वार्षिक प्रतिवेदन

और

लेखापरीक्षित लेखा विवरण

2019-20

राष्ट्र की सेवा में परमाणु

भौ सं
IOP

ATOMS IN THE SERVICE OF THE NATION

भौतिकी संस्थान
Institute of Physics

भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

वार्षिक प्रतिवेदन

और

लेखापरीक्षित लेखा विवरण

2019-20

भौतिकी संस्थान

भुवनेश्वर

भौतिकी संस्थान

सचिवालय मार्ग

डाक : सैनिक स्कूल

भुवनेश्वर - 751 005

ओड़िशा, भारत

दूरभाष : +91-674- 2306 400/444/555

फैक्स : +91-674- 2300142

यूआरएल : http://www.iopb.res.in

संपादक मंडल

डॉ. सत्यप्रकाश साहु

डॉ. अरुण कुमार नायक

डॉ. अरिंजित साहा

डॉ. बासुदेव मोहांति, पुस्तकालयाध्यक्ष

श्री आर.के.रथ, रजिस्ट्रार

द्वारा प्रकाशित

सुश्री लिपिका साहु

द्वारा संकलित

श्री भगबान बेहेरा

द्वारा हिंदी अनुवाद

विषय-सूची

संस्थान के बारे में ..... (iv)

शासी परिषद ..... (v)

निदेशक की कलम से ..... (vii)

भाग I : वार्षिक रिपोर्ट 1-150

1. शैक्षणिक कार्यक्रम 01-06

2.. अनुसंधान 07-58

3.. प्रकाशन 59-76

4.. परिसंवाद और संगोष्ठियाँ... 77-98

5.. सम्मेलन तथा अन्य घटनाक्रम 99-106

6. अन्य गतिविधियाँ 107-126

7. सुविधाएँ 127-142

8. कार्मिक 143-150

भाग II : लेखा परीक्षित लेखा विवरण 151-188

क. लेखापरीक्षक का निष्पक्ष रिपोर्ट 154

ख. लेखापरीक्षक का अवलोकन तथा संलग्नक 157

ग. वित्तीय विवरण 178

घ. की गई कार्रवाई रिपोर्ट 187

संस्थान के बारे में

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) भारत सरकार का एक स्वायत्त अनुसंधान संस्थान है । इस संस्थान की स्थापना सन् 1972 में उड़ीसा सरकार द्वारा की गयी थी, और यह संस्थान उनसे निरन्तर वित्तीय सहायता प्राप्त कर रहा है।

इस संस्थान में, सैद्धांतिक और परीक्षणात्मक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी, और स्ट्रिंग सिद्धांत, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, परा-आपेक्षिकीय भारी आयन संघट्टन और खगोल कण, क्वांटम सूचना, और उच्च ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी प्रयोगात्मक के क्षेत्रों में आकर्षक अनुसंधान कार्यक्रम है। त्वरित्र सुविधाओं में से 3MV पैलेट्रॉन त्वरक और एक निम्न ऊर्जा रोपण उपकरण हैं । इन उपकरणों का प्रयोग निम्न ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी, आयन किरणपुंज अंतक्रियायें, पृष्ठीय परिवर्तन एवं विश्लेषण, लेश तात्विक विश्लेषण, द्रव्यों का चरित्र चित्रण एवं काल प्रभावन आदि के अध्ययन होता है। काल निर्धारण के लिए बाह्य शोधकर्ताओं से नियमित रूप से नमूनें स्वीकार करके रेडियोकार्बन एएमएस उपकरण का प्रयोग किया जाता है । साधारणत: नैनोविज्ञान एवं नैनोप्रौद्योगिकी क्षेत्र और विशेषकर पृष्ठीय तथा अंतरापृष्ठीय में अध्ययन करने में हमारे संस्थान का स्थान महत्वपूर्ण है । इस संस्थान में नमूनें तैयार करने और नैनोसंरचनाओं के विभिन्न भौतिकी तथा रासायनिकी गुणधर्मों के अध्ययन के लिए संघनित पदार्थ प्रणालियों के प्रगत उपकरण उपलब्ध है। यह संस्थान सर्न (स्विटजरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) स्थित और विदेशों में स्थित अन्य प्रयोगशालाओं के साथ अंतरराष्ट्रीय सहयोग में सक्रिय रूप से कार्य कर रहा है । यह संस्थान भारत-आधारित न्यूट्रॉनों प्रयोगशाला (आईएनओ) कार्यक्रम में भी भाग ले रहा है ।

यह संस्थान एक एक वर्षीय प्रि-डाक्टोराल पाठ्यक्रम को पूरा करने के बाद पीएचडी कार्यक्रम प्रदान करता है। प्री-डाक्टोराल पाठ्यक्रम में प्रवेश का चयन संयुक्त प्रवेश परीक्षा (JEST) द्वारा होता है। सीएसआईआर,यूजीसी,एनईटी परीक्षा में उत्तीर्ण तथा जीएटीइ परीक्षा में अच्छे अंक पाने वालों को भी प्रि-डाक्टोराल कार्यक्रम में प्रवेश दिया जाता है। सफलता पूर्वक कार्यक्रम पूरा करने पर पीएच.ड़ी उपाधि होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), मुंबई द्वारा दी जाती है।

संस्थान के परिसर में ही कर्मचारियों के लिए आवास और अध्येताओं और पोस्ट डाक्टोराल फेलों के लिए होस्टल की सुविधा उपलब्ध हैं। पोस्ट डाक्टोराल फेलों और परिदर्शक वैज्ञानिकों के लिए मनोहर दक्षता आपार्टमेंट भी मौजूद हैं । परिसर में इंडोर तथा आऊटडोर दोनों की खेल सुविधायें उपलब्ध हैं। न्यू होस्टल में छोटी सी जिम की सुविधा भी उपलब्ध है। इस संस्थान के परिसर में एक अतिथि भवन, एक सभागार और एक औषधालय हैं ।

वर्ष 2019-20 के लिए शासी परिषद के अध्यक्ष और सदस्यगण

श्री. के. एन. व्यास अध्यक्ष (पऊआ) और सचिव (पऊवि) , परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन, छ. शि. म. मार्ग, मुंबई-400001	:	अध्यक्ष
डॉ. एस. एम.युसूफ, निदेशक, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर (23.01.2020 से)	:	सदस्य
प्रो. सुधाकर पंडा, निदेशक निदेशक, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर (22.01.2020 तक)	:	सदस्य
प्रो. पिनाकी मजूमदार, निदेशक, हरिश-चंद्र अनुसंधान संस्थान, छटनगर रोड़, झुंसी, इलाहाबाद -211019	:	सदस्य
प्रो. गौतम भट्टाचारजी, निदेशक साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान, सेक्टर-1, ब्लॉक-ए/एफ, विधान नगर, कोलकाता -700064	:	सदस्य
प्रो. सुधाकर पंडा, निदेशक राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान, डाक : जटनी, जिला-खोरधा-752050	:	सदस्य
डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान, भट ग्राम, इंदिरा ब्रिज के पास, गांधीनगर -382428.	:	सदस्य
श्री ए. आर. सुले, आईडीएएस, संयुक्त निदेशक (अ तथा वि), परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन, छ. शि. म. मार्ग, मुंबई -400001	:	सदस्य
श्रीमति रिचा बागला, भाप्रसे,संयुक्त सचिव (वित्त), परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन, छ. शि. म. मार्ग, मुंबई -400001	:	सदस्य
श्री देवरंजन कुमार सिंह, भाप्रसे (09.08.2019 से) आयुक्त-सह- सचिव, विज्ञान तथा तकनीकी विभाग, ओड़िशा सरकार, भुवनेश्वर -751001.	:	सदस्य
श्री भाष्कर ज्योति शर्मा, भाप्रसे (08.08.2019 तक) प्रमुख सचिव, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग, ओड़िशा सरकार, भुवनेश्वर -751001.	:	सदस्य
प्रो. सूर्य नारायण नायक, स्नातकोत्तर भौतिक विज्ञान विभाग, संबलपुर विश्वविद्यालय, ज्योति विहार, संबलपुर-768019.	:	सदस्य
प्रो. सुकांत कुमार त्रिपाठी, स्नातकोत्तरभौतिक विज्ञान विभाग, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, भंज विहार, गंजाम-760007	:	सदस्य

शासी परिषद के सचिव

श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार
भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर -751005

निदेशक की कलम से. . . .

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर का वर्ष 2019-20 के लिए वार्षिक प्रतिवेदन और लेखापरीक्षित लेखा विवरण प्रस्तुत करते हुए मुझे बहुत प्रसन्नता हो रही है। मैं सभी संकाय सदस्यों, शोधछात्रों, कर्मचारियों और आईओपी समुदाय के शुभचिंतकों को उनके पूर्ण सहयोग के लिए विशेष धन्यवाद देना चाहूंगा ।

यह वार्षिक प्रतिवेदन शैक्षणिक, अनुसंधान और शिक्षण से संबंधित हमारी गतिविधियों को प्रदर्शित करता है, आईओपी के सदस्यों के उपलब्धियों और कार्यनिष्पादनों को प्रस्तुत करता है। भौतिकी संस्थान, परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार के तहत एक स्वंयशासी प्रमुख अनुसंधान संस्थान है। इसके वैज्ञानिकगण प्रायोगिक के साथ सैद्धांतिक भौतिकी अर्थात् सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी, सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी, प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी और क्वांटम सूचना के अग्रणी अनुसंधान में जुड़े हैं।

अनुप्रयुक्त और मौलिक भौतिक विज्ञान में अनुसंधान गतिविधियों की उच्च गुणवत्ता को दर्शाते हुए, इस साल आईओपी के सदस्यों ने उच्च मानक अंतरराष्ट्रीय पीर-रिव्यूड पत्रिकाओं में 132 शोधलेखों को प्रकाशित किया है। 132 प्रकाशनों में से 22 शोधलेख उन पत्रिकाओं में प्रकाशित हुआ है जिनके प्रभाव कारक 5 से अधिक हैं, अर्थात् एडवांस मेटरिएल्स (प्रभाव कारक >27), नेचर फिजिक्स (प्रभाव कारक >16) , नेचर कम्युनिकेशन्स (प्रभाव कारक >11) आदि। भौतिक विज्ञान के महत्वपूर्ण अग्रणी क्षेत्रों में संस्थान द्वारा बड़ी संख्या में संगोष्ठियाँ, परिसंवाद और कार्यशालायें आयोजित किया गया.संस्थान के सदस्यगण सक्रिय रूप से परस्पर चर्चा करते हैं, अनेक राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय संस्थानों के वैज्ञानिकों के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान में शामिल हुए हैं। इस वर्ष के दौरान, आईओपी के सदस्यों ने 52 आमंत्रित वार्ता/परिसंवाद/ सेमीनॉर और 14 लोकप्रिय विज्ञान वार्ता प्रदान किया है। भारत और विदेश के प्रतिष्ठित अतिथि वैज्ञानिकों ने 64 सेमीनॉर, परिसंवाद, प्रगत व्याख्यानों और लोकप्रिय वार्तायें प्रदान की हैं । उच्च ऊर्जा भौतिकी दल के एक सदस्य, प्रो. संजीव कुमार अगरवाला ने वर्ष 2018 के लिए भौतिक विज्ञान में प्रतिष्ठित बी.एम. बिरला विज्ञान पुरस्कार जीता है (2019 में पुरस्कृत किया गया) ।

संस्थान विद्यालय एवं महाविद्यालय के विद्यार्थियों, शिक्षकों और आम लोगों के पास विज्ञान और विज्ञान स्वभाव को पहुंचाने के लिए एक प्रभावी आउटरीच कार्यक्रम आयोजन करता है। हमारे सदस्यगण उत्साहपूर्वक राष्ट्रीय विज्ञान दिवस आयोजन करते हैं और ओपन हाउस के दिनों में लोकप्रिय वैज्ञानिक वार्तायें प्रदान करते हैं और प्रगत प्रायोगिक प्रयोगशालाओं के सिद्धांतों एवं उपयोगिताओं की व्याख्या करते हैं और परिदर्शन विद्यार्थियों और शिक्षकों को प्रयोगशालाओं का परिभ्रमण कराते हैं। विभिन्न अवसरों पर विद्यार्थियों और आम जनता के लिए ऑप्टिकॉल दूरबीन की सहायता से रात्रिकालीन आकाश दर्शन जैसी गतिविधियाँ भी आयोजित करते हैं। संस्थान ने अपने 45वें स्थापना दिवस 4 सितम्बर 2019 को मनाया जिसमें प्रो. अशोक कुमार दास, प्रतिष्ठित भौतिकविद्,भूतपर्व वैज्ञानिक-बीएआरसी और पूर्व कुलपति, उत्कल विश्वविद्यालय और उपाध्यक्ष, राज्य उच्च शिक्षा परिषद, ओड़िशा ने इस समारोह में मुख्य अतिथि थे। अन्य गतिविधियों में, संस्थान हिंदी में उत्कृष्ट कार्य के लिए पऊवि द्वारा पुरस्कृत हुआ है। इस वर्ष के दौरान, आईओपी पुस्तकालय ने केओएचए एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली (आईएलएमएस) के माध्यम से "स्मार्ट लाईब्रेरी सल्युशन" सफलतापूर्वक लागू किया है।

Covid-19 महामारी के चलते, यह मुश्किल समय है। मेरा विश्वास है कि संस्थान के सदस्यगण देखभाल के साथ, कुशलतापूर्वक काम करेंगे और इन चुनौतीपूर्ण समय को सफलतापूर्वक पार करने में सक्षम होंगे।

मैं आईओपी के सभी हितधारकों और शासी परिषद को हार्दिक बधाई देना चाहता हूं जिनसे हमने समर्थन और प्रोत्साहन प्राप्त किया है। मैं उन सदस्यों के प्रयासों को भी स्वीकार करना चाहूंगा जिन्होंने इस वार्षिक प्रतिवेदन के प्रकाशन के लिए बहुत मेहनत किया है।

Md. Yusuf

प्रो. एस. एम. यूसुफ
निदेशक, आईओपी

परमाणु ऊर्जा विभाग की परिकल्पना में भौतिकी संस्थान (आईओपी) का योगदान

भौतिकी संस्थान, परमाणु ऊर्जा विभाग के तहत एक प्रमुख शोध संस्थान होने के नाते, भौतिकी के प्रमुख क्षेत्रों में बुनियादी और अनुप्रयुक्त अनुसंधान में परमाणु ऊर्जा विभाग की भागीदारी में महत्वपूर्ण योगदान दे रही है। यह संस्थान अंतरराष्ट्रीय स्तर प्रशंसित कई अग्रणी समूह सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान और स्ट्रिंग सिद्धांत, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिक विज्ञान, अल्ट्रा सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव और ब्रह्मांड विज्ञान, क्वांटम सूचना, परीक्षणात्मक उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान और सैद्धांतिक एवं परीक्षणात्मक संघनित पदार्थ भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में जीवंत अनुसंधान में शामिल है । इसके अलावा, यह संस्थान सक्रिय रूप से सर्न (स्वीटजरलैंड), बीएनएल (यूएसए), एएनएल (यूएसए), जीएसआई (जर्मनी) और विदेश स्थित अन्य प्रयोगशालाओं के साथ शामिल है । यह संस्थान भारत आधारित न्यूट्रिना वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भी भाग ले रही है। भौतिकी संस्थान की अनेक प्रगत अनुसंधान सुविधाएं हैं जिसमें शामिल हैं 3एमवी पैलेट्रॉन कणिका त्वरक जिसको विभिन्न संस्थानों, आईआईटी और विश्वविद्यालयों से लगभग 80 समूहों द्वारा प्रति वर्ष इस्तेमाल होते हैं । इनमें से कई सुविधाओं का उपयोग वर्तमान में ताजा और बाह्य वस्तु प्रणालियाँ जैसे कि क्वांटम वस्तुएं, सौर सामग्रियां, नैनो प्रणालियाँ आदि में अनुप्रयुक्त अनुसंधान के लिए किया जाता है ।

भौतिकी संस्थान का भी एक महत्वपूर्ण और बहुत सक्रिय आउटरीच कार्यक्रम है, जो परमाणु ऊर्जा विभाग की विजन के अनुरूप है, जो समाज की भलाई के लिए परमाणु ऊर्जा का परिचय प्रदान करता है । इस कार्यक्रम के अंश के रूप में विद्यालय और महाविद्यालय के छात्रों को पूरा करने के लिए बहुत सारी गतिविधियाँ की जा रही हैं। यह संस्थान प्रौद्योगिकी, कृषि और उद्योग के क्षेत्र में बीएआरसी प्रौद्योगिकियों के प्रसार के लिए पऊवि द्वारा आरंभ किया किया एकेआरयूटीआई को लोकप्रिय कराने में भी शामिल है।

वर्ष 2019-20 के लिए आईओपी का वार्षिक प्रतिवेदन का संक्षिप्त सारांश

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर भौतिक विज्ञान के मौलिक तथा अनुप्रयुक्त क्षेत्र में अनुसंधान के लिए एक प्रमुख केंद्र है। भौतिक विज्ञान के निम्नलिखित व्यापक क्षेत्र में अनुसंधान किया जा रहा है जिनका नाम है-सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी, सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, प्रयोगात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी और क्वांटम सूचना आदि।

आईओपी में, सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी में हो रहे अनुसंधान के व्यापक क्षेत्र में स्ट्रिंग सिद्धांत, उच्च ऊर्जा भौतिकी परिघटना विज्ञान और ब्रह्मांड विज्ञान शामिल हैं । स्ट्रिंग सिद्धांत पर किये जा रहे अनुसंधान मुख्यत : ब्लॉक होल्स की विशेषताओं, AdS में होलोग्राफिक करेंसपंडेस और एसीम्पोटिकॉली फ्लॉट स्पेस, मजबूती से युग्मित सिद्धांत में AdS-CFT दैतता के अनुप्रयोग और क्वांटम सूचना सिद्धांत एवं स्ट्रिंग सिद्धांत के बीच पारस्परिक क्रिया पर महत्व दिया जाता है। उच्च ऊर्जा भौतिकी परिघटना विज्ञान की गतिविधियों के माध्यम से कोलाइडर भौतिकी, न्यूट्रिनो भौतिकी, डार्क मैटर, खगोलकणिका भौतिकी और स्टांडार्ड मॉडल के बाद भौतिकी पर विशेष जोर देता है। अनुसंधान का मुख्य एवं महत्वपूर्ण लक्ष्य है कणिका भौतिकी में चल रहे और आने वाले विभिन्न परीक्षणों के विभिन्न संभाव्य भौतिकी की खोज करना है, जैसे कि एलएचसी, प्रस्तावित AdS-CFT कोलाइडर, सीएलआईसी, आईएलस भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला (आईएनओ), डीयूएनइ और हाइपर कामियोकांडे । यह समूह क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, ब्रह्मांडकीय विज्ञान और खगोलकणिका भौतिक विज्ञान के क्षेत्र में भी सक्रिय हैं। इस क्षेत्र में मुख्य फोकस प्लाज्मा के प्रवाह को समझने के लिए क्वार्क ग्लुऑन प्रावस्था संक्रमण के अनुकार और मैग्नेटोडायनामिक्स पर दिया जाता है। इस समूह के सदस्यगण डार्क मैटर, डार्क एनर्जी, बेरियोजेनेसिस गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों की विशेषतायें और पहचान जैसे खगोलकणिका भौतिकी में उभरते मुद्दों का अध्ययन कर रहे हैं। हाल ही में, उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह के सदस्यों में से एक सदस्य प्रो. संजीव कुमार अगरवाला ने वर्ष **2018** के लिए **2019** में घोषित प्रतिष्ठित बी.एम. बिरला विज्ञान पुरस्कार भौतिक विज्ञान में जीता है।

भौतिकी संस्थान का संघनित पदार्थ सैद्धांतिक समूह सक्रिय रुप से अनुसंधान के काम में लगा हुआ है, उनके द्वारा किये जा रहे अनुसंधान का मुख्य क्षेत्र है बैक्टिरआ क्रोमोजोम के संगठन को समझना, सक्रिय पदार्थ, उच्चावचन सिद्धांत, क्वांटम संघनित पदार्थ प्रणालियों के टोपोलॉजिकल पहलूओं, Dirac/Wey 1 वस्तुओं में

क्वांटम परिवहन, व्वांटम चुवंकीयता, मजबूत सहसंबंध प्रणालियां आदि। पिछले वर्ष के दौरान सैद्धांतिक मॉडलिंग और परीक्षणात्मक समूह की सहायता से, इस समूह के सदस्यों ने बैक्टरियल न्यूक्लिएड गहन की माक्रो-मोलक्यूलॉर क्राउडिंग माध्यस्थित पद्धति की जांच की है, इसके हैलीकोएड आकारिकी, केंद्रीय स्थिति और विकासशील E.coli कोशिकाओं में सटीक अलगाव, लौहचुंवकीय सीमाओं में स्पीन चयनात्मक युग्मन के माध्यम से माजोरना फेर्मियान के नये परिवहन चिह्न, एनीसोट्रोपिक डाइरक वस्तुओं की चुंबकीय विशेशताओं में बदलाव, परिचालित सेमी-डाइरक वस्तुओं की परिवर्तन विशेषतायें, α-MnO2 वस्तुओं के हैलिकल स्पीन विन्यास में असाधारण स्पीन तरंग स्पेक्ट्रम, नये रुप में पाये गये माक्रोस्कोपिक संरक्षित मात्रा के कारण अव्यवस्थित से व्यवस्थित और H2SQ वस्तुओं में आबेलिएन एनिआन उत्तेजन आदि की जांच की है ।

आईओपी के परीक्षणात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह अंतरराष्ट्रीय स्तर के विभिनन प्रयोगशालाओं के कोलाइडर आधारित परीक्षणों में भाग ले रहा है जैसे कि सर्न स्थित सीएमएम और एएलआईसई, एलएचसी, आरएचआईसी के स्टार परीक्षण,बीएनएल (यूएसए) और एफएआईआर, जीएसआई (जर्मनी) स्थित प्रस्तावित सीबीएम परीक्षण आदि में।प्राप्त गये हिग्ग्स बोसान की विशेषताओं के अध्ययन और एलएचसी स्थित प्रोटान-प्रोटान टकराव में स्टांडार्ड मॉडल कणिकाओं की खोज के साथ साथ क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, आरंभिक ब्रह्मांड में पदार्थ की अवस्था की खोज के साथ साथ क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, आरंभिक ब्रह्मांड में पदार्थ की अवस्था की खोज में इस समूह का योगदान रहा है, जो भारी आयन टकराव में पुन :निर्मित होते हैं। इसके अलावा, इस समूह का योगदान भविष्य में परीक्षण के लिए नवीनतम संसूचकों के अनुसंधान तथा विकास में है।

परीक्षणात्मक संघनित पदार्थ भौतिकी में, महत्वपूर्ण गतिविधियों में शामिल हैं त्वरक आधारित वस्तु विज्ञान, पृष्ठीय तथा अंतरापृष्ठीय भौतिक विज्ञान, पग्रम कार्यात्मक वस्तुएँ, एवं नैनोस्टिस्टम्स पर अध्ययन।संस्थान का आयन किरणपुंज प्रयोगशाला में समाहित हैं एनईसी निर्मित 3 एमवी टांडेम पैलेट्रॉन त्वरक, जो सबसे महत्वपूर्ण सुविधा है। जिसका उपयोग पूरे देश के अनुसंधानकर्ता करते हैं। यह त्वरक टाइपीकॉली 1-15 MeV बीम प्रदान करती है, यह प्रोटॉन से लेकर भारी आयनों के अल्फा तक बीम प्रदान करती है। अलग अलग उपयोगकर्ता (दोनों आंतरिक तथा बाह्य) और शोघछात्र अपने अनुसंधान के लिए इस सुविधा का उपयोग कर रहे हैं। इस अवधि के दौरान, इस त्वरक सुविधा का उपयोग अनेक उपयोगकर्ताओं ने किया है जैसे कि इंस्टीच्यूट ऑफ केमिकॉल टेक्नोलोजी-इंडियन ऑयल भुवनेश्वर, इंद्रप्रस्थ विश्वविद्यालय- नई दिल्ली, एसओए विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, यूजीसी-डीएई, कोलकाता केंद्र, नाइजर, भुवनेश्वर आदि। दूसरी महत्वपूर्ण गतिविधियों में शामिल हैं सौर ऊर्जा, फोटोवोलाटिक, अर्धचालक सतह पर स्वत : संगठित सोपान रचना का अध्ययन और एनीसोट्रोपिक प्लाज्मोनिक और चुंबकीय गुणधर्मो के अध्ययन के लिए सोपानित अवस्तरों पर धात्विक नैनोसंरचनाओं और चुंबकीय पतली सतहों को विकसित करके नैनोस्केल कार्यात्मक का अध्ययन, और ऊर्जक आयन बीमों का उपयोगक करते हुए न्यूरोमोरफिक अनुप्रयोग के लिए प्रतिरोधी स्वीचन उपकरणों पर आधारित परिवर्तनशील धात्विक अक्साइड का अध्ययन आदि। हाल ही में, इस समूह का एक सदस्य प्रो. तपोब्रत सोम ने प्रतिष्ठित पत्रिका एडवांसड मेटरिएल्स में एक पेपर प्रकाशित किया है (आईएफ-25) । इस समूह का और एक सदस्य प्रो. देबकांत सामल ने 17-19 फरवरी, 2020 के दौरान क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर (क्यूएमएच) पर एक राष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किया था।

अन्य गतिविधियों में से, भौतिकी संस्थान को राजभाषा हिंदी में उत्कृष्ट कार्य के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग की आरे से पुरस्कृत किया गया है। दिनांक 23 अगस्त 2019 को हिंदी में "परमाणु ऊर्जा और पर्यावरण" शीर्षक पर एक वैज्ञानिक संगोष्ठी आयोजित हुआ था। भौतिकी संस्थान ने जलवायु परिवर्तन मुद्दे में भी भाग लिया था और इस संबंध में, दिनांक 10.01.2020 को "जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के निराकरण में वैज्ञानिक एवं तकनीकी संस्थानों की भूमिका" शीर्षक पर एक वैज्ञानिक संगोष्ठी आयोजित हुआ था। "स्वच्छ भारत अभियान" (एसबीए) के संबंध में, संस्थान ने अपने परिसर के अंदर और आसपास के इलाके में पूरे महीने भर गतिविधियों को आयोजित किया था। भौतिकी संस्थान ने फरवरी 2020 को "राष्ट्रीय विज्ञान दिवस-एक सबसे बड़ी गतिविधि" आयोजित किया था। इस वर्ष के दौरान संस्थान का पुस्तकालय ने केओएचए एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली (आईएलएमएस) के माध्यम से आरएफआईडी आधारित "स्मार्ट लाईब्रेरी सल्युशन" को सफलतापूर्वक लागू किया है।

शैक्षणिक कार्यक्रम

1.1	प्री-डॉक्टोरल कार्यक्रम	:	03
1.2	डॉक्टोरल कार्यक्रम	:	04
1.3	प्रस्तुत शोधग्रंथ	:	04
1.4	ग्रीष्मकालीन विद्यार्थी परिदर्शन कार्यक्रम (एसएसवीपी)	:	06

1.1 प्री-डॉक्टोरल कार्यक्रम

भौतिक विज्ञान में अनुसंधान करने के लिए युवा छात्रों को प्रशिक्षण देना और मार्गदर्शन करना संस्थान का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य है। इस उद्देश्य को पूरा करने के लिए वर्ष 1975 से संस्थान में नियमित प्रि-डॉक्टोरल कोर्स (एम. एससी. के बाद) और उसके बाद डॉक्टोरल कार्यक्रम चालू किया गया है । भौतिकी संस्थान का प्रि-डॉक्टोरल कार्यक्रम एक अत्यंत महत्वपूर्ण शैक्षणिक कार्यक्रम है । क्योंकि, अनुसंधान गतिविधियों को संचालन करने के लिए नये छात्रों को प्रशिक्षण दिलाने के लिए इसकी अभिकल्पना की गयी है । प्रगत भौतिक विज्ञान और अनुसंधान कार्य-पद्धति में व्यापक प्रशिक्षण दिलाना इसका लक्ष्य है । पाठ्यक्रम योजना इस दृष्टि बनायी गयी है ताकि यह हर एक छात्र को न केवल डॉक्टरॉल रिसर्च में सहायक होगा बल्कि एक अच्छे भौतिक विज्ञान शिक्षक बनने के लिए सहायक होगा चाहे वह छात्र अनुसंधान करे या न करें । पिछले कुछ वर्षों से यह संस्थान भौतिक विज्ञान में पीएच.डी.कार्यक्रम में प्रवेश लेने हेतु सारे देश के छात्रों के लिए एक संयुक्त चयन परीक्षा (JEST) को संचालन कराने में शामिल हुआ है । संस्थान में साक्षात्कार होने के बाद छात्रों का अंतिम चयन होता है। संस्थान द्वारा प्रदत्त प्रगत भौतिक विज्ञान में डिप्लोमा को आगे बढ़ाने के लिए प्रि-डॉक्टरॉल कार्यक्रम अगस्त 2018 से शुरू होकर जून 2019 को समाप्त हुआ है। प्रि.डॉक्टरॉल कार्यक्रम पूरा होने के बाद, छात्रों को संस्थान के किसी भी संकाय सदस्य के तत्वावधान में पीएच. डी. करने की पात्रता मिलती है जो होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) द्वारा दी जाती है ।

प्रतिभा को पहचानने के लिए, संस्थान ने सबसे उत्कृष्ट प्री-डॉक्टोरल छात्रों के लिए ललित कुमार पंडा मेमोरियल एंडोमेंट फेलोशिप (एल.के. पंडा मेमोरियल फेलोशिप) स्थापित किया है। इस फेलोशिप में पुरस्कार राशि के रूप में रु.5000/- और एक प्रशस्ति पत्र शामिल हैं।

मई 2019 में प्री-डॉक्टोरल पाठ्यक्रम में प्रवेश हेतु छात्रों को लिखित परीक्षा और साक्षात्कार के लिए बुलाया गया था। इसमें जेइएसटी, यूजीसी-सीएसआईआर अहर्तकों और वैध जीएटीई स्कोर धारककर्ता शामिल हैं। निम्नलिखित छात्रों ने 2019-2020 में डॉक्टोरॉल पाठ्यक्रम को पूरा किया है।

1. श्री इथिनेनी साईराम
2. श्री रामेश्वर साहु
3. श्री सोनु भर्गिज
4. सेख मुनसुन परवेज
5. श्री शुभद्वीप बिसाल
6. श्री देवाशिष मंडल
7. श्री दिपक मंडल
8. श्री दिगविजय पलाई

श्री को वर्ष 2019-20 के लिए सर्वोत्कृष्ट छात्र के रूप में चयन किया गया था और एल.के. पंडा मेमोरिएल फेलोशिप से पुरस्कृत किया गया था।

चलाये जा रहे पाठ्यक्रमों और शिक्षकों का विवरण नीचे दिया जा रहा है :

सेमेस्टर– I

प्रगत क्वांटम मेकानिक्स	:	डॉ. कीर्तिमान घोष
प्रगत सांख्यिकीय मेकानिक्स	:	डॉ. अरिंजित साहा
क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत – I	:	डॉ. देवोत्तम दास
प्रगत प्रयोगात्मक तकनीकी	:	डॉ. देवकांत सामल
प्रयोगात्मक भौतिकी प्रयोगशाला	:	डॉ. दिनेश तोपवाल

सेमेस्टर – II

गाणितिक पद्धतियां और अनुसंधान विधियां	:	डॉ. शमिक बनर्जी
संघनित पदार्थ भौतिकी में विशेष विषय	:	डॉ. सप्तर्षि मंडल
उच्च ऊर्जा भौतिकी में विशेष विषय	:	डॉ. अरूण कुमार नायक
उच्च ऊर्जा भौतिकी	:	एसो. प्रो. संजीव कुमार अगरवाला
सांख्यिकीय भौतिकी में विशेष विषय	:	प्रो. एस. मुखर्जी

कोर्स वर्क के एक अंश के रूप में, छात्रों को संस्थान के संकाय सदस्यों की देखरेख में अंतिम तिमाही में किसी एक प्रसंग पर परियोजना के रूप में काम करने के लिए दिया जाता है। वर्ष 2019-2020 के दौरान छात्रों द्वारा किये गये परियोजनाओं का शीर्षक तथा उनके सुपरवाइजरों का नाम नीचे दिया जा रहा है :

सुपरवाइजर का नाम	विद्यार्थी का नाम	परियोजना का शीर्षक
डॉ. अरिजित साहा	श्री इथिनेनी साइराम	फास्ट अर्डर टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर्स
डॉ. के. घोष	श्री रामेश्वर साहु	स्टांडार्ड मॉडल एंड रनिंग ऑफ गेज कपलिंगस
डॉ. ए.के. नायक	श्री सानु वर्गीज	उच्च ऊर्जा भौतिकी में मशीन शिक्षण तकनीकी
डॉ. एस. मंडल	श्री शैक मानसुन परवेज	कियाटेव गुच्छ की जांच
डॉ. डी. दास	श्री शुभद्वीप विशाल	क्यूएफटी में एक लूप समाकलन और कई अनुप्रयोग
डॉ. ए. साहा	श्री देवाशिष मंडल	वेल सेमी मेटाल नैनो वायर की वक्र संरचना
डॉ. ए.के. नायक	श्री दिपक मैती	सिलिकॉन ट्राकिंग संसूचक
डॉ. डी. सामल	श्री दिगविजय पलाई	चुंबकीय विषमसंरचना में टोपोलोजिकॉल स्पीन टेक्सचर और अंतरापृष्ठ

1.2 डॉक्टरेल कार्यक्रम

वर्तमान संस्थान में सैंतीस शोधार्थी अपने संकाय सदस्यों के मार्गदर्शन में विभिन्न क्षेत्रों में काम कर रहे हैं । सभी शोधार्थियों का नाम होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), पऊवि के तहत एक मानद विश्वविद्यालय में पंजीकृत है। एक समीक्षा समिति द्वारा प्रत्येक डॉक्टरेल छात्र की प्रगति की समीक्षा सालाना की जाती है । इस वर्ष की समीक्षायें जुलाई-अगस्त महीने में हुई थी।

1.3 जमा किये गये शोधग्रंथ (प्रस्तुत किया गया / *प्रत्युत्तर रखा गया)

निम्नलिखित शोधार्थियों को उनके द्वारा प्रस्तुत शोधग्रंथ/ जबावदेही के आधार पर होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान द्वारा पीएच.डी. की उपाधि प्रदान की गयी है -

1. श्री प्रणय नंदी

परामर्शदात : डॉ.दिनेश तोपवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : *जैविक और अजैविक हाईब्रिड नेतृत्व वाली हालाइड पेर्वोस्काइटस की संरचना और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अन्वेषण* ।

2. श्री महेश सैनी

परामर्शदाता : प्रो. तपोब्रत सोम

शोधग्रंथ का शीर्षक : सिलिकॉन सतहों पर आईओपी में बीम निर्मित स्वत :संगठित नैनोसंरचना का नैनोस्केल क्रियाशीलकरण ।

3. श्री पार्थ पाउल

परामर्शदाता : डॉ. शमिक बनर्जी

शोधग्रंथ का शीर्षक : " होलोग्राफी और ब्लॉक होल्स के कई पहलूएं "।

4. श्री अर्पण दास

परामर्शदाता : प्रो. पंकज अग्रवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : " क्वांटम फाउंडेशन एवं थेर्मोडायनामिक्स में उलझाव का प्रदर्शन " ।

5. श्री देवाशिष साहा

परामर्शदाता : प्रो. पंकज अग्रवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : हैड्रौन कोलाइडर में अन्य दो बोसोनों की सहभागिता से हिग्स बोसोन के उत्पादन ।

6. श्री आशिष माना

परामर्शदाता : प्रो. सीखा वर्मा

शोधग्रंथ का शीर्षक : स्मृतिरोधक स्वीचन, प्रकाश-अवशोषण विशेषताएं, ग्लुकोज संवेदन और संरचनात्मक प्रावस्था संक्रमण की जांच के लिए TiO2, ZnO नैनोसंरचित झिल्लिओं की वृद्धि करना ।

7. श्री गणेश चंद्र पाउल

परामर्शदाता : डॉ. अरिजित साहा

शोधग्रंथ का शीर्षक : स्पीन-कक्ष संधिस्थल, एनिसोट्रोपिक डायराक वस्तुओं और माजोराना नैनोवायरों की परिवहन और चुंबकीय विशेषताएं ।

8. श्री सुमित नंदी

परामर्शदाता : प्रो. पंकज अग्रवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र नमूने में नाभिकीय संरचना और खगोलभौतिकी के लिए नाभिकीय अंतक्रिया के निहितार्थ

9. श्री अर्पण दास *

परामर्शदाता : प्रो. पंकज अग्रवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : क्वांटम फाउंडेशन एवं थेर्मोडायनामिक्स में उलझाव का प्रदर्शन ।

10. श्री प्रिय शंकर पाल *

परामर्शदाता : प्रो. अरुण जायन्नावर

शोधग्रंथ का शीर्षक : कम मापन प्रणालियों और उच्चावचन उपापद्य से निकले कार्य के अध्ययन ।

11. श्री रणवीर सिंह *

परामर्शदाता : प्रो. तपोब्रत सोम

शोधग्रंथ का शीर्षक : CdTe-आधारित मल्टीजंकशन होल ब्लकिंग सौर कक्ष के विकास और विशेषताएं ।

12. श्री महेश सैनी *

परामर्शदाता : प्रो. तपोब्रत सोम

शोधग्रंथ का शीर्षक : : सिलिकॉन सतहों पर आईओपी में बीम निर्मित स्वत :संगठित नैनोसंरचना का नैनोस्केल क्रियाशीलकरण ।

13. अमिना खातुन *

परामर्शदाता : एसो .प्रो. एस.के. अग्रवाला

शोधग्रंथ का शीर्षक : : वायुमंडलीय न्यूट्रिनों की नयी भौतिकी के अवरोध ।

14. परमिता मैती *

परामर्शदाता : प्रो. पी.वी. सत्यम

शोधग्रंथ का शीर्षक : व्योलक्युलॉर बीम एपीटेक्सी द्वारा विकसित मोलिब्डेनम अक्साइड की नैनोसंरचनायें : विकास, चरित्र चित्रण और अनुप्रयोग ।

15. श्री प्रणय नंदी *

परामर्शदात : डॉ.दिनेश तोपवाल

शोधग्रंथ का शीर्षक : *जैविक और अजैविक हाईब्रिड*

नेतृत्व वाली हालाइड पेर्वोस्काइटस की संरचना और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अन्वेषण ।

1.4 ग्रीष्मकालीन छात्रों के संदर्शन कार्यक्रम (एसएसवीपी):

एसएसवीपी कार्यक्रम का लक्ष्य है युवा छात्रों को अग्रणी अनुसंधान क्षेत्रों में, विशेष रूप से संस्थान में चल रहे अनुसंधान कार्य के क्षेत्रों को आगे बढ़ाने के लिए उजागर करना है । इस साल एसएसवीपी कार्यक्रम 22 मई से 15 जुलाई 2019 तक आयोजित हुआ था। इस कार्यक्रम में नौ विद्यार्थियों ने भाग लिया था। सभी संदर्शन विद्यार्थियों को परिसर में आवास प्रदान किया गया था। इस कार्यक्रम के तहत, प्रत्येक छात्र संस्थान के किसी एक संकाय सदस्य के मार्गदर्शन में काम करना होता था। कार्यक्रम के उपरांत, प्रत्येक छात्र उन्हें दिये गये विषयों पर किये गये कार्य को संगोष्ठी के रूप में प्रस्तुत किया ।

विद्यार्थियों का नाम	संगोष्ठी का विषय	परामर्शदाता
सुश्री अपर्णा रथी	*विभिन्न वातावरण में टंगस्टान अक्साइड के गैस संवेदीकरण गुणधर्म*	*प्रो. टी. सोम*
भाग्यरथी साहु	*गैस इलेक्ट्रॉन गुणक संसूचक के लक्षण वर्णन*	*प्रो. पी.के. साहु*
हर्ष रघुवंशी	*जिंक अक्साइड पतली झिल्ली में आयन रोपण और इसके वैद्युतिकी गुणधर्म*	डॉ. सत्य प्रकाश साहु
कमलकांत जुआडी	*आनुपातिक काउंटर के लक्षण वर्णन*	*प्रो. पी.के. साहु*
मंसी मंडल	*टंगस्टान अक्साइड के प्रकाशिय और वैद्युतिकी गुणधर्म*	*प्रो. टी. सोम*
मु. फुल हुसैन सेक	*तीन सुवास दोलन नमूने में १-३ मिश्रण कोण के महत्व*	*डॉ. संजीव कुमार अगरवाला*
मोनालिसा साहु	*एलएचसी में प्रोटॉन-प्रोटॉन दोलन*	*डॉ. अरूण कुमार नायक*
पी. राकेश कुमार दोरा	*इलेक्ट्रॉन पद्धति अंतक्रिया के मौलिक तत्व*	*डॉ. सप्तर्षि मंडल*
सुमित घोष	*दो सुवास और तीन सुवास फ्रेमवर्क में न्यूट्रिनो दोलन*	*डॉ. मणिमाला मित्र*

अनुसंधान

2.1	सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी	:	09
2.2	सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी	:	19
2.3	परीक्षणात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी	:	21
2.4	क्वांटम सूचना	:	26
2.5	परीक्षणात्मक संघनित पदार्थ भौतिकी	:	28
2.6	सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी	:	51

2.1. सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी

भौतिकी संस्थान में उच्च ऊर्जा भौतिकी के क्षेत्र में हो रहे अनुसंधान कार्य मुख्य रूप से स्ट्रिंग सिद्धांत, क्वान्टम ग्रेविटी, ब्लैक होल, कोलाइडर एंड न्यूट्रिनो फेनेमेनोलोजी, क्वार्क ग्लुओन प्लाज्मा, एस्ट्रो पार्टिकल फिजिकस एवं कोस्मोलोजी के क्षेत्र में होते हैं। व्यक्तिगत तौर पर सभी सदस्य इन तीन क्षेत्रों में अनुसंधान कार्य कर रहे हैं -

स्ट्रिंग सिद्धांत

स्ट्रिंग सिद्धांत अपने आप में एक वृहत अध्ययन समूह है, जिसने पिछले तीन दशकों में असाधारण प्रगति की है। इसने भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों को विचार प्रदान करने के साथ साथ गणित में भी योगदान दिया है। स्ट्रिंग थ्योरी के अंतर्गत समूह ब्लैक होल्स, कोस्मोलोजी, AdS/CFT कोरेस्पोंडेंस, एप्लिकेशन ऑफ गेज ग्रेविटी डुयलिटी टू स्ट्रोंगली कपल्ड गेज थ्योरिज, सिमिट्री ऑफ स्ट्रिंग थ्योरी, इंटरफेस ऑफ इंफोरमेशन थ्योरी, AdS/CFT आदि विषयों पर अध्ययन कार्य किए जाते हैं।

उच्च ऊर्जा भौतिकी के अध्ययन तथ्य

उच्च ऊर्जा भौतिकी में अध्ययन क्षेत्र ब्रह्मांड के ऊर्जा तीव्रता और कोस्मिक फ्रंटियर्स के कई रहस्यों को खोलने की दिशा में कार्यरत है। इस अध्ययन समूह का अध्ययन क्षेत्र मुख्य रूप से कोलाइडर फिजिक्स, न्यूट्रिनो फिजिक्स, डार्क मैटर, एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स एवं बियों द स्टैंडर्ड मॉडल (बीएसएम) पर ज्यादा ध्यान देता है। अध्ययन समूह के सदस्य हिग्स एंड टॉप क्वार्क फिजिक्स, एलएचसी में चालू फिजिक्स बियोंड द स्टैंडर्ड मॉडल, 100 टीईवी कोलाइडर, सीएलआईसी, आईएलसी एवं एप कोलाइडर एलएचईसी में प्रस्तावित प्रयोगों को एक्सप्लोर कर रहे हैं । इन कोलाइडर पर कार्य करने में इवेंट जेनरेटर आधारित विश्लेषण, मशीन लर्निंग, एवं रेडिएटिव संशोधन आदि शामिल है।

न्यूट्रिनो भौतिकी में, सर्वाधिक रुचि का विषय है न्यूट्रिनों ओसिलेशन। चालू और प्रस्तावित प्रयोगों में न्यूट्रीनो मास जेनरेशन के बीएसएम मॉडल की खोज करना एवं एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स से इसके संबन्धों की करना है। इंडिया बेस्ड न्यूट्रीनो ओब्सर्वेट्री (आईएनओ) न्यूट्रीनो के मूलभूत गुणों के अध्ययन के लिए भारत का एक मेगा साइंस प्रोजेक्ट है। अध्ययन समूह के सदस्य आईएनओ में भौतिकी एवं डिटेक्टर सिमुलेशन स्टडी । रिलेटेड टू द आयरनकैलोरीमीटर डिटेक्टर एवं इन प्रस्तावित न्यूट्रीनो प्रयोग को यूएस मेऊ डीयूएनई (ड्यून) एवं जापान में केमियोकांते का नाम दिया गया है। एचईपी समूह के सदस्य वर्तमान में अनुसंधान के सक्रिय क्षेत्र 9डाइरेक्ट एंड इनडाइरेक्ट सर्च ऑफ डार्क मैटर" में सक्रिय रूप से संलग्न हैं, और कार्य कर रहे हैं।

क्वार्क ग्लुओन प्लाज्मा, एस्ट्रो पार्टिकल फिजिकस एवं कोस्मोलोजी

एलएचसी और आरएचआईसी में किए जाने वाले प्रयोगों में क्वार्क ग्लुओन प्लाज्मा संबंधी प्रयोग अनुसंधान का एक सक्रिय क्षेत्र है। समूह के सदस्य क्वार्क हेड्रोन प्रावस्था संक्रमण और चुंबक हाईड्रोडायनेमिक्स संबंधी वृहत् अनुकार कार्यों को संपादित कर फ्लो डायनेमिक्स को समझने की दिशा में कार्यरत हैं। समूह के सदस्य टेबलटोप द्रव क्रिस्टल परीक्षण के जरिए कोस्मिक डिफेक्टस के सिद्धांतों का परीक्षण करते हैं। वे खगोलकणिका भौतिक विज्ञान में उभरने वाले नए विषयों जैसे डार्क मैटर, डार्क एनर्जी, बोरियोजेनेसिस, गुरुत्वाकर्षणीय तरंगें आदि में भी परीक्षण कार्यों में संलग्न हैं।

(ए. एम. श्रीवास्तव, पी. अग्रवाल, एस. मुखर्जी, एस.के. अगरवाला, एस.बनर्जी, डी. दास, एम. मित्र, के. घोष)

क्यूजीपी और सोपक्षिकीय भारी आयन टकराव

1. "सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव में रेसिस्टीव चुंबकीय हाईड्रो डायनेमिक्स अनुकरण"

हम लोग भारी आयन टकराव में होने वाले रेसिस्टीव मेग्नेटो हाइड्रोडायनेमिक्स सिमुलेशन के लिए कोड की सेटिंग करते हैं।

(एस. एस. दावे, पी. एस. सौम्या और ए. एम. श्रीवास्तव)

2. "सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों में ध्वनिक ब्लैक होल्स से विकिरण हॉकिंग करना"

हम सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों में क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा उत्पादन कर रही गुरुत्वाकर्षणीय एक नयी नमूने का प्रस्ताव रखते हैं। एक क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा सबसे "अधिक अविवेकी" द्रव के रूप में जाना जाता है। ऐसा माना जाता है कि इतनी कम चिपचिपाहट इन परीक्षण में दृढता से क्यूजीपी की प्रकृति को दर्शाता है । इसलिए यह क्वांटम द्रव का एक अच्छा उदाहरण प्रदान कर सकता है, जो स्वाभाविक रूप से ध्वनिक हकिंग विकिरण के अध्ययन के लिए उपयुक्त होगा। तीव्र अनुदैर्घ्य विस्तार के कारण, एक सोनिक क्षितिज की उपस्थिति दिखाई देती है, यद्यपि यह क्षितिज साधारणत : अस्थिर है। अल्ट्रा सापेक्षिकीय क्वांटम मोलक्युलॉर डायनामिक्स (UrQMD) समीकरण का उपयोग करके, हमने पाया कि प्लाज्मा की अनुदैर्घ्य वेग इस प्रणाली की उत्पत्ति के दौरान कुछ समय के लिए समय आश्रित हो सकता है। इस अवधि के दौरान, हमारा अनुरूप स्थिर ध्वनि मैट्रिक किलिंग क्षितिज हो सकता है जो स्पष्ट क्षिजित के साथ मेल खाता है । एक लक्षणहीन अवर्जवर दिखाई देगा और उसके बाद फोनोनों का एक तापीय प्रवाह दिखाई देगा, क्षितिज से आकर हाकिंग विकिरण निर्माण होता है। हम तापमान का अनुमान प्रदान करते हैं जिससे कि प्लाज्मा को बताने वाले चरों के संबंध में माप करेंगे और इसके अवलोकनीय परिणाम के बारे में चर्चा करेंगे।

(ए. दास, एस.एस. दावे, ओ. गांगुली और ए. एम. श्रीवास्तव)

3. सीएफल चरण की बीइसी-बीसीएस सीमा के पास बहाली केंद्रीय समरुपता सहित उच्च बेरियन घनत्व पर क्यूसीडी पदार्थ में टोपोलॉजिकल त्रुटियाँ

डिगल और दूसरों द्वारा किया जालक परिकलन से यह पता चलता है कि केंद्रीय समरुपता SU(3) गेज थियोरी सहित मौलिक हिग्गस के लिए पूरी तरह से उद्धार हुआ है। इसे हम सीएफएल चरण की बीइसी-बीसीएस सीमा के पास 3^* निरूपण में डायक्वार्क बाउंड अवस्थाओं सेहित क्यूसीडी की उच्च बेरिअन घनत्व चरणं में लागू करते हैं। हम क्यूसीडी की इस पद्धति में टोपोलॉजिकल त्रुटियों के परिणाम की जांच कर रहे हैं और एफएआईआर एवं एनआईसीए में भारी आयन टकरावों के लिए न्यूट्रॉन तारक भौतिकी के लिए इसका अनुप्रयोग करते हैं ।

(एम. बिस्वान, एस. डिगल और अजित मोहन श्रीवास्तव)

4. हैड्रॉन के $_{p}T$ वितरण पर सापेक्षिकीय भारी-आयन टकरावों में ध्वनिक ब्लैक होल्स से हाकिंग विकिरण के प्रभाव का परिमापन

हम दोषयुक्त कणिकाओं के अनुप्रस्थ संवेग वितरण की तेजी निर्भरता में *थर्माल* घटक के संबंध में सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों में ध्वनिक ब्लैक होल्स से वेग क्षमता क्षेत्र के लिए थर्माल हाकिंग विकिरण के प्रभाव का परिकलन कर रहे हैं ।

(एस.एस. दावे, ओ. गांगुली और ए. एम. श्रीवास्तव)

5. सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव में एनीसोट्रोफिस के प्रारंभिक उतार-चढ़ाव और पावर स्पेक्ट्रम

यूरोपियन जर्नल ऑफ फिजिक्स के लिए समीक्षा लेख की तैयारी की जा रही है- स्प्रींगर का विशेष विषय प्रवाह सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव में उत्पादित मध्यम स्तर के तप्त की विशेषताओं के महत्वपूर्ण प्रमाण के रूप में उभरा है । आरंभिक

अवस्था उतार-चढ़ाव की उत्पत्ति प्रवाह गुणांक के पावर स्पेक्ट्रम पर छाप छोड़ता है । इसलिए प्रवाह गुणांक टकराए नाभिक के पार्टन वितरण से उभरे आरंभिक चरण उतार-चढ़ाव के एक महत्वपूर्ण प्रमाण है । इसका एक सुदृढ़ समानता कॉस्मिक माईक्रोवेव बेकग्राउंड रेडिएशन (सीएमबीआर) एनीसोट्रोपिस के पावर स्पेक्ट्रम का भौतिक विज्ञान के साथ है जो प्रत्यक्ष रूप से प्रारंभिक स्फीतिकार उतार-चढ़ाव का प्रमाण देता है । इन दिलचस्पी अंतरसंबंध का प्रमाण देने के लिए अनेक कार्य हो चुके हैं, विशेष रुप से, उच्चतर प्रवाह गुणांक के परिमापन को विकसित करने में । हम इन विकासों का समीक्षा करते हैं । इन वैशिष्टयों पर आरंभिक चुंबकीय क्षेत्र का प्रभाव की समीक्षा भी की जाएगी । ये सब आने वाले इलेक्ट्रॉन-आयन कोलाइडर की दृष्टि से विशेष महत्व रखते हैं, जो प्रत्यक्ष रूप से कोलाइडिंग न्यूक्लियस के आरंभिक पार्टन विस्तार को प्रमाणित करेगा ।

(श्रेयांश एस. एस दवे, सौम्या पी.एस. और अजीत मो. श्रीवास्तव)

ब्रह्मांड विज्ञान और खगोल भौतिक विज्ञान

6. स्पंदकों के माध्यम से गुरूत्वाकर्षणीय तरंग घटनाओं की पुन :जांच

अब तक लिगो और विरगो द्वारा कई गुरुत्वाकर्षण तरंगों (जीडबल्यू) के संकेतों का पता लगाया जा चुका है, जो तरंगें अपने संबंधित स्रोतों से सीधे पृथ्वी पर पहुंचती हैं। ये तरंगें अलग-अलग स्पंदक को पार करते हुए पल्सर आकार में (छोटे) क्षणिक विकृतियों का कारण बनती है। हम में से कुछ ने हाल ही में दिखाया है कि स्थिर पल्सर क्षण में परिवर्तन हो जाता है, पल्सर संकेतों पर एक अस्पष्ट छाप छोड़ देता है, जैसा कि पृथ्वी पर विशेष रूप से प्रतिध्वनि पर पाया गया है। पल्सर इस प्रकार दूरस्थ रूप से तैनात वेबर गुरुत्वाकर्षण तरंग डिटेक्टरों का काम कर सकता है। इस परिणाम का एक महत्वपूर्ण निहितार्थ यह है कि हमें जीडबल्यू के दृष्टांत को पलसर के माध्यम से दुबारा जांच करने और समझने की अनुमति मिलती है जिसमें शामिल हैं अतीत के सुपर नोवा)। हम यहाँ विशिष्ट स्पंदक नमूनों की सूची दे रहे हैं जिनके भविष्यत संकेतों में अतीत के गुरुत्वाकर्षणीय तरंग घटनाओं के छाप रहते हैं। कुछ दिलचस्पी घटनायें हैं स्पंदक B2310+42 के माध्यम से सुपरनोवा SN1885 का संकेत वर्ष 2022 से 2044 तक के दौरान पृथ्वी पर होना चाहिए, और स्पंदक J1813-1246 के माध्यम से सुपरनोवा SN1604 का संकेत वर्ष 1971 से 2052तक होना चाहिए। ऐसा कि अतीत में अभिलिखित सुपरनोवा SN185 घटना का संकेत और वर्ष 2016-2049 के दौरान हमारे पास पहुँचने वाले कणक्षेपित स्पंदक संकेत को स्पंदक J0900-3144 और स्पंदक J1858-2216 के माध्यम से पुन : देखने योग्य है ।

(मिनती बिस्वाल, श्रेयांश एस. दावे और अजित मोहन श्रीवास्तव)

7. बाह्य गुरुत्वाकर्षण तरंग के प्रभाव के तहत एक स्पंदक का स्पष्ट पल्स परिवर्तन का परिकलन

एलआईजीओ/विर्गो द्वारा पता लगाया गया विशिष्ट गुरुत्वकर्षण तरंग (जीडब्ल्यु) हेतु, हम संकेत का अनुमान लगाने के लिए इस गुरुत्वकर्षर्ण तरंग के प्रभाव के तहत दिये गये एक स्पंदक का स्पष्ट पल्स प्रोफाइल परिवर्तन की जांच कर रहे हैं जब यह स्पंदक एक स्थिर प्रतिध्वनित वेबर गु.त.संसूचक के रूप में काम करता है।

(एस. एस दवे, ओ. गांगुली और अजीत मो. श्रीवास्तव)

8. सतत परियोजना : विविध चरण इलेक्ट्रोवीक संक्रमण में गुरुत्वाकर्षणीय तरंग उत्पादन

हम मानक नमूने के विस्तार में विविध चरण प्रथम क्रम इलेक्ट्रोविक चरण संक्रमणों में बुदबुदा टकरावों के जटिल पैर्टनों का अध्ययन करते हैं और गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों के परिणाम में इसके चिह्नों का अध्ययन भी करते हैं जिसका एलआईएसए द्वारा पता लगाया जा सकता है।

(पेइसी हुआंग और अजित मोहन श्रीवास्तव)

9. भविष्य के कोलाइडर में हिग्गस विभवों का आकार:

यद्यपि हिग्स बोसॉन की खोज हो चुकी है, परंतु इसके स्वत :युग्मन बुरी तरह से विवश है। यह अनपेक्षित हिग्गस बोसॉन की प्रकृति को दिखाता है । यह मानक नमूने में लांडाऊ-गिंजबर्ज टाइप के अलावा विभिन्न संभावित हिग्स परिदृश्यों द्वारा प्रेरित है, हम व्यवस्थित ढंग से विभिन्न नयी भौतिकी परिदृश्यों का संगठन बनाते हैं जैसे कि प्रारंभिक हिग्स, नांबाऊ-गोल्डस्टोन हिग्स, कोलेमैन-वेनबर्ज हिग्स और टाडपोल प्रेरित हिग्स आदि। हम पाते हैं कि एलएचसी स्थित 27 TeV उच्च ऊर्जा पर दोगुना-हिग्स उत्पादन होता है, जिसका उपयोग विभिन्न हिग्स के संभाव्य परिदृश्यों के बीच अंतर को समझने के लिए किया जा सकता है, जबकि हिग्स की संभावनाओं के आकार को पूरी तरह से निर्धारित करने के लिए भविष्य के 100 TeV प्रोटॉन-प्रोटॉन कोलाइडर पर ट्रिपल हिग्स उत्पादन में उपयोग के लिए इसकी आवश्यकता है।

(पंकज अग्रवाल, देवाशिष साहा, लिंग सिओ, जांग - हो यू, सी.पी. युआन)

10. हैड्रॉन कोलाइडर स्थित हिग्स बोसॉन के साथ मिलकर Di-वेक्टर बोसॉन का उत्पादन

हम हैड्रॉन कोलाइडरों पर दो इलेक्ट्रोवीक वेक्टर बोसॉनों के सहयोग से हिग्स बोसॉन के उत्पादन पर विचार करते हैं। विशेष रूप से, हम एलएचसी (14 TeV), एचइ-एलएचसी (27 TeV) और एफसीसी-एचएच (100 TeV) पर γZH, ZZH, और W^+W^-H उत्पादन की जांच कर रहे हैं। हमारा मुख्य फोकस है ग्लुऑन-ग्लुऑन संलयन से $pp \rightarrow VVH$ (V=γ,Z,W) में उसका योगदान का आकलन करना है और उसके बाद क्वार्क-क्वार्क चैनलों से प्राप्त परिणाम से तुलना करना है । तकनीकी रूप से, $pp \rightarrow VVH$ क्रॉस सेक्सन में अगणी क्रम ग्लुऑन-ग्लुऑन संलयन अंशदान मजबूत युग्मन मापदंड में नेक्स्ट टू नेक्स्ट टू लिडिंग क्रम संशुद्धि α_s है। हम पाते हैं कि ग्लुऑन-ग्लुऑन संलयन चैनल में, W^+W^-H का सबसे बड़ा क्रॉस-सेक्सन है । परंतु, ग्लुऑन-ग्लुऑन संलयन का सापेक्षिक योगदान $pp \rightarrow ZZH$ के उत्पादन के लिए बहुत महत्वपूर्ण है । FCC-hh पर ZZH के अंशदान $qq \rightarrow ZZH$ में नेक्स्ट टू नेक्स्ट टू लिडिंग क्रम संशुद्धि से तुलनीय है। इसके आगे, हमने κ- फ्रेमवर्क मापदंडों κ_t, κ_v, और κ_λ का उपयोग करते हुए इन प्रक्रियाओं में मानक नमूने प्रभाव से आगे का अध्ययन किया है। हम पाते हैं कि ग्लुऑन-ग्लुऑन संलयन चैनल प्रक्रियायें ZZH और WWH बहुत कम κ_λ पर निर्भर करते हैं, किंतु अधिक निर्भर κ_t और κ_v पर करते हैं । क्वार्क-क्वार्क चैनल प्रक्रियायें मुख्यत : κ_v पर निर्भर करते हैं।

(पंकज अग्रवाल, देवाशिष साहा और अम्ब्रेश शिवाजी)

11. हैड्रॉन कोलाइडरों पर $pp \rightarrow Wbb, Zbb$ में इलेक्ट्रोवीक संशुद्धि

प्रक्रिया $pp \rightarrow Wbb, Zbb$ बहुत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। उनकी पृष्ठभूमि हिग्स बोसॉन उत्पादन पक्रियाओं में भी हैं। इन प्रक्रियाओं में इलेक्ट्रोवीक संशुद्धि महत्वपूर्ण हो सकता है। कई सौ वान-लूप डायग्राम होते हैं जिनका योगदान इन संशुद्धि में होते हैं । इन डायग्रामों की सीमा बपल से लेकर पेंटा डायग्राम तक होते हैं। पराबैंगनी और अवरक्त अपसारी होते हैं । पराबैंगनी अपसारी का देखभाल पुन :साधारणीकरण प्रक्रिया द्वारा होता है। अवरक्त अपसारी को डाइपोल-सबस्ट्राक्सन प्रक्रिया द्वारा हटाया जा रहा है। इस प्रक्रिया के बाद हमें एक निश्चित परिणाम मिलता है । इस उपाय के साथ इसके अनेक तकनीकी कठिनाईयाँ हैं जिसे दूर कियजिा रहा है।

(पंकज अग्रवाल और बिश्वजित दास)

12. AdS/CFT सामंजस्य

ब्रहंमाडकीय पृष्ठभूमि पर निश्चित मजबूती से युग्मित क्षेत्र सिद्धांतों के उच्च स्केलिंग आयामों के साथ ऑपरेटरों

का उच्चतर बिंदु सहसंबंधकों का अभिकलन है। हम अतीत में ज्यामिति के कासनेर क्लॉस पर दो बिंदु वाले सहसंबंधकों का अभिकलन किया है। वर्तमान हम तीन बिंदु वाले सहसंबंधकों का अभिकलन के लिए प्रयास कर रहे हैं। अभिकलन में AdS/CFT तकनीकियों के प्रयोग होते हैं।

(एस. मुखर्जी)

एक पर्यवेक्षक फ्लॉट इनकोस्कवी स्पेस को समान रूप से बढ़ा रहे हैं और त्वरण का परिमाण के अनुपात में एक ऊष्म बाथ पाते हैं। इसे समझने के लिए अनेक उपाय हैं। एक उपाय है । तत्काल तकनीकी का उपयोग करना। हम AdS पर एक समान उपागम का खोज कर रहे हैं, जहां सीमा एक मिंकोस्की स्थान है, जिस पर एक त्वरण कर रहे पर्यवेखक एक ऊष्म बॉथ पाते हैं।

(एस. मिश्रा, एस. मुखर्जी और वाई. श्रीवास्तव)

13. बोरसिनो चरण-II से फ्लेबर-डायगोनॉल नॉन-स्टांडार्ड न्यूट्रिनो अंतक्रियाओं पर बाधायें ।

बोरसिनो संसूचक न्यूट्रिनो-इलेक्ट्रॉन इलास्टिक बिखराव के माध्यम से सौर न्यूट्रिनो फ्लक्सों को मापता है। प्रेक्षित स्पेक्ट्रा सौर-ν_e मौजूदा संभावना *Pee(E)* और न्यूट्रिनो एवं इलेक्ट्रॉन के चिरल युग्मन द्वारा निर्धारित होता है। स्टांडार्ड मॉडेल के बाद भौतिक विज्ञान कई सिद्धांत नॉन-स्टांडार्ड इंटरएक्सन्स (एनएसआईएस) के अस्तित्व का दावा करते हैं जो चिरल युग्मन और *Pee(E)* को संशोधित करता है। इस शोधपत्र में हम एक ऐसे नॉन-स्टांडार्ड इंटरएक्सन्स की खोज कर रहे हैं विशेष रूप से, फ्लेवर-डायगोनाल न्यूट्रॉल करेंट इंटरएक्सन्स जो बोरसीनो चरण –II के आंकड़ों का उपयोग करते हुए $\nu_e e$ और $\nu_\tau e$ युग्मनों को संशोधित करते हैं। मानक सौर नमूने से दोनों उच्च और निम्न धात्विकता का अनुमान किया जाता है। कोई नयी भौतिकी का संकेत संसूचक के संवेदनशीलता के स्तर पर नहीं मिलती है और एनएसआईएस के मानदंडों पर अवरोध पाये जाते हैं जिसे नीचे दिया गया है। इसके अलावा, उस आंकडे का मूल्य $\sin^2\theta_w$ है जिसे न्यूट्रिनोविरोधी रिएक्टर में किये गये परीक्षण से तुलना की जाती है। यह लेख जेएचइपी 2002 (2020) 038 में प्रकाशि हुआ है।

(एस.के. अगरवाला)

14. एक हल्के स्टेराइल न्यूट्रिनो की उपस्थिति में ESSνSB की भौतिकी क्षमताएं

ESSνSB इएसएस सुविधा में एक प्रस्तावित न्यूट्रिनो सुपर-बीम परियोजना है। हम इस सेटअप का कार्यदक्षता का अध्ययन एक हल्के eV-स्केल स्टेराइल न्यूट्रिनो की उपस्थिति में करते हैं, यह अध्ययन न्यूट्रिनो (न्यूट्रिनोविरोधी) रन-योजना के तहत पिछले दो सालों (आठ वर्ष) से 540 की.मी. बेसलाइन पर किया जा रहा है। यह बेसलाइन अधिकतम दूसरा दोलन के आसपास काम करने के लिए संभावना देती है, सीपी-वायोलेशन (सीपीवी) के उच्च संवेदनशीलता प्रदान करती है । हम मानक सीपी चरण δ_{13} नयी सीपी चरण δ_{14} और ओक्टांट θ_{23} द्वारा उत्पादित सीपीवी को समाधान करने में अपनी क्षमता को विस्तार से खोज रहे हैं । हम δ_{13} द्वारा सीपीवी में संवेदनशीलता पाते हैं, यह तब मिलता है जब 3ν से 4ν तक जा रहे हैं। दो चरणें δ_{13} और δ_{14} का पुन :निर्माण क्रमानसुार ~ 15° और ~ 35° की एक 1σ की अनिश्चितता से किया जा सकता है। θ_{23} ओक्टांट के विषय में, हम दोनों 3ν और 4ν स्कीमों के प्रति कम संवेदनशीलता पाते हैं। हमारा परिणाम यह दिखाता है कि जैसे ESSνSB एक सेटअप से दूसरा दोलन अधिकतम 540 की.मी. बेसलाइन के आसपास काम किया जा रहा है, जो 3ν स्कीम में सीपीवी को अच्छी तरह से पता लगाता है, किंतु यह 3+1 स्कीम में सीपी विशेषताओं के अध्ययन के लिए अंतिम नहीं है। यह लेख जेएचइपी 1912 (2019) 174 में प्रकाशित हुआ है।

(एस.के. अगरवाला)

15. फ्लैट स्पेस होलोग्राफी

मेरा वर्तमान का अनुसंधान फ्लैट स्पेस होलोग्राफी पर फोकर कर रहा है जो फ्लैट स्पेस टाइम में गुरुत्वाकर्षण के क्वांटम सिद्धांत और गतिकीय गुरुत्वाकर्षण के बिना क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत के बीच एक समतुल्यता है। मैं इस (दोनों) क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत की विभिन्न विशेषताओं का अध्ययन करता हूँ जिसके लिए ग्लुऑनों एवं ग्राविटनस के एस-मैट्रिक्स तत्वों के कोमल एवं कोलिनियर गुणनखंड के बीच संबंध और फ्लैट स्पेस-टाइम में असममित समरूपता का उपयोग करता हूँ। इस अनुसंधान का मुख्य लक्ष्य है, क्वांटम गुरुत्वाकर्षण अथवा स्ट्रिंग सिद्धांत की दृष्टि से, हमारे ब्रह्मांड में क्वासिकॉल एवं क्वांटम ब्लैक होल्स को अच्छी तरह से समझना है।

(एस. बनर्जी)

16. एचइ-एलएचसी में दोगुना एवं एकल आवेशित हिग्स को परखना

इस काम में, हम कोलाइडर में विविध-लेप्टॉन की अंतिम अवस्थाओं के प्रति एकल संवेदनशीलता का विश्लेषण करते हैं जो एक टाइप-II सी सॉ रूपरेखा में दोगुना और एकल आवेशित हिग्स क्षय से उत्पन्न हो सकता है। हमारा मानना है त्रिक वीईवी बहुत छोट है और दोनों आवेशित हिग्स अवस्थाओं के लिए बहुत संख्या में पुन :उत्पादित करता है । दोगुना एक एकल आवेशित हिग्स अवस्थाओं का लेप्टोनिक विभाजन अनुपात है, जिसकी निर्भरशीलता न्यूट्रिनो दोलन मापदंडों, सबसे हल्का न्यूट्रिनो मॉस स्केल के साथ न्यूट्रिनो मॉस अनुक्रम पर है। इसके साथ साथ हम एकल और दोगुना आवेशित हिग्स अवस्थाओं के लेप्टोनिक विभाजन अनुपातों के बीच संबंध का विस्तार से पता लगाते हैं। हम क्रॉस-सेक्सन के उत्पादन पर इन अनिश्चितताओं के प्रभाव का मूल्यांकन करते हैं। अंत में, हम भविष्य के हैड्रान कोलाइडर के की मल्टी-लेप्टान अंतिम अवस्थाओं के विस्तारित विश्लेषण को प्रस्तुत करते हैं, जो द्रव्यमान ऊर्जा के 27 TeVकेंद्र को चला सकता है।

(रोजालीन पधान, देबोत्तम दास, मणिमाला मित्रा, अरुण कुमार नायक)

17. एमएसएसएम सहित नॉन-होलोमोर्फिक सॉफ टर्म में लेप्टान फ्लेवर वाओलेटिंग क्षय को परखना

यह ज्ञात है कि न्यूनतम अतिसममितिक मानक नमूने (एमएसएसएम) को नॉन-होलोमरफिक ट्रिलाइनिएर सॉफ्ट एसयूएसवाई तक बढ़ाया जा सकता है जिससे अंतक्रिया टूटता है और इसके अलग-अलग चिह्न हो सकते हैं। हम होलोमरफिक (एमएसएसएम) से जुडे कपलिंग मैट्रिसेस और स्लेप्टनों से जुड़े नॉन-होलोमरफिक ट्रिलाइनियर टर्मस की लुप्त-हीन बंद-विकर्ण प्रविष्टियों पर विचार करते हैं। सबसे पहले हम निर्वात की एमएसएसएम आवेश खंडन न्यूनतम अवस्था में सुधार लाते हैं जिससे होलोमरफिक और नॉन-होलोमरफिक ट्रिलाइनियर युग्मन में बंद-विकर्ण प्रविष्टियों को शामिल किया जा सकें। इसके अलावा, इस विश्लेषण को हम नॉन-मरफिक ट्रिलाइनियर अंतक्रियाओं के लिए विस्तार कर सकते हैं । लेप्टान फ्लेवर के अन्य स्रोतों को जैसे कि आवेशित स्लेप्टान मैट्रिसेस को शामिल नहीं करते हैं। हम लेप्टान फ्लेवर वाओलेशन (एलएफवी) में आवेशित लेप्टान क्षय और एलएफवी सहित आवेशित लेप्टान में हिग्स बोसन क्षय जैसी प्रक्रियाओं की प्रयोगात्मक सीमाओं के माध्यम से अंत :क्रिया शर्तों पर बाधा डालते हैं। लेप्टोनिक क्षय के अलावा, हम एमएसएसएम के सभी तीन निष्पक्ष एलएफवी हिग्स बोसन क्षयों का अभिकलन करते हैं । आवेश खंडन अवरोध,विचारयोग्य फ्लेवर पर विचार करते हुए, हिग्स द्रव्यामन आंकडें के अलावा, नॉन-होलोमोरफिक अंतक्रियाओं की उपर्युक्त प्रक्रियाओं का विश्लेषण करते हैं और इसके परिणाम की तुलना एमएसएसएम से करते हैं। संदर्भ : ई-प्रींट 1911.05543 [एचइपी-पीएच]।

(उत्पल चटोपाध्याय, देबोत्तम दास और समद्रिता मुखर्जी)

18. टोर्शन द्वारा अदीप्त पदार्थ की न्यूनतम नमूने

हम फेर्मआयनिक अदीप्त पदार्थ (डीएम) के एक न्यूनतम नमूने को प्रस्तुत करते हैं जिसमें एक एकल डिराक फेर्मिअन गुरुत्वाकर्षणीय उत्पत्ति के टोशन क्षेत्र के माध्यम से मानक नमूने (एसएम) कणिकाओं से अंतक्रिया कर सकता है। आम तौर पर, टोशन को स्पेसटाइम डिफोमोर्फिज्म समरुपता से जुड़े एफाइन कनेक्शन के एक एंटीसीमेट्रिक भाग के रुप में महसूस किया जा सकता है, इस प्रकार एक विशाल अक्षीय सादिश क्षेत्र के रुप में विचार किया जा सकता है । इसकी गुरुत्वाकर्षणीय प्रकृति के कारण, टोशन सभी फर्मियन क्षेत्रों के साथ जुड़ जाता है जिसमें शामिल हैं समान शक्ति के साथ डीएम । जो नमूने को काफी भावीसूचक बनाता है। अदीप्त पदार्थ स्वाभाविक रूप से किसी अस्थायी समरूपता के बिना स्थिर रहता है। उचित पर्याप्त मात्रा में ताप उत्पन्न करने के अलावा, एकल फेर्मिऑन सहज से अपनी अक्षीय प्रकृति के कारण स्पीन मुक्त अदीप्त पदार्थ न्यूक्लियन प्रत्यक्ष खोज क्रॉस-सेक्सन पर कठोर सीमाओं से बच जाता है। परंतु, अनुमत पैरामीटर के स्थान में, टोशन द्रव्यमान पर मजबूत सीमाओं को रखा जा सकता है और इसे एलएचसी में अंतिम खोज के फर्मिऑन से जोड़ा जा सकता है। एक गैर-सार्वभौमिक टोशन-अदीप्त पदार्थ और टोशन -मानक नमूने को एक मानते हुए, टोशन द्रव्यमान के कम मूल्य को अनुमति दी जा सकती है। दोनों मामलों में, हम अदीप्त पदार्थ का स्पीन आश्रित प्रत्यक्ष खोज का अधिक अध्ययन करते हैं ।

संदर्भ : ई-प्रींट : 1912.09249 [एचइपी-पीएच] (फिजिक्स रिव्यू डी 101 (2020) 7, 075017) ।

(बासबेंदु बर्मन, तपोब्रत भंज, देबोत्तम दास, देवप्रसाद मैती)

19. एलएचसी में लेप्टोक्वार्क के माध्यम से हिग्स उत्पादन को बढ़ाना

जब एक मानक नमूने (एसएम) लेप्टोक्वार्क (एलक्यू) और राइट हैडेंड न्यूट्रिनों तक विस्तार होता है तब हिग्स भौतिकी के लिए दिलचस्पी नया प्रभाव हो सकता है। हम दिखाते हैं कि स्टेराइल न्यूट्रिनों क्वार्कों और 1/3 विद्युतचंबकीय आवेश का स्केलर एलक्यू से जुड़े एक युग्मन डायगोनाल के माध्यम से डाउन-टाइप क्वार्क युकवा अंतक्रियों को अच्छी तरह से बढ़ा सकता है। संबंधित परिवर्तन क्वार्कों के मामले में अधिक होता है क्योंकि वे मानक नमूने में छोटे युकवा युग्मनों को गायब कर देते हैं। वर्द्धित युग्मन मानक नमूने में 125 GeVहिग्स स्केलर के उत्पादन के लिए क्वार्क संलयन प्रक्रिया में बहुत कम योगदान देता है , हालांकि ग्लुआन संलयन हमेशा हावी रहता है। परंतु, यह सामान्य स्केलर के लिए सत्य नहीं है। उदाहरण के रूप में, हम एक मानक नमूने-गज-सिंगलेट स्केलार को ले सकते हैं जहां सिंगलेट स्केलार और एलक्यू के बची एक O(1) युग्मन को अनुमति है। यहां क्वार्क संयलन प्रक्रिया का बहुत क्रॉस सेक्सन हो सकता है, विशेष रुप से एक हल्के सिंगलेट स्केलार के लिए। एलक्यू द्रव्यमान के बड़े मूल्य को कम करने के लिए यह सामान्य रूप से प्रभावी ग्लुऑन संलयन प्रक्रिया को भी प्रभावित कर सकता है । इस नमूने की जांच हो सकती है / दो-प्रधार

संदर्भ : ई-प्रींट : 2002.12571 [एचइपी-पीएच]

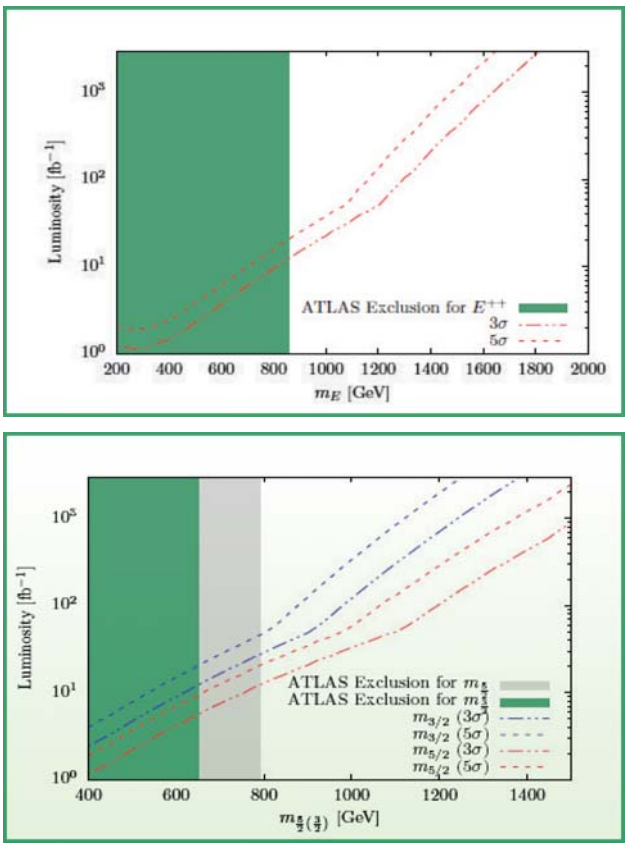
(अरबिंद भाष्कर, देबोत्तम दास, विभावसु दे, सुभद्रीप मित्रा)।

20. डॉ. मित्रा का अनुसंधान काम व्यापक न्यूट्रिनो उत्पादन के मानम नमूने के परे परिघटनात्मक स्वरुपों का पता लगाता है । 01.04.2019-31.03.2020 के दौरान प्रि-प्रींट सहित पाँच लेख प्रकाशित हुआ है। उन प्रकाशनों में से फिजिक्स रिव्यू डी 101, 075050, फिजिक्स रिव्यू डी 99 (2019) संख्या 11, 115015 है। हमने दोगुना आवेशित हिग्स उत्पादन और भिन्न भिन्न कोलाइडरों में इसके चिह्नों का पता लगाया। इसके अतिरिक्त फिजिक्स रिव्यू डी 100 (2019) संख्या 9 , 095022 में, हमने लेप्टॉन संख्या उल्लंघनकारी रेयर मेसॉन क्षयों का पता लगाया । अंत में, फिजिक्स रिव्यू डी 101 (2020) 075037, में हमने भविष्य के लिए एक R2-टिल्डे लेप्टोक्वार्क नमूने की खोज संभावनाओं का पता लगाया ।

(एम. मित्रा)

21. एलएचसी में एक विकिरण सी सॉ नमूने की रूपरेखा में बहु-आवेशित स्केलारें और फर्मीऑन

विकिरण से उत्पन्न सामूहिक न्यूट्रिनो की एक नमूने का कोलाइडर चिह्न का अध्ययन किया गया है। इस नमूने में शामिल हैं मानक नमूने गेज समरुपता की रूपरेखा में नये स्केलार और एकल/दोगुना फर्मीआन । इन नए स्केलारों/फर्मीआनों के अतिआवेशों को इस तरह बांटा गया है ताकि कपलिंग को रोकने के लिए कोई अतिरिक्त सममिति की आवश्यकता नहीं होती है, जो ट्रि लेबल पर व्यापक न्यूट्रिनो का उत्पादन करता है। परिणाम स्वरुप, इस परिदृश्य का कणिका स्पेक्ट्रम में एकल, दोगुना और तिगुना आवेशित स्केलारों शामिल हैं, जो लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) में दिलचस्पी मल्टी-लेप्टॉन चिह्नकों को जन्म देता है। हम ने इन बहु-आवेशित स्केलारों की परिघटना को एलएचसी में अध्ययन किया और मौजूदा एलएचसी खोज से सीमाओं (व्यापक रुप) प्राप्त किया है। हमारा प्रस्ताव भी है कि भविष्य में एलएचसी में खोज के लिए नयी रणनीतियाँ बनानी है । अंतिम परिणामों को चित्र-1 में दर्शाया गया है ।



चित्र-1 : हमारे प्रस्तावित घटना चयन करने का मापदंड, दोगुना आवेशित फर्मीआन (बाएं पैनल) और एकल के साथ साथ तिगुना आवेशित स्केलारों की 3**σ** (5**σ**) खोज के लिए अपेक्षित लुमिनोसाइटस को संबंधित कण द्रव्यमान के फलन के रूप में टुकडे में बांटा गया है। छायांकित क्षेत्र पैरामीटर स्थान के हिस्सों के अनुरूप है जिसमें एलएचसी खोज को शामिल नहीं किया गया है ।

(अवनिश, कीर्तिमान घोष)

22. सार्वभौमिक इतर-विमीय परिदृश्य की परिघटना

UED (mUED) का न्यूनतम संस्करण का चरित्र चित्रण एक एकल फ्लॉट अतिरिक्त आयाम (y) द्वारा होता है, जो R परिधि के एक ओर्बिफोल्ड S_1/Z_2 पर जमा हुआ है, जिसका मूल्य निर्धारण सभी मानक नमूने कणिकाओं द्वारा होता है। लाग्रागिंयन की प्रमुख विशेषता है । पंचम दिशा सहित संवेग का संरक्षण करना जो सबसे हल्के स्तर- -1 KK कणिका (डीएम के लिए एक व्यक्ति) की स्थिरता को सुनिश्चित करता है । mUED नॉनरीनर्मालाइजेबल है और एक प्रभावी सिद्धांत के रूप में माना जाना चाहिए जिसकी वैधता कट-अप स्केल Λ तक है। mUED परिघटना का निर्धारण R और Λ द्वारा होता है । स्तर -1 KKकणिकाओं का युग्म उत्पादन कोलाइडर में दिलचस्पी मल्टी-जेट सहित मिसिंग एनर्जी सिग्नेचरें (SUSY की तरह) को जन्म देता है। हमने 139 fb^{-1} एकीकृत संदीप्ति सहित मल्टी-जेट के साथ साथ मिसिंग एनर्जी चैनलों के लिए TLAS परिणाम (ATLAS-CONF-2019-040) का अध्ययन किया है और R^{-1}-ΛR प्लेन पर सीमाओं को प्राप्त किया है। इसके परिणाम को चित्र-2 में दर्शाया गया है। हम इस निष्कर्ष पर पहुंचते हैं कि डीएम अवशेष घनत्व mUED मापदंड स्थान के एक भाग को अनुमति दी, जिसे एलएचसी खोज में खारिज हो गया है । वर्तमान नॉन-मिनिमॉल UED परिदृश्यों की परिघटना के लिए उपकरण विकसित कर रहे हैं।

(अवनिश, कीर्तिमान घोष)

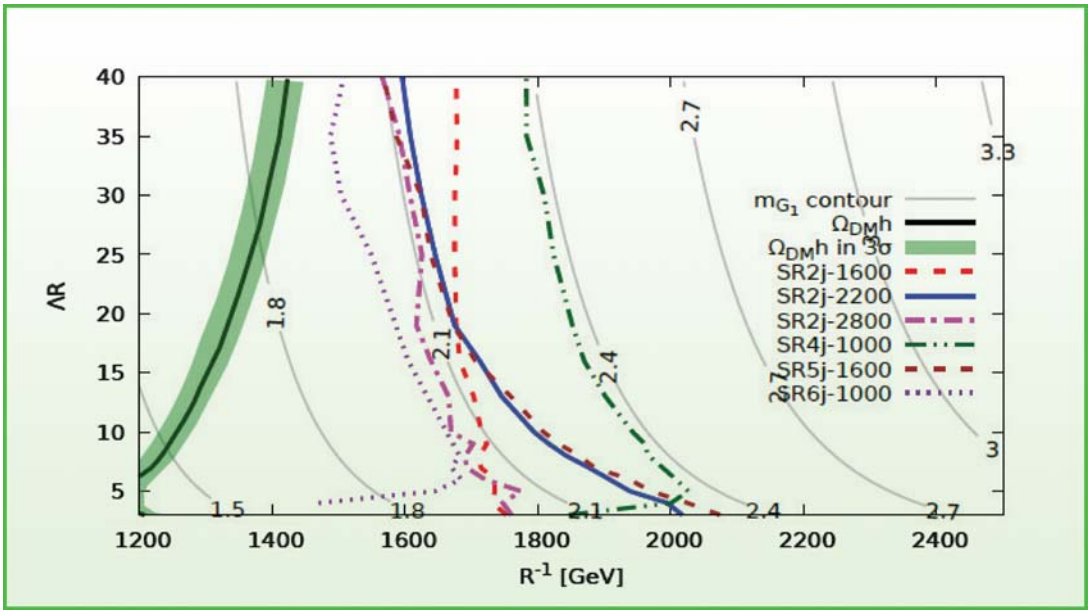
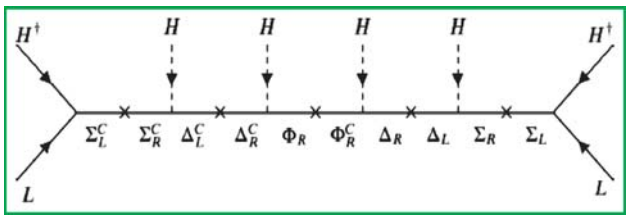


Fig.-2 : mUED परिदृश्य के पैरामीटर स्थान पर अलग अलग अवरोध।

23. dim-9 ऑपरेटर के माध्यम से ट्री-लेबल पर व्यापक न्यूट्रिनो उत्पादन के लिए नमूने

अपरिवर्तित मानक नमूने गेज समूह $SU(3)_C \times SU(2)_L \times U(1)_Y$ की समरुपता रखते हुए, हम जैसे $SU(2)_L$ ट्रिपलेटस ($\Delta L,R$), वेक्टर जैसे, $SU(2)_L$ चतुर्धवी वेक्टर ($\Delta L,R$) और चिराल $SU(2)_L$ क्विनटुप्लेटस (Φ_R) जैसे वेक्टर द्वारा मानक नमूने के फर्मीआनिक सेक्टर को बढ़ाया है। ट्रि लेबल डायग्राम व्यापक न्यूट्रिनो का उत्पादन करता है जिसे चित्र-3 में दर्शाया गया है। हमने दिखाया है कि प्रक्षेपित व्यापक न्यूट्रिनो और मिश्रणों को सहज से इस नमूने में स्थान दिया जा सकता है। हमने एलएफवी और कोलाइडर परीक्षण के संदर्भ में इस नमूने की परिघटना का अध्ययन किया है।

(आशांजुमैन, कीर्तिमान घोष)।



24. मानक नमूने एवं लेप्टॉनों और क्वार्क जैसे विषम Z_2 वेक्टर नयी पीढ़ी

हम मानक नमूने गेज सममिति की रूपरेखा में लेप्टॉनों और क्वार्कों जैसे वेक्टर के नयी पीढ़ियों (दो) का परिचय दिया है। यह परिदृश्य 1-लूप स्तर पर व्यापक छोटे छोटे न्यूट्रिनो को बढ़ावा देता है, म्युऑन g-2 विसंगति को बताता है, अदीप्त पदार्थ के लौकिक रूप से एक व्यवहार्य कैंडिडेट प्रदान करता है और कोलाइडर परीक्षण में दिलचस्पी चिह्नों को जन्म देता है । हमने इस नमूने के संदर्भ में न्यूट्रिनो द्रव्यमान, म्युऑन g-2 और अदीप्त पदार्थ रेलिक घनत्व का अध्ययन कर चुके हैं । वर्तमान हम इस परिदृश्य की कोलाइडर परिघटना पर काम कर रहे हैं।

(बंदना सहदेव और प्रो. देबज्योति चौधूर, कीर्तिमान घोष)

25. उच्चतर विमीय क्षेत्र सिद्धांतों में प्रकीर्णन आयम की विश्लेषणात्मकता विशेषताओं का अध्ययन

मैं उच्चतर विमीय क्षेत्र सिद्धांतों में प्रकीर्णन आयाम की विश्लेषणात्मकता विशेषताओं का कठोर अध्ययन करता

आ रहा हूँ। पिछले दो साल का मेरे काम का सारांश PoS ICHEP2018 (2019) 266 है जिसे आईसीएचईपी में प्रस्तुत किया गया था। मैं $D > 4$ में सिद्धांत के लिए एलएसजेड एक्सीओम्स से शुरु किया था । सबसे पहले लघुकरण तकनीकी का इस्तेमाल करके आयाम की गणना किया है। उसके बाद जस्ट-लेहमैन-डायसन थियोरेम के अनुरूप को $D > 4$ में एक सिद्धांत के लिए प्रमाणित किया था । इस आयाम का विस्तार उस आधार पर किया गया है जो गेंगेंबोईर पोलीनोमिअल है ($D = 4$ के लिए, यह लगेन्द्रे पोलीनोमिअल है) । छोटे लेहमैन एलिप्स और बृहत् लेहमैन एलिप्स के अस्तित्व का पता चला । विश्लेषणात्मकता के विस्तारित डोमेन को दिखाने के लिए एक प्रमेय को अगली कड़ी में साबित किया गया था। आखिरकार, सामान्यकृत फ्रोइसारत-मार्टिन थिओरेम को डी-आयामों में कुल क्रॉस सेक्सन के लिए साबित कर दिया गया :

$$\sigma_t(s) \leq C \log^2(s/s_0)$$

s सी.एम. ऊर्जा का वर्ग है। पूर्ववर्ती C पहले के सिद्धांत से निर्धारित किया गया था। s_0 आरंभ से अब तक निर्धारित नहीं हो सकता है।

(प्रो. ज्ञानदेब महारणा (आईएनएसए वरिष्ठ वैज्ञानिक)

26. कॉम्पैक्ट स्थानिक आयाम सिद्धांत के लिए अग्रगामी परिक्षेपण संबंध

कॉम्पैक्ट स्थानिक आयाम सिद्धांत के लिए अग्रगामी परिक्षेपण संबंध को साबित करने के लिए दूसरी समस्या थी। इस समस्या का अध्ययन खुरी ने असापेक्षिकीय संभाव्य प्रकीर्णन में किया। उन्होंने इस निष्कर्ष पर पहुंचा कि संभाव्य प्रकीर्ण में, अग्रगामी प्रकीर्ण आयाम कई निश्चित मामले में विश्लेषणात्मकता विशेषताओं से संतुष्ट नहीं है। यदि यह एक कॉम्पैक्ट आयाम के एक सापेक्षिकीय क्षेत्र सिद्धांत में होगा तो यह एक बहुत गंभीर विषय होगा। सापेक्षिकीय क्यूएफटी में विश्लेषणात्मकता और कॉसीलिटी एक दूसरे से के साथ गहरा संबंध है।

मैंने मिन्कोवस्की स्पेस में $D = 5$ व्यापक क्षेत्र सिद्धांत से आरंभ किया और $S1$ पर एक स्थानीय समन्वय को संकुचित किया। मैंने $D = 5$ में एलएसजेड नियमन से शुरु किया था और $S1$ कंपाक्टिफिकेशन के परिणामों से इसके परिणाम से तुलना की थी । ज्योमिती इस प्रकार है $R^{3,1} \otimes S^1$। इस प्रकार कम किया हुआ सिद्धांत के KK टावर्स हैं। और इन सभी अवस्थाओं को बने रहना है। मैंने कटौती औपचारिकता की स्थापना की। उसके बाद अवशोषणीय अंशों के लिए वर्णक्रमीय प्रतिनिधित्व प्राप्त किया गया था। तीसरा चरण था एलएसजेड से एस-मैट्रिक्स के लिए सामान्यकृत केंद्रीकरण स्थिति को प्राप्त करने के लिए मेरे मामले में सीमेंजिक से मैंने बहस की कि अग्रगामी आयाम s में पोलिनोमिनेली सीमाबद्ध है। आखिरकार, अप्रत्यक्ष पद्धति से क्रॉसिंग को साबित किया गया था। आखिरकार, परिक्षेपण संबंध को $R^{3,1} \otimes S^1$ पर परिभाषित क्षेत्र सिद्धांत में अग्रगामी आयाम के लिए साबित किया गया था, जिसे फ्लाट स्पेस में एक $D = 5$ स्केलार क्षेत्र सिद्धांत के संकोचन से प्राप्त किया गया था।

टिप्पणी : कॉसलिटी एक्सिओमेटिक क्षेत्र सिद्धांत के एक मौलिक एसीओम है। दो स्थानीय ऑपरेटर्स यातायात करते हैं यदि वे स्पेसलाइक दूरता से अलग होते हैं। साधारण क्षेत्र सिद्धांत में परिक्षेपण संबंध को रेखीय कार्यक्रम में कॉसलिटी से साबित किया गया है अर्थात् केंद्रीकरण लागू नहीं किया जाता है। गैर-सापेक्षिकीय क्वांटम गतिकी में, माईक्रोकॉसलिटी की कोई अवधारणा नहीं है क्योंकि यहाँ कोई वेग सीमित नहीं है। इस प्रकार, विश्लेषणात्मकता का उल्लंघन कोई चिंताजनक विषय नहीं है। सापेक्षिकीय क्यूएफटी में, यदि विश्लेषणात्मकता का उल्लंघन होता है तो क्यूएफटी के एक्सिओम पर प्रश्न किया जाएगा। संदर्भ : न्यूक्लियर फिजिक्स बी(2019) 114619।

(प्रो. ज्ञानदेब महारणा (आईएनएसए वरिष्ठ वैज्ञानिक)

2.2. सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी

भौतिकी संस्थान, भुबनेश्वर के शुरुआत से सैद्धान्तिक नाभिकीय भौतिकी संस्थान में अनुसंधान का एक प्रमुख विषय रहा है।इस समूह का सैद्धांतिक परमाणु संरचना भौतिकी पर अंतर्राष्ट्रीय परमाणु भौतिकी समुदाय में एक बडा योगदान रहा है। विभिन्न परमाणु परिघटनाओं को समझने के लिए परमाणु संरचना का ज्ञान आवश्यक है। संस्थान द्वारा परमाणु संरचना आधारित गतिविधियां 1975 के शुरुआती दिनों से शुरू कर दी गई थीं। यह आज भुवनेश्वर के भौतिकी संस्थान में परमाणु भौतिकी के क्षेत्र में अनुसंधान का प्रमुख केंद्र है।

(एस. के. पात्र, पी. के. साहू)

1. नाभिकीय भौतिकी सिद्धांत और नाभिकीय खगोलभौतिकी में कार्य का सारांश

मेरे अनुसंधान कार्य में नाभिकीय भौतिकी सिद्धांत और नाभिकीय खगोलभौतिकी शामिल हैं। मैंने नाभिकीय भौतिकी सिद्धांत और नाभिकीय खगोलभौतिकी में कई शोधनिबंध प्रकाशित किया है जैसे कि (क) अवस्थाओं का नाभिकीय समीकरण और बाइनरी न्यूट्रॉन तारकों के विलय से गुरुत्वाकर्षणीय तरंगों का निरूपण (ख)न्यूट्रॉन-पूर्ण नाभिक के लिए नाभिकीय संलयन का अध्ययन (ग) नाभिकीय संरचना और रेडियोसक्रिय क्षय गुच्छ (घ) इतर और अति भारी नाभिक की संरचना (ड़) दोनों स्थिर और अस्थिर नाभिक के नाभिकीय विशाल अनुनाद (च) नाभिकीय प्रतिक्रिया का अध्ययन (छ) नाभिकीय उच्च प्रचकण अवस्थायें (नाभिकीय स्पेक्ट्रोस्कोपी) (ज) दोनों सापेक्षिकीय और गैर-सापेक्षिकीय न्यूक्लिऑन-न्यूक्लिऑन अंतक्रियायें (झ) हाल ही में विकसित कोहेरेंड डेनसिटी फ्लक्चुएशन मॉडल (सीडीएफएम) का प्रयोग करते हुए पृष्ठीय विशेषताओं का अध्ययन ।

(एस.के. पात्र)

2. सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों से विरूपित न्यूक्लियस में निलसन नमूने के अनुप्रयोग

गोलाकार सममितिक नाभिक (Au अथवा Pb) के लिए, वुड सक्सोन (डब्ल्यूएस) वितरण अत्यधिक युक्तियोग्य और नाभिक के भीतर न्यूक्लियन वितरण करने में उपयुक्त है । वुड सक्सोन में आकार परिवर्तन को समाविष्ट करते हुए, अतीत में विरूपित नाभिकों में पाये गये वस्तुओं जैसे कि यूरानियम (U) को समझाने के लिए प्रयास किया गया था । हालांकि वितरण आकार स्थिर रहता है, संशोधित वुड साक्सोन (एमडब्ल्यूएस) कणिका गुणांकों का अत्यधिक अंदाजा लगाता है। इस काम में हम एक वैकल्पिक उपागम का उपयोग करते हैं।, जिसका नाम है निलसन नमूने, जिसे आरएचआईसी के 193 GeV में U+U टकरावों को समझाने के लिए है । हम ने आवेशित कणिका बहुलता और छद्म द्रुतता वितरण का आकलन करने के लिए HIJING नमूने में औपचारिकता का कार्यान्वयन किया है। यह नमूना परीक्षणात्मक आंकडे को बताता है जो वुड सक्सोन और संशोधित वुड साक्सोन के आसपास है और इस प्रकार, इस औपचारिक नमूने के भीतर विरूपित नाभिक के अध्ययन के लिए अधिक उपयुक्त है ।

(एस.के. त्रिपाठी, एम.युनुस और पी.के. साहु)

3. हाल ही में जीएसआई से प्राप्त एचएडीईएस आंकड़े के साथ 1.23 A GeV पर Au+Au प्रतिक्रियाओं में प्रोटॉनों के सैद्धांतिक निर्देशित और दीर्घवृतीय प्रवाह के बीच तुलना

सैद्धांतिक समीकरण सापेक्षिकीय नमूने का उपयोग करते हुए, हम जीएसआई में एचएडीईएस परीक्षण सहित हार्मोनिक प्रवाह के बारे में चर्चा करते हैं, जो हॉल ही में प्राप्त 1.23 A GeVकी बीम ऊर्जा पर Au+Au प्रतिक्रियाओं में प्रोटॉनों के संचालित प्रवाह, दीर्घवृत्तीय प्रवाह, और त्रिकोणीय प्रवाह पर प्रारंभिक आंकडें प्रदान करता है। हम अपने समीकरण नमूने में कोमलता और संवेग आश्रित अंतक्रिया पर चर्चा करते हैं और आंकड़े से तुलना करते हैं।

(पी.के. साहु और एस. साहु)

4. आपेक्षिकीय अंतक्रिया करते हुए हैड्रॉन-अनुनादी गैस नमूने।

हैड्रॉन अनुनादी गैस (एचआरजी) नमूने को छोटे बेरियन रासायनिक विभव और हैड्रोनिक पदार्थ नमूने की निश्चित तापमात्रा के लिए प्रयोग किया जाता है। यहाँ हम इस नमूने को निश्चित और वृहत् रासायनिक विभवों के लिए प्रयोग किया है, यह सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र सिद्धांत पर आधारित केवल बेरिऑनों के बीच अंतक्रिया का आंरभ करते हुए उच्च बेरियन घनत्व के लिए है । छोटे रासायनिक विभव और प्रावस्था समीकरण की प्रकृति (आकर्षक और प्रतिकारक) पर जालक आंकड़ें का उपयोग करते हुए, हम अंतक्रिया करती हुई एचआरजी नमूने पर बाधा डालते हैं । हम फिर, इस नमूने का प्रयोग करते हुए मिश्रित भावनाओं के अनुपात पर ग्राह्य परीक्षण के प्रभाव की गणना करते हैं ।

(पी.के. साहु और डी. मिश्र)

2.3. प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी

उच्च ऊर्जा भौतिकी का लक्ष्य है पदार्थ के मूल घटकों और उसकी प्रक्रियाओं को समझना है। ग्लासो, सलाम, और वेनबर्ग द्वारा सैद्धांतिक रूपरेखा ज्ञात प्राथमिक कणों के बीच प्रक्रियाओं का वर्णन करने के लिए कण भौतिकी के मानक मॉडल (एसएम) के रूप में जाना जाता है। स्टांडार्ड मॉडल की आधारशिला हिग्स मैकेनिज्म है, जो सभी प्राथमिक कणों को द्रव्यमान देने के लिए जाना जाता है। हिग्स बोसोन, क्षेत्र के अनुरूप एक कण, हाल ही में लार्ज हेड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) सर्न, जेनेवा, स्वीटजरलैंड में खोजा गया था। एक कोलाइडर एक कण त्वरक है जो दो बीम के कणों को एक बहुत ही उच्च ऊर्जा के विपरीत दिशाओं में गति प्रदान करता है और उन्हें एक दूसरे के खिलाफ नामित संपर्क बिंदुओं पर टकराता है जहां टकराव में उत्पन्न नए कणों का पता लगाने के लिए परिष्कृत कण संसूचकों को रखा जाता है।

इसके अलावा हाई एनर्जी हेवी-आयन रिसर्च प्रोग्राम का लक्ष्य हाई एनर्जी न्यूक्लियस-न्यूक्लियस कोलिजन (RHIC(STAR), LHC(ALICE), FAIR(CBM) का उपयोग करते हुए उच्च बेरियन डेंसिटी के क्षेत्र में क्यूसीडी फेजडा यग्राम का पता लगाना है। इसमें न्यूट्रॉन स्टार कोर घनत्व में नाभिकीय अवस्था के समीकरण का अध्ययन,फेज ट्रांजिशन की खोज और क्यूसीडी मामले के एक्जोटिक रूप शामिल हैं।

आईओपी में, दो प्रयोगात्मक उच्च ऊर्जा भौतिकी अध्ययन समूह हैं जो विभिन्न अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में कोलाइडर-आधारित प्रयोगों में भाग लेते हैं। एक समूह एलएचसी, सीईआरएन में कॉम्पैक्ट मून सोलेनॉइड (सीएमएस) प्रयोगों में भाग लेता है। यह एसएम कणों के अध्ययन में शामिल है और सीएमएस डिटेक्टर द्वारा एकत्र प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव की घटनाओं में एसएम कणों से इतर दूसरे कणों की खोज करता है। दूसरा समूह क्वार्क-ग्लुऑन प्लाज्मा, नए कणों की खोज करता है। दूसरा समूह क्वार्क-ग्लुऑन प्लाज्मा, नए कणों के उत्पादन और प्रारंभिक ब्रह्मांड में पदार्थ की एक स्थिति के अध्ययन में शामिल है, जो भारी आयन टक्करों में बनाए जाते हैं। यह आरएचआईसी, बीएनएल, यूएसए में स्टार प्रयोग, एलएचसी, सर्न में एलिस प्रयोग और एफएआईआर, जीएसआई, जर्मनी में प्रस्तावित सीबीएम प्रयोग में भाग लेता है। भौतिकी के अध्ययन के अलावा समूह वर्तमान और भविष्य के प्रयोगों के लिए अत्याधुनिक डिटेक्टरों के अनुसंधान और विकास में भी योगदान देते हैं।

(पी.के. साहु, ए.के. नायक)

1. भारी आयन टकराव में डेटा विश्लेषण :

प्रोटॉन नाभिक टकराव ठंडे परमाणु पदार्थ, प्रारंभिक स्थितियों, ऊर्जा हानि और पार्टन मल्टीपल स्कैटरिंग को समझाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। सोपान वितरण विभिन्न घटनाओं जैसे न्यूक्लियस में नाभिकीय ओवरलैप या ईएमसी प्रभाव आदि की घटनाओं से प्रभावित होता है और उच्च एक्स पर पार्टन के घटने का कारण बनता है। एक ही कारण के लिए पार्टन पुर्नव्यवस्था शैडोइंग को जन्म देती है (x<.04 पर कमी) और एंटी-शैडोइंग (वृद्धि x~0.1) है। सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों के लिए बनाई गयी हॉट डिफाइंड स्टेट ऑफ हैड्रोनिक मैटर (क्यूजीपी) पर स्पष्ट ज्ञान प्राप्त करने के लिए प्रभावों को समझाना अपरिहार्य है।

1.1. एएलआईसीई ऊर्जाओं पर Λ (1520) अनुनाव का अध्ययन :

अपनी कम जीवनकाल (~few fm/c) के कारण कुछ हैड्रोनिक अनुनादी प्रावस्थायें महत्वपूर्ण हैं इसलिए कि सापेक्षिकीय भारी आयन टकरावों में निर्मित मध्यम हैड्रोनिक प्रकीर्णन की जीवनकाल की तरह कुछ विशेषताओं का पता लगाने के लिए है । विशेष रुप से, Λ(1520) (साधारणत : Λ* बेरिओनिक अनुनादी के रूप में जाना जाता है) महत्वपूर्ण है इसलिए कि इसकी जीवनकाल (~12.6 fm/c) भारी आयन टकरावों में उत्पादित ऊष्म और सघन पदार्थ की जीवनकाल से तुलनीय है । Λ* की लाक्षणिक विशेषताएं जैसे कि द्रव्यमान, चौड़ाई, प्रतिफल और अनुप्रस्थ संवेग स्पेक्ट्रा डायनामिक्स और इन-मिडियम प्रभाव के प्रति बहुत संवेदनशील है ।

मूल रूप से Λ* प्रोटॉनों और कॉअनों के क्षय उत्पादों पर इन मिडियम प्रभाव पड़ सकता है जैसे कि पुन :प्रकीर्णन। पुन :प्रजनन प्रक्रिया (छद्म-इलास्टिक अंतक्रियायें ; $p+K \rightarrow \Lambda^* \rightarrow p+K$) Λ* उत्पाद की भरपाई कर सकती है, पुन :प्रकीर्णन में घट सकता है, यदि निर्मित प्रणाली की जीवन काल अधिक है तो ।

हमने क्रमानुसार 7 TeVऔर 5.02 TeV पर p-p और p-Pb टकरावों में के उत्पादन का अध्ययन किया है। इस अध्ययन से प्राप्त परिणामों को हम अनुसरण करते हैं। Λ* दोनों p-p और p-Pb टकरावों के लिए $<p_T>$ में द्रव्यमान क्रम का अनुसरण करता है।

Ë* स्ट्रेंजनेस सामग्री उच्च क्षमता वाले डिब्बों में उपज बढ़ाने का एक महत्वपूर्ण कारक हो सकता है। यह वृद्धि एक कण के स्वतंत्र द्रव्यमान है । हैड्रोनिक का मध्यम प्रकीर्णन अधिकांश आवेश कणिका पर अपने उपज का प्रभाव नगण्य है। यह परिमापन 5.02 TeV पर p-Pb टकरावों में नमूने में हैड्रोनिक मध्यम प्रकीर्णन की ऊपरी सीमा बनाने में मदद कर सकती है ।

(एएलआईसी सहयोग के लिए : एस. साहु, आर.सी. बराल और पी.के. साहु)

1.2. एसटीएआर में U+U 193 GeV में Ks/ लांबडा/प्रति-लांबड़ा/Xi/प्रति--Xi :

हम आरएचआईसी म ें होने वाले U+U 193 GeV टकराव के बाद उत्पादित स्ट्रेंजनेस की जांच करते हैं। बहुत ही कमजोर और क्षय होने वाले कण जैसे Ks/लांबडा/Xi कणों को उनके हैड्रोनिक क्षय चैनलों से फिर से संगठ्ति किया गया है । द्रव्यमान पीडीजी मूल्यों के अनुरूप है। इन कणों को अनुप्रस्थ गति स्पेक्ट्रा को डिटेक्टर स्वीकृति, दक्षता और शाखाओं के अनुपात के साथ "ीक किया गया है। ओमेगा पुनर्निर्माण चल रहा है। हम इन Au+Au 200 GeV परिणामों की तुलना परिणामों के साथ भी कर रहे हैं ।

(एसटीएआर सहयोग के लिए : एस. त्रिपाठी और पी.के. साहु)

2. एएलआईसी और सीबीएम के लिए उच्च ऊर्जा प्रयोगात्मक प्रयोगशाला :

2.1 जीईएम संसूचक प्रोटोटाइप की विशेषताएं :

गैस इलेक्ट्रॉन मल्टीप्लायर्स (जीईएम) संसूचक में वायर चेम्बर अथवा ड्रिफ्ट चेम्बर को ट्राक करने वाले सिद्धांत पर आधारित संसूचक की तुलना में उच्च दर की क्षमता और उच्च विखंडन क्षमता रहती है इसका कारण है, इस जीईएम का उपयोग उच्च-ऊर्जा परीक्षण में हुआ है जैसे कि सीओएमपीएसएस, टीओटीईएम, सीएमस और सीईआरएन

स्थित एएलआईसी परीक्षण और बीएनएल स्थित पीएचइएनआईएक्स ।

एक तिगुना जीईएम प्रोटोटाइप का निर्माण क्षेत्र पर किया गया था और उसकी विशेषताएं भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर में उपलब्ध स्रोत Fe^{55}का इस्तेमाल करके बतायी गयी थीं।

इस रिपोर्ट में, भौतिकी संस्थान की आयन बीम सुविधा का उपयोग करते हुए विशेषता बताने के लिए उसी जीईएम संसूचक का उपयोग किया था। एक 3MV टांडेम पैलेट्रॉनसे उत्पादित प्रोटॉन बीम को जीईएम संसूचक की विशेषताओ के अध्ययन के लिए अलग अलग धातव लक्ष्यों से एक्स-रे उत्पन्न के लिए इस्तेमाल किया गया था । धातव (Fe) से उत्पन्न एक्स-रे प्रत्यक्ष रुप से प्रोटॉन बीम करेंट के आनुपातिक है। एनोड विद्युतधारा (nA) और विभिन्न बीम करेंट पर जीईएम वोल्टता के फलन के रुप में प्राप्त हुआ है जिसका अध्ययन हुआ है और पाया गया कि जीईएम वोल्टता के साथ तेजी से बढ़ती है, जो एकसमान था।।

(पी.के. साहु, ए. त्रिपाठी , एस. स्वांई, एस. साहु) और बी. मलिक)

2.2 चौगुनी जीईएम संसूचक के आयन बैकफ्लो विभाजन :

जीईएम आधारित डिटेक्टरों के साथ आयन बैकफ्लो अंश के लिए एक व्यवस्थित अध्ययन किया जाता है।आयन करंट के साथ डिटेक्टर मान में वृद्धि को विभिन्न वोल्टेज कॉन्फगिरेशन और विभिन्न गैस अनुपातों के साथ मापा जाता है। प्रेक्षित आयन बैकफ्लो अंश बहाव क्षेत्र और डिटेक्टर के प्रभावी लाभ के प्रति बहुत संवेदनशील होता है। इसके अलावा क्वेंचर घटकोंमें कमी के साथ साथ गैस मिश्रण में परिवर्तन आ जाता है, जिसके परिणामस्वरूप आयन अंश का परिवर्तन बहाव की ओर चला जाता है । इसका मुख्य विचार न्यूनतम आयन बैकफ्लो करंट के लिए डिटेक्टर को ओप्टिमाइ करना है। उसके लिए विभिन्न गैस अनुपातों के साथ बहाव और प्रेरण क्षेत्र पर एक विस्तृत स्कैन किया जाता है। 3.5%, 3.0%, 3.8% का एक न्यूनतम आयन बैकफ्लो अंश में $Ar : CO_2$ का गैस क्रमानुसार 70:30, 80:20 और 90:10 अनुपात गैस के साथ बहाव क्षेत्र 0.1kV के साथ प्राप्त किया जाता है।

(ए. त्रिपाठी, पी.के. साहु , एस. स्वांई, और एस. के. साहु)

2.3. अनुकार विश्लेषण

संसूचक की विशेषता बताने के लिए, गारफील्ड++ अनुकार पैकेज के साथ संख्यात्मक विश्लेषण करने के लिए पहल की जाती है। सिमुलेशन में डिटेक्टर गेन, ट्रांसपेरेंसी, दक्षता, आयन बैकफ्लो और सिग्नल निष्कर्षण आदि के माप शामिल है। परिमित तत्व विधि पर आधारित ANSYS (एनसिस) विभिन्न ज्यामिति और जीईएम प्रोटोटाइप के विन्यास और डिटेक्टर वॉल्यूम के अंदर विद्युत क्षेत्र की गणना के लिए उपयोग किया जाता है। यहां, हमने गारफील्ड++ और ANSYS सॉल्वर का उपयोग करके गैस गेन, प्रभावी लाभ, पारदर्शिता, आयन बैकफ्लो, ऊर्जा और स्थिति रिजॉल्यूशन जैसे गुणों को चिह्नित करने के लिए 4-जीईएम के स्टैक पर एक सिमुलेशन अध्ययन किया है । विभिन्न डिटेक्टर क्षेत्र विन्यास के लिए प्रेरित सिग्नल आकार पर एक व्यवस्थित विश्लेषण किया जाता है और संसूचक के लिए एक बेहत्तर क्षेत्र की भी चर्चा की जा रही है ।

(एस. स्वांई, और पी.के. साहु)

2.4 सीबीएम के लिए एमयूसीएच संसूचक की एचवी नियंत्रण प्रणाली

इस एचवी नियंत्रण प्रणाली का मूल प्रेरणा है दूरस्थ स्थान से जीईएम संसूचक के अधिक करेंट खींचने भाग को अलग करना । सुपर कैपासीटर का प्रयोग करते हुए कुंडी की ऊर्जा का बैक अप लेने की योजना है । यूडीपी प्रोटोकॉल का उपयोग करते हुए नियंत्रण संचार की डिजाइन की जाती है। यह प्रणाली एलएएन में वेब सर्वर के रूप में होस्ट करता है। डिजाइन का मापदंड इस प्रकार है : मूल लक्ष्य है जीईएम संसूचक से एचवी चैनल को अलग कर देना और एलवी सेक्सन से अलग रखना।

(एस. साहु, पी.के. साहु और बी. मल्लिक)

3. 13 TeV द्रव्यमान ऊर्जा केंद्र पर सर्न स्थित एलएचसी में सीएमएस परीक्षण द्वारा रिकार्ड किये गये प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव आंकडें का प्रयोग करते हुए भौतिक शास्त्र का विश्लेषण

आईओपी के सीएमएस समूह केंद्रीय द्रव्यमान ऊर्जा 13 TeV में सीएमएस परीक्षण द्वारा रिकार्ड किये गये प्रोटॉन-प्रोटॉन आंकडें में टाऊ लेप्टॉनकी अंतिम अवस्था में ttH उत्पादन से संबंधित खोज में शामिल ह।. स्टांडार्ड मॉडल (एसएम) में फार्मियन के हिग्स बोसॉन युग्मन फार्मिऑन द्रव्यमान के आनुपातिक है। इसलिए, शीर्ष क्वार्क y_t में हिग्स बोसॉन के युग्मन युकवा का परिमापन सबसे रूचिकर घटना है क्योंकि अन्य सभी परिचित फेर्मिऑन की तुलना में शीर्ष क्वार्क द्रव्यमान के सबसे अधिक और असाधारण मूल्य है। शीर्ष क्वार्क युकवा युग्मन का परिमापन अप्रत्यक्ष रूप से हिग्स बोसॉन उत्पादन से ग्लुऑन फ्यूजन प्रक्रिया में मापा गया है। और एसएम एक्सपेटेशन से सहमत है। परंतु, यह परिमापन लूप डायग्राम में एसएम (बीएसएम) कणिकाओं के परे योगदान को प्रभावित करता है। इसलिए शीर्ष क्वार्क जोड़े (tt(bar)H) के सहयोग से हिग्स बोसॉन की उत्पादन दर परिमापन y_t का सबसे सटीक मॉडल स्वतंत्र परिमापन प्रदान करते है।

हमारे विश्लेषण अंतिम अवस्था पर जोर देता है जहां टाऊ लेप्टॉन युग्मन में हिग्स बोसॉन क्षय होता है। इस विश्लेषण की संवेदनशीलता दो अलग अलग मल्टीवेरिएट विश्लेषण तकनीकियों से बढाई गयी है। हमारा समूह इस विश्लेषण के लिए ब्रुस्टेड डेसीसन ट्री (बीडीटी) पर आधारित मल्टीवेरिएट विभेदक के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है जिसके लिए 2016 और 2017 के आंकड़ों का उपयोग किया गया है। सभी संभाव्य ttH खोज चैनल के साथ मिलाकर और वर्ष 2016 के आंकड़ों का विश्लेषण का परिणाम सीएमएस में ttH प्रक्रिया में पाया गया जिसका महत्व 5.2σ है और जिसका प्रकाशन पीआरएल में हुआ था। इसके अलावा हमने दो हैड्रोनिक टाऊ लेप्टानों के साथ एक नयी अंतिम अवस्था को जोड़ा है और एलएचसी रॉन-2 के दौरान संगृहित पूर्ण 13 TeV आंकड़ों के विश्लेषण के लिए कोई अतिरिक्त हल्के लेप्टॉनो को नहीं जोड़ा है। हमने इस अंतिम अवस्था का पूर्ण विश्लेषण किया जिसमें पृष्ठीय आकलन शामिल है जिसके लिए आंकड़े परिचालित तकनीकी का उपयोग किया गया है। हमने Z से टाऊ पृष्ठभूमि तक के साधारणीकरण का अध्ययन भी किया जिसमें म्युऑन जोड़े में हो रहे Z बोसोन क्षय से प्राप्त आंकड़े का उपयोग किया है। इस विश्लेषण सहित पूर्ण रॉन-2 के आंकड़े सीएमएस के जरिये अंतरराष्ट्रीय भौतिकशास्त्र के अनुमोदन के लिए भेजा गया है।

हम टाऊ लेप्टॉन जोड़े में हिग्स बोसॉन सीपी के क्षय के गुणधर्मो के परिमापन में महत्वपूर्ण योगदान दे रहे हैं। स्टाडार्ड मॉडल में हिग्स बोसॉन से यह आशा की जाती है कि इसके सीपी क्वांटम संख्या +1 (सी पी इवेन स्टेट) रहा है। परंतु, विभिन्न बीएसएम मॉडलों से अतिरिक्त हिग्स बोसॉनों का अनुमान किया जाता है जिसमें एक शामिल हैं वह सीपी योग (सीपी=-1) हो सकता है अथवा दो का मिश्रण हो सकता है (सीपी एइजन स्टेट नहीं) । एक टाऊ लेप्टॉन युग्मन में हिग्स बोसॉन के क्षय से हिग्स बोसॉन के सीपी गुणधर्मो को प्रमाणित करने के लिए एक नयी स्वतंत्र विधि मिलती है। दो टाऊ लेप्टानों के समतल क्षय के बीच कोण न केवल सीपी और सीपी इवेन स्टेट के बीच अंतर करने में समर्थ है बल्कि सीपी एईजेन और सीपी मिश्रण अवस्थाओं के बीच भी करता है। परंतु, एलएचसी में, टाऊ लेप्टॉन के भूतल क्षय की पुन :संरचना हमेशा संभव नहीं है क्योंकि न्यूट्रिनो लापता रहे हैं. इसलिए, इसके लिए एक वैकल्पिक पद्धति का उपयोग किया जा रहा है, वह पद्धति है टाऊ लेप्टॉन क्षय से उत्पन्न आवेशित पायनों के मापदंडों का प्रभाव जिसका उपयोग भूतल क्षय की पुन :संरचना के लिए किया जा रहा है। इस पद्धति की अधिक पक्षपात क्षमता रहती हैं, परंतु यह संसूचक खंडन द्वारा प्रभावित ह। हमने सीपी विभेदक अवजरवॉल पर विभिन्न संसूचक खंडन के प्रभाव को समझने और संभाव्य निवारण पद्धति का विविध अध्ययन किया है। इसके अलावा, हमने संपूर्ण विश्लेषण रणनीतियों का विकसित किया है, जिसमें शामिल हैं सिगनॉल पृष्ठभूमि अलगन के लिए मशीन लर्निंग पद्धति और आंकड़े के लिए पृष्ठभूमि

आकलन पद्धति शामिल हैं। हम सीएमएस द्वारा रिकार्ड किये गये 13 TeV आंकड़े का संपूर्ण प्रकाशन के लिए काम कर रहे हैं।

हम एक चार्म और अपरिचित क्वार्क में एक आवेशित हिग्स बोसॉन क्षय की खोज के लिए विश्लेषण में शामिल हैं, जहां आवेशित हिग्स एक टॉप क्वार्क क्षय से उत्पन्न होता है। इस विश्लेषण में टॉप क्वार्क के क्षय उत्पादों की पुन :रचना में काइनमेटिक फिटिंग शामिल हैं। वर्ष में रिकार्ड किये गये 13 TeV प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव आंकड़ों के विश्लेषण का परिणाम सीएमएस-पीएएस के रूप में प्रकाशित हो चुका है और एक पत्रिका में प्रकाशन के लिए सीएमएस का आंतरिक अनुमोदन का काम चल रहा है। यह परिणाम इस चैनल के लिए आज की तिथि तक एक कठिन अपवाद की समय सीमा प्रदान करता है।

हम आंशिक रूप में sqrt(s) = 13 TeV पर प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव में दो टाऊ लापटॉनों की अंतिम अवस्था में टॉप एस-क्वार्क जोड़ उत्पादन की खोज के लिए विश्लेषण में शामिल हैं. इसका परिणाम जेएचइपी में प्रकाशित हो चुका है।

(अरुण कु. नायक, विनय कृष्ण नाय्यर, दिवाकर और सहयोगीगण)

4. सीएमएस परीक्षण में वस्तुओं की पहचान और उच्च स्तरीय ट्रिगर के विकास में योगदान

आईओपी के सीएमएस समूह टाऊ लेप्टॉनों के हैड्रोनिक क्षय ऐल्गोरिथ्म विधि के पुन :संरचना और पहचान के विकास में महत्वपूर्ण योगदान देता है. विशेष करके हमने एलएचसी के रॉन-2 के लिए मल्टीवेरियट (एमवीए) आईसोलेशन के विकास में महत्वपूर्ण भूमिका निभाया है, जिसमें बुस्टेड डेसिसन ट्रिज (बीडीटी) का उपयोग किया है. इसके अलावा, हमने वर्ष 2017 के दौरान रिकार्ड किये गये आंकडों में हुए विभेदकों का पुन :अप्टिमाइज करने पर काम किया है और दो उच्च दक्षता बिंदुओं को प्रदान किया है जो विश्लेषण के लिए मददगार बन सकता है, जैसे कि उच्च p_T SUSY सर्चेस, जिसके लिए उच्चतर दक्षता संकेत आवश्यक है. हमने वर्ष से आज तक लिये गये आंकडों को लेकर टाऊ लेप्टॉन के परिमापन और मान्यकरण करने की जिम्मेदारी लिया है.

हम सितम्बर 2016 से अगस्त 2016 तक सीएमएस परीक्षण के हाई लेबल ट्रिगर (एचएलटी) में जेट और लापता अनुप्रस्थ ऊर्जा ट्रिगर के विकास से संबंधित गतिविधियों के समन्वयन के कार्य में जुडे हुए थे. हाई लेबल ट्रिगर (एचएलटी) में जेट और लापता अनुप्रस्थ ऊर्जा ट्रिगर की पुन :संरचना अनेक ट्रिगर पथों की अभिकल्पना के लिए महत्वपूर्ण है, जिसका उपयोग हिग्गस, एसयूएसवाई और अनेक दूसरे खोज के लिए आंकडे रिकार्ड के लिए किया जाता है. इसके अलावा, अपना समूह ने आंकडे समन्वयन कार्य में ट्रिगर के निष्पादन का परिमापन के लिए महत्वपूर्ण योगदान दिया है. हमने ऑफलाइन आबजेक्टस के संबंध में जेट और लापता अनुप्रस्थ ऊर्जा ट्रिगरों की दक्षता का परिमापन किया है. विशेष रूप से, हमने जेट ऊर्जा मापन के संबंध में जेट ट्रिगर दक्षता परिमापन के लिए एक नयी विधि भी विकसित किया है जिसमें ट्रिगर स्तरीय जेट कैंडिडेटस के लिए Z(di-muon)+1-जेट संतुलन विधि का उपयोग किया है.

(अरुण नायक, विनय कृष्णन नाय्यर, दिवाकर और सहयोगीगण)

5. सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्राकर संसूचक माडयूल्स के परीक्षण के लिए कार्यात्मक परीक्षण सेटअप निर्माण के अनुसंधान और विकास

भारत-सीएमएस सहयोग यह योजना रखती है कि एचएल-एलएचसी के लिए सीएमएस संसूचक के उन्नयन के दूसरे चरण में महत्वपूर्ण योगदान दें। इस प्रयास में, हम एक सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्राकर संसूचक मॉडयूल कार्यात्मक परीक्षण सेटअप का विकास करने के लिए प्रयासरत हैं, जिसका उपयोग उनके संगठन करने के दौरान मॉडयूलों के परीक्षण के लिए होगा। इस प्रयोजन के लिए हमने आवश्यक उपकरणों जैसे कि पावर सप्लाई, कस्टम मेड रीडआउट कार्डस, ओसिलोस्कोप आदि खरीदा है। छोटे छोटे उपकरणों का निर्माण अपने संस्थान के वॉर्कशॉप में बनाये जा रहे हैं. इसके अलावा, इन परिमापनों को करने के लिए आवश्यक संरचना के साथ प्रयोगशाल स्थल की तैयारी हो रही है।

(अरुण नायक, रमारानी दाश)

2.4 क्वांटम सूचना

क्वांटम सूचना विज्ञान और प्रौद्योगिकी के अग्रणी क्षेत्रों में से एक है। यह अनुसंधान का एक अंतर-अनुशासन क्षेत्र भी है जहां भौतिकी, गणित और कंप्यूटर विज्ञान के वैज्ञानिक समान योगदान दे सकते हैं। इसमें रुचि रखने के तीन प्रमुख क्षेत्र हैं- क्वांटम सहसंबंध, क्वांटम नॉनोकैलिटी और क्वांटम संचार प्रोटोकॉल। क्वांटम सहसंबंधों के क्षेत्र में, लक्ष्य और मल्टीपर्टाइल स्टेट में सहसंबंधों को बेहतर ढंग से समझ रहा है। क्वान्टम कोरिलेशन के क्षेत्र में हमारा लक्ष्य बाइपर्टाइल मिक्स्ड स्टेट और मल्टीपर्टाइल स्टेट के बीच उलझाव से परे क्वांटम सहसंबंध को समझना है। एक क्वांटम प्रणाली में सहसंबंध, परिमाणीकरण, और सहसंबंधों का बदलाव से दूरगामी तकनीकी प्रभाव उत्पन्न कर सकता है। क्वांटम नॉनकेलिटीक्वांटम यांत्रिकीके फोर्मालज्म के रहस्यों को और पुष्ट करता है। इसमें पॉपस्कु-रोहर्लिच बॉक्स जैसी प्रणालियां भी हैं, जो क्वांटम प्रणाली की तुलना में अधिक नॉन-केलिटी प्रदर्शित करती हैं। यह समूह बियोंड बाइपर्टाइल प्योर स्टेट अर्थात मिक्स्ड स्टेट और प्योर मल्टीपर्टाइल स्टेटपरिघटना की बेहतर समझ पर काम कर रहा है। इस क्षेत्र की महत्वपूर्ण उपलब्धियों में से एक है- संसाधन के रूप में ईंटेंगलमेंट का उपयोग करते हुए संचार के नए साधनों की खोज है। इस समूह द्वारा मल्टीपर्टाइल सेटिंग्स में विभिन्न प्रोटोकॉल-जैसे सेक्रेट शेयरिंग आदि की खोज की रही है।

(पी. अग्रवाल)

1. सहकारी क्वांटम कुंजी वितरण के लिए संसाधन अवस्था की संरचना

अत्यधिक उलझन स्थिति कई संचार प्रोटोकोल्स में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है जैसे कि टेलीपोर्टेशन, सुपरडेंस कोडिंग, गुप्त साझाकरण और क्वांटम क्रिप्टोग्राफी में। हम एक परिदृश्य में काम कर रहे हैं जहां दो से अधिक पार्टियां एक प्रोटोकॉल में शामिल हुए हैं और बहुभागीय उलझित अवस्थाओं का शेयर करते हैं। विशेष रुप से, हम सहकारी क्वांटम कुंजी वितरण का एक प्रोटोकॉल (CoQKD) शुरू करते हैं। जहां दो पक्षों आलिस और बब अन्य पार्टियों के सहयोग से एक कुंजी को सिद्ध करते हैं । जहां आलिस एवं बब एक कुंजी की स्थापना होती है वहां दूसरे पक्ष नियंत्रित होता हैं , उसकी सुरक्षा और कुंजी दर भी । हमने तीन और चार पक्षों के मामले में अधिकतम CoQKD के लिए एक उपयुक्त संसाधन को ढूंढ निकाला है। तीन क्यूविट परिदृश्य में, हम तीसरे पक्ष कार्ले की नियंत्रण शक्ति पर चर्चा करते हैं। नये संसाधन अवस्थाएं भी कनफरेंस कुंजी के उत्पादन के लिए उपयुक्त है जहां सभी पक्षों द्वारा एक कुंजी की साझा करते हैं। हम पाते हैं कि हाल ही में शुरु की गयी बेल असमानताएँ कनफरेंस कुंजी की सुरक्षा करने में मदद करती है। हम नयी अवस्थाओं का उपयोग करते हुए सहकारी टेलीपोर्टेशन के बारे में चर्चा करते हैं।

(पंकज अग्रवाल, अपर्ण दास, सुमित नंदी और सेक. साजिम)

2. सशर्त विचरण अनिश्चित संबंध पर उलझाव आश्रित सीमाएं

हम सामान्य क्यूबिट प्रणालियों और अनुमानित अनिश्चित संबंधों के जरिये मनमानी अवजर्वल्स के लिए सशर्त-विचरण अनिश्चित संबंध तैयार करते हैं । हम पाते हैं कि इन सशर्त-विचरण अनिश्चित संबंधों की नीचली सीमाएं उलझन उपायों से लिखित रूप से लिपिबद्ध किया जा सकता है जिसमें शामिल हैं सहमति, जी-फंक्सन, विभिन्न परिदृश्यों में स्थानीय क्वांटम अनिश्चितता के जरिये क्वांटिफाइड क्वांटम डिसकर्ड। हम दिखाते हैं कि उलझन उपायों त से इन सीमाएँ घटती हैं, क्वांटम डिसकर्ड के अलावा, जो उनको बढ़ाता है। हमारा विश्लेषण यह दिखाता है कि क्वांटमनेस उपायों के ये सहसंबंध, कुलयोग के लिए निम्न सीमा निर्धारित करने में और सशर्त विचरण अनिश्चित संबंध के उत्पाद में विभिन्न विभिन्न भूमिकाएँ निभाती हैं । हम इस संदर्भ में स्थानीय अनिश्चित सुसंबंध उल्लंघन और एक हस्तक्षेप परीक्षण का भी पता लगाते हैं।

(पंकज अग्रवाल, श्रोबोना बागची और चंदन दत्ता)

2.5 प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी

भौतिकी संस्थान में प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी समूह में क्षेत्रों की एक विस्तृत श्रृंखला में सक्रिय अनुसंधान कार्यक्रम शामिल हैं, जिसमें त्वरक आधारित अनुसंधान गतिविधियां, पतली फिल्में, सतह विज्ञान, अत्यधिक सहसंबद्ध इलेक्ट्रॉन प्रणालियां, द्वि-आयामी सामग्री, क्वांटम सामग्री शामिल हैं। समूह के सदस्य सौर सेल, मेमोरी और सेंसर अनुप्रयोगों के लिए अग्रिम कार्यात्मक सामग्री की भी खोज कर रहे हैं। हमारा मुख्य लक्ष्य ठोस पदार्थों की संरचना और गुणों की जांच करना और उन्हें समझना है। हम उच्च गुणवत्ता वाले नवल पदार्थ तैयार करने के लिए विभिन्न तकनीकों जैसे आयन आरोपण, स्पंदित लेजर जमाव, आणविक बीम एपिटाइक और उच्च तापमान ठोस अवस्था प्रतिक्रिया का उपयोग करते हैं। परिष्कृत और उन्नत उपकरणों का उपयोग करके पदार्थ के विभिन्न गुणधर्मों की जांच की जाती है, जिसमें उच्च रिजॉल्यूशन एक्स-रे विवर्तन, ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप, फील्ड उत्सर्जन स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप, परमाणु बल माइक्रोस्कोप, एसक्यूयूआईडी, भौतिक गुण माप प्रणाली, उच्च रिजॉल्यूशन रमन स्पेक्ट्रोमीटर, कोण-समाधान फोटोइमिशन स्पेक्ट्रोस्कोपी आदि शामिल हैं।

(एस वर्मा, बी आर शेखर, पी वी सत्यम, टी सोम, डी टोपवाल, एस साहू, डी सामल)

1. क. प्रावस्था संक्रमण और आयन किरणित TiO_2 फिल्मों में वर्द्धित प्रकाश-अवशोषण विशेषताएं

TiO_2 पतली फिल्मों के आयन रोपण आईयूएएसी, नई दिल्ली में किया गया था । ये फिल्में नैनोसंरचनायें और अनतसे-रुटाइल प्रावस्था संक्रमण के सृजन को दिखाती हैं। इस संक्रमण में ऑक्सीजन रिक्तियाँ महत्वपूर्ण है । किरणित फिल्में द्विध्रुवी प्रतिरोधक स्विचन (आरएस) व्यवहार और असामान्य प्रकाश अवशोषण विशेषताओं को दिखाती हैं ।

(एस वर्मा)

ख. अ-एन्जाइमी एम्पेरोमेट्रिक ग्लुकोज संवेदन के परिमापन के लिए धातु संयोजन ZnO सेंसर

हमने एम्पेरोमेट्रिक ग्लुकोज सेंसर के विकास के लिए विद्युत रासायनिक प्रक्रिया द्वारा सेंसरों को विकसित किया है। इसके लिए, छोटी सी धातु के उन्नत कोशिकाओं पर एंजाइमों की अनुपस्थिति में ZnO को विद्युत रासायनिक रुप से निक्षेपण किया गया था। ग्लुकोज संवेदन का व्यास मापन सीवी तकनीकी और समय आश्रित परिमापनों से किया जाता है ।

(एस. वर्मा)

ग. पतली TiO_2 फिल्मों पर आयन किरणन द्वारा निर्मित सतहों के गतिशील विकास के स्केलिंग अध्ययन

आयन रोपण परीक्षण आईयूएसी, दिल्ली में किया गया था। TiO_2 पतली फिल्मों के आयन रोपण से सतहों पर छोटी-छोटी आकृतियाँ बनती हैं। छोटी छोटी आकृति की पतली फिल्मों की जांच स्केनिंग प्रोब माईक्रोस्कोपी (एसपीएम) और एंगल रिजल्वड एक्सरे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एआरएक्सपीएस) द्वारा गयी है। इस के परिणाम से सतह पर ऑक्सीजन रिक्तियाँ का संकेत मिलता है। स्केलिंग विशेषतायें दिखाती हैं कि सतह पर विसरण गतिशील विकास के लिए महत्वपूर्ण है । घातांकों की वृद्धि और खुदरापन का अध्ययन भी किया गया है । (ए. मान्ना और डी.कांजीलाल (आईयूएसी, नई दिल्ली) के साथ) ।

(एस. वर्मा)

घ. छोटे-छोटे अक्सॉइड प्रतिरूप के सतहों पर डीएनए की अधिशोषण विशेषताएं

अक्सॉइड सतहों की अनेक जैविक अनुकूल विशेषताएं होती हैं । SiOx और TiO_2 सतहों पर डीएनए संयुग्मन के लिए दक्ष सतहों के उत्पादन हेतु आयन बीम की छोटी छोटी आकृतियाँ बनायी गयीं । इन सतहों पर परिसंचारी प्लाज्मिड डीएनए का प्रभाव ड़ाला गया । संयुक्त एएफएम, एक्सपीएस, यूपीएस अध्ययनों से पता चलता है कि इलेक्ट्रोनिक संरचना परिवर्तन से अनेक दिलचस्पी अवशोषण विशेषताओं को बढ़ावा मिलता है।

(एस. वर्मा)

ङ. जल में विषैली आर्सेनिक संदूषण का पता लगाने और रोकने के लिए जैविक अणुओं का उपयोग

जैविक अणुओं की पतली फिल्मों का उपयोग जल में आर्सेनिक प्रदूषण का पता लगाने और रोकने के लिए किया जा रहा है । इस संयुग्मन की क्रियाविधि को समझने के लिए हम रमण, एफटीआईआर और यूवी-वीआईएस अध्ययन कर रहे हैं। डीएफटी अध्ययन भी किया जा रहा है ।

(एस. वर्मा)

च. सल्फाइड धातु से डोप हुआ नैनोकणिकाओं का उपयोग करते हुए सौर सेल संबंधित अनुप्रयोग का अध्ययन

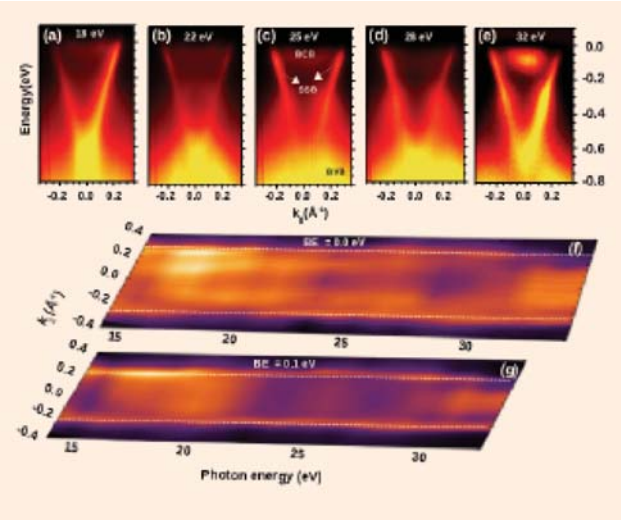
सल्फाइड धातु के अनेक यौगिकों का डोपा हुआ नैनोकणिकाओं का अध्ययन एक्सपीएस, यूपीएस, एफटीआईआर आदि तकनीकियों का उपयोग करते हुए किया जा रहा है। ये सामग्रियाँ अनेक दिलचस्पी प्रकाशअवशोषण विशेषताओं को प्रदर्शित करती हैं। कार्य-कार्य में तेजी परिवर्तनों के कारणों को समझने के लिए एक्सपीएस, यूपीएस और यूवी-वीआईएस परिमापन किया गया है ।

(एस वर्मा)

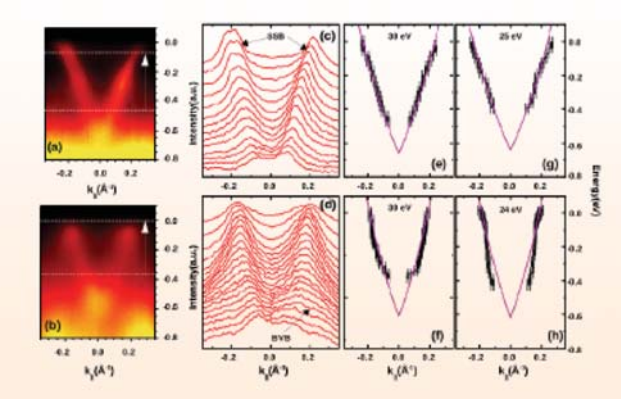
2. कोण विभेदित प्रकाश-इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोदर्शी (ARPES) का उपयोग करते हुए टोपोलॉजिकल इनसुलेटर का अध्ययन

अधिकांश विद्युतरोधी सामग्री में स्पिन ध्रुवीकृत नॉन-ट्रिवायल पृष्ठीय प्रावस्थाओं (SSs) की खोज संघनित पदार्थ भौतिकी के क्षेत्र में एक बडी सफलता थी। इन यौगिकों के विभिन्न असामान्य अवस्थायें, जिन्हें व्यापक रूप से टोपोलॉजिकल इंसुलेटरस (TIs) के रूप में जाना जाता है, को प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक दोनों साधनों का उपयोग करके समझा जा रहा है। इन सामग्रियों की महत्वपूर्ण प्रौद्योगिकी विशेषताओं का पता लगाने के लिए बहुत सारे शोध कार्य भी किए जा रहे हैं विशेष रुप से स्पिन्ट्रोनिक्स और क्वांटम कंप्यूटिंक के क्षेत्र में। इस तरह के अनोखे पृष्ठीय प्रावस्थाओं की उत्पत्ति मजबूत स्पिन ऑर्बिट कपलिंग (एसओसी) और इन सामग्रियों में कम ऊर्जा बैंड अंतराल के साथ-साथ विपरीत समता वाले बैंड के व्युत्क्रम को बढाती है। ये पृष्ठीय प्रावस्थायें नगण्य टोपोलॉजी हैं और अव्यवस्था या अशुद्धियाँ जैसी किसी भी क्षोभ के लिए स्थिर हैं । स्पिन अक्ष अंत :क्रिया (SOI) और निकट फर्मी स्तर (E_f) इलेक्ट्रोनिक संरचना के बीच सूक्ष्म पारस्परिक क्रिया अन्य विशिष्ट प्रणालियों को भी आगे ले सकता है, जैसे कि वीइल सेमीमेटल्स, टोपोलॉजिकल क्रिस्टलीय इंसुलेटर, टोपोलॉजिकल डीरेक सेमीमेटल्स आदि। टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर्स में पृष्ठीय प्रावस्थाओं का चरित्र चित्रण समय-विपरीत व्युत्क्रम Z_2 द्वारा किया जाता है । टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर प्रणालियाँ क्रमानुसार ν_0 मूल्य 1 और 0 के अनुसार मजबूत अथवा दुर्बल वर्ग में आता है। सैद्धांतिक रूप से अनुमान लगाया गया है कि कई यौगिकों मजबूत टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर के लक्षणों का पोषित है, और इनमें से कई यौगिकों को प्रायोगिक रूप से भी महसूस किया गया है, जबकि अब तक केवल कुछ ही कमजोर टीआई की पहचान की की गई है। विभिन्न परीक्षणों और बैंड संरचना के परिमापन से हमने पहले दिखाया है कि BiSe वास्तव में एक कमजोर टीआई है। इससे पहले, । हम दोनों एआरपीईएस और सैद्धांतिक डीएफटी डीएफटी विधियों का उपयोग करते हुए विभिन्न टीआई की बैंडसंरचना का अध्ययन कर रहे हैं, विशेष रूप से डिरेक नोड ट्यूनिंग और फेर्मिऑन की गतिशीलता को समझने के लिए । वर्तमान हम दोनों आईओपी के एआरपीईएस प्रणाली प्रयोगशाला और एलेट्रा, इटली स्थित सिंक्रोट्रॉन विकिरण सुविधा प्रयोगशाला का उपयोग करते हुए, WTe_2, $ZrTe_2$ आदि जैसी BiSe, $Bi_{2-x}Cu_xSe$, $Bi_{1-x}Sb_xSe$ और Weyl अर्धधातुओं के संरचना पर एआरपीईएस अध्ययन किया है । हमने BiSe के एकल क्रिस्टलों पर एआरपीइएस प्रयोग करके और $Bi_{0.92}Sb_{0.08}Se$ सूत्र के साथ इसके एक Sb डोपित रूप का परिणाम Bi_{414} के विपरीत दिखाता है। BiSe के शीर्षस्थ सतह (001) पर एसएसबीएस रेखीय रूप से फैलाव डिराक है। इसके अलावा, डिराक बिंदु (डीपी) बल्क बैंलेस बैंड (बीवीबी) के गहरे स्थान पर है। Sb डोपिंग न केवल एसएसबीएस और बीवीबी के बीच ओपरलैप को बढ़ाता है, बल्कि एसएसबीएस के फैलाव की रेखीयता को भी प्रभावित करता है। यह व्यवहार Bi परिवार Bi_2Se_3 के ज्ञात टोपोलोजिकॉल इनसूलेटरों द्वारा दर्शाये गये व्यवहार से पूरी तरह से भिन्न है। यह भिन्नता Bi द्विस्तर और Bi_2Se_3 QLके बीच अंतर इंटरलेयर के कारण हो सकता है। दिलचस्पी की बात है, सकारात्मक और नकारात्मक K दिशाओं में स्थित एसएसबी में तेजी से बहुत मात्रा में असंतुलन हमने देखा और यह भी उत्तेजन ऊर्जा की भिन्नता के प्रति संवेदनशील है। यह एसएसबी के स्पिन और कक्षीय घटक के बीच मजबूत युग्मन को इंगित करता है। इनके परिणाम इस वस्तु में निकटस्थ Bi_2Se_3 और QLs के बीच

मौजूदा Bi द्विस्तर की भूमिका को भी उजागर करते है, जो एसएसबीएस पर उत्पन्न फोटो-होल की छूट प्रक्रिया को बढ़ देती है। इसके अलावा, एआरपीईएस परिमापन का उपयोग करते हुए हमने BiTe का फेर्मी सतह का मानचित्र बनाया।। ये वस्तुएं BiSe से महत्वपूर्ण अंतर दिखाते हैं, हालांकि BiTe



चित्र-1 : 18eV (ए) 22eV (बी) 25eV (सी) 28eV (डी) और 32eV (इ) फोटॉन ऊर्जा (पी-ध्रुवीकरण) का उपयोग करते हुए ली गयी की एआरपीइएस प्रतिबिंबों । नमूने संरेखण गामा एम दिशा के करीब था । (एफ) और (जी) क्रमानुसार BE = 0.0 और 0.1eV पर एमडीसी से BiSe का सीईसी का निर्माण किया गया था जिसके एआरपीईएस प्रतिबिंब 14eV से 34eV तक की फोटॉन ऊर्जाओं से प्राप्त किया गया था ।



चित्र-2 : (ए) और (बी) क्रमानुसार BiSe और Bi0:92Sb0:08 के गामा-एम उन्मुख नमूने की एआरपीईएस प्रतिबिंब जिसका परिमापन 30eV उत्तेजन ऊर्जा पर मापा गया था (पी-ध्रुवीकरण) । (सी) और (डी) क्रमानुसार (ए) और (बी) की एआरपीईएस प्रतिबिंबों से लिया गया एमडीसी ।

एकसंभावित दुर्बल टोपोलोजी इनसुलेटर भी है । यहाँ हमने स्पिन और कक्षीय घटक के बीच मिश्रण चिह्नों का अवलोकन किया।

(प्रो. बी. आर. शेखर)

3. अनुसंधान कार्य का एक बडा हिस्सा विशेष रूप से MoO_x नैनोसंरचना में 2डी स्तरित नैनोसंरचना के विकास, लक्षण वर्णन और अनुप्रयोग पर था। व्यापक कार्य विभिन्न अवस्तरों और विभिन्न प्रावस्थाओं पर बढते α-MoO_3 और मेटा-स्थिर β-MoO_3 नैनासंरचना में किए गए थे। वर्धन विभिन्न पतली फिल्म विकास विधियों के अनुसार किया गया है, जैसे, उच्च वैक्यूम में भौतिक वाष्प जमाव, अल्ट्रा-उच्च वैक्यूम (यूएचबी) स्थितियों के तहत आणविक बीम एपिटेकिल (एमबीई) तकनीक, अलग-अलग मापदंडों के साथ रासायनिक वाष्प डिपोजिशन विधि, जैसे कि, सब्सट्रेट, सब्सट्रेट तापमान, फिल्म मोटाई, आदि और उनके अनुप्रयोग। हमने MoO_3 का उपयोग अनेक प्रयोजनों के लिए किया था।

नाल्को परियोजना : प्रतिबिंब विरोधी कोटिंग फिल्म के रुप में नैनो-एलुमिना पाउडर और एल्युमिनीयम सहित नैनो-एलुमिना पाउडर का सुदृढिकरण। इस परियोजना के तहत, हमें नैनो एलुमिना कोटिंग जमावट करके दक्षता वृद्धि में सफलता मिली है ।

(प्रो.पी. वी. सत्यम)

4. क. नैनो-बीम प्रेरित नैनोस्केल के निर्मित अर्धचालकों के प्रतिरूप तथा उनकी प्रकार्यात्मकता

i. स्वत :संगठित प्रतिरुप निर्माण

यह परियोजना निम्न-से-मध्यम ऊर्जा (0.5-60 keV) का उपयोग करते हुए स्वत : संगठित अर्धचालक नमूनों के अवस्तरों के संरचना पर फोकस डालता है। दिलचस्पी यह है कि, अत्यधिक नियमतता के साथ निर्मित Ge नमूनें अवस्तर जैसे नैनोवायर को keV Au आयनों उत्पादन करता है (बाद में दस ìm तक फैला है) । दूसरी ओर,कम आयन ऊर्जा

पर, Si सतह पर तरंग बनते हैं जो आयन बीम घटना के एक निर्धारित कोणीय खिड़की के पहलूओं में से संक्रमण होता है। इस तरह के अलग अलग निर्मित नमूनें के सतहों का निर्माण उनके नैनोस्केल प्रकार्यात्मकता के लिए किया जाता है अर्थात् थंडा कैथोड़ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन, प्लाज्मोनिक्स और नैनोस्केल चुंबकीयता जहां यूएचवी-ई-बीम वाष्पन अथवा कणक्षेपण द्वारा पतली फिल्मों के विकास के लिए टेम्पलैट के रूप में निर्मित प्रतिरुप अवस्तरों को काम में लगाया जाता है। इस समय, हम अर्धचालकों के प्रतिरूप बना रहे हैं।

(प्रो. टी. सोम)

ख. नैनो-प्रतिरूप अर्धचालक सतहों के प्रकार्यत्मक

i. सोना नैनोकणिका-सज्जित नैनोस्केल Si लहरों के तदनुकुलिन विषमदैशिक प्रकाशीय गुणधर्म

इस कार्य में, हमने प्लाज्मोनिक विषमदैशिक और अल्ट्रा निम्न ऊर्जा आयन बीम निर्मित नैनोस्केल लहरदार Si (R-Si) अवस्तरों पर तिरछा कोण विकसित स्वत :संगठित सोना नैनोकणिकाओं (Au-NPs) की सतह वर्द्धित रमण स्कैटरिग आधारित आण्विक प्रभावकारिता खोज का अध्ययन किया है। प्लाज्मोनिक क्षेत्र युग्मन पर प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, Au-NPs के विकसित कोण को अलग-अलग करके, Au-NPs का आकार को लम्बी से गोलाकार को बदला जाता है जिससे अंत :कणिका अंतर बढ़ता है । इसका अनुसरण करते हुए, ओस्टवाल्ड पकने की प्रक्रिया के माध्यम से Au-NPs के आकार और माप को परिवर्तन करने के लिए Au-NP का उत्तर-विकसित अनीलन का क्रमविन्यास किया जाता है। Au-NPs के बीच निकटवर्ती व्यापक क्षेत्र में वृद्धि से सतह पर बढ़ाया हुआ रमण प्रकीर्णन (एसइआरएस) बढ़ता है, क्रिस्टल वायलेट डाई के एक पैराबैंगनी एकाग्रता की पहचान आधारित है। अनुकार से पता चलता है कि Au-NPs के बीच हॉटस्पॉट का गठन होता है । इसका कारण है दो निकटवर्ती क्रमविन्यास की तुलना में Au-NP क्रमविन्यास के साथ अंत :कणिका अंतर बहुत कम है। जटिल अणुओं के लिए उन्नत एसइआरएस आधारित संसूचन प्रभावकारिता को इन आकर्षण के केंद्र में उनके वर्द्धित रमण प्रकीर्णन क्रॉस-सेक्सन के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है।

(प्रो. टी. सोम)

(ii) **स्वर्ण नैनोकणिकाओं से सज्जित फलकित-Si से परानिम्न टर्न-ऑन क्षेत्र सहित शीत कैथोड उत्सर्जन**

यह कार्य आकर्षणीय परानिम्न टर्न-ऑन क्षेत्र (सबसे कम 0.27 V μm^{-1}) और उल्लेखनीय रूप से कम सीमा वाले विद्युत क्षेत्र (सबसे कम 0.37 V μm^{-1}) के साथ साथ उत्कृष्ट स्थिरता और अत्यंत उच्च क्षेत्र वृद्धि कारक रखने वाले निम्न ऊर्जा आयन बीम निर्मित सिलिकॉन नैनोफलकों (Si-NFs) से सज्जित टुकड़ों के परिवर्तनीय शीत कैथोड़ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन से संबंधित है । यह नोट करना दिलचस्प है कि यहां तक कि बनाये गये Si-NFs अब तक अनदेखी निम्न टर्न-ऑन क्षेत्र (सबसे कम 0.58 V μm^{-1}) और थ्रेशहोल्ड विद्युत क्षेत्र (0.66 V μm^{-1}) का प्रस्ताव मिलता है- जहां तक सिलिकॉन आधारित नैनोसंरचनाओं का संबंध है । केलविन प्रोब बल माईक्रोस्कोपी अध्ययनों से स्पष्ट होता है कि Au-NP-सज्जित Si-NF नमूनों के कार्य की ट्यूनाविलिटी Au-NPs के आयाम-विकास-कोण पर आधारित है । इसके अतिरिक्त, गहराई में दोहरी पथ टनेलिंग विद्युतधारा माईक्रोस्कोपी माप प्रदर्शित करता है कि शीर्ष बिंदुओं पर Au-NPs और Si-NFs की पार्श्व दीवारें शीत कैथोड़ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन क्षेत्रों के रूप में काम करते हैं, जो Au-NP-सज्जित टर्न ऑन और थ्रेशहोल्ड क्षेत्रों के विकास में पहले से बनाये गये प्रतिवस्तुओं की तुलना में सहायता करते हैं, जहां इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन ज्यादातर उनके पार्श्व दीवारों और घाटियों से उत्पन्न होते हैं। इसके आलावा, परिमित तत्व इलेक्ट्रोस्टेटिक क्षेत्र आधारित अनुकार परीक्षणात्मक अवलोकनों को सुदृढ़ करता

है। वर्तमान की जांच स्वत :संगठित सिलिकॉन नैनोसंरचना आधारित अत्यधिक स्थिर शीत कैथोड़ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन उपकरणों के निर्माण का रास्ता प्रशस्त कर देती है । जिसके नैनोस्केल इलेक्ट्रोनिक उपकरणों में उपयोग के लिए उच्च स्थिरता ससि आकर्षणीय निम्न टर्न-ऑन और थ्रेशहोल्ड क्षेत्र होते हैं ।

(प्रो. टी. सोम)

iii. नैनोवायर-जैसे पैटर्न वाले Ge अवस्तरों पर Co पतली फिल्मों में चुंबकीय विषमदैशिक तदनुकुलिन करना।

यह कार्य तापमात्रा कक्ष में keV Au-आयन बमबारी द्वारा प्रस्तुत निर्मित Ge अवस्तरों (अत्यधिक नियमितता सहित नैनोवायर जैसी आकृति) पर मैग्नेट्रॉन धूम संचित कोबाल्ट फिल्मों की आकृति और अनियोजित चुंबकीय विषमदैशिक पर विकसि कोण के प्रभाव से संबंधित है। आकारिकीय अध्ययन से स्पष्ट होता है कि Co फिल्मों में बीज का आकार विकसित कोण वृद्धि के साथ बढ़ता है, यद्यपि बनाई गयी Ge नमूनें के अवस्तरों पर अनरुपता से बढ़ी Co फिल्मों की लकीरें में से पार्श्व रिक्त हैं (0–70° की परिधि में विकसित कोणों के तहत) बनाई गयी Ge नमूनें के अवस्तरों से बिल्कुल मेल खाते हैं। जबकि Co बीज आकार में वृद्धि होने कारण यह माना जाता है कि चोटियों और सोपानित Coआकारिकी जैसी नैनोवायरों की ग्रुवस के बीच चुंबकीय पिनिंग और ढ़लानों से बने उच्चतर प्रतिरोधी क्षेत्र हैं , हमें एक उलटी प्रवृत्ति देखने को मिला। दूसरे शब्दों में,Co फिल्मों में सूक्ष्मसंरचनाओं की उत्पत्ति सहित बीज आकार में वृद्धि होती है, उच्चतर विकसित कोणों पर, प्रतिरोधी क्षेत्र में कमी होती है। लौहचुंबकीय Co फिल्मों में समतल क्षेत्रों के बाहर क्षेत्र को चुंबकीय बल माईक्रोस्कोपी से प्रमाणित किया गया है । इन नये नैनोसंरचित स्तरों की परिवर्तन डिजाइन से उच्च-घनत्व के चुंबकीय डेटा भंडारण उपकरणों की बनावट, मैग्नेटो-ट्रांसपोर्ट घटना और मैग्नेटो-प्लाज्मोनिक्स के लिए उपयोगी होगा।

(प्रो. टी. सोम)

ग. छिद्र-अवरोधी फोटोवोल्टिक सेल के लिए पतली फिल्मों के विकास और अभिलक्षणन

i. रेडियो-आवृत्ति मैग्नेट्रॉन कणक्षेपण का उपयोग करते हुए पतली फिल्मों का विकास

हम पारदर्शी आचरण के अक्साइडों, छिद्र-अवरोधी अक्साइडों और अन्य सक्रिय स्तरों के पतली फिल्मों के विकास और अभिलक्षण के अध्ययन कर रहे हैं जिसकी आवश्यकता बहु-जंक्शन वाले छिद्र-अवरोधी फोटोवोल्टिक सेलों के निर्माण के लिए है। इसमें एक फोटोवोल्टिक की इष्टतम बिजली रुपांतरण दक्षता को प्राप्त करने के लिए अलग अलग स्तरों के विकास को अनुकूलन बनाने के लिए दोनों सामूहिक और स्थानीय परीक्षण आधारित अध्ययन शामिल हैं।

(टी. सोम)

ii. जिंक अपमिश्रित टीन अक्वाइड (जेडटीओ) पतली फिल्मों की अप्टोइलेक्ट्रोनिक गुणधर्मो का अध्ययन

इस मामले में हमने ZTOपतली फिल्मों के कार्य, वैद्युतिकी और प्रकाशिकी गुणधर्मो में परिवर्तनता का अध्ययन किया है जो एक आशावादी पारदर्शी संवहन अक्साइड सामग्री है और CdTe-आधारित सौर सेल में एक विंडो लेयर के रूप में उपयोग के लिए उपयुक्त है। केलवीन प्रोब बल माईक्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए, हम दिखाते हैं कि फिल्मों की मोटाई 60 एनएम से 240 एनएम तक को अलग अलग करके आकारहीन जेडटीओ फिल्मों के स्थानीय कार्य को 5.04 से 4.94 eV तक बढ़ाया-घटाया जा सकता है, जबकि औसत बीज का आकार फिल्म की मोटाई बढ़ने के साथ साथ बीज का आकार का अनुपात बढ़ता है (24 एनएम से 58 एनएम तक)। बैंड गैप में व्यवस्थित लाल शिफ्ट के अलावा, मोटाई बढ़ने के साथ प्रतिरोधकता घटती है । टर्न-ऑन-विभव में व्यवस्थित ढंग से कमी और जेडटीओ फिल्म की मोटाई बढ़ने के साथ रिसाव करेंट में वृद्धि को करेंट-वोल्टेज के अभिलक्षण दिखाते हैं । ऊपर दिये गए अवलोकनों

को बीज आकार में जेडटीओ मोटाई-आश्रित भिन्नता की ढांचा में समझाया गया है।

(प्रो. टी. सोम)

iii. MoOx पतली फिल्मों की छिद्र-अवरोधन विशेषता

हम ने फोटोवोल्टिक सेल में MoO_X अवस्तरों का उपयोग करने के लिए उनकी छिद्र-अवरोधन विशेषताओं का अध्ययन किया है। ऐसा करने में, कण क्षेपित MoO_X पतली फिल्मों की ओप्टोइलेक्ट्रोनिक विशेषताओं पर विकसित कोण की भूमिका की जांच किया गया है। संरचनात्मक विश्लेषण से पता चलता है कि MoO_X पतली फिल्मों में ऑक्सिजन की रिक्तियाँ विकसित कोण 50° तक बढ़ती है, जबकि यह उच्चतर विकसित कोणों पर विकसित फिल्में घटती हैं। इसका अनुसरण करते हुए, MoO_X पतली फिल्मों के कार्य का निर्धारण केलबीन प्रोब बल माईक्रोस्कोपी से किया जाता है, जिसमें विपरीत प्रवृत्ति देखने को मिलती है। और भी, करेंट-वोल्टेज विशेषतायें सभी MoO_X/Si विषमसंधियों के सुधारत्मक व्यवहार की पुष्टि करती हैं, जबकि सामान्य रूप से हुई डिपोजिशन फ्लक्स के तहत विकसित MoO_X फिल्मों में कम करेंट रिसाव होती है। हम ने MoO_X अवस्तर की मोटाई आधारित छिद्र-अवरोधन विशेषता का भी अध्ययन किया है। वर्तमान का अध्ययन यह दर्शाता है कि एक अवशोषक परत के रूप में CdTe का उपयोग करते हुए सामान्य रूप से हुई फ्क्स के तहत विकसित MoO_X फिल्में एक छिद्र-अवरोधन फोटोवोल्टिक सेल के निर्माण के लिए बहुत उपयुक्त होगा।

(प्रो. टी. सोम)

iv. फोटोवोल्टिक सेल के लिए एक अवशोषक परत के रूप में Sb_2Se_3 पतली फिल्मों का विकास

फोटोवोल्टिक की पतली फिल्मों में, एंटीमनी सेलेनाइड (Sb_2Se_3) अपनी संरचनात्मक, प्रकाशिकी, और वैद्युतिकी विशेषताओं के लिए एक महत्वपूर्ण अवशोषक अवस्तर के रूप में एक चिह्न बनाता है। हाल ही में, हम ने रेडियो आवृत्ति कण क्षेपण तकनीकी द्वारा विकसित Sb_2Se_3 फिल्मों की ओप्टोइलेक्ट्रोनिक विशेषताओं को संचालन करने में विकसित कोण (0°-87° के दायरे में)और मोटाई (250 और 1000 एनएम) की भूमिका की जांच किया है। यह नोट करना दिलचस्प है कि एक विकसित कोण बढ़ने पर, प्रकाशिकी बैंड गैप में व्यवस्थित वृद्धि होती है। विकसित कोण में वृद्धि के साथ इन अक्रिस्टलीय फिल्मों के कार्य में व्यवस्थित कमी आती है। इस के बाद, 180 s के लिए (निर्वात में) 573 K पर उत्तर-विकास अनलन के बाद, सभी Sb_2Se_3 फिल्में अक्रिस्टलीय से क्रिस्टलीय तक एक संरचनात्मक प्रावस्था संक्रमण से गुजरती हैं । इसका पीछा करते हुए, इन फिल्मों के बैंड गैप और कार्य में परिवर्तन आते हैं। इस अध्ययन से अवशोषण गुणांक, बैंड गैप और कार्य फंक्शन जैसी परिवर्तनशील ओप्टोइलेक्ट्रोनिक विशेषता रखने वाले फिल्मों के निर्माण का मार्ग प्रशस्त करता है।

(प्रो. टी. सोम)

V. फोटोवोल्टिक सेल के लिए निर्मित अर्धचालक अवस्तरों के विकास

हम छिद्र-अवरोधन फोटोवोल्टिक सेल बनाने के लिए रासायनिक उत्कीर्णन द्वारा अर्धचालक सामग्रियों का निर्माण भी कर रहे हैं, जिनके एक ही स्तरित विन्यास होते हैं। उदाहरण के लिए, एकल क्रिस्टालीन *p*-Si(100) अवस्तरों का आनिसोट्रोपिक अल्कालाइन उत्कीर्णन अलग अलग समय (30–2400 के दायरे में) में किया जाता है । इससे Si सतह (जिसके 0.2-2μm दायरे में विमायें होती हैं) पर यादृच्छिक रूप से विखरित पिरामिड संरचनाओं का गठन होता है। पिरामिड़ संरचनाओं का गठन की व्याख्या तनाव प्रेरित रुपात्मक अस्थिरता पर आधारित सिम्युलेशन अध्ययन की दृष्टि से की गयी है । इसका अनुसरण करते हुए, हम ऐसे पिरामीड

आकार के बनाये गये सिलिकॉन अवस्तरों की प्रति-परावर्तन विशेषता की अस्थायी उत्पत्ति का अध्ययन सौर सेल में उनके संभावित व्यवहार को ध्यान में रखते हुए करते हैं । उदाहरण के लिए, यह नोट करना दिलचस्प है कि पिरामीड रूप से बनाये गये अवस्तरों के पृष्ठीय परावर्तन को एक व्यापक स्पैक्ट्रम परिसीमा अर्थात् 300–3000 एनएम पर सबसे कम 0.4% तक किया जा सकता है । इसी तरह के उत्तेजन प्रति-परावर्तन विशेषताएं धातु की मदद से रासायनिक उत्कीर्णन के तहत पिरामीड के ढंग से बनाये गये जर्मानियम अवस्तरों पर पाया गया है, जिसका उपयोग फोटोवोल्टिक सेल पर आधारित विकासशील Sb_2Se_3 अवशोषक अवस्तर के लिए किया जा सकता है।

(प्रो. टी. सोम)

घ. न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग में संभाव्य अनुप्रयोग के लिए अक्साइड़ पतली फिल्मों के प्रतिरोधी स्विचन व्यवहार

i. <u>न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग</u>

न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग (अथवा मस्तिष्क प्रेरित कंप्यूटिंग) पर्याप्त सूचना प्रसंस्करण के लिए ऐसा कि कम-ऊर्जा, स्वयं : सीखने की क्षमता सहित ऊर्जा-कुशल स्पाइकिंग नेटवर्कस,संज्ञानात्मक अनुकूलन,और बोली, हाव-भाव एवं सामग्रियों की पहचान के लिए एक आशाजनक अवधारणा है। ये मानव मस्तिष्क जैसी सुविधाओं को कृत्रिम गुणसूत्रीय संयोजन नेटवर्क का इस्तेमाल करते हुए महसूस किया जा सकता है । यह नोट करने के लिए दिलचस्प है कि जैव-ब्रेन का मौलिक तत्व है तंत्रिका संयोजन, जिसे दो-टर्मिनॉल मेमरिस्टर जिसे "कृत्रिम तंत्रिका संयोजन" के रूप में जाना जाता है, उसे उपयोग करते हुए उपकरण स्तर पर ईमानदारी से अनुरकरण किया जा सकता है। एक मेमरिस्टर अथवा स्विचन उपकरण (आरएस) में, एक सक्रिय सामग्री दो इलेक्ट्रोडस के बीच सैंडवीच बन जाता है। मूलत : इनकमिंग पलसेस की संख्या बढ़ने के साथ जैव-तंत्रिका संयोजन पर संचार शक्ति बढ़ती है(संभावना) । उसी तरह एक आरएस उपकरण पर चालकत्व (विद्युत ऊर्जा) धीरे धीरे अनप्रयुक्त इलेक्ट्रिक पल्सेस द्वारा बढ़ती है। वास्तव में, जैव-गुणसूत्रीय संयोजन और आरएस उपकरण में इनपुट पल्सेस बढ़ने के साथ संचार शक्ति में एक धीमी परिवर्तन में बड़ी समानता देखने को मिलती है । इस प्रकार, आरएस उपकरण इलेक्ट्रोनिक स्तर पर जैव-तंत्रिका संयोजन कार्य का नकल करने के लिए एक सुनहरा अवसर प्रदान करता है। इसके अलावा, आरएस उपकरणों से कई फायदें हैं जैसे तेज संचालन, मापनीयता और उच्चतर घनत्वों पर पैक किया जा सकता है, जो न्यूरोमरफिक उपकरणों की डिजाइन करने के लिए उत्कृष्ट बनाता है। हम कई अक्साइड पतली फिल्मों का उपयोग करते हुए इस क्षेत्र में काम कर रहे हैं।

(प्रो. टी. सोम)

ii. कृत्रिम तंत्रिका संयोजन के लिए TiO_X में प्रतिरोधी स्विचन को समायोजित करना

हॉल ही में किये गये अपने अनुसंधान कार्य में, हम ने स्पंदित लेजर निक्षेपित (पीएलडी) TiO_x पतली फिल्मों की प्रतिरोधी स्विचन गुणधर्म पर 5 keV Ar-आयन रोपण की भूमिका की जांच किया है। यह नोट करने के लिए दिलचस्प है कि विकसित फिल्में रोपण के बाद भी आरएस व्यवहार को दिखाते नहीं हैं, TiO_Xफिल्में 1×10^{15} आयन cm^{-2} के प्रारंभिक प्रभाव के परे आरएस गुणधर्म को प्रदर्शित करती है। हमारा परिणाम दर्शाता है कि आयन प्रभाव बढ़ने पर, स्थिरता सहित (100 स्विचन चक्र तक) एसइटी/आरईएसईटी वोल्टता को कम करके डाटा स्टोरेज क्षमता भी बढ़ायी जा सकती है। आगे हम विद्युत स्पंदों का उपयोग करते हुए विद्युतधारा उपकरण में धीरे धीरे मॉडुलन को दिखाते हैं जो प्रगति पर आचरण में पूरी तरह से स्थिर है। हमारा परिणाम यह दिखाता है कि TiO_X-आधारित स्मृति अवरोधकों (अथवा कृत्रिम तंत्रिका संयोजन) जिसके समायोजन आरएस आचरण

होते हैं जो न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग प्रणालियों में अनुप्रयोग के लिए बहुत उपयोगी है ।

(प्रो. टी. सोम)

iii. Au-आयन रोपित TiO_X पतली फिल्मों की आकारिकी संचालित विकसित जैव-सिनेप्टिक आचरण

इस कार्य में, हम Au-आयन रोपित TiO_X सतह पर विषमदैशिक खुदरा रुपों की प्रभाव आश्रित उत्पत्ति का प्रदर्शित करते हैं,जो विषमदैशिक आरएस गुणधर्म की ओर जाता है (खुदरापन पैटर्नों की खांचे एवं लकीरें से प्रमाणित हुआ है)। विशेष रुप से, हम विषमदैशिक पृष्ठीय विद्युत-धारा की आकारिकी आश्रित उत्पत्ति को प्रदर्शित करते हैं जिसमें चालकत्व परमाणु बल माईक्रोस्कोपी तकनीकी (cAFM) का उपयोग हुआ है। अधिकांश जैब-सिनेप्टिक आचरणों जैसे कि दीर्घावधि पोटेंटिएशन (एलटीपी), दीर्घावधि डिप्रेसन (एलटीडी), स्पाइक-रेट- डिपेडेंट और स्पाइक-टाइमिंग-डिपेडेंट प्लास्टिसिटी, युग्मित-नाड़ी सुविधा (पीपीएफ) और पोस्ट-टेटानिक पोटेन्टिएशन (पीटीपी) को आयन रोपित TiO_X के साथ 1×10^{17} आयन m^{-2} प्रभाव में सफलतापूर्वक प्राप्त किये गये हैं। हमारी जानकारी के अनुसार, यह न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग में दक्षता अनुप्रयोग की खोज के लिए एक मेमरिस्टिव उपकरण में क्रमिक प्रतिरोध मॉडुलन की क्षमता को प्रमाणित करने और स्पंदन के लिए एएफएम के उपयोग करने में सबसे प्रथम प्रयास है ।

(प्रो. टी. सोम)

iv. अत्यधिक स्थितर नैनोस्केल कृत्रिम नोसिसेप्टर

cAFM अध्ययन के आधार पर, हम एक सरल Au-आयन रोपित, दो टर्मिनल TiO_X मेमरिस्टोर पर निर्मित एक कृत्रिम नैनोस्केल नोसिसेप्टर को प्रदर्शित किया है । Pt/TiO_X/p^{++}-Si उपकरण (cAFM द्वारा प्रमाणित) की नैनोस्तर विद्युत-धारा वोल्टता विशेषताओं से एक अत्यधिक स्थिर लूप ओपनिंग को देखा जाता है, जो TiO_X सतह पर आवेश ट्रापिंग /डीट्रापिंग को आरोपित किया जाता है । यह देखा जाता है कि उपकरण की निर्गम विद्युत-धारा स्व-अभिनित स्थिति में निवेश वैद्युतिकी स्पदों की बढ़ती संख्या के अनुसार परिवर्तन होती है और यही विशेषता एक कृत्रिम नोसिसेप्टर की अभिकलन के लिए प्रयोग किया जाता है । उदाहरण के लिए, वैद्युतिकी स्टिमूली प्रेसि नोसिसेपटर की घटना जैसे कि दहलीज, शिथिलता,परपीड़ा और अत्यधिक पीड़ा आदि Au-आयन रोपित TiO_X उपकरणों में पाये जाते हैं । वर्तमान के अध्ययन मानवरहित रोबट विकसित करने के लिए अत्यधिक स्थिर और प्रतिरूप उत्पादन करने योग्य नैनोस्तर के इलेक्ट्रोनिक कृत्रिम नोसिसेपटरों की अभिकलन के लिए एक अनूठा मंच प्रदान करता है।

(प्रो. टी. सोम)

V. एक पारदर्शी फोटोनिक कृत्रिम दृश्यमान आवरण

इलेक्ट्रोनिक उपकरण के साथ मस्तिष्क जैसी कार्यक्षमता का नकल करना कृत्रिम दृश्यमान और स्मृति अनुप्रयोग की डिजाइन की दिशा में एक आवश्यक कदम है। यहाँ सभी अक्साइड-आधारित (NiO/TiO_2) अत्यधिक पारदर्शी विषमसंरचना का एक प्रमाणित अवधारणा का प्रस्ताव रखते हैं, जो दृश्यमान कोर्टेक्स के प्राचीन कार्य को नकल करता है। विशेष रूप से, फोटो वोल्टिक प्रभाव के कारण स्व-अभिनित स्थिति में प्रत्यक्ष प्रकाशिकी स्टिमूली का उपयोग करते हुए दृश्यमान कोर्टेक्स के अभिविन्यास चयनात्मकता और स्पटियोटेम्पोराल प्रसंस्करण का प्रदर्शन किया गया है, न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग के एक ऊर्जा-कुशल दृष्टिकोण का चित्रण करते हुए । उपकरण की प्रकाश विद्युतधारा का मॉडुलन एक विस्तृत श्रृंखला पर किया जा सकता है और यह उपकरण की वृद्धि तेजी से होती है और गिरावट समय भी वैसा ही रहता है । केलविन प्रोब बल माईक्रोस्कोप (केपीएफएम) परिमापन पर आधारित, अवलोकन परिणाम एक गौण फोटोवोल्टिक प्रभाव के जिम्मेदार होते हैं।

(प्रो. टी. सोम)

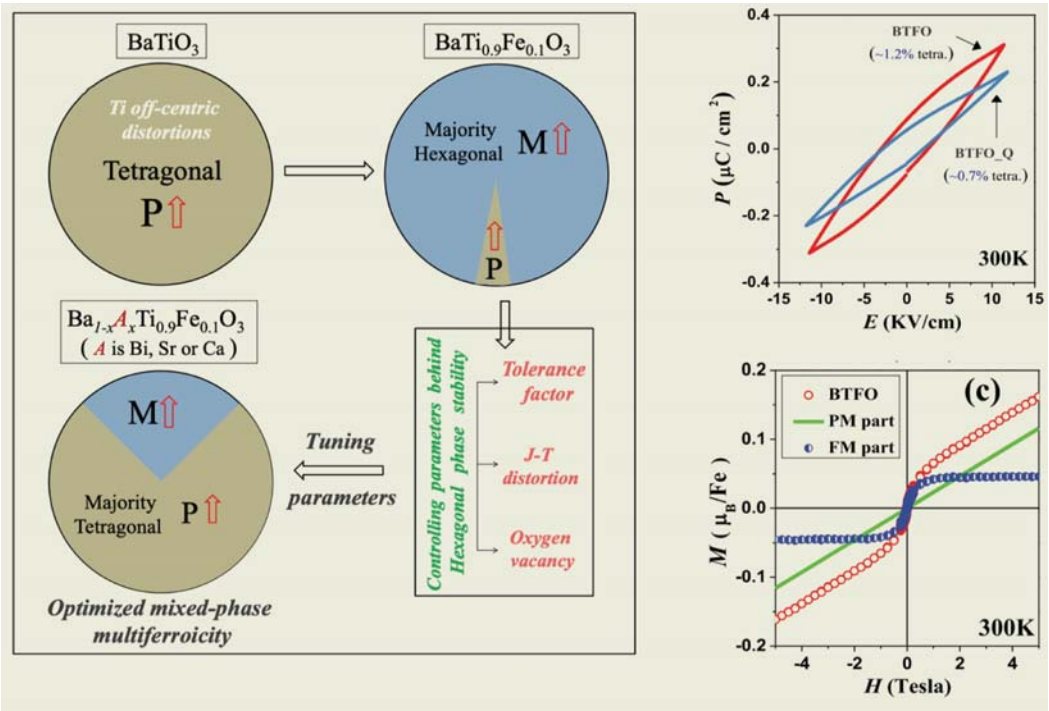
vi. पारदर्शी कृत्रिम जैव-तंत्रिका संयोजन में अल्पकालिक और दीर्घकालिक स्मृतियों का प्रत्यक्ष प्रमाण

जैव-सिनैप्स की अल्पकालिक और दीर्घकालिक प्लास्टिसिटी तंत्रिका सर्किट में क्रिटिकॉल शारीरिक कार्यों को कम करने के लिए सोचा जाता है। इस रिपोर्ट में हम cAFM का उपयोग करते हुए एक एकल TiO_x/ITO मेमोरीस्टोर में अल्पकालिक और दीर्घकालिक सिनेप्टिक कार्य को विशद रूप में अनुकरण करते हैं। यह उपकरण महत्वपूर्ण नैनोस्तर प्रतिरोधी स्विचन विशेषता सहित एक व्यापक सिनेप्टिक कार्य को प्रदर्शित करता है जिसमें अल्पकालिक से दीर्घकालिक स्मृति, स्पाइक-रेट-डिपेंडेट प्लास्टिसिटी, युग्मित स्पंद सुविधा (पीपीएफ) और पोस्ट-टेटानिक पोटेंटिएशन (पीटीपी) आदि शामिल हैं। स्मरण करने और भूलने की गतिशील प्रक्रिया का नकल एक 3×3 मेमोरिस्टिव सिनेप्स सारणी के माध्यम से किया जाता है। वर्तमान का अध्ययन, मस्तिष्क प्रेसि कंप्यूटिंग प्रणालियों के लिए उच्च-प्रदर्शन और पुन :प्राप्य नैनोस्तर कृत्रिम सिनेप्सेस के निर्माण के लिए एक अनूठा मार्ग प्रदान करता है।

(प्रो. टी. सोम)

5. Fe-अपमिश्रित $BaTiO_3$ में कक्ष-तापमान बहु-भयावहता की उत्पत्ति और समस्वरण

अपमिश्रित कक्ष तापमात्रा लौहचुंबकीयता और लौहविद्युत एक साथ रहना एक दिलचस्पी की बात है, जैसे कि लौहवैद्युत कक्ष तापमात्रा में, टेट्रागोनॉल बीटीओ में Fe का अपमिश्रण से अपने पॉलिमर्फ षटकोण स्थिर रहता है जिसकी लौहवैद्युत ~80K से कम रहता है। हम इसकी उत्पत्ति की जांच करते हैं और दिखाते हैं कि अपमिश्रित का एक Fe-मिश्रित-प्रावस्था-कक्ष-तापमान बहुचुंबकीयता रहती है, जहां अधिकांश षटकोणीय प्रावस्था से लौहचुंबकीयता आती है और बहुत कम टेट्रोगोनॉल प्रावस्था देखे गये कमजोर लौहवैद्युत का विकास करता है। Fe-अपमिश्रित बीटीओ में अधिकांश



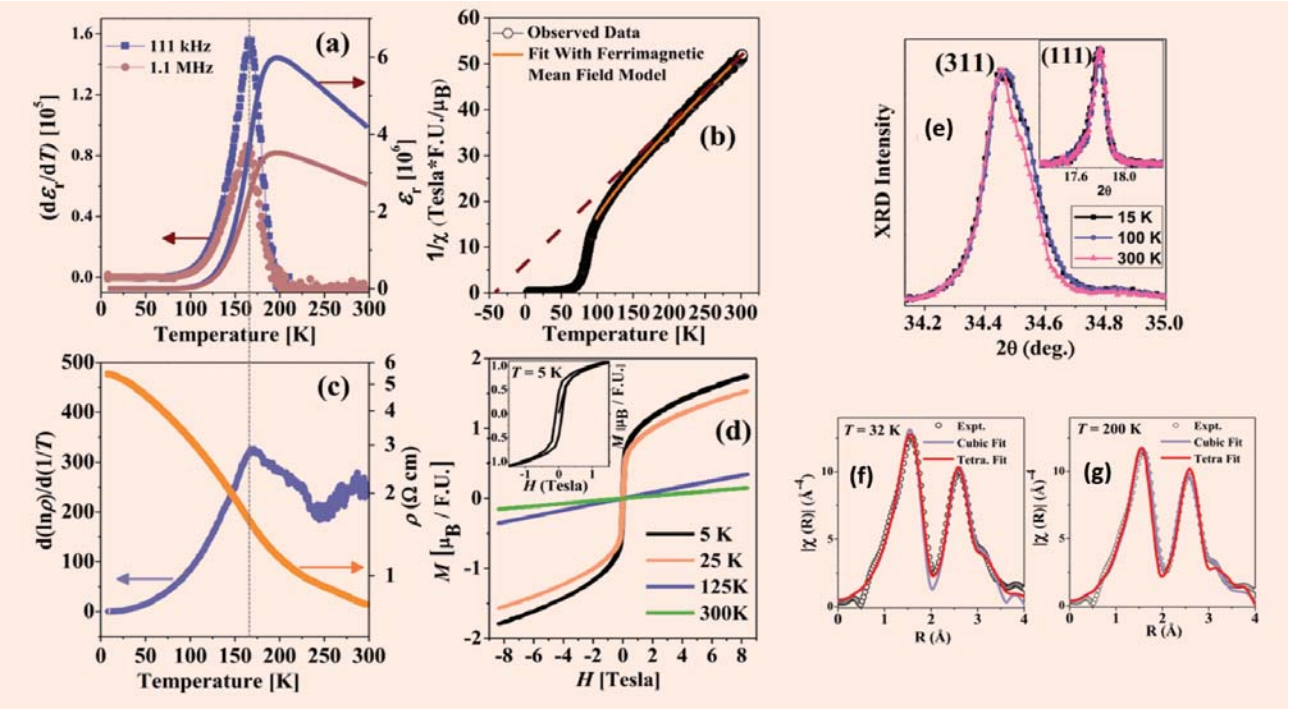
(क) Fe-अपमिश्रित बीटीओ में बहुलौहवैद्युत मिश्रित प्रावस्था कक्ष तापमात्रा के योजनाबद्ध प्रतिनिधित्व (ख) BTFO और BTFO_Q की कक्ष-तापमात्रा P-E लूप्स की तुलना (ग) पैराचुंबकीय और लौहचुंबकीय भागों में एम-एच प्लॉट कक्ष-तापमात्रा के अपघटन।

टेट्रागोनॉल प्रावस्था (लौहवैद्युत कक्ष तापमात्रा के लिए जिम्मेदार) को प्राप्त करने के लिए हम विभिन्न मापदंडों की भूमिका की जांच करते हैं, जो मुख्य रुप से लौहवैद्युत टेट्रागोनॉल पर पैराइलेलिक्ट्रक हेक्सागोनॉल प्रावस्था की स्थिरता को नियंत्रण करता है और तीन प्रमुख कारकों का पता लगाता है जिसका नाम है आयनिक आकार का प्रभाव, Jahn-Teller (जेटी) विरुपण, और ऑक्सिजन रिक्तियाँ, प्रमुख रुप से जिम्मेदार हैं। आयनिक आकार का प्रभाव जिसे गुणात्मक रूप से दर्शाया जा सकता है जिसके लिए गोल्डस्मिथस सहिष्णुता कारक का उपयोग हुआ है, षटकोणीय प्रावस्था स्थिरता के लिए प्रमुख दबाव डालने वाला कारक के रूप में प्रतीत होता है। इन कारकों को समझने से न केवल हम उन सबको नियंत्रण करने में समर्थ हो सकें बल्कि एक उपयुक्त सहअपमिश्रित बीटीओ यौगिक सह वर्द्धित कक्ष तापमात्रा बहुलौह विशेषताओं को भी प्राप्त कर सकते हैं ।

(डी. तोपवाल)

ख. $MnTi_2O_4$ में टेट्रामर अक्षीय क्रम और लैटिस काइरालिटी

मजबूत इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन सहसंबंध सहित धातु-अक्साइड संक्रमण में, इलेक्ट्रॉन मुख्य रूप से परमाणुओं पर स्थिर रहता है। बाह्य भौतिक विज्ञान यह सुनिश्चित करता है कि स्थानीकृत इलेक्ट्रॉन स्वतंत्रता की कक्षीय डिग्रियाँ रखती है अर्थात् इलेक्ट्रॉन एक समक्षक सेट और ऊर्जा अपभ्रष्ट परमाणु कक्षकों में से किसको कब्जा करने के लिए चुन



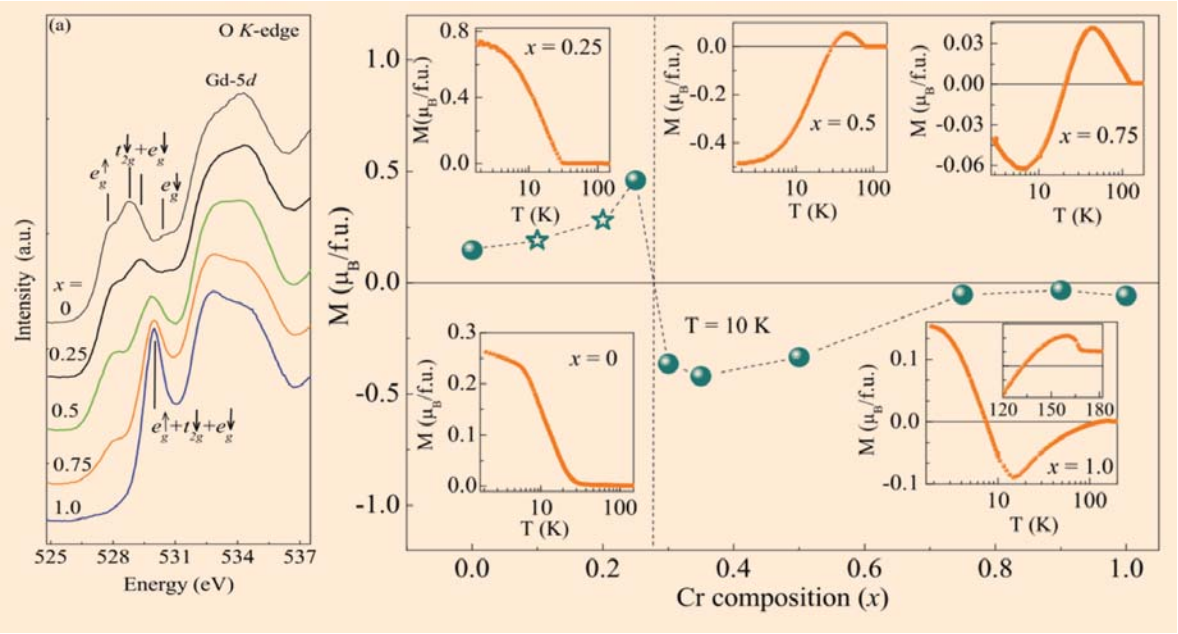
तापमान (टी) निर्भरता (अ) परावैद्युतांक (ε_r) और $d\varepsilon_r/dT$ ।, (ब) विपरीत संवेदनशीलता $(1/\chi)$ (ठोस लाइन एक माध्य-क्षेत्र लौहचुंबकीयता मॉडल का उपयोग करने के लिए उपयुक्त है और धराशायी लाइन आंख के लिए एक मार्गदर्शक है) (स) प्रतिरोधकता (ρ) और $MnTi_2O_4$ का d lnñ d(1/T)। (ड) आइसोथर्माल एम-एच वक्रों को 5, 25, 125 और 300 K पर मापा गया और इसके साथ 5 K पर हिस्टैरिसीस लूप का एक विस्तारित दृश्य को इनसेट दिखा रहा है । (इ) T = 300 K पर मापे गये के पक्ष में T = 15 और पर मापे गये (311) एक्स-रे विवर्तन (एक्सआरडी) चोटियों का विस्तार जो (111) एक्सआरडी चोटी के क्षेत्र में टी-आश्रितता का विस्तार नहीं पाया जाता है। टेट्रागोनाल और क्यूबिक संरचनाओं सहित (फ) T = 32 K और (ज) 200 K पर Ti-K-एज इएक्सएएफएस दोलनों की तुलनात्मक फिटिंगस ।

सकता है। $3d^4$ (t^3_{2g}-e^1_g) विन्यास सहित $LaMnO_3$में आक्टाहेड्री समन्वित Mn^{3+}आयन एक प्रतिनिधित्व का उदाहरण गठन करता है, जहां एक एकल इलेक्ट्रॉन के पास दो अपभ्रष्ट e_g कक्षकों में से किसी एक पर कब्जा करने का विकल्प रहता है। अक्सर कम तापमान पर, इलेक्ट्रॉन दो e_gकक्षकों में से किसी एक को चुनता है, जो स्थानीय आवेश सममिति को तोड़ता है और विभेदीय ऑक्सीजन आयन द्वारा विस्थापन होता है, जिसे जहं टेलर (जेटी) के रूप में जाना जाता है । एक ठोस पदार्थ में विभिन्न परमाणुओं पर यह विकल्प अन्योन्याश्रित है, जिसका परिणाम एक स्वाभाविक कक्षीय-क्रम संक्रमण से जुड़े सहकारी जेटी विकृतियों में मिलता है, जिसमें विभिन्न आयानों पर स्थानीकृत अधिकृत कक्षक एक नियमित पैर्टन बनाते हैं। $MnTi_2O_4$ स्पिनल अक्सॉइड युक्त एक Ti^{3+} के लिए एक अनुपम निम्नतम अवस्था को स्पष्ट करने के लिए हम दोनों घनत्व-कार्यात्मक सिद्धांत गणना और विभिन्न प्रयोगात्मक अन्वेषणों का उपयोग करते हैं, जो समकक्ष 111 दिशाओं के साथ एक रेयर टेरामेर कक्षीय (Ti^{3+} $3d^1$ इलेक्ट्रॉन के साथ जुड़े) क्रम के संयोजन की मेजबानी करता है जिसमें सभी तीन t_{2g} कक्षकों, एक लौहचुंबकीय Mn-Ti और लौहचुंबकीय Ti-लेटिस स्पीन क्रम को शामिल हैं। प्रचकण कक्ष सुपरएक्सचेंज और जेटी प्रभाव संबंधित स्ट्रेन-एनर्जी अप्टिमाईजेशन संयुक्त रूप से अरूितीय निम्नतम अवस्था के स्थायीकरण को समझने के लिए एक माईक्रोस्कोपिक प्रदान करता है, जो विद्युत ध्रुवीय भी पाया जाता है।टेट्रामेर कक्षीय क्रम Ti-Ti बंड लेंथ मॉडुलेशन को प्रेरित करता है और अंतरिक्षीय काईरॉल होने के लिए निम्नतम अवस्था संरचना बनाने के लिए छोटा एवं लंबा Ti-Ti बंड क्रिस्टालोग्राफिक c कक्ष की चारो तरफ हैलिकेस बनाते हैं, विशेष रुप से कुंडलन दिशा में।

(डी. तोपवाल)

ग. टेट्रामर अक्षीय क्रम और लैटिस काइरालिटा संरचनात्मक,इलेक्ट्रोनिक और चुंबकीय गुणधर्मो पर $GdMnO_3$प्रभाव में साइट-प्रतिस्थापन

रेयर-अर्थ-चुंबकीयता ($RMnO_3$) अत्यधिक एनिसोट्रोपिक Mn-O बंड की लंबाई के साथ कक्षीय क्रम का प्रदर्शन करते हुए ने Mn^{3+}आयन (t^3_{2g}-e^1_g) के जहां टेलर आचरण के प्रति रुचि आकृष्ट किया। स्पीन, कक्षीय और स्वतंत्रता की लैटिस डिग्रियों के बीच एक जटिल अनन्योक्रिया से बड़ी संख्या में पेचीदा भौतिक गुणधर्मो की उत्पत्ति होती है जैसे कि अत्यधिक चुंबकप्रतिरोधी, आवेश और कक्षीय क्रम, धातु-विद्युतरोधी संक्रमण, जटिल स्पीन संरचना, सार्थक चुंबक-विद्युत युग्मन सहित मल्टिफेरोइक विशेषताएं । Mn^{3+}के विपरीत, Cr^{3+} एक जेटी निष्क्रिय आयन है क्योंकि इसके । पूरी तरह से खाली e_gकक्षक होते हैं। हमने Cr अपमिश्रित स्तर $0 \le x \le 1$ के लिए विस्तार से $GdMn_{1-x}Cr_xO_3$ के संरचनात्मक, इलेक्ट्रोनिक और चुंबकीय गुणधर्मो का अध्ययन किया है। ठोस पदार्थ विलयों में जेटी विरूपण Mn^{3+}आयानों के साथ सहयोजित है जो बीसी-प्लेन-उप-लैटिस और एबी-प्लेन में प्रभावी कक्षीय क्रम में बड़ा परिवर्तन करता है, जो $x \sim 0.35$ के संयोजन पर कायम है। लैटिस में इन विशिष्ट विशेषताएं और स्वतंत्रता की कक्षीय डिग्रियाँ भी स्थानीय Gd Gd परिवेश की बीसी-प्लेन विषमदैशिक से सहसंबंधित है। अपमिश्रण सहित इलेक्ट्रोनि अवस्थाओं का क्रमिक विकास भी O K-एज क्स-रे अवशोषण स्पेक्ट्रा में स्पष्ट रुप से देखा जाता है। $x \ge 0.35$ के लिए क्षेत्र शीतलन विधि में चुंबकीय उत्क्रमण के प्रमाण जेटी क्रॉसओवर से मिलता-जुलता है, चुंबकीय अंतक्रिया और संरचनात्मक विरुपण के बीच सुसंबंध का सुझाव देता है। ये अवलोकनों स्वतंत्रता के लैटिस, स्पीन, इलेक्ट्रोनिक और कक्षक डिग्रियों के बीच एक मजबूत उलझाव का संकेत देते हैं। बचे हुए चुम्बकीयकरण के गैरमोनोटोनिक भिन्नता को चुंबकीय अंतक्रियाओं के डोपिंग से परिवर्तन द्वारा समझाया जा सकता है। घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत की गणना मध्यवर्ती



((अ) $GdMn_{1-x}Cr_xO_3$ (x = 0, 0.25, 0.5, 0.75 और 1.0) में संयोजन (x) सहित के-एज एक्सएएस स्पेक्ट्रा की उत्पत्ति (ब) $GdMn_{1-x}Cr_xO_3$ में संयोजन (x) सहित 10 K पर चुंबकीय आघूर्ण में विविधता। इनसेट (x) के विभिन्न सांद्रण के लिए क्षेत्र-कूल्ड-शीतलन प्रोटोकॉल में मापे गये तापमान आश्रित चुंबकीकरण का प्रतिनिधित्व करता है।

यौगिक (x = 0.5) के Mn (Cr) आयनों के बीच लौहचुंबकीय (प्रतिलौहचुंबकीय) युग्मन सहित लेयर-बाइ-लेयर टाइप अप्रमिश्रण के अनुरूप है, जो पाये गये एंड मेम्बरें $GMnO_3$ और $GdCrO_3$ से अलग है ।

(डी. तोपवाल)

घ. ओरिएंटशनॉली अव्यवस्थित क्यूबिक फेज में हाईब्रीउ पेर्वोस्काइटस की इलेक्ट्रोनिक संरचना की जांच करना

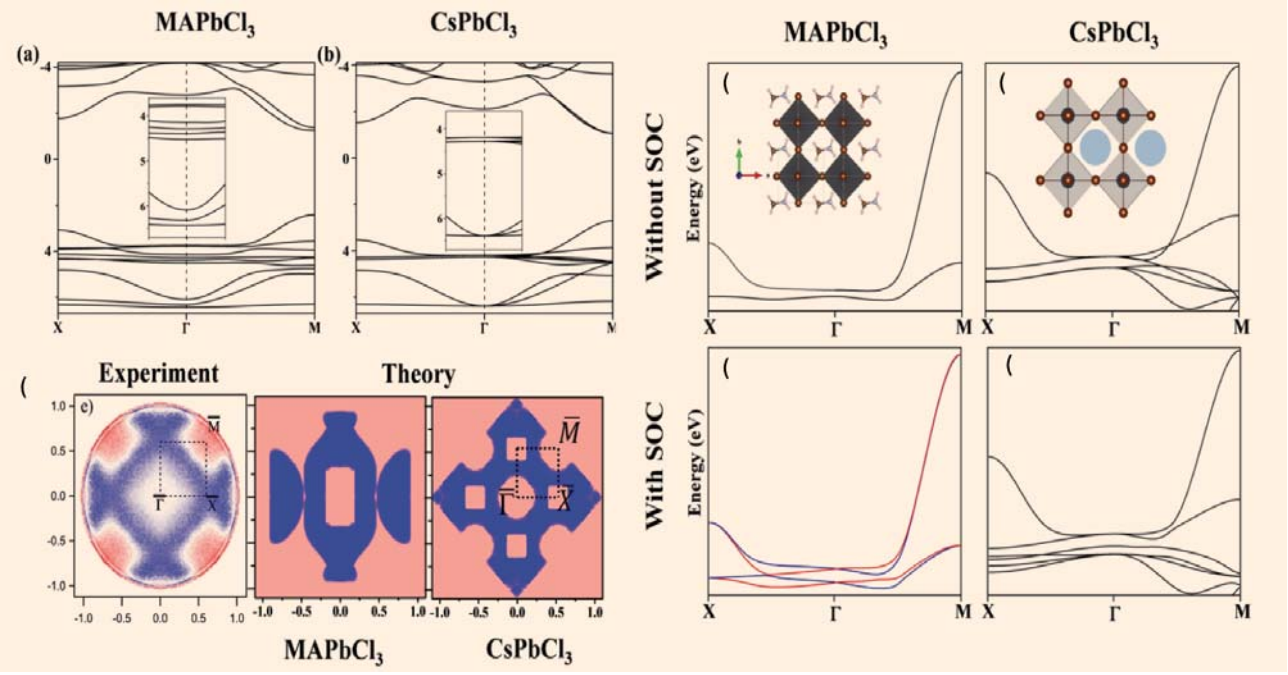
$MAPbX_3$, 'MA' = CH_3NH_3 प्रकार का जैविक-अजैविक हालिडे पेरोवाइटस अर्थात् मथिलामोनियम और ('X' = Cl, Br और I) उनके मजबूत हल्क अवशोषण क्षमता सहित आसानी और कम लागत से निर्माण होने के कारण फोटो वोल्टाइक प्रणालियों के वर्ग की जांच व्यापक रूप से की गई है। इसके अलावा, एक सौर सेल में उनका उत्कृष्ट प्रदर्शन, उपर्युक्त 25 प्रतिशत दक्षता सहित,लगभग व्यावसायिक रुप से उपलब्ध सिलिकॉन सेल के स्तर पर, इन प्रणालियों की प्रकाश-भौतिकी गुणधर्मो को समझने के लिए काफी रूचि पैदा हुई है । परंतु, उनकी इलेक्ट्रोनिक संरचना से संबंधित मैलिक सवालों, स्पीन-अरबिट युग्मन के महत्व, उनकी इलेक्ट्रोनिक संरचनाओं पर ओरिएंटशनॉल अव्यवस्था पर प्रभाव अच्छी तरह से समझ में नहीं आता है । यह जाना जाता है कि जैविक धनायन MA^+ प्रत्यक्ष रुप से या तो अत्यधिक संयोजकता के पास अथवा सबसे कम चालन बैंड में कोई योगदान नहीं देता है, जो मुख्य रूप से आवेश वाहकों में योगदान करते हैं। परंतु, क्रिस्टल में उनका अभिविन्यास ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक गुणधर्मो को दृढ़ता से प्रभावित करता है। ओरिएंटशन (100) से (111) तक परिवर्तन करके दिशा ने इलेक्ट्रोनिक संरचना पर गहरा प्रभाव डाला है, जिसका नाम है प्रत्यक्ष से अप्रत्यक्ष को बैंडगैप का परविर्तन। इसके अलावा, यह पाया गया है कि PbX_6ओक्टाहेड्रॉल पिंजरा के अंदर MA^+ आयन की ओरिएंटशनॉल गतिकी संबंधित परावैद्युतांक के मजबूत आवृत्ति निर्भरता, फ्रोलिच इलेक्ट्रॉन फोनोन युग्मन की कमी और हाईब्रीड पेरोवसाइटस की तापीय स्थिरता में कमी के लिए जिम्मेदार है। इलेक्ट्रोनिक संरचना को गहराई से समझने के लिए, क्यूबिक फेज में दो प्रोटोटिपिकॉल नमूने ($MAPbBr_3$ एवं $MAPbCl_3$) पर एंगल-

रिजवल्ड फोटोएमीशन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए संयोजकता बैंड को मापा गया और इसके परिणाम की तुलना दो सैद्धांतिक नमूने के अंदर गणना सहित की गयी, जहां प्रथम MA^+ ओरिएंटशनॉली अव्यवस्थित है (MA^+ आयन के स्थान पर सिमेट्रिक Cs^+आयन को रखा गया है) और दूसरा व्यवस्थित (ओरिएंटेड सहित (100) दिशा), किंतु यूनिट सेल क्यूबिक की समरुपता रखते हुए । प्रयोगात्मक प्रकाशउत्सर्जन अध्ययन से प्राप्त वालेंस बैंड की कमी और निरंतर ऊर्जा आकृति का व्यवहार प्रथम नमूने के अनुरूप है, जो क्यूबिक फेज में MA^+आयनों के ओरिएंटशन के मजबूत अव्यवस्थित प्रकृति को समर्थन देता है। परिकलन के प्रथम सिद्धांत से प्राप्त बैंड संरचना की जांच से पता चलता है कि स्पीन-कक्षक युग्मन प्रेरित राशब विपाटन ओरिएंटशनॉल अव्यवस्था द्वारा दबा हुआ है।

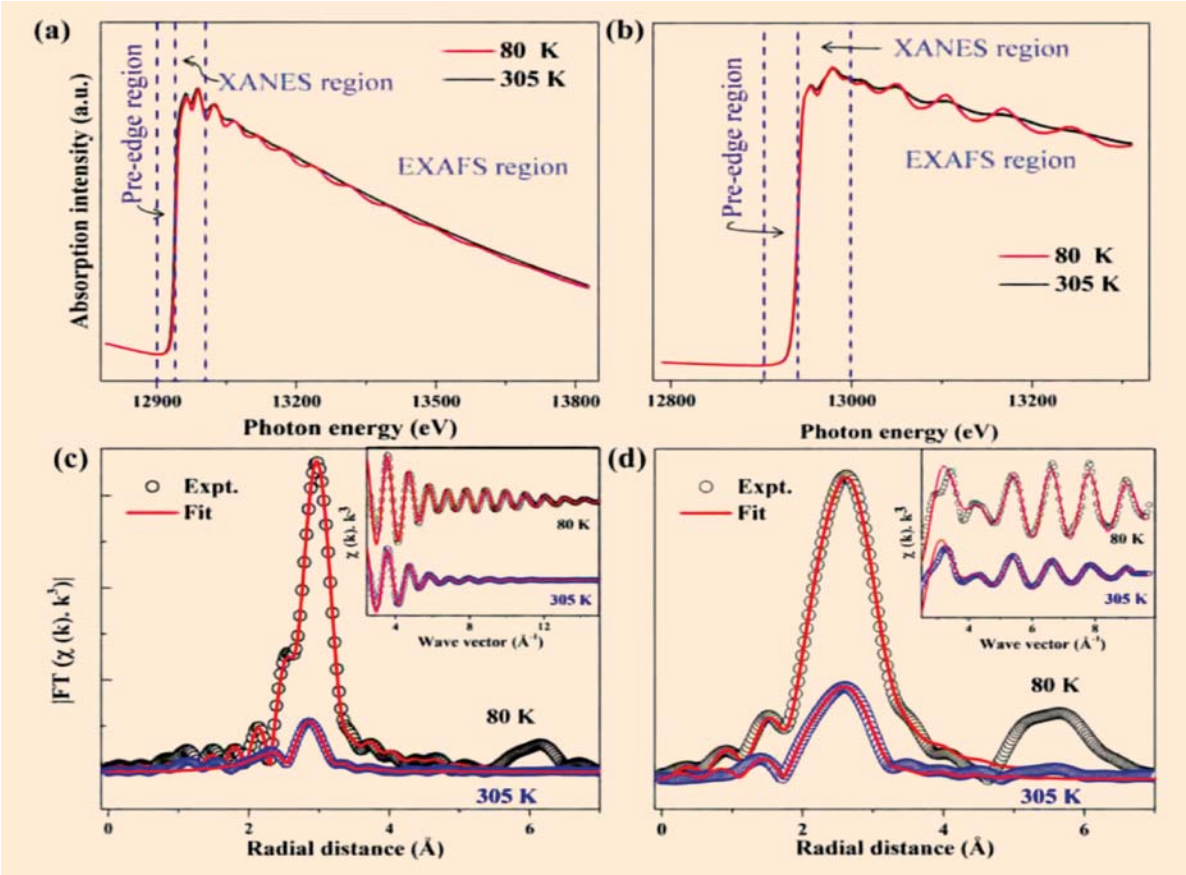
(डी. तोपवाल)

ङ. हाईब्रीड़ पेरोव्सकीट की स्थानीय संरचनात्मक विश्लेषण ($CH_3NH_3PbX_3$)

तापमात्रा आश्रित एक्स-रे विवर्तन अध्ययन पर आधारित, यह विश्वास किया जाता है कि PbX_6ओक्टाहेड्रा विरुपण को दर्शाता है इसका कारण है हैलोजेन परमाणुओं का ऑफ-सेंटर विस्थापन, जो CH_3NH_3 अभिमुखीकरण के कारण उत्पन्न हो सकता है । अच्छी तरह से समझने के लिए, तापमात्रा आश्रित विस्तारित एक्स-रे अवशोषण फाइन संरचना (इएक्सएएफएस) परिमापन किया गया था। यह एक शक्तिशाली तकनीकी है जो परमाणुओं की चारो तरफ की स्थानीय संरचना पर सूचना प्रदान करती है । यह संरचनात्मक विलक्षणताओं के बारे में सूचना प्रदान करता है और विभिन्न संरचनात्मक नमूनें की जांच करती है । निम्नलिखित आंकडें (क) और (ख) $CH_3NH_3PbI_3$ और $CH_3NH_3PbBr_3$ के एक्स-रे अवशोषण स्पेक्ट्रा को दिखाते हैं, Pb L3 किनारा और



(क) $MAPbCl_3$ (नमूना 2) और (ख) $MAPbCl_3$ (नमूना1) की परिकलित बैंड सरचना : इनसेट बिंदु के पास जुम्ड दृश्य को दर्शाता है । $MAPbCl_3$ की परिकलित सर्वोच्च वालेंस बैंड (ग) के बिना और स्पीन-अरबिट युग्मन (इ) (एसओसी) के बिना और $MAPbCl_3$ के बिना (डी) और एसओसी के साथ (एफ)। प्लेन में इलेक्ट्रोनिक संरचना की स्थिर ऊर्जा समोच्च है।



एक्सएएफएस स्पेक्ट्रम (क) $CH_3NH_3PbI_3$ और (ख) $CH_3NH_3PbBr_3$ नमूने के पूर्व-किनारे एक्सएएनइएस और इएक्सएएफएस क्षेत्रों को दर्शा रहा है । (ग) $CH_3NH_3PbI_3$ और (घ) $CH_3NH_3PbBr_3$ के लिए 80 K (काले खुला चक्र) और 305 K (नीले खुला चक्र) पर प्राप्त PbI_3 किनारे पर वजन के इएक्सएएफएस आंकड़े के फूरियर रुपांतर की मात्रा, इसके साथ, इसके बाद इस पर संबंधित फिटिंग्स सुपरइंपोज किया गया (लाल ठोस रेखा)। इसके बाद इनसेट में फिटिंग्स सहित के-स्पेस (खुला चक्र) में स्पेक्ट्रा को स्थानांतरित किया गया ।

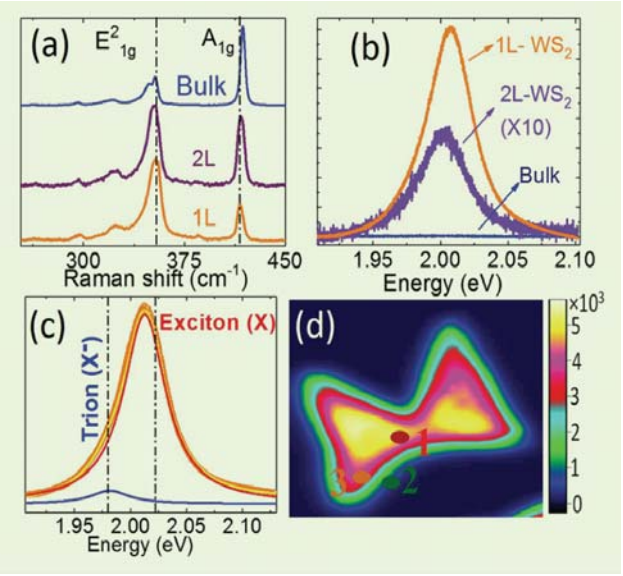
इसके पूर्व-किनारे के नमूने, किनारे संरचना के आसपास एक्स-रे अवशोषण (एकसएएनइएस) और इएक्सएएफएस क्षेत्र चित्र में चिह्नित हैं। यद्यपि हमारे परिणाम विश्लेषण के प्राथमिक चरण में प्रावस्था संक्रमण के दौरान PbX_6 ओक्टाहेड्रॉल विरुपण पर निशान लगता है।

(डी. तोपवाल)

6. क. आवेश स्थानांतरण के माध्यम से एकस्तरीय WS2 में एक्साईटॉन और ट्रॉयन अर्धकणिकाओं का जोड़-तोड़ करना में

भविष्य में इलेक्ट्रोनिक और ओप्टोइलेक्ट्रोनिक के अनुप्रयोग के लिए डिचालकोगनीदे धातव संक्रमण में आवेश मिश्रण वर्तमान समय का एक महत्वपूर्ण विषय रहा है। हम कक्ष तापमात्रा प्रकाश संदीप्ति (पीएल) का अन्वेषण करते हुए कुछ सामान्य रुप से प्रयुक्त प्रयोगशाला विलायकों द्वारा WS_2 का सीवीडी विकसित एकलस्तर में रासायनिक मिश्रण को दिखाते हैं। पीएल स्पेक्ट्रा में अलग ट्रियोनिक उत्सर्जन और बुझती पीएल तीव्रता का प्रतीत होना में एन-टाइप डोपिंग का सुझाव देता है। अपमिश्रित 1L-WS_2 के तापमान आश्रित पीएल स्पेक्ट्रा से कम तापमात्रा में एक्साईटॉनिक उत्सर्जन पर ट्रॉयन्स उत्सर्जन तीव्रता की अधिक वृद्धि स्पष्ट दिखाई देती है और कम तापमात्रा में ट्रॉयन की स्थिरता का संकेत करता है । तापमान आश्रित एक्साइटॉन-ट्रॉयन सामूहिक गतिकी का मॉडल तैयार किया गया है जिसमें ट्रॉयन गठन

के द्रव्यमान कार्रवाई नियम का उपयोग हुआ है । इनका परिणाम 1L-WS_2 में विलय आधारित रासायनिक अपमिश्रण पर प्रकाश डाला और प्रकाशसंदीप्ति पर इसका गहरा प्रभाव पड़ा जो ओप्टोइलेक्ट्रोनिक अनुप्रयोग के लिए प्रकाशिकी एवं वैद्युतिकी विशेषताओं के नियंत्रण के लिए अत्यावश्यक है । 1L-WS2 की प्रकाशिकी लाक्षणिकता (क) 1L, 2L, और WS2 पुंज की रमण स्पेक्ट्रा की तुलना (ख) 1L, 2L,



1L-WS2 की प्रकाशिकी लाक्षणिकता (क) 1L, 2L, और WS2 पुंज की रमण स्पेक्ट्रा की तुलना (ख) 1L, 2L, और WS2 पुंज की कक्ष तापमात्रा प्रकाशसंदीप्ति (ग) पीएल बैंड दो श्रृंगों से फिट है, और निम्न ऊर्जा और उच्च ऊर्जा श्रृंग को क्रमानुसार ट्रॉयनिक (X-) और एक्साइटोनिक (X) के रुप में निरुपित किया गया है । (घ) कोने को साझा करते हुए दो त्रिकोणीय 1L-WS2 का प्रकाशसंदीप्ति मानचित्रण छवि।

और WS2 पुंज की कक्ष तापमात्रा प्रकाशसंदीप्ति (ग) पीएल बैंड दो श्रृंगों से फिट है, और निम्न ऊर्जा और उच्च ऊर्जा श्रृंग को क्रमानुसार ट्रॉयनिक (X-) और एक्साइटोनिक (X) के रुप में निरुपित किया गया है । (घ) कोने को साझा करते हुए दो त्रिकोणीय 1L-WS_2 का प्रकाशसंदीप्ति मानचित्रण छवि।

संदर्भ : साहु और अन्य । आप्लाइड फिजिक्स लैटर 115, 173103 (2019)।

(एस. साहु)

ख. LO फोनन विस्तारण पर Li आयन रोपण के प्रभाव और ZnO पतली फिल्मों में बैंडगैप की शुरुआत।

प्रौद्योगिकी रूप से महत्वपूर्ण ZnO में गैर-चुंबकीय अशुद्धियों का अपमिश्रण कक्ष तापमात्रा लौहचुंबकीयता, *p*-टाइप वाहक-चालन और लौहवैद्युतिकी गुणधर्मों की वृद्धि को प्राप्त करने के लिए एक नया द्वार खोल दिया है । यहाँ हम अत्यधिक ओरिएंटेड Li रोपित ZnO पतली फिल्मों में अवरोध प्रकाशिकी फोनन और बैंडगैप इंजीनियरिंग पर रिपोर्ट करते हैं । अनुनाद रमण प्रकीर्णन अवस्था का उपयोग करते हुए, अक्षीय षटकोणीय वुर्टजीट क्रिस्टल में अवरोध अनुदैर्घ्य प्रकाशिकी फोनन लाइन आकारों का विश्लेषण विस्तार से फोनन अवरोध मॉडल का उपयोग करके किया गया है । हमने प्रदर्शित किया है कि फोनन अवरोध मॉडल अनुनाद रमण रेखा आकारों की व्याख्या के लिए एक अर्थपूर्ण परिणाम उपज कर सकता है, यदि दोनों E_1 (LO) और A_1 (LO) विधियों के योगदान पर विचार किया जाए तो, विशेष रुप से जबकि ओरिएंटेड ZnO पतली फिल्मों से काम किया जा रहा है । इसके अलावा, Li डोज में वृद्धि सहित का ZnO बैंडगैप एक नीला शिफ्ट दिखाता है और प्रथम सिद्धांत परिकलन का इस्तेमाल करते हुए बैंडगैप में ऐसा नीला शिफ्ट की व्याख्या की गई है ।

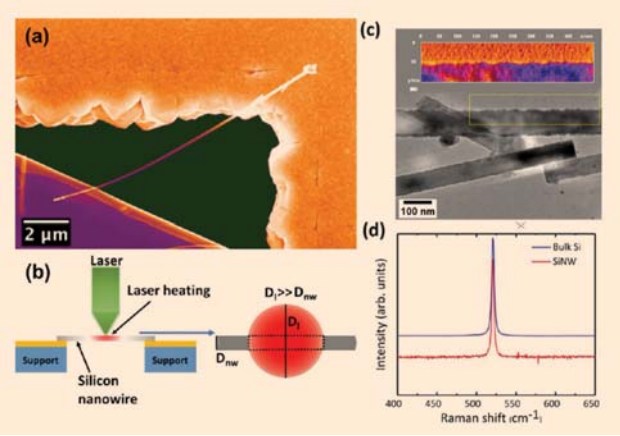
संदर्भ : साहु और अन्य । जर्नल ऑफ आलएज एंड कंपाउडस 806 (2019) 1138-1145।

(एस. साहु)

ग. रमण स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए फ्री-स्टाडिंग सिलिकॉन नैनोवायरों की तापीय चालकता

कम आयामी प्रणालियाँ, विशेष रुप से, नैनोवायरों में उत्कृष्ट प्रकाशिक और इलेक्ट्रोनिक गुण पाये जाते हैं। अर्धचालक नैनोवायरों में तापीय गुणों को समझना उनके इलेक्ट्रोनिक उपकरणों में अनुप्रयोग के लिए महत्वपूर्ण है । वर्तमान के अध्ययन में, फ्रीस्टान्डिंग सिलिकॉन नैनोवायर (एनडब्ल्यू) की तापीय चालकता का आकलन रमण

स्पेक्ट्रोस्कोपी का प्रयोग करके किया गया है । इस तकनीकी का लाभ है प्रकाश स्रोत (लेजर) का उपयोग दोनों ऊष्म और उत्तेजन स्रोत के रूप में किया जा सकता है । तापमात्रा और लेजर पावर के संबंध में फ्रिस्टान्डिंग सिलिकॉन एनडब्ल्यू की प्रथम-क्रम रमण श्रृंग अवस्था की विभिन्नता का संचालन किया गया है । उद्भासित सिलिकॉन नैनोवायर द्वारा अवशोषित प्रभावी लेजर पावर का एक क्रांतिक विश्लेषण विस्तार से रमण अध्ययन में किया गया है इसके साथ सिलिकॉन नैनोवायरों में अनुदैर्घ्य ऊष्म वितरण की अवधारणा सहित है, 112 एनएम



(क) टीईएम ग्रिड पर एक फ्रिस्टान्डिंग एकल सिलिकॉन नैनोवायर की आभासी-कलरड एसईएम छबि है। (ख) फ्रिस्टान्डिंग एकल सिलिकॉन नैनोवायर (बायां) का एक योजनाबद्ध आरेख है और सिलिकॉन नैनोवायर और लेजर धब्बा का आकार (दांय) के बीच तुलना । बिंददार आयताकार सेक्सन लेजर से उद्भासित सिलिकॉन नैनोवायर के एक प्रभावी क्रॉस-सेक्सनॉल क्षेत्र को दर्शाता है (ग) इनसेट सहित सिलिकॉन नैनोवायर की टीईएम छबि पीले रेखाओं से घिरे क्षेत्र के 3-D सतही प्लॉट को दर्शाता है। (घ) थोक S-i का कक्ष तापमात्रा रमण स्पेक्ट्रा और एकल सिलिकॉन नैनोवायर है।

डायामीटर का फ्रिस्टान्डिंग सिलिकॉन नैनोवायर की तापीय चालकता तक ~53 W/m.K होना आकलन किया जाता है।

संदर्भ : https://arxiv.org/abs/2002.11540

(एस.साहु)

घ. इस अध्ययन में तापीय रूप से बाष्पीकृत Bi/$GeSe_2$ द्विस्तरीय पतली फिल्मों की सूक्ष्मसंरचनात्मक और प्रकाशिकी गुणधर्मों पर विभिन्न अभिवहन सहित Ag –ve आयन बमबारी की प्रभाव पर बताया गया है । आयनों के दो अलग अलग अभिवहनों (5×10^{14} ions cm^{-2} और 1×10^{15} ions cm^{-2}) को किरणित पतली फिल्मों के किरणन के लिए प्रयुक्त हुआ था जिससे सूक्ष्मसंरचना और प्रकाशिकी गुणों में परिवर्तन होता है जिसका अध्ययन विभिन्न स्पेक्ट्रोस्कोपिक पद्धतियों से हुआ है जैस कि एक्स-रे विवर्तन पद्धति (एक्सआरडी), ऊर्जा परिक्षेपी एक्सर-रे स्पेक्ट्रोस्कोपी (इडीएस), क्षेत्र उत्सर्जन स्केनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एफइएसएइएम), परमाणु बल माइक्रोस्कोपी (एएफएम), रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी और अल्ट्रावायोलेट-विज स्पेक्ट्रोस्कोपी आदि। सांस्थितिकी Bi_2Se_3 प्रावस्था मैट्रिक्स $GeSe_2$ में Bi के आयन किरणित विसरण के बाद उत्पन्न होती है। ट्रांसमिशन स्पेक्ट्रा से परिकलित प्रकाशिकी मापदंड आयन किरणन पर Eg की कमी के साथ संक्रमण अप्रत्यक्ष रूप से होता है । विभिन्न प्रकाशिकीय मापदंडों जैसे कि अवशोषण गुणांक (α), प्रकाशिक ऊर्जा गैप (Eg), टाऊ मापदंड(B1/2), ऊर्वाच ऊर्जा (Ee), विलुप्ह होने गुणांक (k), अपवर्तक सूचकांक (n) का परिवर्तन आयन किरणन के साथ हुआ है । पृष्ठीय आकारिकी का परिवर्तन किरणन के बाद किया जा रहा है जैसे कि एएफएम और एफइएसइएम द्वारा प्रमाणित हुआ है। किरणन सहित Bi_2Se_3 प्रावस्था का गठन को रमण स्पेक्ट्रा से समर्थन देता है। इससे प्राप्त परिणाम की व्याख्या किरणन द्वारा हुई त्रुटियुक्त अवस्थाओं के कारण संयोजकता बैंड की पूंछ में वृद्धि के आधार पर की गयी है। *आप्लाइड़ फिजिक्स ए 126, 203 (2020)*।

(एस. साहु)

7. ए. डिराक पदार्थ Sr_3SnO में स्पीन कक्षीय उलझाव के कारण मजबूत-कमजोर एंटीलोकालाइजेशन

ठोस पदार्थों में दोनों विलोमन (*P*) और काल-उत्क्रमण (*T*) सममितियों से इलेक्ट्रोनिक बैंड दुगुना पतन की ओर जाता है (क्रामेर अल्पह्रासता) । अल्पह्रासता को उठाकर, स्पिन बनावट खुद गति के स्थान में प्रकट होते हैं, जैसे कि

टोपोलोजिकॉल विद्युत-रोधियों अथवा मजबूत राशबा पदार्थों में होते हैं। तब नॉन-ट्रिविअल के मामले में होती है, जब बाहरी पदार्थों में दुगुना अल्पह्रासता होती है। तीन-विमीय (3D) डिराक पदार्थ इस मामले में एक उल्लेखनीय उदाहरण है, जिसमें स्पिन गति पर नॉन-ट्रिविअल निर्भर कर सकती है, किंतु इसका समाधान कठिन है क्योंकि सभी अवस्थायें काल-उत्क्रमण जोड़ें अपभ्रंश होते हैं। यहाँ, हम एंटीपेरोवस्काइट टाइप डिराक पदार्थ Sr_3SnO में स्पीन और गति के बीच गुप्त उलझाव की मौजूदगी का एक प्रमाण प्रदान करने के लिए क्वांटम इंटरफेरेंस परिमापन का इस्तेमाल करते हैं । हम E_F की स्थिति का रोबस्ट कमजोर एंटीलोकालाइजेशन (डब्ल्यूएएल) स्वतंत्रता को ढूंढते हैं । पाये गये डब्ल्यूएएल कम मात्रा अपमिश्रण में एकल इंटरफरेंस चैनल का इस्तेमाल के लिए उपयुक्त होता है, जो यह दर्शाता है कि अलग अलग डिराक श्रृंग में अव्यवस्था है। विशेष रुप से, यह मिश्रण डब्ल्यूएएल को दमन नहीं करता है, इससे सुझाव मिलता है ग्राफीन की तुलना में इंटरफेरेंस भौतिकी के विपरीत है । हम अक्षीय रूप से स्पिन-संवेग की अवरोधित अवस्थाओं के बीच बिखरे हुए प्रकीर्णन को एक महत्वपूर्ण प्रक्रिया के रुप में पहचानते हैं, जिससे स्पीन-अक्षीय उलझाव आगे बढ़ता है ।

संदर्भ : एच. नाकमुरा, डी. हुआंग, जे. मेर्ज, इ.खलाफ, पी. ओस्ट्रोवस्की, ए. यारेस्को, डी.सामल और एच. ताकागी, नेचर कम्युनिकेशन 11, 1161 (2020)।

ख. एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा स्पष्ट Sr_3SnO और Sr_3PbO एंटीपेरोवस्काइटस में असामान्य वेग अवस्था (फिजिकॉल रिव्यू मेटरिएल्स 3, 124203, 2019)

एंटीपेरोवस्काइटस यौगिक A_3BO (A = Ca, Sr, Ba; B = Sn, Pb) का एक वर्ग ने क्रिस्टल समरुपता द्वारा सुरक्षित टोपोलोजिकॉल पृष्ठीय अवस्थाओं की तीन विमीय डिराक प्रणाली के एक कैडिडेट के रूप में रूचि को आकर्षित किया है। इलेक्ट्रोनिक संरचना से परिपूर्ण A3BO को एक महत्वपूर्ण कारक अंतर्निहित करता है जो B का एक असाधारण वालेंस अवस्था है अर्थात् "4 का एक औपचारिक अक्साइडेशन अवस्था है। व्यावहारिक रूप से, यह स्पष्ट नहीं है कि क्या आनियनिक बी को पतली फिल्मों मे स्थिर रखा जा सकता है, क्योंकि इसके असाधारण रसायन है इसके साथ साथ A3BO का ध्रुवीय सतह है, जो सामने की सतह के विकास को अथिर कर सकता है। हम आण्विक बीम एपीटेक्सी द्वारा विकसित Sr_3SnO और Sr_3PbO की एकल क्रिस्टालीन फिल्मों के एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी परिमापन का रिपोर्ट करते हैं। हम कोर-लेबल बाईडिंग ऊर्जाओं में परिवर्तन का प्रेक्षण करते हैं जो घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत गणना के अनुरूप और एनआयनिक Sn और Pb से उत्पन्न होती है । सतह के पास, हम निष्पक्ष अथवा केसिअनिक Sn और Pb के अतिरिक्त चिह्न का प्रेक्षण करते हैं, जो कल्पित टोपोलोजिकॉल पृष्ठीय अवस्थाओं पर संभाव्य प्रभाव के इलेक्ट्रोनिक अथवा परमाणु पुन :संरचना की ओर संकेत कर सकता है ।

संदर्भ : डी. हुआंग, एच.नाकामुरा, के. कुस्टेर, ए. यारेस्को, डी. सामल, एन.बी.एम. सचरोतेर, वी. एन. स्ट्रोकोव, यू. स्ट्रेक और एच. ताकागी, फिजिकॉल रिव्यू मेटरिएल्स 3, 124203 (2019)।

ग. $CaCu_3Ru_4O_{12}$ में धातु रोधक संक्रमण के पास वीक एंटीलोकालाइजेशन-वीक लोकालाइजेशन क्रॉसओवर द्वारा परिचालित विमीयता (arXiv: 1908.11128 समीक्षाधीन)

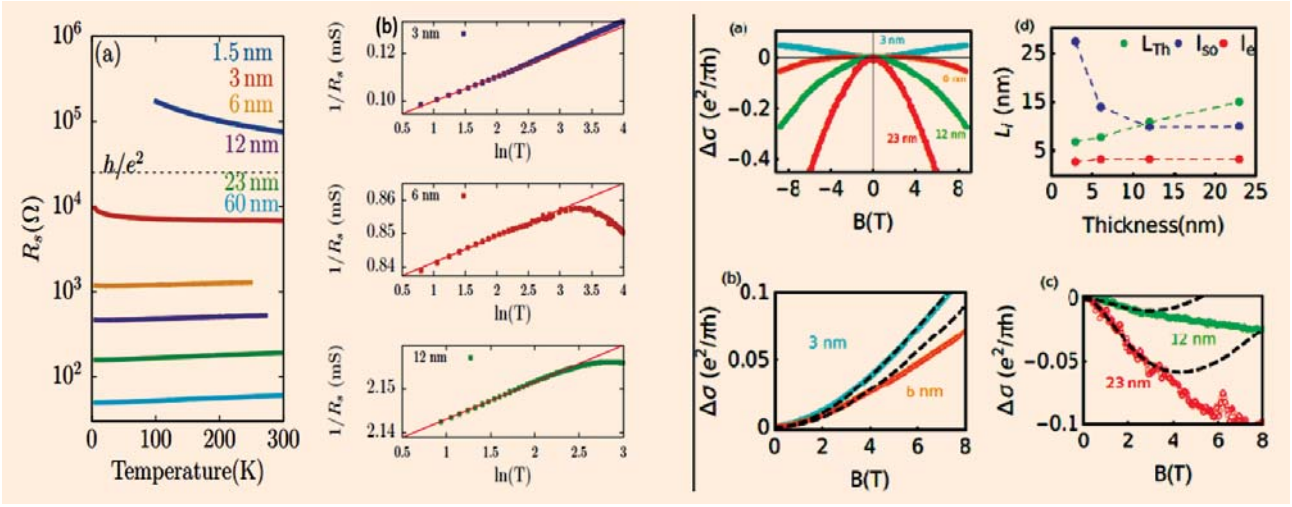
ठोस पदार्थों इलेक्ट्रॉन्स, जिसमें स्पीन और जालक होते हैं, आवृत्त कणिकाओं का गठन करते हैं जिसे अर्धकणिका (क्यूपीएस) कहा जाता है। कई मामले में ऐसे अर्धकणिकाओं का द्रव्यमान, बेहद भारी होते हैं , अनावृत्त इलेक्ट्रॉन द्रव्यमान के 100-1000 गुना अधिक होते हैं । भारी-फेर्मआयनिक अर्धकणिका चिह्नों को साधारणत : इलेक्ट्रॉन प्रणालि में पाया जाता है जिसमें रेयर अर्थ अथवा एक्टिनाइड आयन होते हैं। यदि *d*-इलेक्ट्रॉन धातुओं में, एक ही तरह के भौतिकी की

पहचान स्पष्ट नहीं है । रुचि की बात यह है कि निश्चित संक्रमण *d* -धातु अक्साइड़ जैसे कि LiV_2O_4 और $CaCu_3Ru_4O_{12}$ (CCRO) [1] उल्लेखनीय भारी फर्मियॉन चरित्र प्रदर्शन का रिपोर्ट करते हैं और माईक्रोस्कोपिक आधारभूत भौतिकी का अनावरण के लिए इन प्रणालियों की जांच की जा रही है । यदि इन प्रणाणियों का 2D बनाया जा सकता है तो अधिक आकर्षक घटनाओं के परिणाम पाने की उम्मीद है।

इसका कारण है निम्न स्थानिक आयामों में, मेनी-बॉडी सुसंबंध प्रभाव अधिक प्रमुख और जटिल होता है। परत की मोटाई को बढ़ाकर इलेक्ट्रॉनों का कृत्रिम परिरोध से एक शक्तिशाली उपकरण निकला है, इससे जटिल अक्साइडों में प्रतिस्पर्धा चरणों पर नियंत्रण होता है। इस कार्य में, हमने पल्सड लेजर डिपोजिशन (पीएलडी) द्वारा सफलतापूर्वक एपीटेक्सीएल सीसीसीआरओ पतली फिल्मों निर्माण किया है और इसके इलेक्ट्रोनिक बैंड सरंचना और चुंबकीय अभिगमन पर विमीय प्रभाव का अध्ययन सफलतापूर्वक किया है । मोटाई कम करने पर धात्विक से लेकर स्थानीय तक के क्षेत्र से अभिगमन व्यवहार उत्पन्न होता है और 3 एनएम से कम का एक धात्विक इनसुलेटर संक्रमण (एमआईटी) देखा गया है (चित्र-1) जिसके लिए 2D में पत्रक प्रतिरोध h/e^2~ 25 KΩ, क्वांटम प्रतिरोध को पार करता है । धात्विक इनसुलेटर संक्रमण के पास इलइलास्टिक और स्पीन अरबिट प्रकीर्णन की लंबाई के बीच एक नाजुक पारस्परिक क्रिया देखा गया है जिसके परिणामस्वरुप फिल्म की मोटाई सहित मजबूत सहसंबंध के प्रभाव को बढ़ाता है। इसके अलावा, प्रभावी द्रव्यमान पर आयामी प्रभाव का अनुमान लगाने के लिए और पाये गये नकारात्मक चुंबकीयचालकता व्यवहार में इलेक्ट्रॉन सहसंबंध और स्पीन-अरबिट जोड़े के बीच पारस्परिक क्रिया को समझने के लिए अध्ययन किया जा रहा है और ।

संदर्भ : [1] डब्ल्यू. कोबायशी और अन्य, जे. फिजि.एसओसी, जेपीएन 73, 2373,2004 और ए.क्रिमल और अन्य , फिजिक्स रिव्यू बी 78, 165126 (2008)।

[2] $CaCu_3Ru_4O_{12}$ में धातु-प्रतिरोधक संक्रमण के पास कमजोर एंटीलोकालाइजेशन-कमजोर लोकालाइजेशन पार द्वारा परिचालित विमीयता का प्रमाण, शुभद्वीप जाना, श्वेता जी. भट्ट, बी.सी. बेहेरा, एल. पात्र, अनिल कुमार, बी.आर.के. नंद, डी. सामल (समीक्षाधीन) ।



चित्र-1 : बायां पैनल (क) सीसीआरओ फिल्म मोटाई आश्रित शीट प्रतिरोध (आरएस) बनाम तापमात्रा एमआईटी को दर्शा रहा है (ख) 1/Rs बनाम क्वांटम इंटरफेरेंस प्रभाव को दर्शाते हुए विभिन्न मोटाई के फिल्मों के लिए (टी) प्लाटस । दायां पैनल (क) 2K पर विभिन्न मोटाई के फिल्मों के लिए मापी गयी चुंबकीय चालकता (पुरातन B^2 अंशदान सहित) । (ख) और (ग) परीक्षणात्मक आंकड़े से प्राप्त अंशदान को घटाने के बाद एचएलएन समीकरण (डासड ब्लॉक लाइन्स) सहित फिटिंगस (घ) इनइलास्टिक (L_{Th}),, स्पीन अरबिट orbit (l_{so}), और इलास्टिक (l_e) लंबाई फिटस ने निकाला गया है।

घ. $CaCu_3Ru_4O_{12}$ में स्पीन-अरबिट अंतक्रिया और इलेक्ट्रॉन सुसंबंध के बीच पारस्परिक क्रिया (पांडुलिपि तैयारी में है)

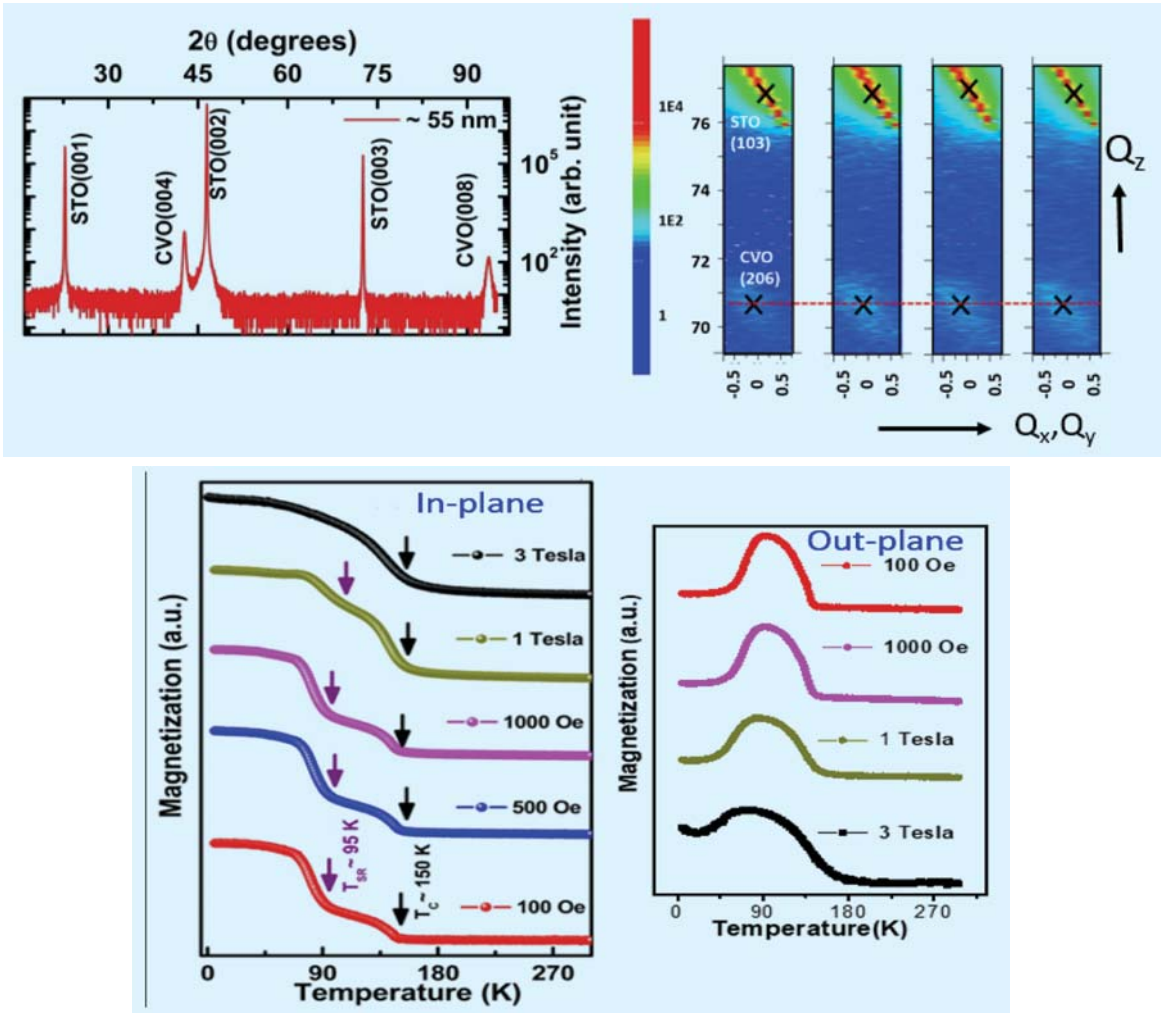
$CaCu_3Ru_4O_{12}$ पचीदे विशेषताओं के साथ 4डी इलेक्ट्रॉन आधारित भारी फेर्मीआयनिक प्रणालियों का एक रेयर वर्ग है । [1] स्पीन-अरबिट अंतक्रिया/अथवा इलेक्ट्रॉन सुसंबंध के कारण 2D सीमा में सीसीआरओ एकल किस्टालीन पतली फिल्मों पर चुंबकचालकत्व परिमापन से कमजोर एंटीलोकालाइजेशन प्रभाव दिखाता है । [1] सुसंबंध प्रभाव से स्थापित वीक-लोकालाइजेशन एवं वीक एंटीलोकालाइजेशन सिद्धांत की चुंबक चालकत्व आंकड़े का विश्लेषण करके, स्पीन-अरबिट और इलेक्ट्रॉन-इलेक्ट्रॉन सुसंबंध की क्षमता $CaCu_3Ru_4O_{12}$ में अंदाजा लगाया गया है।

संदर्भ : [1] डब्ल्यू. कोबायशी और अन्य, जे. फिजि.एसओसी, जेपीएन 73, 2373,2004 और और ए.क्रिमल और अन्य, फिजिक्स रिव्यू बी 78, 165126 (2008) *(डी. सामल)* ।

ङ. स्पाइनल वैनडेट दीर्घवृत्तीय CoV_2O_4 पतली फिल्मों की चुंबकीय विशेषताओं में परिवर्तन (पांडुलिपि तैयारी में)

स्पाइनल वैनडेट, जिस में इटीनेरांसी और फ्रस्ट्रेशन को वी. वी. दूरी का हेर-फेर करके नियंत्रित किया जा सकता है, जो फ्रस्टेड प्रतिलौहचुंबकों में अक्षीय भौतिकी के लिए एक पोस्टर सामग्री है। CoV_2O_4ने बहुत ध्यान आकर्षित किया है क्योंकि इसे स्थानीकृत-इटीनेरांट क्रॉस-ओवर के आसपास सामग्री के रूप में पहचानी गयी है । बल्क क्यूबिक बहुत कम तापमात्रा में अक्षीय पतन को दर्शाता है, इसके साथ चुंबकीकरण में कम विसंगतियाँ दिखाई देती है और न्यूट्रॉन परीक्षण से T = 90 K पर एक संभाव्य स्पीन/अक्षीय ग्लास संक्रमण का संकेत मिलता है [2] इटीनेरांसी की निकटता से इन संक्रमणों में पायी गयी कठिनाईयों के कारण के रूप में इंगित मिलता है। क्यूबिक थोक नमूनें में पाये गये कमजोर प्रभावों के विपरीत, हॉल ही में $SrTiO_3$ अवस्तर पर विकसित अर्थोरहोम्बिक CoV_2O_4 पतली फिल्मों से स्पीन केंटिंग एवं संरचनात्मक प्रभावों के स्पष्ट चिह्न देखने को मिलता है, जिससे लंबी परिसीमा अक्षीय क्रम का संकेत मिलता है। [3] परंतु अर्थोरोम्बिक CoV_2O_4 पतली फिल्मों की चुंबकीय विशेषताओं को व्यापक रुप से समझना है और यह कैसे परिवर्तन होता है कब एपिटेक्सियल स्ट्रेन के तहत फिल्मों को रखा जाता है (टेनसाइल के साथ साथ संपीडन है) और इस लिटेरचर में विमीयता का अभाव है ।

$SrTiO_3$ (001) अवस्तरों पर विकसित CoV_2O_4 (CVO) पतली फिल्में हैं। संरचनात्मक जांच से पता चलता है कि अर्थोरोम्बिक CoV_2O_4 पतली फिल्में एसटीओ अवस्तर पर दीर्घवृत्तीय से विकसित होते हैं (चित्र-2)। चुंबकीय परिमापन से, हम T_C~150K पर थोक लौहचुंबकीय संक्रमण के अलावा निम्न तापमान पार्श्व की ओर तीर द्वारा चिह्नित के रूप में एक चुंबकीय संक्रमण (स्पीन री-ओरिएंटेशन संक्रमण (T_{SR})) को देखा जाता है, जैसे कि हॉल ही में क्रिस्टी जे.थंपसन और अन्य द्वारा बताया गया है [3]। प्लेन में और प्लेन के बाहर तापमान आश्रित चुंबकीकरण अलग व्यवहार दिखाता है (प्लेन- में चुंबकीकरण मध्यम संक्रमण से नीचे वृद्धि होती है जबकि प्लेन के बाहर चुंबकीकरण घटती है)। इस समय हम अनुमान करते हैं कि प्लेन में मौजूद लौहचुंबक V^{3+} और Co^{2+} आयनों के उपजालकों के बीच रहते हैं, जबकि प्लेन के बाहर प्रतिलौहचुंबक मध्यम संक्रमण के नीचे रहते हैं । उसी प्रकार, 2K पर एम-एच हिस्टैरिसीस (यहाँ दिखाया नहीं गया है) भी प्लेन में उच्चतर चुंबकीकरण मूल्य को प्रदर्शित कर रहा है और प्लेन ओरिएंटेशन के बाहर कम मूल्य दिखा रहा है। आश्चर्यजनक ढंग से, प्लेन एम-एच लूप दो चरण व्यवहार को दर्शाता है इसका कारण है दो अलग अलग चुंबकीय उपजालक, जो प्लेन दिशा में मजबूती से युग्मित नहीं है। कम तापमात्रा चुंबकीय संक्रमण की उत्पत्ति और CoV_2O4 पतली पिल्मों की इलेक्ट्रोनिक संरचना MgO और TiO_2 जैसे विभिन्न अवस्तरों का उपयोग करते हुए अलग अलग जालक स्ट्रेन के माईक्रोस्कोपिक समझ को विकसित करने के लिए व्यापक अध्ययन चल रहा है ।



चित्र 2: शीर्ष पैनल : (बायां) एसटीओ पर एनएम ओर्थोरोम्बिक सीवीओ फिल्म के लिए θ-2θ एक्स-रे विवर्तन ~ 55 पैटर्न । **(दायां)** कोई क्रिस्टल डिस्टोरशन का संकेत न देते हुए एसटीओ (103) के लगभग चार सममितिक प्लेन्स का पारस्परिक स्थान मानचित्रण। निम्न पैनल : **(बायां)** समतल चुंबकीकरण में थंडा किया गया क्षेत्र **(दायां)** समतल चुंबकीकरण के बाहर थंडा क्षेत्र।

संदर्भ: [1] ए. किस्मराहर्दजा और अन्य , **फिजिक्स रिव्यू लैटर** 106, 056602 (2011) ।

[2] डी.रेईग-ई-प्लेसिस और अन्य , **फिजिक्स रिव्यू बी.** 93, 014437 (2016) और आर.कोबोरिने और अन्य **फिजिक्स रिव्यू लैटर** 116, 037201 (2016) ।

[3] क्रिस्टी जे. थम्पसन और अन्य, **फिजिक्स रिव्यू मेटरिएल्स** 2, 104411 (2018) ।

(डी. सामल)

च. $Ni_{1-x}Cu_xO$ में स्थानीय ज्यामिती और चुंबकीयता की खोज करना (पांडुलिपि तैयारी में है)

जटिल अक्साइड के अधिकांश गुणधर्म अपनी स्थानीय संरचना विशेषताओं से उत्पन्न होते हैं। इस कार्य में, हम विस्तारित एक्स-रे अवशोषण फाइन संरचना (इएक्सएएफएस) तकनीकी और फास्ट प्रिंसपुल परिकलन का उपयोग करते हुए क्यूबिक $Ni_{1-x}Cu_xO$ ($0 \leq x \leq 0.2$) की स्थानीय जालक ज्यामिती की जांच किया है। इएक्सएएफएस विश्लेषण से सुझाव मिलता है कि $Ni_{1-x}Cu_xO$ में Cu छ : गुना ओक्टाहैड्रॉल

ऑक्सिजन समन्वयन के करीब ले जाता है, जैसे कि सहकारी जहँ टेलर मोनोक्लिनिक CuO की तरह, जिसमें Cu चार गुना समन्वित है । CuO_6 ओक्टाहेड्रा Cu^{2+} आयन की चारो तरफ रहती है, परंतु ऑक्सिजन उपजालक के साथ असमान ऑक्सिजन साइटों में स्थानीय विरूपण होता है। हम आयन के स्थानीय समन्वयन में परिवर्तन देखते हैं किंतु हमारी परिकलना सुझाव देता है कि एक पृथक् त्रुटियुक्त मॉडल जहां एक Cu परमाणु परिवर्तन होकर एक Ni परमाणु बन जाता है जो कम एकाग्रता क्षेत्र में स्थानापन्न Cu अशुद्धता के स्थानीय जालक पर्यावरण में पाये गये विरुपण की मात्रात्मक व्याख्या के लिए असमर्थ हैं। दूसरी ओर, परीक्षणात्मक परिणाम उच्चतर सांद्रता के लिए हमारे सैद्धांतिक परिकलन से सहमत होते हैं जहां अंतक्रिया को ध्यान में रखा जाता है। इसके अलावा, न्यूट्रॉन विवर्तन अध्ययनों से स्पष्ट होता है कि Cu प्रतिस्थापन पर NiO की प्रति-लौहचुंबक संरचना अपरिवर्तित रहता है ; परंतु चुंबकीय तनुकरण प्रभाव के कारण Cu सकेंद्रण बढ़ने के साथ औसत साइट अर्डड संवेग कम जाता है।

(डी. सामल)

च. स्थानापन्न प्रति-लौहचुंबकीय Mn_2SnS_4 में मिश्रित-वैलेंट एंटीमॉनी प्रेरित विकार

$M^{II}{}_2A^{IV}Q_4$ संक्रमण में से (M = संक्रमण धातु; A = Si, Ge और Sn; Q = S, Se और Te) टाइप यौगिक हैं उनमें से अधिकांश ओलिवाइन अथवा स्पाइनल संरचना में क्रिस्टालाइज हैं, Mn_2SnS_4 एक अद्वितीय यौगिक है जो अर्थोरोम्बिक स्पेस समूह *Cmmm* में किस्टालाइज होता है और जटिल चुंबकीय विशेषताओं को प्रदर्शित करता है। इस लेख में, हम Mn_2SnS_4 के चुंबकीय विशेषताओं पर Sb प्रतिस्थापन (20% तक) के प्रभाव का अध्ययन और संश्लेषण का रिपोर्ट करते हैं । सभी यौगिकों में एकल चरण और अर्थोरोम्बिक पारेंट संरचना सहित अनुक्रमित पाया गया । $Mn_2Sn_{0.85}Sb_{0.15}S_4$ नमूने के कक्ष तापमात्रा न्यूट्रॉन विवर्तन आंकडे की शोधन से दर्शाया जाता है कि Sb एक समान मात्रा का Mn परिवर्तन करके Mn साइट पर कब्जा करता है। उसके बाद परिवर्तित Mn दोनों Mn और Sn साइटों पर विकार उत्पन्न करके Sn साइट पर कब्जा करता है और बाद में परिशोधित समिश्र $(Mn_{1.85(1)}Sb_{0.15(1)})(Sn_{0.85(1)}Mn_{0.15(1)})S_4$ प्राप्त किया जाता है। यद्यपि Sb(III) के समावेशन का प्रयोजन था Mn साइट पर एक मिश्रित वालेंस अवस्था सृजन करना। एक्सपीएस अध्ययन विषम परिणाम दर्शाता है। Sb(III) एवं Sb(V) के मिश्रित वालेंस अवस्था में Sb मौजूद रहता है, जो Sn(IV) साइट पर आवेश का संतुलन बनाया रखता है। यौगिकों का चुंबकीय अध्ययन एक दिलचस्पी प्रवृत्ति दर्शाता है। शुद्ध Mn_2SnS_4 दो चुंबकीय संक्रमण को दर्शाता है एक है 152 K पर, जो प्रतिलौहचुंबकीय क्रम के अनुसार है और दूसरा 53 K पर स्पीन केंटिंग के कारण संभाव्य कमजोर लौहचुंबकीय क्रम के अनुसार है । एंटीमनी प्रतिस्थापन सह, प्रतिलौहचुंबकीय क्रम की तापमात्रा (152 K) अपरिवर्तित रहती है, जबकि कमजोर लौहचुंबकीय क्रम की तापमात्रा धीरे धीरे अनडोप्ट यौगिक 53 K से 20% Sb- डोप्ड Mn_2SnS_4 तक Sb सामग्री में वृद्धि के साथ बढ़ती है । कमजोर लौहचुंबकीय क्रम की तापमात्रा में वृद्धि होने की जिम्मेदारी Sb के समावेशन है, जो Mn साइट पर अधिक विकार को प्रेरित करता है, जिससे कम निराश के चुंबकीय जालक को पतला किया जा सके ।

संदर्भ : प्रतिस्थापित प्रतिलौहचुंबकीय Mn_2SnS_4 में मिश्रित वालेंट एंटीमनी प्रेरित विकार

टी. एस. दाश, एस. डी. कौशिक, एस.एन. सरंगी, डी. सामल, एस. मांउ, सी.एस. यादव और एस.एल. सामल (डालटन ट्रांजाक्सन 2020 में स्वीकृत है)

छ. Mg ठूंसा हुआ 2H-$NbSe_2$ में अतिचालकता की प्रगतिशील वृद्धि (कार्य प्रगति पर है)

2H-$NbSe_2$ को एक आर्कीटाइप कम तापमान स्तरित ट्रांजीशनॉल धातु डिचालकोगोनिदे अतिचालक के रूप में जाना जाता है। हम $NbSe_2$ में अतिचालकन गुणधर्मो पर

Mg इंटरकालशन के प्रभाव की जांच किया है। अतिचालकन गुणधर्म इंटरकालाटिंग प्रजातियों के इलेक्ट्रोनिक संरचना, आकार, वालेंस, चुंबकीय प्रकृति और इलेक्ट्रोनकारात्मकता पर निर्भर करता है। दिलचस्प यह है कि हम प्रेक्षण करते हैं कि Mg_xNbSe_2 में अतिचालकन संक्रमण तापमात्रा (T_c) 6.3 K ($x = 0.0$) से 6.8 K ($x = 0.06$) तक वृद्धि होती है और उसके बाद Mg इंटरकालेशन के अधिकतर अणु प्रतिशतता पर 6.8 K से 6.6 K ($x = 0.10$) तक घटती है, किंतु प्रिस्टीन 2H-$NbSe_2$ (T_c = 6.3 K). की तुलना में अधिक रहती है । इस T_c की प्रगतिशील वृद्धि को समझने के लिए विभिन्न परीक्षणात्मक प्रमाणों और इलेक्ट्रोनिक संरचना परिकलन का इस्तेमाल करते हुए एक विस्तृत अध्ययन किया जा रहा है।

(डी. सामल)

8. द्रव क्रिस्टल परीक्षण/अनुकार

एक प्रावस्था संक्रमण में टोपोलोजिकॉल त्रुटियों के असमांगी गठन और विशिष्ट सतही गुणधर्मों के न्यूक्लिएशन केंद्रों में टोपोलोजिकॉल गठन की प्रकृति है। एक आईसोट्रोपिक-नेमाटिक प्रावस्था संक्रमण में टोपोलाजिमॉल त्रुटियों के असमांगी गठन को परीक्षणात्मक रूप से प्रमाणित करने के लिए एक सेटअप विकसित किया जा रहा है। महामारी की वर्तमान स्थिति को देखते हुए, मैं निम्नलिखित प्रोजेक्ट के पीछे लगा हूं । द्रव किस्टलों में शीर्षस्थ नॉन-त्रिविअल सोपानों (गठन) का अध्ययन करने के साथ साथ मेरे अनुभव का उपयोग करते हुए (परीक्षणात्मक रूप से, साथ साथ अनुकार का उपयोग करते हुए) मैं अनुकरण के लिए एक कोड़ का विकास कर रहा हूं, यह देखने के लिए कि क्या लाइरोट्रोपिक द्रव किस्टलों में करोना वायरस के कारण शीर्षस्थ बनावट को अलग करता है, एक सरल प्रकाशिकी माईक्रोस्कोप का उपयोग करते हुए, संक्रमण के त्वरित पता लगाया जा सकता है। आईओपी में, विभिन्न आकार के न्यूक्लियशन साइटों और पृष्ठीय विशेषताओं के अध्ययन परीक्षणात्मक रूप से किये जायेंगे । आईआईएसइआर, कोलकाता के संकायों के सहयोग से करोना वायरस के परीक्षण करने की योजना है।

(अजित मोहन श्रीवास्तव)

2.6. सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी

आईओपी में, संघनित पदार्थ सिद्धांत समूह संघनित पदार्थ भौतिकी (सीएमपी) की निम्नलिखित शाखाओं में अत्याधुनिक अनुसंधान में शामिल है।

क्वांटम संघनित पदार्थ भौतिकी

इस क्षेत्र में, हम विभिन्न क्वांटम सामग्रियों के इलेक्ट्रॉनिक, चुंबकीय और क्वांटम परिवहन गुणों की खोज में सक्रिय रूप से शामिल हैं।

हम क्वांटम मैग्नेटिज्म और स्पिन लिक्विड फिजिक्स, दृढता से सहसंबद्ध इलेक्ट्रॉनिक सिस्टम, क्वांटम उलझाव, पानी और हाइड्रोजन बंध प्रणाली, क्वांटम ट्रांसपोर्ट के माध्यम से विभिन्न मेसोस्कोपिक सिस्टम, डिराक सामग्री, टोपोलॉजिकल इंसुलेटर और टोपोलॉजिकल सुपरकंडक्टर, फ्लोटेक फ्लोटेक डिराक सिस्टम, टोपोलॉजी और सहसंबंध के बीच परस्पर क्रिया आदि पर विशेष जोर देते हुए इस क्षेत्र में एक सक्रिय शोध कार्य कर रहे हैं।

नर्म संघनित पदार्थ और जैविक भौतिकी

इस क्षेत्र में वर्तमान गतिविधि मुख्य रूप से विभिन्न जैविक घटनाओं की भौतिक समझ विकसित करने के आसपास केंद्रित है। सदस्य निम्नलिखित विषयों पर काम कर रहे हैं : क्रोमोसोमल संरचना का गल्लन, प्रोटीन उत्पादन और कन्फाइनमेंट से प्रेरित ई-कोली का मार्फोलोजी तथा पृथ्थकरण, साइटोस्केलेटल पैटर्न की गतिशीलता, सक्रिय कोलाइड के चरण व्यवहार, कोलाइडल फैलाव के अनुमार्गण, मोटर प्रोटीन ऐसे में अर्ध लचीले पॉलिमर की गतिशीलता, डीएनए पिघलना और संबंधित कल्लोरता का समाप्त होना, कीनेटोप्लास्ट डीएनए में टोपोलॉजी की भूमिका, नरम और सक्रिय पदार्थ का प्रकटन, आदि।

सांख्यिकीय यांत्रिकी

समूह की वर्तमान रुचि गैर-संतुलन स्टोकेस्टिक गतिशीलता, स्टोकेस्टिक हीट इंजन, उतार-चढाव प्रमेय, सक्रिय कणों द्वारा एन्ट्रापी उत्पादन, अंत :क्रियात्मक कणों के स्टोकेस्टिक पंप और वर्तमान उत्क्रमण, आणविक मोटर्स द्वारा संचालित सामूहिक गति आदि का समाधान करने में है।

(ए. एम. जायण्णवर, ए. एम. श्रीवास्तव, ए. साहा, एस. मंडल, डी. चौधरी)

1. निचोड़ा हुआ थर्माल रिजरवयर से अंतक्रिया कर रहे दो स्तरीय परमाणु में लगगैट-गर्ग टाइप असमानताएँ का उल्लंघन

लगगैट-गर्ग टाइप असमानता (LGtIs) उल्लंघन का अध्ययन एक निचोड़ा हुआ थर्मल रिजरवयर में बाहर किया जा गया है। यह उल्लंघन ऑनडेरडाम्पेड क्षेत्र में पाया गया है जहां स्वत : संक्रमण दर रवि तीव्रता की तुलना में बहुत कम है। थर्माल प्रभाव में वृद्धि के साथ साथ समय जब उल्लंघन का अंत होता हैए वहां उल्लंघन सीमा को कम करता है । मूल्य निचोड़ मापदंड में वृद्धि सहित LGtIs उल्लंघन सीमा कम होते पाया गया है। LGtIs उल्लंघन परिचालित तीव्रता में वृद्धि होती है। इसके अलावा, उल्लंघन मात्रा की पारस्परिक क्रिया और परिमापन की प्रचंडता का अध्ययन किया गया है। यह देखा गया है कि एक आदर्श सुरक्षात्मक परिमापन के लिए अधिकतम उल्लंघन उत्पन्न होता है।

(ए. एम. जायण्णवर)

2. क्षणिक विधियाँ और संभाव्य उपकरण अनुप्रयोग द्वारा विद्युत प्रवाह

अतीत में प्रतिबंधित एक क्षेत्र के माध्यम से एक इलेक्ट्रॉन का क्वांटम टनेलिंग को कोई क्लासिकॉल ऍनलग नहीं है और इसकी अनेक आकृतिओं को समझना है। इस कार्य में हम प्रतिबंधित इलेक्ट्रोनिक विद्युतधारा का विश्लेषण करना है। इसके लिए हम एक बहु-चैनल विशिष्ट अहरनोव-बोह्म वलय पर विचार करते हैं और इस वलय के भीतर विद्युत धारा का परिकलन के लिए एक उचित फर्मालिज्म विकसित किया है, जब अवस्थायें अंतर्धान हो जाते हैं । हम अन्य प्रस्तावित क्वांटम उपकरणों की तरह यह भी दिखाते हैं कि ऐसी विद्युत-धारा और चालकन सामग्री के मापदंडों में परिवर्तन के प्रति अतिसंवेदनशील हैं और इस प्रकार स्थिर उपकरणों के निर्माण के लिए इस पद्धति का उपयोग किया जा सकता है जिसे चुंबकीय और आवागमन विशेषताओं पर काम करता है। हम दोनों प्रचारित और क्षणभंगुर अवस्थाओं में वलय की विद्युत चुंबकीकरण गुणधर्म का अध्ययन भी करते हैं।

(ए. एम. जायण्णवर)

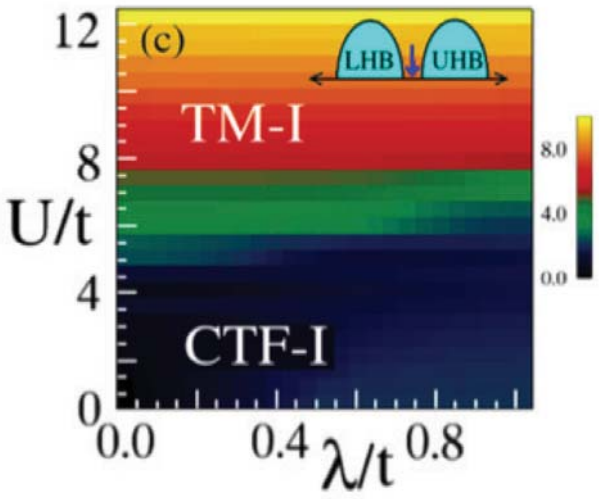
3. "समय समय पर संचालित दबाव, की अत्यधिक सुपरकुलिंग, अतिद्रवों में इसका अनुप्रयोग"

प्रावस्था संक्रमण सहित अनुनाद संचालित प्रणाली पर हमारे अतीत के परिणाम का उपयोग करते हुए, हम अत्यधिक सुपरकुलिंग का परिकलन करते हैं जिसे समय समय पर अलग अलग दबाव के तहत एक अतिद्रव He^4 प्रणाली के लिए प्राप्त किया जा सकता है।

(एस. एस. दावे, सौम्या पी.एस., और ए. एम. श्रीवास्तव)

- **Lieb जालक में स्थलाकृति की परस्पर क्रिया और पारस्परिक संबंध**

गैर-तुच्छ स्थलाकृति की बक्रों पर मजबूत सहसंबंध के कारण प्रभाव आधुनिक संघनित पदार्थ सिद्धांत में अनुसंधान के लिए एक सक्रिय क्षेत्र है। इस कार्य में, Lieb जालक पर एक बैंड सामयिक इंसूलेटर पर मजबूत सहसंबंध की जांच कर रहे हैं. जालक में तीन बैंड रहते हैं, इसके साथ आंतरिक स्पिन अर्बिट युग्मन λ भी रहता है, जो सांस्थितिकी नॉनट्रिवायल बैंड इनसूलेट चरणों की सहायता करती है। आधा भरा हुआ निम्न बैंड पूरी तरह से भर जाता है, जबकि ऊपर का बैंड खाली रहता है. स्पेक्ट्रम के मध्य भाग में अवस्थित फ्लैट बैंड (एफबी) की रासायनिक क्षमतायें रहती हैं, उससे फ्लैट बैंड इनसूलेटर स्थिर रहता है। इसे भरने पर, हम सभी क्षेत्रों पर ऑन-साइट हबार्ड अंतक्रिया U का परिचय कराते हैं। स्लेव रोटर माध्य क्षेत्र सिद्धांत के भीतर, हम एफबी पर अंतक्रिया के एकीय प्रभाव को दिखाते हैं, तील बैंड बड़ी क्रांतिक सहसंबंध शक्ति (U_c) होने तक स्थिर रहते हैं, एक सहसंबंधित फ्लैट बैंड इनसूलेटर उत्पन्न करते हैं। बड़ी

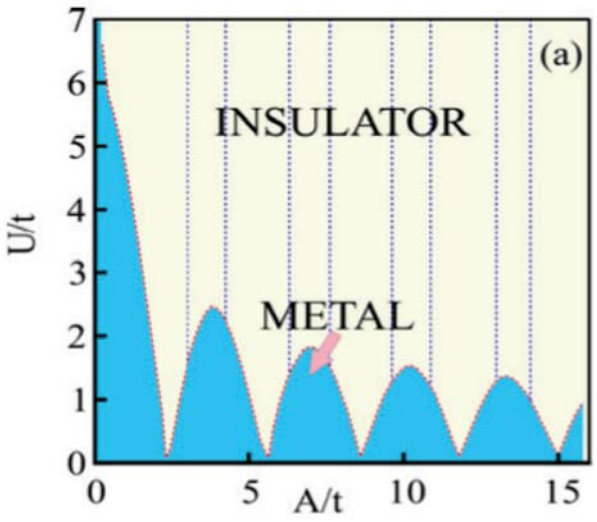


क्रांतिक सहसंबंध शक्ति (U_c) के बाद जो Mott इनसूलेट अवस्था को अचानक संक्रमण करता है, जहां फ्लैट बैंड का क्षय होता है इसका कारण है स्पेक्ट्रॉल भार फ्लैट बैंड से ऊपर और नीचे बैंड को पूरी तरह से स्थानांतरित होता है। हम दिखाते हैं कि इनसूलेटिंग प्रावस्थाओं द्वारा परिचालित सहसंबंध डायराक बिंदु के माध्यम से फ्लेट बैंड के साथ रैखिक फैलाव सहित बढ़त मोड का मेजबान करता है, उससे यह प्रदर्शित होता है कि बल्क बैंड संरचना की संस्थानिक प्रकृति मजबूती सहसंबंध के कारण बरकरार रहता है। इसके अलावा, U के सीमित मामले केवल एक सबलाटीस की शुरुआत की जहां ë = 0 है, हम दिखाते हैं कि जालक मिश्रित कोर विधियों का समर्थन कर सकता है जिसमें दोनों स्पिनोनस एवं इलैक्ट्रॉन्स से योगदान रहता है, इसके विपरीत संस्थानिक मोट इनसूलेटर में पूरी तरह से स्पीनॉन कोर विधियाँ उत्पन्न होती हैं।

(सायन जाना, अनमित्रा मुखर्जी, अरिजित साहा)

- **समय-समय पर संचालित त्रिकोणीय जाली की अंत :क्रिया में धात्विक इनसूलेटर संक्रमण**

इस कार्य में, हम एक त्रिकोणीय जालक के साथ ऑनसाइट कोलोम्बो केवल एक ही उप-जालक से अंत :क्रिया करती है, जो समय-समय पर अर्ध भरण में $\Omega >> (t; U)$ आवृत्ति से विद्युतचुंबकीय क्षेत्र से परिचालित होता है। इस उच्च आवृत्ति सीमा में, विद्युतचुंबक सादिश क्षमता, A आयाम सहित बेर होपिंग को परिवर्तित करता है और एक नये निकटतम होपिंग मानदंड बनाता है। U = 0 के लिए, यह प्रचालन आकस्मिक इंट्रिनसिक स्पीन-अरबिट युग्मन की तरह काम करता है और तीन तितर-बितर फ्लोक्वेट उर्जावत् बैंड सहित निम्न और ऊपर बैंड को स्थिर रखता है और नॉन-जीरो चेर्न संख्याकी संस्थानिक लक्षण को प्रदर्शित करता है। एक स्लेव रोटर माध्य क्षेत्र सिद्धांत के अंदर, हम देखते हैं कि जब U अंत :क्रिया करने वाली उप-जालक पर आवेश उच्चावचन



को बाहर एकत्रित कर देता है,तब यह बाहरी ड्राइव के बिना आवेश अंतराल को खोलता नहीं है। इस ड्राइव की मौजूदगी में और छोटे U प्रणाली आयाम के कार्य के रूप में धात्विक इनसूलेटर संक्रमण को बार बार प्रदर्शित करता है। बड़े के लिए, हम सिद्ध करते हैं कि अंत :क्रिया कर रहे उप-जालक पर आवेश उच्चावचनों के एकत्रित होने पर एक उर्जक, निम्न ऊर्जा आधी भरी अंत :क्रिया न करने वाले काने-मेले मॉडल को स्थिरकृत करता है जिसका बैंड अंतराल A को अलग अलग करके ट्यून किया जा सकता है। इस सीमा में, हम देखते हैं कि बाहरी ड्राइव A के विशिष्ट मूल्यों पर विपरीत

आवर्ती बैंड की संरचना के लिए सहायता प्रदान करती है जिसके साथ सामयिक चरण संक्रमण के साथ रहता है जिसका लक्षण वर्णन बैंड रासायनिक संख्या के स्वापिंग द्वारा किया जाता है।

(सायन जाना, प्रियंका मोहन, अनमित्रा मुखर्जी, अरिजित साहा)

- **संस्थानिक इनसूलेटर नैनोवायरों में जाकीव-रेबी शून्य विधियों के चिह्न**

संघनित पदार्थ प्रणाली में जाकीव-रेबी विधियों के चिह्न को ढूंढ पाना अनुसंधान का एक रोमाचंक क्षेत्र है इसका कारण है संस्थानिक क्वांटम अभिकलन में उनकी संभाव्य प्रयोज्यता। इस कार्य में हम जाकीव-रेबी शून्य विधियों के उद्भव और असमान संस्थानिक इनसूलेटर नैनोवायरों में उनके और चालन चिह्न की जांच करते हैं। हम ने भिन्न भिन्न रेडियस के दो बेलनाकार नैनोवायरों के बीच संधिस्थल के रूप में असमान नैनोवायरों का माडलिंग किया। वायर की लंबाई परिसीमा अपनी रेडियस की तुलना में बहुत बड़ी है, नैनोवायर के सतह एक विमीय डायरॉक विधियों में विभाजन होता है, रेडियल परिबद्ध के संबंध में सिलिंडर के अक्ष के साथ प्रसारित होता है। इन डायरॉक की प्रत्यक विधि में द्रव्यमान अंतराल के चिह्न बेलनाकार नैनोवायरों की धुरी के बारे में इलेक्ट्रॉन की घूर्णी गति के अनुरूप कोणीय संवेग क्वांटम संख्या द्वारा निर्धारित होता है। बेलनाकार नैनोवायरों के जरिये एक बाह्य चुंबकीय अभिवाह के अनुप्रयोग से पूरे संधिस्थल पर सकारात्मक से नकारात्मक मूल्य तक द्रव्यमान अंतराल को बढ़ाने में हम समर्थ होते हैं। इस अभिवाह के कारण परिवर्तनीय बैंड प्रतिपन बाह्य चुंबकीय क्षेत्र द्वारा नियंत्रित होता है, जाकिव-रेबी शून्य विधियाँ संधिस्थल पर दृश्यमान अथवा अदृश्यमान हो सकता है। हम अपने संस्थानिक इंसुलेटर नैनोवायर संधिस्थल के विभेदी प्रवाहकत्व की गणना करते हैं और दिखाते हैं कि एक जाकीव-रेबी विधियों की उपस्थिति में शून्य-ऊर्जा (जीरो वायस) पर एक क्वांटित चालकत्व शीर्ष प्रतीत होता है।

(सायन जाना, सौरिन दास, अरिजित साहा)

- **आवर्ती ड्राइविंग के माध्यम से उच्च क्रम संस्थानिक इनसूलेटर**

ट्राइवॉयल प्रणाली में से आवर्ती ड्राइवेन फ्लोक्वेट संस्थानिक इनसूलेटरों की इंजीनियरी एक रूचि का क्षेत्र ह। इस दिशा में, ट्राइवायॅल अथवा प्रथम क्रम संस्थानिक प्रणालियों में से फ्लोक्वेट उच्चतर क्रम संस्थानिक इनसूलेटर (एचओटीआई) की प्राप्ति अनुसंधान के एक प्रधान क्षेत्र बन चुका है। अपने कार्य में, हम सैद्धांतिक रूप से एक वर्गीकृत जालक पर आधारित आवर्ती ड्रिवेन सेमीमेटाल की जांच किया है। दोनों फ्लोक्वेट टोपोलॉजिकल इनसुलेटर की संभाव्य यांत्रिकी विशेषता फ्लोवेट किनारे अवस्था और फ्लोक्वेट उच्चतर क्रम टोपोलॉजिकल इनसुलेटिंग प्रावस्था में समायोजित टोपोलॉजिकल कर्नर विधियों को सेमीमेटाल प्रावस्था की शुरुआत को प्रदर्शित किया है, जो फलोक्वेट हामिलटोनिएन छवि पर आधारित है । आयाम ड्राइव में भिन्नता सहित टोपोलॉजिकल प्रावस्था संक्रमण थोक अर्ध-ऊर्जा स्पेक्ट्रम में होता है, जहां चेर्न संख्या +1 से -1 को परिवर्तन होता है । इसकी जिम्मेदारी गोलाकार ध्रुविकृत प्रकाश के कारण टूटा हुआ समय-विपरीत इनवेरिएंस (τ) को दिया जा सकता है । जब टूटा हुआ τ में एक विलसन द्रव्यमान टर्म को जोड़कर विविक्त चार-गुना घूर्णी समरुपता (C_4) को भी तोड़ा जाता है तब उच्चतर क्रम टोपोलॉजिकल इनसुलेटर (एचओटीआई), होस्टिंग इन-गैप विधियाँ सभी कणों में पाया जाता है। फ्लोक्वेट चौगुनी क्षण का परिकलन फ्लोक्वेअ प्रावस्थाओं सहित किया गया जिससे एचओटीआई प्रावस्था को पहचानकर मूल्य 0.5 (मोडुलो1) मिलता है । हम दिखाते हैं कि जब उच्च तीव्रता से चलने वाली फलोक्वेट कर्नर विधियाँ शुन्य ऊर्जा में स्थिर रहती हैं, तब अर्ध-ऊर्जा $\omega/2$ में फलोक्वेट

कर्नर विधियाँ ऊपर उठती है, जहां माध्यमिक आवृत्ति क्षेत्र में ω की आवृत्ति बढ़ती है।

(अर्णव कुमार घोष, गणेश च. पाऊल, अरिजित साहा)

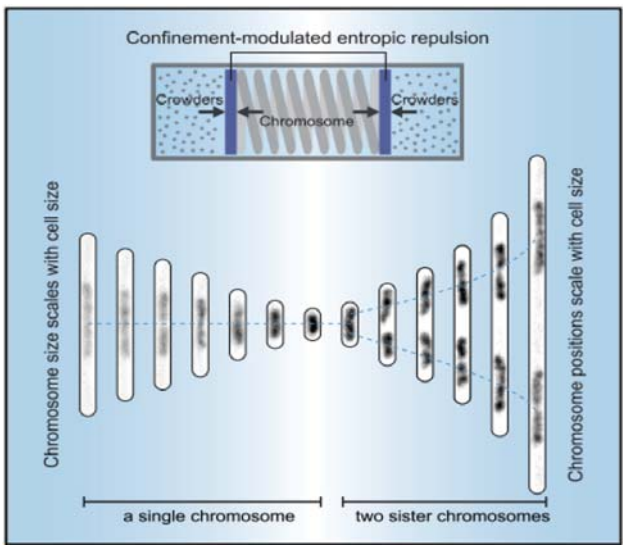
वर्ष 2019-2020 के दौरान मैं अपने छात्रों और सहयोगियों के साथ मिलकर पाँच अलग अलग परियोजनाओं पर विशेष रूप से काम किया है । मैं उन कामों को संक्षिप्त रूप में बता रहा हूं। प्रथमत : स्कवारिक अम्ल प्रणालियों का परिमित तापमान चरण का आरेख का मानचित्र बनाया है और हमने पाया कि निम्न तापमात्रा में लौहचुंबकीय चरण रहता है, उच्च तापमात्रा में पैरा विद्युत चरण रहता है और मध्यम स्तर के तापमात्रा में क्वांटम पैराविद्युत चरण की तरह एक द्रव रहता है । दूसरे कार्य में हमने तीन विमीय डायमंड जालक में दो विमीय हाल्डेन मॉडल का विस्तारित किया है । हमने एक नोडल लाइन अर्ध-धातु को पाया है। निम्न ऊर्जा प्रभावी हामिलटोनिएन को प्राप्त किया है और इसे एक असममित वेल अर्ध-धातु होना देखा गया है। पृष्ठीय प्रावस्थाओं को 111 दिशा में परिकलन किया गया है जो अंतरहीन दिखाया गया है और यह प्रणाली AIII सममिति वर्ग के अंतर्गत है। अंतमें, हमने स्क्वायर एवं हनिकंब जालक में होफस्टैडटर पर अंतरक्रिया और विकार के प्रभाव का परीक्षण किया है। हमने दिखाया है कि अंतक्रिया और विकार एक-दूसरे को उम्मीद के मुताबिक अमान्य कर देते हैं। जालक की जालक समन्वयन संख्या एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है क्योंकि हमें होफस्टैडटर स्पेक्ट्रम को नष्ट करने के लिए एक वर्ग जालक के लिए एक मजबूत विकार अथवा अंतक्रिया की आवश्यकता है। उलझाव एंट्रॉपी के आचरण और गैप की भी जांच हुई है। अतिरिक्त रूप से, हमने अन्य दो परियोजनाओं की जांच की है और प्रगति पर है जिसका नाम है लोहा-निकटाइड सामग्रियों में बीम-स्प्लिटर व्यवस्था के साथ साथ होलानडाइट जालक में चुंबकीयता। वर्तमान पांडुलिपि लिखी जा रही है।

(एस. मंडल)

6. डॉ. देवाशिष चौधूरी का अनुसंधान समूह जैविक भौतिकी, कोमल एवं सक्रिय पदार्थ के चारो ओर पर काम करते हैं। पिछले वर्ष के दौरान इस समूह द्वारा किये गये अनुसंधान कार्य का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है:

(i) जीवाणु में गुणसूत्रीय संगठन :

इस परियोजना में हमारा लक्ष्य जीवाणु में गुणसूत्र के संगठन और गतिकी के पीछे रहे भौतिक बल और क्रियाविधि, यकीनन जीवित जीवों का सरल रूप को समझना है। सैद्धांतिक दृष्टि से, हम दो प्रवृत्त दृष्टिकोणों का अनुसरण करते हैं । एक गुणसूत्र के निर्मित खंडों डीएनए फिलामेंट और संबंधित प्रोटीन में अंतर बताकर, हम स्थानीय लूपड संरचना के गठन का अध्ययन किया है [*जर्नल फिजिक्स ऑफ कंडेनसड मैटर* 31, 354001 (2019)]क्रोमाटीन संगठन के प्रथम मोटे अनाज-



स्तर। दूसरे स्तर में, हमने एक साइड-लूप से जुड़े पॉलीमर नमूने का प्रस्ताव रखा है, गुणसूत्र का *फिदर-बोआ-नमूने,* जिसे हम गुणसूत्र के उच्चतर स्तर पर रूप, आकार, स्थिति और कार्यविधि को कैसे कोशिकीय परिबद्ध और साइटोस्केलेटल आण्विक समूह निर्धारण करते है उसे समझने के लिए उपयोग करते हैं। हमारा सिद्धांत विकासशील इ-कोली कोशिकाओं

में गुणसूत्रों पर परीक्षणात्मक प्रेक्षणों को संतोषजनक बताता है, और प्रतिष्ठित जीव विज्ञान पत्रिका *करेंट बायोलोजी* 29, 2131-2144 (2019) में प्रकाशित हुआ है । हमारे कार्य से पचास साल पुरानी एक समस्या का समाधान हुआ है, समस्या थी कैसे इ-कोली किसी समर्पित कोशिकीय तंत्र की अनुपस्थिति में प्रतिकृति बनने के बाद गुणसूत्रों के सटीक अलगाव को प्राप्त करता है । गुणसूत्रों की चारो तरफ उत्पादित प्रोटीन भौतिक प्रतिकर्षण को प्रदान करता है, जो इसके अलावा, जीवाणु न्यूक्लियॉइड और इसके चारों ओर राइबोसोम के हेलिकॉइड संगठन की व्याख्या करता है। [*इपीएल (यूरोफिजिक्स लैटर)* 128, 68003 (2019), *सॉफ्ट मैटर* 15, 2677–2687 (2019).] ।

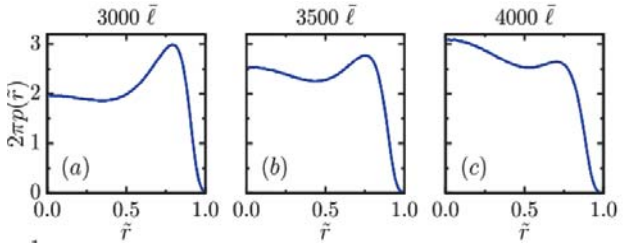
इस परियोजना में मेरे दो पीएच.डी विद्यार्थियों, पिनाकी स्वांई (जिसने अपनी पीएचडी आईआईटी-हैदराबाद से हाल ही में पूरी की है और कैनडा में पोस्टडॉक्टराल रिसर्च शुरु किया है और आईओपी के अमित कुमार इस परियोजना में शामिल हुआ है। पिछले वर्ष, चित्रक करन, एक नया पीएचडी छात्र, आईओपी ने इस प्रयास में शामिल हुआ है।

(ii) सक्रिय पदार्थ :

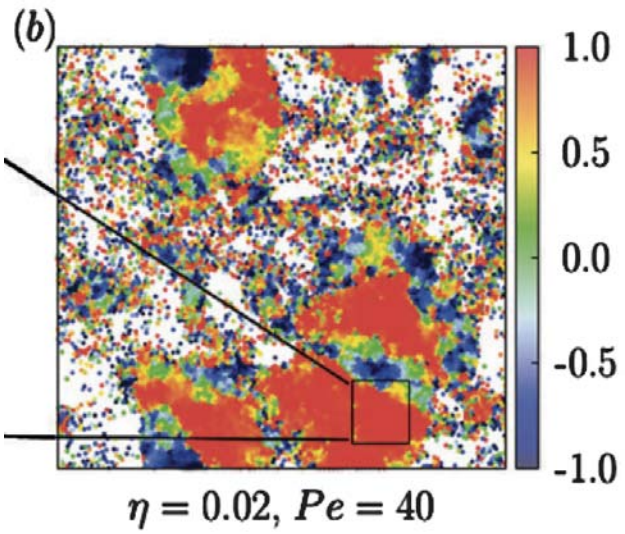
मेरे अनुसंधान के दूसरे मुख्य क्षेत्र में शामिल है सक्रिय पदार्थ के गुणधर्मों को समझना । हम प्रत्येक पदार्थ की असाम्य सांख्यिकीय गतिकी का अध्ययन करते हैं (क) सक्रिय ब्रोनिऑन कणिकायें (एबीपी), (ख) सक्रिय कोलोइडों में प्रावस्था संक्रमण, (ग) संकुचनशील सक्रिय पदार्थ और (घ) साइटोस्केलेटल अर्धचालक फिलामेंटस मोटर को सक्रिय रूप से मोटर प्रोटीनों (एमपी) द्वारा चलाया जाता है ।

(क) सक्रिय ब्राउनियन कणिकायें :

मेरे शोधछात्र अमीर शी और सहयोगियों सहित, हमने हाल ही में असाम्य अर्धनमनीय पॉलिमर्स में सक्रिय ब्राउनियन कणिकाओं के प्रक्षेपवक्रों का मानचित्रण दिखाया है, जिसमें एक पथ अभिन्न सूत्रीकरण का उपयोग किया है। यह बहुलक



भौतिकी और सक्रिय पदार्थ के दो समुदायों के बीच विचार विनिमय की जबरदस्त संभावना को खोलता है और हमें सामान्य डी-आयामों में एबीपी गतिकी के मनमाने क्षणों का निर्धारण करने के लिए बहुलक भौतिकी में पहले से विकसित एक लाप्लेस विकसित स्थानांतरण पद्धति का इस्तेमाल के लिए अनुमति मिली है [*सॉफ्ट मैटर* (2020) । doi:10.1039/D0SM00367K]। एबीपी का विस्थापन वितरण गॉसियन से बिमोडल डिस्ट्रिव्यूशन में कृमि के संक्रमण को दर्शाता है- जैसे- बहुलक का चेन मॉडल।



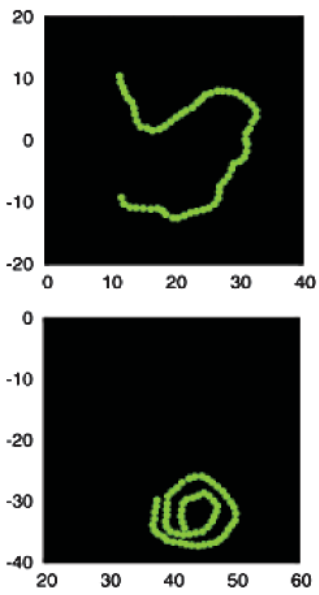
(ख) सक्रिय कोलाइड् : व्यापक संख्यात्मक सिमुलेशन और सांख्यिकीय गतिज सिद्धांत का उपयोग करते हुए, हम ने टकराव पर घनत्व-माध्यस्थित मंदी और नीमैटिक संरेखण पर चल रहे सक्रिय ध्रुवीय कणों के प्रावस्था आरेख को निर्धारित किया है। यह पुन :प्रवेशी –नेमाटिक-आइसोट्रोपिक-नेमैटिक फर्स्ट ऑर्डर चरण को अगे बढ़ाया है, जिसे फेज-कोएग्जिस्टेन्स

द्वारा लक्षण बताया गया है, जिसमें पेक्टलेट संख्या बढ़ रही है [*सॉफ्ट मैटर* 15, 8483–8495 (2019)]। यह कार्य हमारे समूह में कार्यरत पोस्टडॉक्टरॉल छात्र डॉ. बिप्लव भट्टाचारजी के साथ किया गया है। इसके साथ देवंकुर दास, टीसीआईएस-टीआईएफआर, हैदराबाद में शामिल है। हम सक्रिय ठोस पदार्थों में गैर-एफीन उतार-चढ़ाव का अध्ययन कर रहे हैं, विशेष रुप से परिबद्ध के प्रभाव पर ध्यान केंद्रित किया जा रहा है [पेपर प्रस्तुति में है]।

(ग) संकुचनशील सक्रिय पदार्थ : सक्रिय हाईड्रोडायनामिक्स के प्रतिमान का उपयोग करते हुए, हम अमीर शी, पीएचडी छात्र के साथ मिलकर, सिंकुड़न के दबाव आश्रित टर्नओवर के प्रभाव को पहचानने के लिए जीवित कोशिकाओं में,एक्टिन-मायोसिन कॉर्टेक्स के समान, पैटर्न गठन और संकुचनशील सक्रिय पदार्थ की गतिशीलता का अध्ययन कर रहे हैं। हमें एक गैर-सजातीय पैटर्न गठन और स्पंदानात्मक प्रसार मिला। इस परियोजना में, अमीर शी आक्टोमायोसीन द्वारा परिचालित माईक्रोट्यूबलूस की नमूने बनाने के लिए एक अर्धचालक बहुलक की गतिशीलता पर ऐसी सिकुड़ा पदार्थ के प्रभाव का अध्ययन कर रहे हैं। इसके अलावा देवंकुर दास, टीसीआईएस-टीआईएफआर, हैदराबाद ठोस झिल्ली पर सिकुड़े तत्वों के प्रभाव का अध्ययन कर रहे हैं [पेपर तैयारी में है]।

(घ) मोटर प्रोटीन आमापन द्वारा परिचालित अर्ध चालक बहुलक

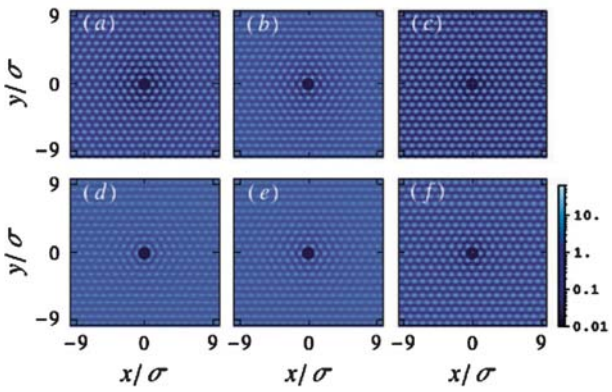
अमीर शी, आईओपी और डॉ. अभिषेक चौधूरी, आइजर-मोहाली के समूह के सहयोग से, हम मोटर प्रोटीन (एमपी) के स्पष्ट मॉडल का उपयोग करते हुए, रूपात्मक संक्रमण, आकार और एक ग्लाइडिंग आमापन सेटअप में अर्धचालक साइटोस्केलेटल फिलामेंटस की गतिकी का अध्ययन कर रहे हैं । हमने एक गतिशील क्रॉसओवर्स की श्रृंखला पाई है जिसे हम जड़त्वीय समय के पैमाने, गति में उतार-चढ़ाव और ओरिएंटेशनल उतार-चढ़ाव के संदर्भ में समझा सकते हैं [फिजिक्स रिव्यू इ99, 042405 (2019)]। हमारा हाल का काम एक उल्लेखनीय असाम्य, फार्स्ट अर्डर, ओपन चेन से टोरस से ओपन चेन में पुन : प्रवेशी प्रावस्था संक्रमण के साथ मोटर प्रोटीन विस्तारण की बढ़ती दर को दिखाता है।



(डी. चौधूरी)

(iii) **कोलाइडल परिक्षेपण में प्रावस्था संक्रमण :**

दो विमीय ठोस पदार्थों के गलन-संक्रमण पिछले चार दशकों से जबरदस्त ध्यान आकर्षित किया है। मरमिन-वाग्नेर थेओरेम दो आयामों में लंबे समय तक क्रम को छोड़ने के



बावजूद, कोस्टेरलिटज-थौलेस-हल्पेरिन-नेलसन-यंग (केटीएचएनवाई) सिद्धांत अनुमान लगाता है कि अर्ध-लंबे

परिसीमा क्रमिक ठोस पदार्थ लगातार दो चरण ठोस से हेक्साटीक तक, हैक्साटीक से द्रवीय प्रावस्था में पिघल सकता है । परंतु, परीक्षण और सांख्यिकीय समीकरण द्वारा अनिर्णायक परिणाम मिलता है अर्थात् मैक्सवेल लूप का अस्तित्व होना, जो एक फार्स्ट अर्डर संक्रमण का लक्षण बताता है, केटीएचएनवाई संक्रमण के चिह्नों सहित दिखाई दिया। मेरे सहयोगी डॉ. दिपंजन चक्रवर्ती के समूह के साथ, हम ने विक्स-चांडलेर-आंड्रेसन (डब्ल्यूसीए) नमूने का उपयोग करते हुए, एक चमकती रेटचेट ड्राइव के कारण, घनत्व में परिवर्तन करने के साथ, स्थैतिक रूप से स्थिर कोलाइडों में गलन संक्रमण का अध्ययन कर रहे हैं। हमारा अंतिम कार्य, दो चरणीय समान गलन, स्मेकटिक से द्रव के एक फार्स्ट अर्डर गलन के बाद एक लगातार गलन ठोस से स्मेकटिक को दिखाता है । चमकती रेटचेट की उपस्थिति में, डब्ल्यूसीए कणिकायें एक उल्लेखनीय संरचना दिखाते हैं गतिकी संबंध। मध्यवर्ती आवृत्तियों पर कोलाइडल परिक्षेपण एक हेक्सिक चरण में ठोस पदार्थ को पिघलाकर अधिकतर विद्युत वहन करती है [*सॉफ्ट मैटर* 16, 2552–2564 (2020).] ।

(डी. चौधूरी)

प्रकाशन

3.1	संदर्भित पत्रिकाओं में प्रकशित शोध निबंध	:	61
3.2	अंतरराष्ट्रीय संदर्भित पत्रिकाओं में प्रस्तुत शोध निबंध	:	72
3.3	सम्मेलन के कार्यवृत्त	:	76
3.4	पुस्तकें	:	76

3.1. संदर्भित पत्रिकाओं में प्रकाशित शोधपत्र

1. *"घूर्णन पोत में सुपरफ्लूड संक्रमण के दौरान टोपोलोजिकॉल भंवरों का गठन"*,
श्रेयांश एस. डावे, अजित मोहन श्रीवास्तव, यूरा फिजिक्स लेटर्स 126, 31001 (2019) ।

2. **"दृश्य प्रकाश फोटोकैटालिसीस के लिए श्रेणीबद्ध ZnO नैनोरडों के संश्लेषण करना और लक्षण वर्णन करना,**
पी. दाश, ए. माना, एन.सी. मिश्र, सीखा वर्मा, फिजिका इ : लो डिमेनशनॉल सिस्टम्स एंड नैनोस्ट्रक्चर्स 107 (2019) 38 ।

3. **आयन किरणन के बाद रुटाइल TiO_2 (110) की सतही उत्पत्ति की गतिशिलता**
आशिष कुमार माना, वनराज सोलांकी, डी. कांजीलाल, सीखा वर्मा, रेडिएशन इफैक्टस एंड डीफैक्टस इन सलिडस 3-4 (2019) 174 ।

4. ***डॉयमंड प्रकाशसंसूचक के अल्ट्रावायोलेट प्रतिक्रिया पर नाइट्रोजेन प्रेरित त्रुटियुक्त गतिकी के प्रभाव***
सार्थक महापात्र, पी.के. साहु, एस.रथ, प्रताप कुमार साहु, सीखा वर्मा, और एन.वी. एल. नरसीम्हा सुपरलाटाइस एंड माईक्रोस्ट्रक्चर्स 142 (2020) 10650 ।

5. **$Sm_3Co_4Ge_{13}$ के चुंबकीयकरण और विशिष्ट ऊष्म में क्षेत्र-स्वतंत्र विशेषताएं**
हरिकृष्ण नाय्यर, रमेश कुमार आर, वैद्यनाथ साहु, सिंडिस्वि झाकजा, प्रतिमा मिश्र, देबकांत सामल, सरिता घोष, बिजु राजा शेखर, आंड्रे स्ट्राइडम क्रिस्टल्स, 322 (2019)।

6. **ऑक्सिजन से उत्पत्ति प्रतिक्रिया के लिए एक कार्यक्षम इलेक्ट्रोकैटालिस्ट के रूप में दोषपूर्ण तरीके से बने MoO_2 नैनोसंरचना**
पी. गुहा, बी. मोहांति, आर. थप्पा, आर एम कदम, पी.वी. सत्यम, बी.के. जेना । एसीएस आप्लाइड एनर्जी मेटरियल्स (2020) (ऑनलाइन-स्वीकृत) ।

7. **ऑक्सिजन आंशिक दबाव सहित मोलिब्डेनम अक्साइड पतली झिल्लियों के संरचनात्मक,आप्टिकॉल, स्थानीय कार्य और क्षेत्र उत्सर्जन गुणों को ट्यूनिंग करना ।**
पी. मैती, आर. सिंह, बी. सुंदरावेल, ए.मित्रा, पी.वी. सत्यम । जर्नल ऑफ आप्लाइड फिजिक्स 127 (2020), 025301।

8. **अभिविन्यस्त Ag और Au नैनोसंरचनाओं पर मोलिब्डेनम ट्राइअक्साइड नैनोरिबन्स की वृद्धि : एक स्केनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (एसइएम) अध्ययन**
पी. मैती, ए.मित्र, आर. आर. जुलूरी, ए.रथ और पी.वी. सत्यम । माईक्रोस्कोपी एंड माईक्रोएनालिसिस *25 (2019) 1449 – 1456* ।

9. **जीवाणुरोधी प्रभाव के लिए बैक्टरीयल स्राव मार्ग पर फेसिअल सिंथेसाइज्ड नॉवेल हाईब्रिड ग्राफीन अक्साइड/ कोबाल्ट फेराइट चुंबकीय नैनोकणों आधारित सतह पर कोटिंग सामग्री अवरोध होता है**
टी. अरुण, सुरेश कुमार वर्मा, प्रीतम कुमार पंडा, आर. जस्टिन जोशेफस, एलीशा झा, अलि अकबरी फखरबाडी, प्रणेश सेनगुप्त, डी के राय, वी एस बेनिथ, के.जयासुब्रमण्यम, पी. वी. सत्यम मेटरियल साइंस एंड इंजीनियरिंग ग *104 (2019) 109932* ।

10. ***कोणीय वाष्पीय की नयी तकनीकी द्वारा कोण को विवशित ग्लेसिंग करके नैनोआइसलैंड को अलग करने के लिए नैनोकॉलम से ट्यूनबल Ag मोरफोलोजी का प्रदर्शन***

एसएम हक, आर. दे, ए. मित्रा, जे.एस. मिसाल, सी. प्रताप, पी.वी. सत्यम, के.डी. राव सरफेस एंड कोटिंगस टेक्नोलोजी 375 (2019) 363 ।

11. *यूएचवी-एमबीई शर्तों के अनुसार से तक नैनोसंरचना प्रावस्था रुपांतरण के सूक्ष्मदर्शिकी और स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययन*

पी. मैती, पी.गुहा, एच. हुसैन, आर. सिंह, सी. निकलिन, पी.वी. सत्यम ।

सरफेस साइंस 682 (2019) 64 – 74 ।

12. ***हाईब्रीड़ सोपान क्रमिक पॉलिमर नैनोवायर में सोना नैनोक्रिस्टलों की अवरोध वृद्धि***

जी. मान्ना, एम के सन्याल, ए. शर्मा, पी. गुहा, पी.वी.सत्यम

दॉ जर्नल ऑफ फिजिकॉल केमेस्ट्री सी 123 (2019), 20649-20654 ।

13. ***ए नोट ऑन क्वांटम फिल्डस इन कनफोर्मल्ली फ्लाट स्पेस-टाइम्स,***

एस. मिश्रा, एस. मुखर्जी और वाई. श्रीवास्तव,

मार्डन फिजिक्स लैटर्स ए, या खंड 33, संख्या 1 (2019) 1950348 ।

14. ***सापेक्षिकीय माध्यम क्षेत्र नियमों के भीतर फ्यूजन क्रॉस सेक्शन पर सघनता और न्यूक्लिऑन-न्यूक्लिऑन क्षमता का प्रभाव,***

एम. भूयाँ, राज कुमार, शिल्पा राणा, डी. जैन, एस.के. पात्र और बी.वी. कार्लसन,

फिजिक्स रिव्यू सी 101 (2020) 044603 ।

15. ***गतिशील क्लस्टर क्षय मॉडल के सामूहिक क्लस्टराइजेशन तंत्र के भीतर 13,12C +12C प्रतिक्रियाओं की चैनलों में गुच्छन प्रभाव***

रुपिंदर कौर, सरबजीत कौर, बिर विक्रम सिंह, बी.एस. सांधु और एस.के. पात्र,

फिजिक्स रिव्यू सी 101 (2020) 034614 ।

16. ***विरूपित 162Sm न्यूक्लियस में समरुपता ऊर्जा की घनत्व निर्भरता***

के.सी. नायक, मनप्रीत कौर, अंकित कुमार और एस.के. पात्र,

इंटरनेशनॉल जर्नल ऑफ मर्डन फिजिक्स इ 28 (2019) 1950100 ।

17. ***विरूपित सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र घनत्वों का इस्तेमाल से उत्पन्न प्रोटॉन उत्सर्जन की जांच***

टी. साहु, मनप्रीत कौर, आर.एन. पंडा, पियूष आर. दास और एस.के. पात्र,

इंटरनेशनॉल जर्नल ऑफ मर्डन फिजिक्स इ 28 (2019) 1950095 ।

18. ***सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र नियम के भीतर विखंडन अवस्था में Cm और Cf न्यूक्लि के नेक विन्यास***

एम.भूयाँ, बी.वी. कार्लसन, एस.के. पात्र और राज.के. गुप्ता,

फिजिक्स रिव्यू सी 100 (2019) 054312 ।

19. ***ईओएस पर फाई-मेसॉन के प्रभाव, अत्यधिक द्रव्यमान और हाईपेरन तारों के त्रिज्या,***
एस.के. बिस्वाल, एस.के. पात्र और शान-गुई झोउ,
दॉ एस्ट्रोफिजिकॉल जर्नल 882 (2019) 67 ।

20. ***हल्के, भारी और अतिभारी नाभिक के प्रभावी सतही विशेषताएं,***
अब्दुल कुद्दुश, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र,
जर्नल फिजिक्स जी 47 (2020) 045105 ।

21. ***भारी आयन प्रतिक्रियाओं में निर्मित स्थूल नाभिकीय प्रणालियों में प्रबल प्रभाव और विखंडन की जांच ,***
मनप्रीत कौर, बिर विक्रम सिंह और एस.के. पात्र,
इंडियन जर्नल ऑफ प्यूर एंड आप्लाइड फिजिक्स 57 (2019) 584 ।

22. ***Sn आइसोटोपस के प्रभावी सतही विशेषताएं,***
अब्दुल कुद्दुश और एस.के. पात्र,
इंडियन जर्नल ऑफ प्यूर एंड आप्लाइड फिजिक्स 57 (2019) 527 ।

23. ***Og आईसोटोप की नाभिकीय संरचना और á क्षय के अध्ययन***
आर. आर. स्वांई, बी.बी. साहु, पी.के. महारणा और एस.के. पात्र,
इंटरनेशनॉल जर्नल मोड.फिजिक्स इ 28 (2019) 1950041 ।

24. ***3,4,6,8He +209Bi प्रतिक्रियाओं में गठित At* आइसोटोप के अवरोध से बाहर विखंडन विश्लेषण,***
अमनदीप कौर, गुरुजीत कौर, एस.के. पात्र और मनोज कुमार शर्मा,
न्यूक्लियर फिजिक्स ए 990, (2019) 94 ।

25. ***एक परिमित नाभिक की नाभिकीय संरचना और सममिति ऊर्जा के बीच सुसंबंध,***
तबसम नाज, एम.भूयाँ, शाकेब अहमद और एस.के. पात्र और एच. आबुसरा ।
न्यूक्लियर फिजिक्स । ए 987 (2019) 295 ।

26. ***ई-टीआरएमएफ नमूने के भीतर न्यूट्रॉन पूर्ण ताप से खंडनीय 244-262Th और 246-264U नाभिक के तापमान आश्रित अध्ययन***
अब्दुल कुद्दुश, के. सी. नायक, आर.एन. पंडा और एस.के. पात्र ।
न्यूक्लियर फिजिक्स । ए 987 (2019) 222 ।

27. **न्यूट्रिनो परिणूर्ण ताप से खंडनीय नाभिक की तापमान आश्रित सममिति ऊर्जा**
अब्दुल कुद्दुश, एम. भूयाँ, शाकेब अहमद, बी.वी. कार्लश्ंन और एस.के. पात्र ।
फिजिक्तस रिव्यू । सी 99 (2019) 044314 ।

28. *"रासायन से खोदे गये Si सतह की अस्थायी उत्पत्ति पर प्रयोगात्मक और सिमुलेशन अध्ययन : परिवर्तनीय प्रकाश को पकड़ना और थंडा कैथोड़ इलेक्ट्रॉन उत्सर्जन विशेषताएँ"*

रणवीर सिंह, सैफुल ए.मोलिक, महेश सैनी, पी.गुहा और तपोब्रत सोम,

जर्नल ऑफ आप्लाइड़ फिजिक्स 125 (2019) 164302 ।

29. *"थर्मोइलेक्ट्रिक गुणधर्मो पर Fe आयन रोपण के प्रभाव और $CoSb_3$ पतली झिल्लियों की इलेक्ट्रोनिक संरचना"*,

ए. मसरत, ए. भोगरा, आर.मीना, एम. बाला, रणवीर सिंह, वी. बरवाल, सी.एल.डंग, सी. एल. चेन, तपोब्रत सोम, ए.कुमार, ए. निआजी, के. अशोकन, आरएसएसी आडवार्सेस 9 (2019) 36113-36122 ।

30. *"Ag-TiO_2 प्लाज्मोनिक कम मिश्रित पतली झिल्लिओं में ताप अनीलन द्वारा मजबूत प्रकाशसंदीप्ति वृद्धि"*,

जे. सिंह, के. साहु, रणवीर सिंह, तपोब्रत सोम, आर.के. कोटनाला, एस. महापात्र,

जर्नल ऑफ आलएज एंड कंपाउंडस, 786 (2019)750-757 ।

31. *"जीएलएडी झिल्लियों के प्रकाशिक, फोटोकैटालिक और वेटिंग व्यवहार,"*

आर. दे. एस.एम. हक, जे. एस. मिसाल, डी. डी. सिंधे, सी. प्रताप, एस. आर. पोलाकी, रणवीर सिंह, तपोब्रत सोम और के. दिवाकर राव, फिजिक्स स्टाटस सोलिडि ए 216 (2019) 1900021 ।

32. *"एक स्पष्ट फोटोनिक कृत्रिम दृश्यमान कोर्टेक्स"*

मोहित कुमार, तपोब्रत सोम और जुनडंग किम, आडवासंड मेटरिएल्स 31 (2019) 1903095 ।

33. **"इलेक्ट्रॉन क्षेत्र उत्सर्जन अनुप्रयोग के लिए परिवर्तनीय जीओमेट्री के साथ वाफेर-स्केल ReS_2 की वृद्धि"**

एम. कुमार, डी. वाई. पार्क, रणवीर सिंह, एम. एस. जोंग, तपोब्रत सोम और जे.कीम ।

एसीएस आप्लाइड मेटरिएल्स इंटरफेसेस 11 (2019) 35845-35852 ।

34. *"$SrTiO_3$ पतली झिल्लियों में एन आयन रोपण द्वारा वैद्युतिक और थेर्मोइलेक्ट्रिक विशेषताओं का परिवर्तन और उनके चालन प्रक्रिया"*

ए. भोगरा, ए. मसरत, आर.मीना, दिलरूबा हसीना, एम. बाला, सी. एल. डोंग, सी. एल. चेन, तपोब्रत सोम ए. कुमार, ए. कंडासामी, साइंटिफिक रिपोर्टस 9 (2019) 14486 ।

35. *"n-ZTO/p-Si विषमसरंचनाओं के स्थानीय कार्य पर बीज आकार का प्रभाव और ओप्टोइलेक्ट्रोनिक* विशेषताएं"

रणवीर सिंह, अलपान दत्ता, पी. नंदी, एस. के. श्रीवास्तव और तपोब्रत सोम,

आप्लाइड सरफेस साइंस 493 (2019) 577-586 ।

36. *"Ag-TiO2 प्लाज्मोनिक कम मिश्रित पतली झिल्लिओं में ताप अनीलन द्वारा मजबूत प्रकाशसंदीप्ति वृद्धि"*,

आर. दे, एस. एम. हक, जे. एस.मिसाल, डी.डी. सिंधे, सी. प्रताप, एस.आर. पोलाकी, रणवीर सिंह, तपोब्रत सोम और के. दिवाकर राव, जर्नल ऑफ आलएज एंड कंपाऊडस 786 (2019), 750-757 ।

37. *"अक्रिस्टलीय Si के एलुमिनियम द्वारा क्रिस्टलीजेशन : तापीय अनीलन और आयन किरणन प्रक्रिया'*

जी. मैती, आर. सिंघल, एस. दुबे, एस. ओझा, पी.के. कुलरिया, एस. धर, तपोब्रत सोम, डी. कांजीलाल और एस.पी. पटेल, जर्नल ऑफ नॉना-क्रिस्टालाइन सलिडस 523 (2019) 119628।

38. *"रेडियो आवृत्ति धूम-जमा Sb_2Se_3 पतली झिल्लियों की परिवर्तनीय ओप्टोइलेक्ट्रोनिक विशेषताएं : उन्नत कोण एवं मोटाई की भूमिका'*

अलपान दत्ता, रणवीर सिंह, एस.के. श्रीवास्तव और तपोब्रत सोम,

सोलार एनर्जी 194 (2019) 716-723 ।

39. *"कम ऊर्जा आर्गन बमबारी द्वारा एकल स्तरीय ग्राफीन के स्थानीय सतही चालकता का मानचित्रण करना : ऊर्जा क्षति प्रक्रिया और दोष दक्षता'*

टी. बसु, एम. ब्लास्कोविक, एस. त्रिपाठी, एफ. टायन, रणवरी सिंह, तपोब्रत सोम, एस. गजराज, जे.ए. वी. खान,

मेटरिएल्स लेटर्स 256 (2019) 126638 ।

40. *"आयन किरणित अक्रिस्टलीय Ge/Au पतली झिल्लियों में Ge का क्रिस्टलीकरण"*

जी. मैती, एस. ओझा, एस. दुबे, पी.के. कुलरिया, आई. सुलानिआ, एस. धर, तपोब्रत सोम, डी. कांजीलाल, और एस. पी.पटेल, क्रिस्ट. इंज. कम. 22 (2020) 666-677 ।

41. *"तापीय अनलन और आयन किरणन के माध्यम से Al/a-Si पतली झिल्लियों में की क्रिस्टलाइजेशन परिघटना का मूल्य निर्धारण "*

जी. मैती, एस. दुबे, ए. ई.अजब, आर. सिंहल, एस. ओझा, पी.के. कुलरिया, एस. धर, तपोब्रत सोम, डी.कांजीलाल और एस. पी.पटेल, आरएससी एड. 10 (2020) 4414-4426 ।

42. *"उच्चतर क्रम स्वत :संगठित Ge अवस्तरों पर Co तंतुओं के आकारिकी और चुंबकीय विशेषताओं की विकसित कोणीय आश्रित उत्पत्ति'*

साफिउल आलम मोलिक, रणवीर सिंह, बी. शतपथी, एस. भट्टाचार्या और तपोब्रत सोम,

जर्नल ऑफ मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मेटरिएल्स 498 (2020)166198 ।

43. *" MoO_x पतली झिल्लियों की कोण आश्रित परिवर्तनीय कार्यक्षमता और ओप्टोइलेक्ट्रोनिक विशेषताओं में वृद्धि"*

रणवीर सिंह, आर. शिवकुमार, एस.के. श्रीवास्तव और तपोब्रत सोम,

आप्लाइड सरफेस साइंस 507 (2020) 144958 ।

44. *"आरएफ मान्नेट्रॉन कणक्षेपित Ag-Cu_2O-CuO नैनोगठित पतली झिल्लियों सहित अत्यधिक वर्द्धित फोटोकैटालिक और कैटालिक कार्यक्षमता",*

के. साहु, ए. बिस्ट, ए. पांडे, अलपान दत्ता, एस.के. खान, आर. सिंहल, तपोब्रत सोम, एस. महापात्र, आप्लाइड सरफेस साइंस, 517 (2020) 146169।

45. *"इन-प्लेल ऑप्टिकॉल एनिसोट्रोपी और सिलिकॉन के सूक्ष्मलहरों पर स्वत :संगठित सोना नैनोकणिकओं की एसइआरएस संसूचन दक्षता : कोण की वृद्धि और वृद्धि के बाद अनलन की भूमिका'*

महेश सैनी, एस. अगस्ताइन, एम. रंजन और तपोब्रत सोम,

आप्लाइड सरफेस साइंस 512 (2020) 145703 ।

46. *7 TeV पर संघट्टन और 5.02 TeV पर p-Pb संघट्टन में (1520) उत्पादन का परिमापन :*

पी.के. साहु, आर. सी. बराल, एस. साहु और बी. मोहांति : (2019) पेपर समिति सदस्य : आईडी संख्या 3586: PWG: PWG-LF:586: PWG: PWG-LF: यूरोपियन फिजिक्स जर्नल सी (2020) 80:160 ।

47. *Fe-गिरा हुआ $BaTiO_3$ में कक्ष तापमात्रा मल्टीफेरोसीटी की उत्पत्ति और परिवर्तन*

प्रताप पाल, कृष्णा रुद्रपाल, सुदिप्ता माहाना, सतीश यादव, तापस परमाणिक, शिवम मिश्रा, कृष्ण सिंह, गौतम शीट, दिनेश तोपवाल, आयन रॉय चौधूरी और देवराज चौधूरी, पीआरबी, 101, 64409, 2020 ।

48. *$MnTi_2O_4$ में टेट्रोमेर अक्षीय क्रम और जालक काइरालिटी*

ए. रहमन, एम. चक्रवर्ती, टी. परमाणिक, आर.के. मौर्य, एस. माहाना, आर. बिंदु, डी. तोपवाल, पी. महादेवन, और डी. चौधूरी, पीआरबी, 100, 115162, 2019 ।

49. *बोरजीनो चरण II से अ-मानक न्यूट्रिनो अंतक्रिया पर अवराध*

संजीव कुमार अगरवाला* दूसरे । जर्नल ऑफ हाई एनर्जी फिजिक्स 2002 (2020) 038 ई-प्रिंट अभिलेख:1905.03512 [hep-ph] [* आंकड़े विश्लेषण और मसौदे लिखने में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाई है]।

50. *हल्के स्टेराइल न्यूट्रिनो की उपस्थिति में ESSνSB की भौतिकी क्षमता*

संजीव कुमार अगरवाला, सव्य सची चटर्जी, आंटोनिओ पालजो,

जर्नल ऑफ हाई एनर्जी फिजिक्स 1912 (2019) 174 ई-प्रिंट अभिलेख: 1909.13746 [hep-ph] ।

51. *हाईड्रोजेन से बांधा हुआ वर्गीक अम्ल क्रिस्टल में द्विध्रुव-द्विध्रुवीय अंतक्रिया की प्रावस्थायें,*

विकास विजिगिरी और सप्तर्षि मंडल, 2020 जर्नल फिजिक्स कंडेनसड मैटर, 32, 285802 ।

52. *"आवधिक ड्राइविक के माध्यम से उच्च क्रम टोपोलोजिकॉल इनसुलेटर के"*

अर्णव कुमार घोष, गणेश सी पाउल और अरिजित साहा । फिजिक्स रिव्यू बी 101, 235403 (2020) ।

53. *"टेलरिंग मेटाल इनसूलेटर ट्रांजिसन्स एंड बैंड टोपोलोजी वाया ऑफ-रेजोनेंट पिरिओडिक ड्राइव इन एन इंटरएक्टिंग ट्राइएंगुलॉर लाटाइस'*

सायन जाना, प्रियंका मोहन, अरिजित साहा और अनमित्रा मुखर्जी

फिजिक्स रिव्यू बी 101, 115428 (2020) ।

54. "*Lieb जालक पर एक स्थलाकृति इनसूलेटर बैंड पर शक्त सहसंबंध का प्रभाव'*

सायन जाना, प्रियंका मोहन, अरिजित साहा और अनमित्रा मुखर्जी

फिजिक्स रिव्यू बी 100, 045420 (2019) ।

55. *"नॉन-यूनिफर्म टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर नैनावायर में जाकवी-रेबी शून्य विधियाँ*
सायन जाना, अरिजित साहा, और सौरिन दास
फिजिक्स रिव्यू बी 100, 085428 (2019) ।

56. ***आवेश स्थानांतर के माध्यम से बहुस्तर WS2 में उत्तेजन और ट्राइऑन अर्धकणिकाओं में फेरबदल***
ए.पी. एस. गौर, ए. एम. रिवेरा, एस.पी. दाश, एस. दे, आर. एस. कटियार, और एस. साहु,
आप्लाइड फिजिक्स लैटर *115, 173103 (2019)* ।

57. ***Bi/GeSe$_2$ विषमसंरचना पतली झिल्लियों से Bi$_2$Se$_3$ प्रावस्था के गठन के लिए निम्न ऊर्जा Ag आयन किरणन का प्रभाव,***
ए. परमिता, आर. नायक, एस. साहु, सी. श्रीपन, आर. गणेशन आदि,
आप्लाइड फिजिक्स । *ए* A 126, 203 (2020) ।

58. ***एलओ फोनोन बोडरिंग पर Li आयन रोपण का प्रभाव और ZnO पतली फिल्मों में बैंडगैप का प्रारंभ***
एस.के. दास, जी.के. प्रधान, और पी.डी. भूयाँ, एस.के. गुप्ता, एस. साहु,
जर्नल ऑफ आलयज कंप 806, 1138, 2019 ।

59. ***सीएमएस सहयोग, sqrt(s) = 13 TeV पर प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव में दो टाऊ लेप्टॉनों की चरम अवस्था में टॉप क्वार्क पेयार उत्पादन की खोज,***
ए. एम. सिरून्यायन . . . ए.के. नायक आदि (दॉ सीएमएस कोलाबोरेशन) जेएचईपी 02 (2020) 015, अभिलेख: 1910.12932 (एचइपी-एक्स) ।

60. ***सीएमएस सहयोग, sqrt(s) = 13 TeV पर प्रोटॉन-प्रोटॉन टकराव में एक टाऊ लेप्टॉन की डिलेप्टॉन चरम अवस्था में टॉप क्वार्क पेयार उत्पादन क्रॉस सेक्सन का परिमापन,***
ए. एम. सिरून्यायन . . . ए.के. नायक आदि (दॉ सीएमएस कोलाबोरेशन) जेएचइपी 02 (2020) 191, अभिलेख: 1911.13204 ।

61. ***"सक्रिय ब्रोनिऑन कणिकायें : समांतर पॉलिमर्स का मानचित्रण और संवेगों का उचित अभिकलन"***
शी, ए. धर, ए. और चौधूरी, डी । सॉफ्टमैर 16, 4776 (2020) ।

62. ***"शाफ्ट कोलोइडस में गतिकी संबंध की संरचना : अनुनाद पिघलना, अव्यवस्था, और दोष समूह"*** ।
खाली, एस. एस., चक्रवर्ती, डी. और चौधूरी, डी. । सॉफ्ट मैटर 16, 2552–2564 (2020) ।

63. ***"बैक्टरिया गुणसूत्र के आकार पर क्राउडरों का पभाव"*** ।
कुमार, ए., स्वांई, पी., मल्डेर, बी. एम. और चौधूरी, डी. । डी. ईपीएल (यूरोफिजिक्स लैट.) 128, 68003 (2019) ।

64. *"इ-कोली गुणसूत्र के आकार और स्थिति कोशिका परिसीमा से निर्धारित होमी है"* ।

वु, एफ. स्वाई, पी. . . . चौधूरी, डी., मुल्डेर, बी. डेकेर, सी. करेंट बायोलोजी 29, 2131-2144 (2019) ।

65. *" नेमाटिकली संरेखण सक्रिय ध्रुवीय कणिकाओं में री-एंट्रांट प्रावस्था अलगन "* ।

भट्टाचारजी, बी. और चौधूरी, डी. । *सॉफ्ट मैटर* 15, 8483–8495 (2019) ।

66. *" एक मॉडल बैक्टरिया गुणसूत्र के आकार और गति परिसीमा और भिडभाड़ से नियंत्रित होता है" ।*

स्वांई, पी., मुल्डेर, बी. एम. एवं चौधूरी, डी. । *सॉफ्ट मैटर* 15, 2677–2687 (2019) ।

67. *" मोलक्यूलॉर मोटरों से परिचालित अर्ध-नमनीय फिलामेंटस की आकारिकी और गतिकीय विशेषताएं" ।*

गुप्ता, एन., चौधूर, ए. और चौधूर, डी. । *फिजिक्स रिव्यू इ-* 99, 042405 (2019) ।

68. *"एक गुणसूत्र नमूने में क्रॉस-लिंक के माध्यम से संघनन और स्थानीय आकार" ।*

कुमार, ए. एवं चौधूर, डी. । जर्नल फिजिक्स कंडेनसेड मैटर 31, 354001 (2019) ।

69. *एवज प्रतिलौहचुंबकीय Mn_2SnS_4 में मिश्रित वालेंट एंटीमॉनी द्वारा अव्यवस्था।*

टी. एस. दाश, एस. डी. कौशिक, एस. एन. षडंगी, डी. सामल, एस. मांऊ, सी. एस. यादव और एस. एल. सामल. डाल्टन ट्रांजाक्सन्स, 49, 6425 (2020) ।

70. *डॉइरेक वस्तु Sr3SnOH में स्पीन कक्षीय जटिलता के कारण कमजोर स्थान को मजबूत होता है*

नाकामुरा, डी., हुआंग, जे. मेर्ज, इ. खलाफ, पी. ओट्रोवेस्की, ए. यारेस्को, डी.सामल और एच. टाकगी। नेचर कम्युनिकेशनस,11, 1161 (2020) ।

71. *Mn2SnS4 की जटिल चुंबकीय संरचना और संबंधित थेर्मोडायनामिक विशेषताएं ।*

तुहिन शुभ्र दाश, सुभम नायक, एस.डी. कौशिक, डी. सामल और एस.एल. सामल,

र्जनल ऑफ मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मेटरिएल्स 497, 165991 (2020) ।

72. *एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी से प्रकट एंटीपेरोस्काइटस Sr_3Sno और Sr_3PbO में असाधारण वैधता अवस्था।*

डी. हुआंग, एच. नाकामुरा, के. कुस्टेर, ए. यारेस्को, डी. सामल, एन.बी.एम.स्रोटेर, वी. एन. स्ट्रोकोव, यू. स्टार्क और एच. टाकागी । फिजिकॉल रिव्यू मेटरिएल्स 3, 124203 (2019) ।

73. *सॉफ्ट आपरेटरों की कोन्फोर्मल विशेषताएं । भाग- । अशक्त अवस्थाओं का उपयोग,"*

एस. बनर्जी और पी. पांडे, जेएचईपी, 2002, 067 (2020), डीओआई: 10.1007/जेएचइपी 02 (2020) 067 ।

74. *आइनस्टाइन गुरुत्वाकर्षण में संशोधित खगोलीय आयम ।*

एस. बनर्जी, एस. घोष, पी. पांडे और ए.पी. साहा । जेएचइपी, 2003, 125 (2020),

डीओआई : 10.1007/जेएचइपी 03 (2020)125 ।

75. *मुक्त द्रव्यमानहीन कणिकाओं और सॉफ्ट थिओरेम्स की सममिति*

एस. बनर्जी । जेनेरेल रिल. ग्रा. 51, संख्या 9, 128 (2019),
डीओआई : 10.1007/s10714-019-2609-जेड़ ।

76. ***खगोलीय ओपीई की बीएमएस सममिति***,
एस. बनर्जी, एस. घोष और आर. गोंजो ,
जेएचईपी 04, 130 (2020), डीओआई: 10.1007/जेएचइपी 04 (2020)130 ।

77. ***प्रोटॉन-प्रोटॉन कोलाइडर एचइ-एलएचसी में दुगुना और एकल आवेशित हिग्स***
रोजालिन पधान, देबोत्तम दास, मणिमाला मित्र, अरुण कुमार नायक ।
ई-प्रिंट : 1909.10495 [एचईपी-पीएच] फिजिक्स रिव्यू डी 101 (2020) 7, 075050 ।

78. ***एमएसएसएम सहित नॉन-होलोमोरफिक सॉफ्ट टर्मस में लेप्टॉन फ्लेवर के उल्लंघन क्षय का प्रमाणीकरण***
उत्पल चटोपाध्याय, देबोत्तम दास, समद्रित मुखर्जी, ई-प्रिंट : : 1911.05543 [एचईपी-पीएच] जेएचईपी *06 (2020) 015* ।

79. ***टर्सन के माध्यम से डार्क मैटर का न्यूनतम मॉडल***
बासाबेंदु बर्मन, तपोब्रत भंज, देबोत्तम दास, देबप्रसाद मैती । ई-प्रिंट :1912.09249 [एचईपी-पीएच] (फिजिक्स रिव्यू. डी 101 (2020) 7, 075017) ।

80. ***भविष्य के इलेक्ट्रॉन-प्रोटॉन कोलाइडर में दुगुना आवेशित हिग्स बोसॉन,***
पी. एस. भुपाल देब, सरिफ खान, मणिमाला मित्र और संतोष कुमार राई, फिजिक्स रिव्यू डी 99 (2019) संख्या 11, 115015 ।

82. ***विभिन्न परीक्षणों में लेप्टॉन संख्या न मानने वाला मेसॉन क्षय की संवेदनशीलता,***
एंग जीन चूं, अरिदम दास, संजय मंडल, मणिमाला मित्र और निता सिन्हा, फिजिक्स रिव्यू डी **100 (2019) सं.9, 095022** ।

83. ***लार्ज हैड्रौन कोलाइडर और भविष्य का एक पीपी कोलाइडर में सेम-साइन टेट्रालेप्टॉन ,***
एंग जीन चूं, सरीफ खान, संजय मंडल, मण्मिाला मित्र और सुजय शिल, फिजिक्स रिव्यू, डी 101 (2020), 075008 ।

84. ***भविष्य के ep कोलाइडर में R2-tilde लेप्टोक्वार्क के चिह्न,***
रोजालिन पधान, संजय मंडल, मणिमाला मित्र और निता सिन्हा, फिजिक्स रिव्यू डी 101 (2020) 075037 ।

85. ***संकुचित स्पेस आयामों के थियोरिस में बिखराव आयाम के विश्लेषणात्मक गुण,***
ज्ञानदेव महारणा (आईएनएस के वरिष्ठ वैज्ञानिक) न्यूक्लियर फिजिक्स में प्रकाशित बी (2019) 114619 ।

एएलआईसी सहयोग प्रकाशन : एस. आचार्य. . . पी.के. साहु और अन्य

1. ***5.02 TeV पर प्रोटॉन-प्रोटॉन और Pb-Pb केंद्रीय संघट्टन में समावेशी जेट स्पेक्ट्रा का परिमापन ;***
फिजिक्स रिव्यू सी 101, (2020) 034911 ।

2. *एलएचसी पर pp संघट्टक में निम्न-ऊर्जा काओन-प्रोटॉन फेम्टोस्कोपी का प्रकीर्णन अध्ययन*
फिजिक्स रिव्यू लैटर 124 (2020) 092301 ।

3. *5.02 TeV पर Pb-Pb संघट्टन में आगे की तीव्रता पर J/ϕ उत्पादन का अध्ययन*
जेएचईपी, 02 (2020) 041 ।

4 *5.02 TeV पर संघट्टन p-Pb में विविध कार्य के रूप में भारी सुवास हैड्रॉन क्षय से निकले इलेक्ट्रॉनों का परिमापन,*
जेएचइपी 02 (2020) 077 ।

5. *5.02 TeV पर p"Pb संघट्टन में और तेज D0 , D +, D "+, और D+s उत्पादन का परिमापन,*
जेएचइपी, 2019 (2019) 92 ।

6. *5.02 TeV पर p-Pb में संघट्टन हल्के (विरोधी-) न्यूक्लि उत्पादन के विविधता निर्भरता,*
फिजिक्स लैटर, बी 800 (2020) 135043 ।

7. *5.02 TeV पर pp संघट्टन में आवेशित जेट क्रॉस सेक्सन का परिमापन।*
फिजिक्स रिव्यू डी D 100 (2019) 092004 ।

8. *7 TeV पर pp संघट्टन में समावेशी अलगित फोटन उत्पादन क्रॉस सेक्सन का परिमापन।*
यूरो. फिजिक्स जर्नल, सी (2019) 79: 896 ।

9. *5.02 TeV पर Pb-Pb संघट्टन में बहुत तेजी से Õ(1S) दीर्घवृत्तीय प्रवाह के परिमापन।*
फिजिक्स रिव्यू लैटर, 123 (2019) 192301 ।

10. *एलएचसी पर प्रोटॉन-प्रोटॉन और p-Pb में फेमटोस्कोपी सुसंबंध के साथ Λ -Λ अंतक्रिया का अध्ययन,*
फिजिक्स लैटर बी 797 (2019) 134822 ।

11. *ट्रू-बॉडी क्षय के माध्यम से 5.02 TeV पर Pb-Pb संघट्टन में 3ΛH और 3Λ¯H¯ का लाइफटाहम परिमापन ।*
फिजिक्स लैटर । बी 797 (2019) 134905 ।

12. *5.02 TeV पर pp संघट्टन में मध्यम तीव्रता पर J/ϕ उत्पादन का समावेशन ।*
जेएचइपी 10 (2019) 084 ।

13. *एलएचसी पर pp, p-Pb, Xe-Xe, और Pb-Pb संघट्टन में बहु-कणिका अजीमुथल सहसंबंध का उपयोग करते हुए विषमदैशिक प्रवाह की जांच ।*
फिजिक्स रिव्यू लैटर l123, 142301 (2019) ।

14. *5.02 TeV पर अल्ट्रा-परिधीय Pb-Pb संघट्टन में तेजी तीव्रता पर सुसंगत J/ϕ प्रकाश उत्पादन ।*
फिजिक्स लैटर बी 798 (2019) 134926 ।

15. *2.76 TeV पर Pb" Pb संघट्टन में जेट रेडियल प्रोफाइन का परिमापन,*
फिजिक्स लैटर बी 796 (2019) 204-219 ।

16. *7 TeV पर pp संघट्टन में D0 मेसॉन के साथ चिह्नित चार्म जेटस के उत्पादन का परिमापन।*
जर्नल ऑफ हाई एनर्जी फिजिक्स (2019) 2019: 133 ।

17. *5.02 TeV पर संघट्टन pp में भारी-फ्लेवर हैड्रॉन क्षय से म्युऑन का उत्पादन,*
जेएचइपी (2019) 2019: 8 ।

18. *7 TeV पर संघट्टन pp में (विरोधी-) ड्यूटेरॉन उत्पादन की बहुल निर्भरता।*
फिजिक्स लैटर बी 794 (2019) 50-63 ।

19. *5.02 TeV पर Pb-Pb संघट्टन में Λ+c उत्पादन, फिजिक्स लैटर*
बी 793 (2019) 212-223 ।

20. *5.02 TeV पर परिधीय Pb-Pb संघट्टन में दृश्यमान नाभिकीय परिवर्तन का विश्लेषण*
फिजिक्स लैटर बी 793 (2019) 420-432 ।

21. *5.02 TeV पर अल्ट्रा-परिधीय p-Pb संघट्टन में विशेष J/ϕ प्रकाशउत्पादन न करने वाले प्रोटॉनों की ऊर्जा निर्भरता,*
यूरोपियन फिजिक्स जर्नल, सी (2019) 79: 402 ।

22. *एएलआईसी में 5.02 TeV पर pp संघट्टन में D0 , D+, D "+ और D+s उत्पादन का परिमाण,*
यूरोपियन फिजिक्स जर्नल, सी 79 (2019) no.5, 388 ।

23. *2.76 TeV पर संघट्टन Pb-Pb में सापेक्षिक कणिका में उतार-चढ़ाव होता है ;*
यूरोपियन फिजिक्स जर्नल, सी (2019) 79: 236 ।

24. *8.16 TeV पर p-Pb संघट्टन में मध्य-तीव्रता पर आवेशित कणिका की सूडोरापिडिटी घनत्व ;*
यूरोपियन फिजिक्स जर्नल, सी (2019) 79: 307 ।

25. *7 TeV pp और 5.02 TeV p-Pb संघट्टन में डाई-हैड्रॉन सुसंबंध से हुए जेट विखंडन अनुप्रस्थ संवेग का परिमापन ;*
जर्नल ऑफ हाई एनर्जी फिजिक्स (2019) 2019: 169 ।

STAR सहयोग प्रकाशन : जे. आदम. . . पी.के. साहु और अन्य

1. *आरएचआईसी पर p+Au और d+Au संघट्टन में एक तीरसे कणिका के साथ आवेश आश्रित युग्म सहसंबंध, फिजिक्स लैटर बी*
798 (2019) 134975 ; ई-प्रींट अभिलेख (1906.03373) ।

2. *sqrt(s)=510 GeV पर pp संघट्टन में समावेशी जेट और डाईजेट उत्पादन के लिए अनुदैर्ध्य दुगुना-स्पीन सममिति ; फिजिक्स रिव्यू डी 100 (2019) 52005; ई-प्रींट अभिलेख (1906.02740) ।*

3. *स्टार में डाईम्युऑन चैनल के माध्यम से sqrt(sNN) = 200 GeV पर संघट्टन Au+Au में समावेशी J/psi दवाब का परिमापन ; फिजिक्स लैटर बी 797 (2019) 134917; ई-प्रींट अभिलेख (1905.13669) ।*

4. ***sqrt(sNN) = 200 GeV पर Au+Au संघट्टन में बीम दिशा सहित लांबड़ा (लांबडा विरोधी) हाईपेरनों का ध्रुवीकरण;*** *फिजिक्स रिव्यू लैटर 123 (2019) 132301; ई-प्रींट अभिलेख (1905.11917)* ।

5. ***स्टार स्थित संसूचक की सहायता से 510 और 500 GeV पर प्रोटॉन और प्रोटॉन संघट्टन में मध्य तीव्रता पर J/ψ उत्पादन के अनुप्रस्थ-संवेग-आश्रित क्रॉस-सेक्सन का परिमापन;***

फिजिक्स रिव्यू डी 100 (2019) 52009; ई-प्रींट अभिलेख (1905.06075)

6. ***200 GeV पर Au+Au संघट्टन में D0 और D0 बार के दी गयी दिशा पर प्रवाह होने का प्रथम अवलोकन;*** *फिजिक्स रिव्यू लैटर 123 (2019) 162301; ई-प्रींट अभिलेख (1905.02052)* ।

7. ***sqrt(sNN) = 200 GeV पर संघट्टन Au+Au में और sqrt(sNN) = 193 GeV पर U+U संघट्टन में अति कम अनुप्रस्थत संवेग पर अत्यधिक J/psi उत्पादन होने का अवलोकन ;*** *फिजिक्स रिव्यू लैटर 123 (2019) 132302; ई-प्रींट अभिलेख (1904.11658)* ।

8. ***हाईपेरट्रिटॉन और विरोधी हाईपेरट्रिटॉन के अतिमात्रा में अंतर और बंधन ऊर्जा का संक्षिप्त परिमापन;*** *नेचर फिजिक्स 16 (2020) 409* ।

3.2 .शोधपत्र प्रकाशित होना है

1. *"पलसर्रस के माध्यम से गुरूत्कार्षण तरंग घटनाओं का पुन : देखना", मिनती बिस्वाल,* ***श्रेयांश एस. दाभे, अजित मोहन श्रीवास्तव, अभिलेख*** *:1909.04476, फिजिक्स रिव्यू लैटर के समीक्षाधीन* ।

2. ***50 keV Ti+ आयन किरणित TiO2 पतली फिल्मों पर स्केलिंग अध्ययन,***

आशिष कुमार मान्ना, आलोक कांजीलाल, दिनकर कांजीलाल और सीखा वर्मा ।

3. ***एकल स्टेप को-इलेक्ट्रोडिपोजिशन तकनीकी द्वारा प्रस्तुत Cu2O-ZnO हाईब्रीड नैनोसंरचनाओं के नॉन-एंजामेटिक ग्लुकोज संवेदन और बैंडगैप परिवर्तन,***

आशिष कुमार मान्ना, पुष्पेंदु गुहा, वनराज जे. सोलांकी, एस. के. श्रीवास्तव और सीखा वर्मा ।

4. ***भविष्य के कोलाइडरों में हिग्गस क्षमता का आकार***

इंकज अग्रवाल, देवाशिष साहा, लिंग जिओ जु, जिआंग हाओ यू, और सी. पी. युऑन, प्रीप्रिंट आर्काइव :1907.02078. (फिजिक्स रिव्यू डी में प्रकाशित होना है) ।

5. ***हैड्रॉन कोलाइडरों में हिग्स बोसॉन के सहयोग से डाइ-वेक्टर बोसॉन उत्पादन,***

इंकज अग्रवाल, देवाशिष साहा और अम्ब्रेश शिवाजी, आर्काइव प्रीप्रिंट आर्काइव:1907.13168 ।

6. ***सशर्त भिन्नता अनिश्चित संबंध पर उलझाव आश्रित सीमाएं,***

श्रोबोना बाग्ची, चंदन दत्ता, पंकज अग्रवाल, आर्काइव प्रीप्रिंट आर्काइव :1909.11486 ।

7. ***कमजोर आकारिकीय इनसुलेटर BiSe में पृष्ठीय अवस्था बक्रों की तरह डाइरक का अवलोकन***

एच. लोहानी, के. माझी, एस. सी. गोंजालेज, जी.डी. सांतो, एल. पेटाकिआ, पी. एस. अनिलकुमार और बी. आर. शेखर, फिजिक्स रिव्यू बी के समीक्षाधीन ।

8. ***आकारिकी इनसुलेटर की बैंड संरचना $Bi_{2-x}Cu_xSe_3$.***

के. माझी, एच. लोहानी, एस.सी. गोंजालेज, जी. डी. सांतो, एल. पेटाकिआ, पी. एस. अनिल कुमार और बी. आर. शेखर। फिजिक्स रिव्यू बी के समीक्षाधीन।

9. ***BiTe की आकारिकी अवस्थायें,***

एच. लोहानी, के. माझी, एस.सी. गोंजालेज, जी. डी. सांतो, एल. पेटाकिआ, पी. एस. अनिल कुमार और बी. आर. शेखर। पाण्डुलिपि

10. ***तांबा सल्फाइड के उच्च तांबा थियोरिया प्रीकर्सर के नैनोवायरों की इलेक्ट्रोडिपोजिशन,***

अभिषेक शर्मा, आन-क्रिस्टिन डाइपेल, ओलोफ गुटोस्की, मार्टिन एटर, मिलेना लिप्पमैन, ओलिवर सीक, गौरांग मान्ना, मिलन कुमार सन्याल, थोमास एफ केलेर, सतीश कुमार कुलकर्णी, पुष्पेंदु गुहा, पी.वी. सत्यम, मार्टिन वी. जिमेरमैन

11. ***निम्न ऊर्जा पर विखंडन प्रक्रिया तापमान आश्रित बंधन ऊर्जा के प्रभाव***

मनप्रीत कौर, बी. बी. सिंह और एस.के. पात्र, फिजिक्स रिव्यू सी (समीक्षाधीन)।

12. ***WIMP डार्क मैटर की उपस्थिति में न्यूट्रोन तारों की विशेषताओं पर GW170817 स्थिर,***

अब्दुल क्वादुस, ग्रिगोरियस पानोटोपुलोस, भरत कुमार, शाकेब अहम्मद, एस.के. पात्र

यूरोपियन फिजिक्स जर्नल सी (समीक्षाधीन)।

13. ***रेयर अर्थ न्यूक्लि में $N = 100$ के आसपास नाभिकीय सममिति ऊर्जा और चुंबकीयता में आयतन और सतह का योगदान***

मनप्रीत कौर, अब्दुल क्युदुस, अनिल कुमार, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र, जर्नल फिजिक्स । जी (समीक्षाधीन)।

14. ***हाईब्रीड न्यूट्रिनो तारों के लिए स्थिर बैग के अवरोध***

इशफाक ए. रादर, ए. ए. उसामनी, एस.के. पात्र और एम. इमरान, इंटरनेशनॉल जर्नल ऑफ मर्डन फिजिक्स । इ (समीक्षाधीन)।

15. ***हाईब्रीड EoS के लिए नाभिकीय पदार्थ की विशेषताओं के अध्ययन,***

इशफाक ए. रादर, ए. ए. उषामणि और एस.के. पात्र, जर्नल ऑफ फिजिक्स । जी (समीक्षाधीन)।

16. ***सुसंगत घनत्व उच्चावचन नमूने के भीतर सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र फर्मालिज्म का उपयोग करते हुए एक निश्चित नाभिक के नाभिकीय पदार्थ मापदंड,***

अनिल कुमार, एच. सी. दास, मनप्रीत कौर, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र, अभिलेख :2002.02135।

17. ***नाभिकीय और न्यूट्रॉन तारक पदार्थ पर डार्क मैटर का प्रभाव,***

एच. सी. दास, ए.कुमार, भरत कुमार, एस.के. बिस्वाल, टी. नकतसुकसा, आंग ली और एस.के. पात्र, अभिलेख : 2002.00594; रॉयल एस्ट्रोनोमिकॉल सोसाइटी की मासिक सूचना (समीक्षाधीन) ।

18. ***रेयर अर्थ नाभिक की सममिति ऊर्जा में आयतन और सतह योगदान पर तापमान का प्रभाव,***

मनप्रीत कौर, ए. क्युदुस, ए. कुमार, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र, न्यूक्लियर फिजिक्स । ए (2020) (गृहित) ।

19. ***Z=122, 128 अतिभारी नाभिक की आइसोटोपिक श्रृंखला में न्यूट्रान चुंबकीयता की खोज,***

।सलीम सिद्दिकी, अब्दुल क्युदुस, शाकेब अहमद और एस.के. पात्र, जर्नल फिजिक्स ।

जी (2020) (गृहित) ।

20. ***sqrt(sNN)=200 GeV पर Au+Au संघट्टन में D0- मेसॉन और हैड्रॉन दो विमीय कोणीय सुसंबंध का परिमापन;***

ई-प्रींट अभिलेख (1911.12168) ।

21. ***sqrt(sNN) = 14.5 GeV पर संघट्टन में निर्मित व्यवस्था की अनेक विशेषताएं;***

फिजिक्स रिव्यू सी 101 (2020) 24905; ई-प्रींट अभिलेख (1908.03585) ।

22. ***sqrt(sNN)=200 GeV पर Au+Au संघट्टन में प्रवाह के स्वत : घटाव के साथ दूर की ओर चौडीकरण का परिमापन;*** *ई-प्रींट अभिलेख (1906.09363) ।*

23. ***sqrt(sNN) = 7.7, 11.5, 19.6, 27 और 39 GeV पर Au+Au संघट्टन में अपरिचित हैड्रॉन उत्पादन ;***

ई-प्रींट अभिलेख (1906.03732) ।

24. ***जीईएम संसूचकों में आयन पश्चप्रवाह खंड का परिमापन;***

स्वांई, पी.के. साहु, एस. साहु और ए. त्रिपाठी ; (2019) प्रकाशन के लिए जमा किया गया ।

25. ***सापेक्षिकीय भारी आयन संघट्टनों में विरूपित न्यूक्लियस के अनुप्रयोग;***

एस.के. त्रिपाठी, एम. युनुस, पी.के. साहु और जे. नायक; (2019) अभिलेख :1802.00639, प्रकाशन के लिए जमा किया गया।

26. ***pp और p-Pb टकरावों में हैड्रॉन के उत्पादन : एक मॉस आश्रित परिघटना :***

एस. साहु, आर. सी. बराल, पी.के. साहु, एम.के. परिड़ा ; *(2019 अभिलेख :1910.02947; प्रकाशन के लिए जमा किया गया*

27. ***GdMnO3 में साइट-प्रतिस्थापन : संरचनात्मक, इलेक्ट्रोनिक और चुंबकीय विशेषताओं पर प्रभाव :***

डी. तोपवाल, अभिलेख प्रि. प्रींट अभिलेख :1908.02307 ।

28. ***पूरे नैनोक्रिस्टल स्टाबिलाइजर स्तर पर अभिकारक अणुओं के फेशियल डिफयूशन के कारण Pd नैनोकिस्टल की विकसित गतिविधि,***

डी. तोपवाल, एसीएस कैटालिसीस के पास जमा किया गया ।

29. ***$GdMnO_3$ में साइट-प्रतिस्थापन : संरचनात्मक, इलेक्ट्रोनिक और चुंबकीय विशेषताओं पर प्रभाव :***

डी. तोपवाल, पीआरबी के पास जमा किया गया ।

30. ***Microstructured $CH_3NH_3PbI_3$ films for Efficient Solar Cells under Ambient Conditions***

डी. तोपवाल, थिन सॉलिड फिल्म के पास जमा किया गया ।

31. ***क्या अति गभीर न्यूट्रिनो परीक्षण की संवेदनशीलता को लोरेंट इनवेरिएंट उल्लंघन प्रभावित कर सकता है?***

संजीव कुमार अगरवाला, मेहेदी मासूद यूरोपियन फिजिकॉल जर्नल सी (इपीजेसी) के पास जमा किया गया, ई-प्रिंट अभिलेखा :1912.13306 [एचइपी-पीएच] ।

32. ***म्युऑन और हैड्रॉन सूचना को एकत्रित करके आईएनओ में अमानक न्यूट्रिनो अंत :क्रियाओं की संवदेनशीलता को बढ़ाना***

अमिना खातुन, सव्यसाची चटर्जी, तारक ठाकुर, संजीव कुमार अगरवाला यूरोपियन फिजिकॉल जर्नल सी (इपीजेसी) के पास जमा किया गया,ई-प्रिंट अभिलेखा:1907.02027 [एचइपी-पीएच] ।

33. ***तीन विमीय नमूने में ब्रुटियुक्त उत्पादन और क्वेंच डायनामिक्स***,

दिव्येंदु राणा, शुभजीत सरकार, सप्तर्षि मंडाल, अभिलेख *1812.09923*।

34. ***अव्यवस्था और चुंबकीय क्षेत्र दोनों की उपस्थिति में दो आयाम में फेर्मियॉनों की अंत :क्रिया,***

सप्तर्षि मंडल, संजय गुप्ता, अभिलेख 1911.034666 ।

35. ***एक साधारणीकृत तीन आयाम हाल्दाने नमूने में अर्ध धातु के नोडाल लाइन की विद्यमानता***

सुदर्शन साहा, सप्तर्षि मंडल, अभिलेख *1911.09894*।

36. ***रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए फ्रि-स्टांडिंग सिलिकॉन नैनोवायर की तापीय चालकता***,

संध्यारानी साहु, समीर कुमार मल्लिक, मौसम चरण साहु, अंजना जोशेफ, बिभुदत्त राउत, गोपाल कृष्ण प्रधान, सत्यप्रकाश साहु, अभिलेख :2002.11540 (2020) (बताया गया है) ।

37. ***Ag रोपित Au पतली फिल्म की अतिचालकता,***

एम. दलाई, बी. भूषण सिंह, एस. सेठी, एस. साहु, एस. बेदांत, अभिलेख :1906.02091 (2019) (बताया गया है) ।

38. ***एलएचसी में जेट उपसंरचना का व्यवहार करते हुए भारी डाईजेट अनुनादों की जांच,***

ए.के. नायक, एस.के. राई, टी. साम्यु

अभिलेख :1912.03511 [एचईपी-पीएच] , पीआरडी के पास भेजा गया है ।

39. ***13 TeV पर H से सीएस चैनल में एक हल्के आवेशित हिग्गस बोसॉन की खोज***

सीएमएस सहयोग, सीएमएस-पीएएस-एचआईजी 18-021 , ए.के. नायक ।

40. ***हार्मोनिक ट्राप में सक्रिय ब्रोनिऑन कणिका : संवेगों का वास्तविक गणना और री-एंट्रांट***

चौधुरी, डी. एवं धर , अभिलेख :2005.14234, जर्नल ऑफ स्टेटिकॉल मेकानिकॉल : थियोरी एक्सपेरिमेंट के पास भेजा गया है

41. ***$CaCu_3Ru_4O_{12}$ में धातव इनसुलेटर ट्रांजिशन के पास कमजोर एंटी-लोकालाइजेशन-कमजोर लोकालाइजेशन परिचालित विमीयता के लिए प्रमाण***

शुभद्वीप जाना, श्वेता जी. भट्ट, बी. सी. बेहेरा, एल. पात्र, पी. एस. अनिलकुमार, बी.आर.के. नंद, डी.सामल (अभिलेख:1908.11128) (समीक्षाधीन) ।

42. ***ऑनडोप्ड और Li- डोप्ड $Cu(OH)_2$-CuO की चुंबकीय विशेषताओं के तुलनात्मक अध्ययन***

बी. सी. बेहेरा, एस. एन. षडंगी, डी. सामल और एस.के. त्रिपाठी (समीक्षाधीन) ।

43. ***एलएचसी में लेप्टोक्वार्क के माध्यम से हिग्स उत्पादन की वृद्धि***

अरबिंद भाष्कर, देबोत्तम दास, विभावसु दे, शुभद्रिप मित्र, ई-प्रिंट :2002.12571 ।

3.3 सम्मेलन के कार्यवृत्त

1. **उच्चतर विमीय क्षेत्र सिद्धांत का विखराव : विश्लेषणात्मक विशेषताएं और उच्च ऊर्जा व्यवहार,** *PoS ICHEP में प्रकाशित 2018 (2019) 266*

जे. महारणा (आईएनएसए वरिष्ठ वैज्ञानिक) ।

2. ***स्वदेशी एनोड प्लेट का उपयोग करके एक एकल जीईएम संसूचक का निर्माण;***

ए. त्रिपाठी, एस. स्वांई, पी.के. साहु और एस. साहु , डीएई-बीआरएनएस एचईपी श्रृंखला के 23वें सम्मेलन

3. ***जीईएम आधारित संसूचकों के आयन बैकफ्लो का परिमापन ;***

एस.स्वांई, पी.के. साहु, एस.के. साहु, एस.एन. नायक और ए. त्रिपाठी ; डीएई-बीआरएनएस एचईपी श्रृंखला के 23 वें सम्मेलन ।

4. ***प्रोटॉन-प्रोटॉन टकरावों में विविध अपरिचित हैड्रॉनों के उत्पादन में वृद्धि;***

सरिता साहु, आर.से. बराल, पी.के. साहु और एम.के. परिड़ा,; डीएई-बीआरएनएस एचईपी श्रृंखला के 23 वें सम्मेलन।

5. ***आईओपी स्थित आयन बीम सुविधा का उपयोग करके जीइएम संसूचक द्वारा धातु का चरित्र चित्रण ;***

ए.त्रिपाठी, पी.के. साहु, एस. स्वांई, एस. साहु और बी. मलिक, डीएई-बीआरएनएस एचईपी श्रृंखला के 23 वें सम्मेलन ।

6. ***भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर में थिओरेटिकॉन फिजिक्स सेमीनार सर्किट के संयोजक***

http://newweb.bose.res.in/LinkageProgrammes/TPSC/CentersConvenors.jsp

(एस.के. अगरवाला)

3.4 पुस्तक :

1. *सीखा के साथ भविष्य में सौर के पृष्ठीय विज्ञान- एक संघनित पदार्थ भौतिकविद् के साथ वार्तालाप : पुस्तका का शीर्षक है '31 फांटास्टिक एडवांचेरस इन साइंस, लेखक : अशिमा फ्रेडग एवं नंदिता जयराज (प्रकाशक : पेंगुइन)*

https://penguin.co.in/book/uncategorized/31-fantastic-adventures-in-science-women-scientists-in-india/

(सीखा वर्मा)

परिसंवाद और संगोष्ठियां

4.1	परिसंवाद	:	79
4.2	संगोष्ठियां	:	79
4.3	आईओपी सदस्यों द्वारा प्रदत्त व्याख्यान	:	86
4.4	आईओपी सदस्यों ने सम्मेलन तथा कार्यशाला में भाग लिया	:	94
4.5	पुरस्कार/सम्मान और स्वीकृति	:	97

4.1. परिसंवाद और लोकप्रिय वार्ता

4.1.1. परिसंवाद

क्र.	तारीख	वक्ता का नाम और पता	शीर्षक
1.	05.07.2019	थोमास शार्प, कार्यकारी निदेशक, आईओपी पब्लिशिंग, ब्रिस्टल, यूके	आपने शोधपत्र को आईओपी पब्लिशिंग के के माध्यम से कैसे प्रकाशित करेंगे
2	25.09.2019	प्रो. देशदीप सहदेब निदेशक, क्वाजर टेक्नोलोजीइस,नई दिल्ली	भारत में अत्याधुनिक खोज के लिए स्वदेशी उपकरण और कंप्यूटेशनॉल पैकेज
3	15.11.2019	प्रो. जी.भाष्करन,आईएमएससी, चैनई	आरवीबी सिद्धांत के दृष्टिकोण से कक्ष तापमान की अतिचालकता
4	06.12.2019	प्रो. मुकुंद प्रसाद दास सैद्धांतिक भौतिक विज्ञान विभाग,आरएसपीई, दॉ अस्ट्रेलियन नेशनॉल यूनिवर्सिटी, अस्ट्रेलिया	संघनित पदार्थ विज्ञान में अतिचालकता पर आश्चर्य, पहेलियाँ और चल रही खोज
5	20.01.2020	चे-पेंग यूआन, मिचिगान राज्य विश्वविद्यालय, यूएसए	पार्टन डिस्ट्रिब्यूशन फंक्सनस के क्यूसीडी विश्लेषण औ कोलाइडर परिघटना विज्ञान
6	21.01.2020	प्रो. जोगेश चंद्र पति,प्रतिष्ठित प्रोफेसर, मैरिलैंड विश्वविद्यालय और संदर्शन प्रोफेसर, एसएलएसी, स्टांडफोर्ड विश्वविद्यालय	कणिका भौतिकी में एकीकरण विचार एक दृष्टिकोण उसके परे
7	07.02.2020	प्रो. राजराम नित्यानंदआजीम प्रेमजी विश्वविद्यालय	2019 के लिए भौतिक विज्ञान में नोबेल पुरस्कार
8	12.02.2020	प्रो. वी. एम. दतार आईएनओ कक्ष, टीआईएफआर, मुंबई	नाभिकीय भौतिकी में नोबेल पुरस्कार
9.	13.02.2020	प्रो. काजरी मजूमदार टीआईएफआर, मुंबई	एलएचसी के प्रथम दशक, 2 मोर टू गो

4.2 संगोष्ठियाँ

4.2.1. सार्वजनिक कल्याण के लिए संगोष्ठी

1	21.06.2019	प्रो. अमिताव नंदी,आईआईटी, मुंबई	स्पींडल सूक्ष्मनलीका द्वारा कैनेटचोर पर कब्जा
2	27.11.2019	डॉ. बिमल पी. महापात्र	क्वांटम सिद्धांत में मध्यस्थता युग्मन शक्ति के लिए एक नई सामान्य स्वीकृति योजना (एनजीएएएस) और संबंधित प्रसार सिद्धांत
3	16.12.2019	श्री गीगी जोशेफबीएआरसी, मुंबई	साईबर सिक्यूरिटी जागरुकता कार्यक्रम

4	07.01.2020	प्रो. शशि सतपथी,भौतिक विज्ञान विभाग,मिसोरी विश्वविद्यालय,यूएसए	संघनित पदार्थ भौतिकी में अर्ध-प्रभाव : बुनियादी अवधारणायें और वर्तमान अनुसंधान
5	11.02.2020	डॉ. विवेक दतर, बीएआरसीआईएनओ कक्ष, टीआईएफआर, मुंबई	भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला, मीनी आईसीएएल और एक उथला आईसीएएल
6	17.02.2020	प्रशांत पाणिग्राही,आइजर, कोलकाता	'क्वांटम' लाइट
7	09.03.2020	अधिवक्ता (सुश्री) रामा सरोडे, सचिव, सहयोग ट्रस्ट, पुणे	लिंग और समानता को समझना "मी टू" आंदोलन से सीखना,आगे बढ़ने के मार्ग के रूप में यौन उत्पीडन की रोकथम

4.2.2. व्याख्यानमाला

1	04.12.2019	प्रो. मुकुंद प्रसाद दास दॉ अस्ट्रेलियन नेशनॉल यूनिवर्सिटी	क्वांटम हॉल इफेक्ट (आईक्यूएचइ)
2	09.12.2019	प्रो. मुकुंद प्रसाद दास दॉ अस्ट्रेलियन नेशनॉल यूनिवर्सिटी	क्वांटम हॉल इफेक्ट (आईक्यूएचइ)
3	15.01.2020	डॉ. प्रियतोष बंदोपाद्याय	मानक मॉडयूल परिदृश्य के परे विस्तारित हिग्गस सेक्टरों के परिदृश्य : गैर-सुपरमेट्रिक और सुपरमेट्रिक, भाग -1
4	16.01.2020	डॉ. प्रियतोष बंदोपाद्याय	मानक मॉडयूल परिदृश्य के परे विस्तारित हिग्गस सेक्टरों के परिदृश्य : गैर-सुपरमेट्रिक और सुपरमेट्रिक, भाग -2
5	16.01.2020	डॉ. प्रियतोष बंदोपाद्याय	मानक मॉडयूल परिदृश्य के परे विस्तारित हिग्गस सेक्टरों के परिदृश्य : गैर-सुपरमेट्रिक और सुपरमेट्रिक, भाग
6	17.01.2020	डॉ. प्रियतोष बंदोपाद्याय	मानक मॉडयूल परिदृश्य के परे विस्तारित हिग्गस सेक्टरों के परिदृश्य : गैर-सुपरमेट्रिक और सुपरमेट्रिक, भाग
7	19.02.2020	प्रो. जे. सी. पति, एसएलएसी,	ग्रांड यूनिफिकेशन स्टांडफोर्ड विश्वविद्यालय
8	20.02.2020	प्रो. जे. सी. पति एसएलएसी, स्टांडफोर्ड विश्वविद्यालय	ग्रांड यूनिफिकेशन

4.2.3. सार-संक्षेप/वार्षिक समीक्षा वार्ता /प्रत्युत्तर वार्ता

1	08.04.2019	श्री रणवीर सिंहआईओपी, भुवनेश्वर	"CdTe आधारित मल्टिजंकशन होल और अवरुद्ध सौर सेल के विकास और लक्षण वर्णन "
2	15.05.2019	गणेश पाउल आईओपी, भुवनेश्वर	" 8-Pmmn बोराफीन में आरकेकेवाई परिवर्तन अंतक्रिया".
3	23.05.2019	अमित कुमारआईओपी, भुवनेश्वर	क्रोमोजम नमूने पर सूक्ष्मसंरचना गठन
4	23.05.2019	विजिगिरी विकास आईओपी, भुवनेश्वर	"जैविक क्वांटम सूडो-स्पीन 1/2 क्रिस्टल की समीक्षा : स्कवारिक अम्ल (H2SQ)."

5	27.05.2019	बिश्वजित दासआईओपी, भुवनेश्वर	"हैड्रोन कोलाइडर में इडब्ल्यू एनएलओ सुधार से W/Z + b b उत्पादन तक "
6	27.05.2019	शुजय शीलआईओपी, भुवनेश्वर	शी-सअ मेकानिज्म के कोलाइडर चिह्न
7	28.05.2019	अमिना खातुनआईओपी, भुवनेश्वर	बाधित नई भौतिकी सहित वायुमंडलीय न्यूट्रिनों
8	29.05.2019	आशिष कुमार मान्नाआईओपी, भुवनेश्वर	प्रतिरोधक स्वीचन, फोटो शोषक गुण, ग्लुकोज सेसिंग, और संरचनात्मक चरण प्रचक्रण की जांच के लिए TiO_2, ZnO नैनोसंरचित झिल्लियों की वृद्धि
9	12.06.2019	महेश सैनिआईओपी, भुवनेश्वर	सिलिकॉन सतहों पर आयन बीम उत्प्रेरित स्वत :संगठित नैनोसंरचनाओं के नैनोस्केल क्रियाशील
10	14.06.2019	अलपान दत्ताआईओपी, भुवनेश्वर	"Sb2Se3-आधारित मल्टिजंकशन होल-अवरूद्ध सौर सेल के वृद्धि और लक्षणवर्णन ".
11	17.06.2019	रुपम मंडलआईओपी, भुवनेश्वर	" Ta-मादित SrTiO3 में नैनोस्केल प्रतिरोधक स्वीचन ".
12	17.06.2019	दिलरुबा हासिनआईओपी, भुवनेश्वर	"आयन-रोपित TiO2 झिल्लियों के नैनोस्केल क्रियाशील".
13	25.06.2019	अर्णव कुमार घोषआईओपी, भुवनेश्वर	उच्चतर टोपोलोजिकॉल इनसूलेटरस
14	25.06.2019	आइशा खातुनआईओपी, भुवनेश्वर	शिबा बक्रों में माजोरना
15	25.06.2019	प्रितम चटर्जीआईओपी, भुवनेश्वर	Weyl अतिचालकन
16	26.06.2019	पार्थ पाउलआईओपी, भुवनेश्वर	होलोग्राफी और ब्लैक होल कणक्षेपण के कई पहलूएं
17	01.07.2019	परमिता मैतीआईओपी, भुवनेश्वर	आण्विक बीम एपीटैक्सी विकसित मोलीबेंडम अक्साइड नैनोसंरचना : विकास, लक्षण वर्णन और अनुप्रयोग
18	10.07.2019	अतनु मैतीआईओपी, भुवनेश्वर	होलानडाइट जालक में तापीय परिवहन में मोग्नोनिक का योगदान
19	16.07.2019	बिभाबसु देआईओपी, भुवनेश्वर	एलएचसी में लेप्टोक्वार्क में स्कैलार उत्पादन की वृद्धि
20	16.07.2019	वेजालिन पधानआईओपी, भुवनेश्वर	टाइप-II सीसॉ मॉडल में मल्टी लेप्टॉन सिग्नेचर के विश्लेषण
21	16.07.2019	सुदर्शन साहाआईओपी, भुवनेश्वर	डॉयमंड जालक पर 3d टोपोलोजिकॉल इनसुलेटर
22	19.07.2019	गुप्तेश्वर साबतआईओपी, भुवनेश्वर	स्पाइनैल वानाडेट CoV2O4 एपीटेक्सीएल पतली फिल्म की संरचनात्मक और चुंबकीय विशेषता
23	22.07.2019	देवीज्योती मजूमदारआईओपी, भुवनेश्वर	मेल्टिंग के पास डीएनए की कठोरता
24	23.07.2019	सयन जानाआईओपी, भुवनेश्वर	Lieb जालक पर एक बैंड टोपोलोजिकॉल इनसुलेटर पर मजबूत सुसंबंध का प्रभाव

25	24.07.2019	सुमित नंदी आईओपी, भुवनेश्वर	क्वांटम सूचना प्रक्रियाकरण प्रोटोकाल्स और उलझाव
26	25.07.2019	आशिष कुमार मानाआईओपी, भुवनेश्वर	प्रतिरोधक स्वीचन, प्रकाश-अवशोषण विशेषताएं, ग्लुकोज सेसिंग और संरचनात्मक प्रावस्था संक्रमण की जांच के लिए TiO_2, ZnO नैनोसंरचित फिल्मों के विकास
27	26.07.2019	शैयद आशांजुमैनआईओपी, भुवनेश्वर	टाइप-III सीसॉ : उच्च ऊर्जा से निम्न ऊर्जा तक डिकपलिंग में सूचना क्षय का आशय
28	26.07.2019	अवनिशआईओपी, भुवनेश्वर	रेडिएटिव न्यूट्रिनो द्रव्यमान उत्पादन प्रविधि के कोलाइडर चिह्न
29	26.07.2019	प्रांजल पांडेआईओपी, भुवनेश्वर	यांग मिल्स खगोलीय आयाम के उच्चतर क्रम ओपीइ
30	26.07.2019	दिवाकरआईओपी, भुवनेश्वर	शे डाई- टाउ तक से डाई-रोह क्षय चैनल और में हिग्स सीपी परिमापन और एचएलटी ट्रिगर अध्ययन
31	26.07.2019	विनय कृष्णनआईओपी, भुवनेश्वर	हिग्स से डाइटाउ परिघटनाओं पर हिग्सस सीपी विश्लेषण
32	31.07.2019	अमीर सेआईओपी, भुवनेश्वर	उत्तोलन और तनाव दर के बीच कसा हुआ संयोजन, सक्रिय द्रवों में फिल्ड आश्रित टर्नओवर परिचालित पैटर्न
33	27.08.2019	सुधीरआईओपी, भुवनेश्वर	स्वत :संगठित नैनोसंरचित अल्ट्रा पतली सोना फिल्मों के वर्धित इलेक्ट्रॉन क्षेत्र उत्सर्जन
34	16.09.2019	बिप्लब भट्टाचारजीभौतिकी संस्थान (आईओपी),भुवनेश्वर	नेमाटिकॉली अनलन सक्रिय ध्रुवीय कणिकाओं में री-एंट्रांट प्रावस्था अलगन
35	23.09.2019	मनप्रीत कौर	नाभिकीय संरचना के अध्ययन के लिए अलग अलग एप्रोचों में सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र सिद्धांत से इनपुटस
36	27.09.2019	सितेंद्र कस्यपआईओपी, भुवनेश्वर	शुद्ध पुनरावर्तन में शुद्ध स्पीनर का अनुप्रयोग
37	18.10.2019	प्रणय नंदीआईओपी, भुवनेश्वर	अर्गानिक-इनअर्गानिक हाईब्रीड लीड हालाइड पेर्वोस्काइटस की संरचनात्मक और स्पेक्ट्रोस्कोपिक अध्ययन
38	25.11.2019	पार्थ पाउलआईओपी, भुवनेश्वर	नेलोग्राफी एवं ब्लैक होल्स के कई पहलूएं
39	05.12.2019	गणेश चंद्र पाउलआईओपी, भुवनेश्वर	भिन्न भिन्न 2D डाइरॉक वस्तुओं की स्थानांतरण और चुंबकीय बदलाव विशेषताएं और माजोरना शून्य विधियाँ
40	18.12.2019	प्रिय शंकर पाल,भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर	छोटे पैमाने पर प्रणालियों से निकले कार्य निष्कर्ष और उच्चावचन सिद्धांत पर अध्ययन
41	10.01.2020	अर्पण दासआईएमएससी, चैनई	क्वांटम फाउंडेशन और क्वांटम थेर्मोडायनामिक्स में उलझाव की अभिव्यक्ति
42	22.01.2020	महेश सैनीआईओपी, भुवनेश्वर	सिलिकॉन सतहों पर आयन बीम निर्मित स्वत :संगठित नैनोसंरचनाओं के नैनोस्केल कार्यफलन

4.2.4. उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह द्वारा आयोजित संगोष्ठी

1	30.04.2019	प्रो. प्रफुल्ल बेहेरा,आईआईटी, मैंद्रास, चैनई	एलएचसी में हिग्गस बोसॉन परिमापन
2	29.07.2019	डॉ. देवरति राय	एलएचसी में जेटस की संभावनाओं की खोज
3	20.09.2019	ज्योति साहा,कल्याणी विश्वविद्यालय	टाइप-II के दो हिग्गस डबल मॉडल में डबल हिग्स उत्पादन की काइराल चौथी पीढी का अनावरण करना
4	30.09.2019	नारायण राणा,आईएनएफएन, इटली	एलएचसी की सटीक भौतिकी और उससे बाहर
5	29.11.2019	डॉ. संजय मंडल	लेप्टॉन नम्बर उल्लंघन करके मेसॉन क्षय, टाइप I विस्तारित नमूनें में निर्वात् स्थिरता और कोलाइडर में लेप्टोक्वार्क की खोज
6	09.01.2020	डॉ. अनुश्री घोष(आईएनएफएन, पाडोवा)	MINERvA की पुन :संरचना : पारंपरिक से आधुनिक तकनीकी तक
7	16.01.2020	डॉ. आरका सांत्रा(इंस्टीच्यूट डे फिजिका कर्पुस्कुलार,वालेंसिया, स्पेन)	चुंबकीय मोनोपोल की खोज और उससे बाहर : वर्तमान का परिणाम और एलएचसी में MoEDAL परीक्षण के लिए भविष्य की योजना
8	17.01.2020	चें-पेंग-युआनमिचिगान स्टेट यूनिवर्सिटी, यूएसए	क्यूसीडी सॉफ्ट ग्लुऑन रिजम्पसन और कोलाइडर परिघटनाविज्ञान
9	21.01.2020	बासाबेंदु बर्मनआईआईटी, गुवाहटी	सिंगलैट डबलेट फेर्मीओनिक डार्क मैटर की परिघटनाविज्ञान
10	22.01.2020	स्वागता घोषकलकत्ता विश्वविद्यालय	मानक नमूने में स्कॉलॉर विस्तरण की परिघटनाविज्ञान
11	22.01.2020	तारक नाथ मैतीआईआईटी, खडगपुर	स्कॉलार डार्क पदार्थ की अमानक लोप
12	23.01.2020	रफिकुल रहमन	असंगत स्वत :युग्मन गेज बोसोन का प्रमाण और स्पीन-1 ध्रुविकरण की भूमिका
13	23.01.2020	अनिर्वाण विश्वास, आईएसीएस	
14	29.01.2020	डॉ. दिशा भाटिआ	स्वत : अंतक्रिया परिदृश्य के लिए डार्क मैटर के द्रव्यमान पर ऊपरी सीमा
15	29.01.2020	डॉ. डी. साहु	क्रमबद्ध न्यूट्रिनो क्षय सहित और के बिना व्यापक न्यूट्रिनो बी-क्षय का व्यवस्थित अध्ययन
16	30.01.2020	मेहेदी मासुद,आईओपी, भुवनेश्वर	न्यूट्रिनो दोलन परीक्षण में बीएसएम भौतिकी का परिदृश्य
17	30.01.2020	डॉ. काशिनाथ दास, आईएसीएस कोलकाता	हॉल ही में पाये गये डवार्फ स्फेरोआइडल गैलेक्सी में डार्क मैटर लोप से सांइक्रोटॉन विकिरण

18	31.01.2020	सिद्धार्थ द्विवेदीआईएसीएस	लेप्टोफिलिक 2HDM में भारी हिग्स बोसॉन द्रव्यमान का पुन : रचना
19	31.01.2020	अविनाश कुमार नायक, आईएमएससी	इलेक्ट्रोविक –पेंगूइन प्रदूषण B->\pi\pi और B->\rho\rho क्षय की जांच
20	09.03.2020	मृत्युंजय वर्मा,एनएपीओएलआइ	कंपाक्टिफिकेशन और कौशल व्यवहार

4.2.5. उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह की संगोष्ठी (टीपीएससी)

1	10.12.2019	डॉ. एस. ए. मोलिकइंडियन एसोसीएशन फॉर दॉ कल्टिवेशन ऑफ साइंस,कोलकाता	आयन बीम द्वारा अत्यधिक व्यवस्थित Ge अवस्तर पर Co फिल्म की आकृति और चुंबकीय विशेषताओं में परिवर्तन

4.2.6. खगोलभौतिकी संगोष्ठी

1.	27.12.2019	प्रो. हिरण्यमय मिश्र,पीआरएल, अहमदाबाद	चुंबकित न्यूट्रॉन तारक पदार्थ की अवस्था का एक समीकरण और न्यूट्रॉन तारक मर्जर में ज्वारीय विकृति

4.2.7. संघनित पदार्थ भौतिकी समूह द्वारा आयोजित संगोष्ठी

1	18.04.2019	डॉ. मौमिता पात्र,आईएसआई, कोलकाता	इंटरफेसिएल क्वांटम सिस्टमस में इलेक्ट्रॉन यातायात
2	20.05.2019	डॉ. कस्तुव माना,मैक्स प्लांक इंस्टीच्यूट फॉर केमिकॉल फिजिक्स ऑफ सलीडस, जर्मनी	आकारिक चुंबक और काइरॉल फेर्मिऑनों की खोज : संश्लेषण से अनुप्रयोग तक
3	14.06.2019	डॉ. शिबब्रत साहु, आईआईटी, भुवनेश्वर	बैंड गैप ओपनिंग और ग्राफीन में चुंबकत्व के सैद्धांतिक नमूने अध्ययन
4	08.08.2019	डॉ. देबश्री चौधूरी,बेन गुईरियन यूनिवर्सिटी, बीर-शेवा, इस्राइल	"इलेक्ट्रॉन यातायात पर समय आश्रित कार्यक्षमताओं के प्रभाव
5	09.08.2019	नवनिता गांगुली, कोलकाता विश्वविद्यालय	एलएचसी के युग में इलेक्ट्रोविक
6	26.08.2019	कृष्णु साधुखान,आईआईटी, कानपुर	झुकेहुए टाइप II डाइरॉक सेमीमेटाल में एक नया लंबे समय तक अंतहीन विधि
7	03.09.2019	डॉ. सुरजित सरकार,आईजर, भोपाल	डाइरॉक प्रणालियों के वातावरण में चुंबकीय अपमिश्रण की गतिकी
8	10.09.2019	डॉ. आदित्य एन राय चौधूरी,एस.एन. बोस नेशनॉल सेंटर फॉर बेसिक साइंस, कोलकाता	विक पिनिंग प्रणालियों में अतिचालक वोर्टेक्स डायनामिक्स
9	14.10.2019	डॉ. सुरका भट्टाचारजी,एस.एन. बोस सेंटर, कोलकाता	टीबीडी

10	13.11.2019	डॉ. सौरभ कुलियाएनआईटी, राउरकेला	$CoFe_2O_4/BiFeO_3$ कोर शेल नैनोकणिकाओं में मैग्नेटोइलेक्ट्रिक प्रभाव और चुंबक प्रतिरोधी की जांच
11	06.01.2020	सेक. फिरोज इस्लाम,आल्टो यूनिवर्सिटी, फिनलैंड	एक थ्री फोल्ड आकारिकी अर्धधातु में हल्के इंटरफेसीएल काइराल विधियाँ
12	07.01.2020	मनदीप कुमार हुडा,आईआईटी, मंडी	संक्रमण धातु टेलुराइडस : $CuxPdTe_2$ (x =0, 0.04), $ZrTe_3$, और Zr में सामयिक चरणों, अतिचालकता, आवेश घनत्व तरगों, धातु इनसुलेटर संक्रमण आदि के इलेक्ट्रोनिक यातायात अध्ययन
13	09.01.2020	डॉ. अरुण ददवाल,एनसीएल, पुणे	माग्नेटाइट नैनोद्रवों पर तापीय चालकता अध्ययन
14	09.01.2020	डॉ. सुरेंद्र लाल,आईआईटी, मंडी	एवजी उच्च तापमात्रा मल्टीफेरोइक YBaCuFeO5 में चुंबकीय और डाइइलेक्ट्रिक विशेषताओं की उत्पत्ति
15	10.01.2020	डॉ. अरुण सरकार	अल्ट्राथीन फिल्मों में स्वत :संगठन और आवेश यातायात
16	31.01.2020	प्रो. दिल्लीप कुमार बिसोयी (एनआईटी, राउरकेला)	वस्तु के लक्षण वर्णन
17	13.02.2020	शुभ्रजीत मोदक, आईएमएससी	नॉन-हेर्मिटीएन प्रणाली और उसकी संभावनाएं
18	21.02.2020	के.जी. पलसन,पंडीचेरी विश्वविद्यालय	क्वांटम इनफरमेशन प्रोसेसिंग के लिए एक संसाधन के रूप में क्वांटम का सुसंबंध
19	25.02.2020	डॉ.भाष्कर मुखर्जी,आईएसीएस, जादवपुर, कोलकाता-32	फ्लोक्वेट इंजीनियरिग के माध्यम से क्वांटम मेनी-वॉडी स्कार्स का पतन और पुनरुद्धार
20	03.03.2020	डॉ. तनय नाग, एसआईएसएसए, ट्रिस्टी, इटली	उच्चतर क्रम टोपोलोजिकॉल चरण की फ्लोक्वेट उत्पत्ति और इसकी शमन गतिशीलता
21	05.03.2020	प्रो. सौरिन दास,आइजर, कोलकाता	जोशेफशन करेंट के माध्यम से टोपोलोजिकॉल अतिचालकता और माजोरना भौतिकी
22	06.03.2020	डॉ. तन्मय पाल,नेशनॉल ताइवान यूनिवर्सिटी,ताइवान	कम तापमात्रा के उपकरणों के लिए नये वस्तुओं का संयुक्त प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक अध्ययन
23	13.03.2020	अटल बिहारी स्वांई,भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान,मद्रास	फोटो-मैग्नेटो-पाइजोइलेक्ट्रिक प्रभाव के माध्यम से बहु-प्रोत्साहन ऊर्जा उत्पादन के लिए एक मिनीस्कयूल उपकरण का निर्माण

4.2.8. क्वांटम सूचना संगोष्ठी

1.	01.07.2019	सागनिक चक्रवर्तीआईएमएससी, चैन्नई	ओपन क्वांटम प्रणालियों में मार्कोवायानिटी की पहलूओं और कमजोर मूल्य के अनुप्रयोग

4.3 आईओपी के सदस्यों द्वारा प्रदत्त व्याख्यान

4.3.1 लोकप्रिय वार्तायें

वार्ता का शीर्षक	कार्यक्रम/स्थल/तारीख
"वैज्ञानिक मनोवृत्ति"	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव :** विज्ञान जुलूस बैठक, 6 अगस्त , 2019 भुवनेश्वर
"भौतिक विज्ञान में लैंगिक अंतर - यह किसकी समस्या है? "पर पैनल चर्चा में एक पैनलिस्ट है, "प्रगति के लिए दबाव डालना 2019: भौतिक विज्ञान में लैंगिक समानात के लिए आईपीए राष्ट्रीय सम्मेलन " सम्मेलन में	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव :** हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद, 19-21 सितम्बर 2019
"3-इडियटस की भावना में विज्ञान अनुसंधान"	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव :** टीआईएफआर, हैदराबाद में 23 सितम्बर 2019 को
Talk on " LIGO के साथ गुरुत्वाकर्षणीय तरंकों का पता लगाना" पर वार्ता, संस्थान के संदर्शन के लिए चारोटर यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलोजी, गुजरात से एम.एससी. भौतिक विज्ञान विद्यार्थियों को	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव : आईओपी में** 30 नवम्बर 2019 को आउटरीच रिसर्च जागरुकता कार्यक्रम
बच्चों की समग्र शिक्षा	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव:** 18 फरवरी 2020 को कोहेन इंटरनेशनॉल स्कूल, भुवनेश्वर के उद्घाटन समारोह में सम्मानित अतिथि की वार्ता
"प्राथमिक कणों से लेकर ब्रह्मांड तक "	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव:** दिनांक 28 फरवरी 2020 को आईओपी में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में दी गयी वार्ता
"ब्रह्मांड, प्राथमिक कण और अदीप्त ऊर्जा "	**प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव: :** दिनांक 28 फरवरी 2020 को आईओपी में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह में दी गयी वार्ता
खनिज और वस्तु प्रौद्यागिकी संस्थान (आईएमएमटी) में नैनोविज्ञान पर उत्साह	**प्रो. सीखा वर्मा :** राष्ट्रीय विज्ञान दिवस, भुवनेश्वर में सम्मानित अतिथि की वार्ता (फरवरी 2020)
आकर्षक सतह, नैनोविज्ञान, वस्तु और उनके अनुप्रयोग	**प्रो. सीखा वर्मा:** भौतिकी संस्थान, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस के अवसर पर, (फरवरी 2020)
अनुसंधान में व्यावहारिक सामग्री और कोमल संघनित पदार्थ	**प्रो. सीखा वर्मा:** आईओपी में चारोतर यूनिवर्सिटी ऑफ साइंस एंड टेक्नोलोजी, आनंद, गुजरात के विद्यार्थियों को (दिसम्बर 2019)
नैनोकणिकाओं के एक प्रोग्रामबेल सेंसर के रुप में डीएनए	**प्रो. सीखा वर्मा.** हैदराबाद विश्वविद्यालय, हैदराबाद में आयोजित 'प्रेसिंग फॉर प्रोग्रेस 2019 : भौतिकी विज्ञान में लैंगिक समानता 'पर आईपीए राष्ट्रीय सम्मेलन में (सितम्बर 2019)

4.3.2. प्रदत्त सेमीनॉर/वार्ताएँ

वार्ता का शीर्षक	कार्यक्रम/स्थल/तारीख
प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव	
वेबरगुरुत्वाकर्षणीय तरंग संसूचक के रूप में स्पंदक	5 अप्रैल 2019 को भौतिक विज्ञान विभाग, सिराक्यूज विश्वविद्यालय, सिराक्यूज, यूएसए में
"स्पंदकों के माध्यम से गुरुत्वीय तरंग घटनाओं का पुन : अध्ययन	हैदराबाद विश्वविद्यालय,14-17 अक्तूबर 2019.
"गुरुत्वीय तरंगों के माध्यम से भारी आयन टकराव के साथ न्यूट्रॉन स्टार भौतिकी का परीक्षण"	"अक्षोभीय क्षेत्र में क्यूसीडी "पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला, टीआईएफआर, मुंबई, नवम्बर 2019
"वेबर संसूचकों के रूप में स्पंदकों के साथ गुरुत्वीय तरंगों का पता लगाना	"ब्रमांड विज्ञान और खगोलकणिका भौतिकी "WHEPP- XVI में, भाप्रौसं, गोवाहटी, दिसम्बर 2019
"प्रवाह गुणांक के पावर स्पेक्ट्रम सहित भारी आयन टकराव में आरंभिक अवस्था का उतार-चढ़ाव का परीक्षण करना"	"क्यूसीडी सहित इलेक्ट्रॉन-आयन कोलाइडर (क्यूइआईसी) पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला"भाप्रौसं, मुंबई में जनवरी 4-7, 2020 को आयोजित
"स्पंदकों के साथ गुरुत्वीय तरंगों का पता लगाना"	"ब्रह्मांड विज्ञान और कणिका भौतिकी में उभरती मुद्दे (EICP2) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में ", भौतिक विज्ञान विभाग, विश्व भारती विश्वविद्यालय, शांतिनिकेतन, जनवरी 12-14, 2020.
"स्पंदकों के माध्यम से गुरुत्वीय तरंग घटनाओं का पुन : अध्ययन"	वार्चुअल इंस्टीच्यूट ऑफ एस्ट्रोपार्टिकल फिजिक्स, फ्रांस, नवम्बर 22, 2019. (Link: http://viavca.in2p3.fr/ajit_srivastava.html).
"सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव में सीएमबीआर भौतिकी और माग्नेटोहाईड्रोडायनामिक्स"	पूरी तरह से क्यूसीडी पदार्थ पर प्रथम आईएमएससी बातचीत बैठक पर सम्मेलन, आईएमएससी, चैन्नई में 16-18 सितम्बर 2019 को
प्रो. एस. वर्मा	
प्रतिरोधक स्वीचन मेमोरी, तापीय यातायात और आयन किरणित मेटाल अक्साइड और ग्राफीन फिल्मों की डीएनए जैवअनुकूलता	पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन(एपीएमसी-12), हैदराबाद इंटरनेशनॉल कनवेशन सेंटर (एचआईसीसी) (फरवरी 2020) को
आयन किरणित TiO_2 में प्रावस्था संक्रमण : प्रतिरोधक स्वीचन व्यवहार और डीएनए जैवअनुकूलता	आईजीसीएआर, कल्पाक्कम द्वारा आयोजित आयन बीम द्वारा नैनोसंरचना (आईसीएनआईबी-2019) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में (नवम्बर 2019)

एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एक्सपीएस) और परमाणु बल सूक्ष्मदर्शिकी (एएफएम) के प्रयोग करते हुए सतह का चरित्र चित्रण करना	सामग्रियों में विविकरण का प्रभाव पर क्यूआईपी कार्यक्रम और प्रगत तकनीकियों के माध्यम से उनके चरित्र चित्रण करना वस्तुविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विद्यापीठ, भाप्रौसं, बहिवि में आयोजित (अक्तूबर 2019)
आयन विकिरणित सामग्रियों के चरित्र चित्रण करना और उनके अनुप्रयोग	सामग्रियों में विविकरण का प्रभाव पर क्यूआईपी कार्यक्रम और प्रगत तकनीकियों के माध्यम से उनके चरित्र चित्रण करना वस्तुविज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विद्यापीठ, भाप्रौसं, बहिवि में आयोजित (अक्तूबर 2019)
प्रो. पंकज अग्रवाल	
क्वांटम विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर डीएसटी वित्तपोषित कार्यशाल में क्वांटम इनफरमेशन एंड एनटांगेलमेंट पर तीन घंटे की व्याख्यान	पछुंग यूनिवर्सिटी महाविद्यालय, आइजल, मिजोराम, जुलाई 29-31, 2019
प्रो.बी. आर. शेखर	
कुछ स्थलाकार इनसुलेटरों के समतल सतह बक्रों को घुमाना एक कमजोर स्थलाकार इनसुलेटर केसमतल सतह बक्रों को घुमाना	मेटरिएल्स साइंस कनक्लेब,आईआईएससी, बेंगालूर में आमंत्रित वार्ता एइएसइटी-2019, ड्रेसडेन, जर्मनी में आंमत्रित वार्ता
एक कमजोर स्थलाकार इनसुलेटर केसमतल सतह बक्रों को घुमाना	एफक्यूएम-नाइजर, 2019 में आंमत्रित वार्ता
प्रो.पी. वी. सत्मय	
एसइआरएस अवस्तरों के रूप में सुसंगति से अंत : स्थापित	मेटास्टाबेल, अनाकार और नैनोसंरचित सामग्रियों के
Ag नैनोसंरचना और 2 डी स्तरीय संरचनाओं के क्षेत्र उत्सर्जन में वृद्धि	आईएसएमएनएएम सम्मेलन अंतरराष्ट्रीय परिसंवाद में, जुलाई 9, 2019 को, आईजीसीएआर, कल्पाक्कम में आयोजित आईसीएनआईबी 2019@ आईजीकार, कल्पाक्कम में आमंत्रित वार्ता
आयन रोपण द्वारा एंडोटैक्सियल संरचनाएं और पारंपरिक पद्धतियों से इसकी तुलना	6 – 8 नवम्बर 2019 को, 5 वां आयन बीम द्वारा नैनो संरचना पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन-आईसीएनआईबी-2019 में
स्वत : संगठित नैनोसंरचनाएं : इलेक्ट्रॉन माईक्रोस्कोपी अध्ययन	12वें एशिया पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन, 3 – 7 फरवरी 2020
प्राथमिक मानचित्रण तकनीकियाँ : नैनोसंरचना संगठनों में अनुप्रयोग	प्लेनॉरी वार्ता दो दिवसीय कार्यशाला : नैनोवर्ल्ड को एकसाथ लाना (बीटीएनटी 2019) आयोजक : ऑक्सफर्ड इंस्टुमेंटय एवं नाइजर, 05 – 06 दिसम्बर 2019

प्रो. टी. सोम	
Au नैनोकणिका से सुसज्जित स्वत :संगठित Si	07.06.2019 को इलेक्ट्रान माईक्रोस्कोपी एंड आलाइड एनालिटिकॉल
नैनोफासेटस से उत्सर्जन ट्यूनबेल थंडा कैथोड़ इलेक्ट्रॉन	टेकनिक्स पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (EMAAT-2019), हिमाचल प्रदेश विश्वविद्यालय, शिमला
Au-आयन रोपित TiO_x (x<2) फिल्मों की एनीस्ट्रोपिक नैनोस्केल प्रतिरोधक स्वीचन विशेषताएं	नैनोस्केल पैटर्न फरमेशन ऑन सरफेसेस पर 10वें अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला, सुरे विश्वविद्यालय, गिल्डफोर्ड, सुरे, यूके
Au नैनोकणिका से सुसज्जित स्वत :संगठित Si नैनोफासेटस से उत्सर्जन ट्यूनबेल थंडा कैथोड़ इलेक्ट्रॉन	नैनोस्केल पैटर्न फरमेशन ऑन सरफेसेस पर 10वें अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला, सुरे विश्वविद्यालय, गिल्डफोर्ड, सुरे, यूके
आयन सोपानित सतहों के नैनोस्केल कार्यक्षमता	5वां आयन बीम द्वारा नैनो संरचना पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन-आईसीएनआईबी-2019 , आईजीकार, कल्पाक्कम में
सोलार एनर्जी फोटोवोल्टाइक्स पर तीसरे अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएसइपी)	21.12.2019 को केआईआईटी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में
प्रो. पी.के. साहु	
उच्च घनत्व वाले नाभिकीय पदार्थ और खगोलभौतिकी में इसके अनुप्रयोग	सरकारी महाविद्यालय (स्वंयशासी) अनुगूल, 6 सितम्बर 2019 को
उच्च घनत्व वाले नाभिकीय पदार्थ और खगोलभौतिकी ठोस तारक	भौतिक विज्ञान विभाग, रेवेंसा विश्वविद्यालय, कटक में 10 अप्रैल 2019 को
एसोसीएट प्रोफेसर एस.के. अगरवाला	
भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला : वर्तमान स्थिति और भौतिक विज्ञान का लक्ष्य	इंटरनेशलनॉल कनफरेंस ऑन सिनर्जी ऑफ साइंसेस (आईसीएसएस-2020) डीम्ड विश्वविद्यालय, तांजाबर, तमिलनाडु, भारत में 29 फरेवरी, 2020 को
भड बड़े पैमाने पर न्यूट्रिनो : मानक नमूने से बाहर भौतिक विज्ञान के लिए गवाक्ष	शितकालीन एस्ट्रोनोमी स्कूल,बी. एम. बिरला विज्ञान केंद्र, हैदराबाद, भारत में, 18 फरवरी 2020, को
आईसीएएल में भौतिक विज्ञान का लक्ष्य	आईएनओ सहयोगात्मक बैठक, टीआईएफार, मुंबई, भारत में प्लेनारी वार्ता, 16 नवम्बर , 2019 को
लाइट स्टेराइल न्यूट्रिनो की परिघटना विज्ञान	विएतनाम न्यूट्रिनो स्कूल, आईसीआईएसइ, वयाए, नोन, विएतमान में दो व्याख्यान (प्रत्येक व्याख्यान 1.5 घंटे), 16-17 जुलाई, 2019 को

लंबे आधारभूत परीक्षण में पदार्थ पर प्रभाव	न्यूट्रिनो भौतिक विज्ञान की संभावनाओं पर कार्यशाला, कावली, आईपीएमयू, काशिवा, जापान में आमंत्रित वार्ता , 12 अप्रैल 2019 को
भारत आधारित न्यूट्रिनो वेधशाला : वर्तमान स्थिति और भौतिक विज्ञान की पहुँच	यूट्रिनो भौतिक विज्ञान की संभावनाओं पर कार्यशाला, कावली, आईपीएमयू, काशिवा, जापान में आमंत्रित वार्ता , 11 अप्रैल 2019 को
डॉ. दिनेश तोपवाल	
स्वत :संगठित नैटवर्कस की स्पेक्ट्रोस्कोपी और कुछ डाइरॉक सामग्रियाँ	नाइजर, भुवनेश्वर
फोटोवोल्टिक सामग्रियों की नयी पीढ़ी : बुनियादी तत्वों को समझना	12 वां एशिया पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन (एपीएमसी-2020) हैदराबाद में
डॉ. अरिंजित साहा	
Lieb जालक में टोपोलॉजी की पारस्परिक क्रिया और सुसंबंध	संघनित पदार्थ भौतिकी पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन, आईइएम, कोलकात्ता, 15 नवम्बर (2019)
Lieb जालक में टोपोलॉजी की पारस्परिक क्रिया और सुसंबंध	-क्वांटम संघनित पदार्थ सिद्धांथ में युवा अन्वेषकों की बैठक, एसएनबीएनसीबीएस (कोलाकात्ता) , 12 दिसम्बर (2019)
सामयिक इन्सुलेटर नैनोवायरों की विषमसंरचनाओं में जाकीव-रेबी शून्य विधियों का चिह्न	क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर्स-2020, पुरी, 17 फरवरी (2020)
विभिन्न जालक प्रणालियों की सामयिक बैंड विशेषताओं पर मजबूत सुसंबंध का प्रभाव	टीआईएफआर अंत :विषयक विज्ञान केंद्र, हैदराबाद, 04 फरवरी 2020 को
विभिन्न जालक प्रणालियों की सामयिक बैंड विशेषताओं पर मजबूत सुसंबंध का प्रभाव	हरिश्च चंद्र अनुसंधान संस्थान, प्रयागराज (इलाहाबाद), 20 फरवरी **(2020)**
विभिन्न जालक प्रणालियों की सामयिक बैंड विशेषताओं पर मजबूत सुसंबंध का प्रभाव	भाप्रौसं, कानपुर में 24 फरवरी (2020) को
डॉ. सप्तर्षि मंडल	
क्वांटम पदार्थ पर चर्चा शंकर फेस्ट	नाइजर, भुवनेश्वर, 01 मई 2019 को आईएमएससी, चैनई, 21 जुलाई 2019 को

संस्थान में संगोष्ठी	भाप्रौसं, मद्रास में 2 जुलाई 2019 को
एक वार्ता	क्वांटम संघनित पदार्थ सिद्धांथ में युवा अन्वेषकों की बैठक, एसएनबीएनसीबीएस (कोलाकात्ता) , 12 दिसम्बर (2019) को
डॉ. सत्य प्रकाश साहु	
हल्का पदार्थ अंतक्रिया पर राष्ट्रीय सम्मेलन में आमंत्रित वक्ता व्यावहारिक सामग्रियों पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में आंमत्रित वक्ता	नैनोस्केल (एलएमआईएन-2019), आईजीसीएआर, कल्पाक्कम (आईसीएफएम -2020) भाप्रौसं, खड़गपुर
निम्न आयाम प्रणालियों के विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय कार्यशाला में आमंत्रित वक्ता	शिक्षा ओ अनुसंधान, भुवनेश्वर, 2020
उभरती प्रौद्योगिकी के व्यावहारिक सामग्रियों पर राष्ट्रीय कार्यशाला में आमंत्रित वक्ता	सिलिकॉन इस्टीच्यूट ऑफ टेक्नोलोजी, 2020
डॉ. ए.के. नायक	
एसएम-बीएसएम समूज सत्र के दौरान एलएचसी में हिग्गस बोसॉन परिमापन का सारांश, शीर्षक पर एक छोटी सी समीक्षा वार्ता	आाईआईटी, गुवाहटी, में दिसम्बर 01-10, 2019 को आयोजित डब्ल्यूएचइपीपी 2019 में
सीएमएस में हिग्गस बोसॉन युग्मन से टॉप क्वार्क तक का परिमापन	आईआईटी, हैदराबाद में जुलाई 18-20 , 2019 को आयोजित सीएमएस में विसंगतियाँ 20, प्लानेरी वार्ता
एचईपी में बुस्टेड डेसिसन ट्री के उपयोग पर एक व्याख्यान प्रदान किया और ट्यूटोरियल कक्षा ली	में एचईपी कार्यविधि कक्षाओं में. दिनांक 22 जुलाई 2019 को आईआईटी, हैदराबाद में
महाविद्यालय शिक्षकों के लिए आयोजित पुनश्चर्या पाठ्यक्रम में.प्राथमिक कणिकाओं के मौलिक तत्व पर	दिनांक 17 नवम्बर 2019 को उत्कल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में
डॉ. देवाशिष चौधूरी	
राइबोसोम और न्यूक्लियॉइड के सापेक्ष संगठन : सक्रिय विधि की भूमिका और एंट्रॉपी	इंडियन स्टाटिस्टिकॉल फिजिक्स कम्युनिटि बैठक, आईसीटीएस-टीआईएफआर, बैंगालूर, 19-21 फरवरी, 2020
गुणसूत्र समूह : परिबद्ध और बहुत सारे आण्विकों की भूमिका	सेल्युलार प्रक्रियाओं का उजागर करना- नमूनें और परीक्षण, अरेंज कंट्री, कुर्ग (भारतीय विज्ञान अकादमी के तत्वावधान में), 1-5 दिसम्बर 2019

सक्रिय पदार्थ : एकल कणिका से चरण संक्रमण तक	आइजर,भोपाल में आयोजित CompFlu 2019, 5- 7 दिसम्बर, 2019
डीएनए-प्रोटीन क्रॉस-लिंकस और गुणसूत्रीय आकृतिविज्ञान	टीआईएफआर-हैदराबाद में आयोजित एक संगोष्ठी मे, 9 दिसम्बर 2019
सक्रिय पदार्थ : एकल कणिका से चरण संक्रमण तक	भौतिक विज्ञान विभाग, आइजर-मोहाली में आयोजित एक संगोष्ठी में, 22 अक्सूवर 2019
आण्विक मोटरों का सामूहिक अभियान : बायोपॉलिमर्स में आकस्मिक गतिशीलता	आण्विक मोटर्स, यातायात और ट्राफिकिंग, एनबीआरसी, नई दिल्ली में, 18-20 अक्सूवर 2019
बैक्टरिया में गुणसूत्रों की अवस्था और गतिशीलता	आईसीएएस-कोलकाता में आयोजित संगोष्ठी में, 14 अगस्त, 2019
प्रोकैर्योसाइटो में गुणसूत्रीय संगठन	एसएनबीएनसीएस- कोलकाता में आयोजित संगोष्ठी में, 13 अगस्त 2019
अव्यवस्थित सक्रिय ध्रुवीय कणों में पुन :प्रवेशी चरण अलगन	भौतिक विज्ञान विभाग, आइजर, कोलकाता में आयोजित संगोष्ठी में, 8 अगस्त, 2019
प्रोकैर्योसाइटो में गुणसूत्रीय संगठन	आरआरआई में आयोजित संगोष्ठी, 19 जुलाई, 2019
कोशिकीय परिरोध और साइटोसोलिक भीड़ द्वारा बैक्टरिया गुणसूत्र के एंट्रोपिक संगठन	जेएनसीएएसआर में आयोजित संगोष्ठी में, 17 जुलाइ,2019
ऊतक यांत्रिकी और कोशिकाओं के सामूहिक व्यवहार E.coli गुणसूत्र : परिमाण,आकार और गतिशीलता	शम्मेलन : थार्स्टिंग फॉर थियोरेटिकॉल बायोलोजी, 6 जून, 2019 एसइआरबी में आयोजित बैठक में, 13 मई, 2019
डॉ. एस. बनर्जी	
एम्प्लिट्यूड एंड कोरिलेटर्स : दो सेट व्याख्यान प्रदान किया, शीर्षक है गुरुत्वाकर्षण में एम्प्लिट्यूड	एसएनआईपी, कोलकात्ता में आयोजित साहा सिद्धांत कार्यशाला में, 13/01/2020 - 17/01/2020
उच्च ऊर्जा भौतिकी में एसईआरबी प्रीपारीटरी स्कूल में क्वांटम फिल्ड सिद्धांत	तेजपुर विश्वविद्यालय द्वारा आयोजित 14/10/2019 - 9/11/2019
डॉ. डी. सामल	
पेरोस्काइट विरोधी अक्साइडस की पतली झिल्ली और संबंधित ३डी डाइरॉक अर्ध-धातव अवस्था	क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर्स पर राष्ट्रीय सम्मेलन, पुरी में, फरवरी 17-19, 2020

क्वांटम मैटर हेटेरोस्ट्रक्चर एंड एमरजेंट फेनोमेना	उभरती हुई प्रौद्योगिकी के व्यावहारिक सामग्रियों पर कार्यशाला (एफएमइटी-2020) , एसआईटी, भुवनेश्वर, में फरवरी 13-15, 2020.
इंटरफैसिअल उच्च Tc अतिचालकता को साकार करने के लिए कपरेट विषमसंरचनाओं की अभिकल्पना	व्यावहारिक सामग्रियों के विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एसटीएफएम) में, शिक्षा ओ अनुसंधान विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर, दिसम्बर 6-7, 2019
सिंथेटिक कपरेट स्तरों में इलेक्ट्रोनिक विशेषताओं को बढ़ाना	नैनोविश्व को एकत्रित करना पर आठवां वार्षिक संगोष्ठी, (बीटीएनटी), नाइजर, भुवनेश्वर में, दिसम्बर 5-6, 2019
क्वांटम सामग्रियों और उभरती परिघटना की पतला फिल्म विषमसंरचना की अभिकल्पना	प्रगत सामग्रियों में फ्रंटियर्स पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीएफएएम 2019), वीएसएसयूटी, बुर्ला, ओड़िशा, जुलाई 27-28, 2019
क्वांटम सामग्रियों और उभरती परिघटना की पतली फिल्म विषमसंरचना की अभिकल्पना	प्रगत सामिग्रयाँ और उनके अनुप्रयोग पर राष्ट्रीय सम्मेलन, जीसीइके, भवानीपाटना, ओड़िशा, अप्रैल 20-21, 2019
डॉ. एम. मित्रा	
लेप्टॉन कोलाइडर में सीसॉ की खोज	प्लॉक 2019, स्पेन
आवेशित एलएफवी प्रक्रियायें	भाप्रौसं, गौवाहटी, दिसम्बर में

4.4 संस्थान के सदस्यों ने सम्मेलन/कार्यशाला में भाग लिया

नाम	सम्मेलन/कार्यशाला का विवरण
प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव	1. दिनांक 4-7, 2020 को भाप्रौसं बम्बे, मुंबई में आयोजित क्यूसीडी सहित इलेक्ट्रॉन-आयन कोलाइडर (क्यूइआईसी) पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला में 2. जनवरी12-14, 2020 को भौतिक विज्ञान विभाग, विश्वभारती विश्वविद्यालय, शांतिनिकेतन में आयोजित "ब्रह्मांड विज्ञान और कणिका भौतिकी में उभरती मुद्दे (EICP2) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में
प्रो. सीखा वर्मा	1. हैदराबाद इंटरनेशनॉल कनवेशन सेंटर (एचआईसीसी) (फरवरी 2020) में आयोजित पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन(एपीएमसी-12) में 2. आईजीसीएआर, कल्पाक्कम द्वारा आयोजित आयन बीम द्वारा नैनोसंरचना (आईसीएनआईबी-2019) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में (नवम्बर 2019) 3. हैदरावाद विश्वविद्यलाय, हैदराबाद में आयोजित प्रेसिंग फॉर प्रोग्रेस-2019 : भौतिक विज्ञान में लैंगिक समानता के लिए आईपीए राष्ट्रीय सम्मेलन में
प्रो. पंकज अग्रवाल	1. दिनांक 8-9 फरवरी, 2020 को ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, ब्रह्मपुर में आयोजित क्वांटम कंप्यूटिंग एंड क्वांटम टेक्नोलोजी पर कार्यशाला में 2. पछुंग यूनिवर्सिटी महाविद्यालय, आइजल, मिजोराम, जुलाई 29 - 31, 2019 को आयोजित क्वांटम विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी पर डीएसटी वित्तपोषित कार्यशाला में
प्रो. पी. वी. सत्यम	1. भाप्रौसं मद्रास द्वारा आयोजित जुलाई 2019 को आईएसएमएएनएएम में 2. दिनांक 03-07 फरवरी 2020 को 12वां एसीआ पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन (एपीएमसी) में3. दिनांक 6-8 नवम्बर 2019 के दौरान आयन बीम द्वारा नैनोसंरचना पर 5वां अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएनआईबी-2019) में
प्रो. टी. सोम	1. दिनांक 07.06.2019 को हिमाचल प्रदेश विश्वविद्यालय, शिमला में आयोजित इलेक्ट्रान माईक्रोस्कोपी एंड आलाइड एनालिटिकॉल टेकनिक्स पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (EMAAT-2019) में 2. नैनोस्केल पैटर्न फरमेशन ऑन सरफेसेस पर 10वें अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला, सुरे विश्वविद्यालय, गिल्डफोर्ड, सुरे, यूके में 3. आईजीकार, कल्पाक्कम में आयोजित 5वां आयन बीम द्वारा नैनो संरचना पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन-आईसीएनआईबी-2019 में 4. दिनांक 21.12.2019 को केआईआईटी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में आयोजित तीसरा सोलर एनर्जी फोटोवालैटाइक्स अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएसइपी) में
एसोसीएट प्रो.एस.के.अगरवाला	1. डीम्ड विश्वविद्यालय, तांजाबर, तमिलनाडु, भारत में 29 फरेवरी, 2020 को आयोजित इंटरनेशलनॉल कनफरेंस ऑन सिनर्जी ऑफ साइंसेस (आईसीएसएस-2020) में,

	2. दिनांक 16 नवम्बर , 2019 को टीआईएफार, मुंबई, भारत में प्लेनारी वार्ता, आयोजित आईएनओ सहयोगात्मक बैठक में, 3. दिनांक 12 अप्रैल 2019 को कावली, आईपीएमयू, काशिवा, जापान में आयोजित न्यूट्रिनो भौतिक विज्ञान की संभावनाओं पर कार्यशाला में,
डॉ. दिनेश तोपवाल	1. फोरम ऑन क्वांटम मैटर,नाइजर, भुवनेश्व 2. 12 वां एशिया पेसिफिक माईक्रोस्कोपी सम्मेलन (एपीएमसी-2020) हैदराबाद में, 3. पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर (क्यूएमएच) पर राष्ट्रीय सम्मेलन-2020 में
डॉ. अरिजित साहा	1. दिनांक 14-16 नवम्बर (2019) को आईइएम, कोलकात्ता में आयोजित संघनित पदार्थ भौतिकी पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में 2. दिनांक 12 दिसम्बर (2019) को एसएनबीएनसीबीएस (कोलाकात्ता) में आयोजित क्वांटम संघनित पदार्थ सिद्धांथ में युवा अन्वेषकों की बैठक में, 3. पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर (क्यूएमएच) पर राष्ट्रीय सम्मेलन-2020 में
डॉ. सप्तर्षि मंडल	1. दिनांक 01 मई 2019 को नाइजर, भुवनेश्वर में आयोजित फोरम ऑन क्वांटम मैटर में, 2. दिनांक 13 दिसम्बर (2019) को एसएनबीएनसीबीएस (कोलाकात्ता) मेंआयोजित क्वांटम संघनित पदार्थ सिद्धांथ में युवा अन्वेषकों की बैठक में,
डॉ. सत्यप्रकाश साहु	1. आईजीसीएआर, कल्पाक्कम में आयोजित नैनोस्केल में हल्के पदार्थ अंतक्रिया पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एलएमआईएन-2019) में, 2. भाप्रौसं, खड़गपुर में आयोजित कार्यात्मक वस्तुओं पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीएफएम -2020) में, 3. एसओए, भुवनेश्वर में आयोजित निम्न विमीय प्रणालियों के विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय सम्मेलन में, 4. सिलिकॉन इंस्टीच्यूट ऑफ टेक्नोलोजी में आयोजित कार्यात्मक वस्तुओं की उभरती प्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय कार्यशाला में
डॉ. अरूण कुमार नायक	1. आाईआईटी, गुवाहटी, में दिसम्बर 01-10, 2019 को आयोजित डब्ल्यूएचइपीपी 2019 में भाग लिया और प्रयोगात्मक परिणाम की समीक्षा पर एसएम-बीएसएम समूह में एक सत्र की अध्यक्षता की है, 2. आईआईटी, हैदराबाद में जुलाई 18-20, 2019 को आयोजित सीएमएस में विसंगतियाँ 2019, (भारत-अमेरिका कार्यशाला) में 3. दिनांक 22-24 अगस्त, 2019 को दिल्ली विश्वविद्यालय में आयोजित भारत-सीएमएस सहयोग बैठक में, 4. दिनांक 24-25 जनवरी, 2020 को पंजाव विश्वविद्यालय में आयोजित भारत-सीएमएस सहयोग बैठक में

डॉ. देवाशिष चौधूरी	1. दिनांक 19-21 फरवरी, 2020 को आईसीटीएस-टीआईएफआर, बैंगालूर, में आयोजित इंडियन स्टाटिस्टिकॉल फिजिक्स कम्युनिटि बैठक में 2. दिनांक 1-5 दिसम्बर 2019 का अरेंज कंट्री, कुर्गे में आयोजित सेल्युलार प्रक्रियाओं का उजागर करना- नमूनें और परीक्षण,' (भारतीय विज्ञान अकादमी के तत्वावधान में) में 3. दिनांक 5- 7 दिसम्बर, 2019 को आइजर,भोपाल में आयोजित CompFlu 2019 में 4. दिनांक 18-20 अक्सूवर 2019 को में आयोजित आण्विक मोटर्स, यातायात और ट्राफिकिंग, एनबीआरसी, नई दिल्ली में, 5. दिनांक 6 जून, 2019 को आयोजित थार्स्टिंग फॉर थियोरेटिकॉल बायोलोजी में6. दिनांक 13 मई, 2019 को आयोजित एसइआरबी, नईदिल्ली बैठक में,
डॉ. एस. बनर्जी	1. दिनांक 17.02.2019-21.02.2019 को नाजारेथ, इस्राइल में आयोजित स्ट्रिंग सिद्धांत पर 5वां भारतीय-इस्राइल बैठक में, 2. दिनांक 25/02/2019 - 27/02/2019 को आईएसीएस, कोलकात्ता में आयोजित ग्राविटी एट डिफरेंट लेंथ स्केल्स में , 3. दिनांक 16.06.2019 से 21.06.2019 को सीएचइपी, आईआईएससी, बेंगालूर में आयोजित स्ट्रिंग सिद्धांत संगोष्ठी में
डॉ. डी. सामल	1. दिनांक फरवरी 17-19, 2020 को पुरी में, आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर्स पर राष्ट्रीय सम्मेलन म। 2. दिनांक फरवरी 13-15, 2020 को एसआईटी, भुवनेश्वर, में आयोजित उभरती हुई प्रौद्योगिकी के व्यावहारिक सामग्रियों पर कार्यशाला (एफएमइटी-2020) में, 3. दिनांक दिसम्बर 6-7, 2019 को शिक्षा ओ अनुसंधान विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में आयोजित यावहारिक सामग्रियों के विज्ञान और प्रौद्योगिकी पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एसटीएफएम) में, 4. दिनांक दिसम्बर 5-6, 2019 को नाइजर, भुवनेश्वर में आयोजित नैनोविश्व को एकत्रित करना पर आठवां वार्षिक संगोष्ठी, (बीटीएनटी) में, 5. दिनांक जुलाई 27-28, 2019 को वीएसएसयूटी, बुर्ला, ओड़िशा में आयोजित प्रगत सामग्रियों में फ्रंटियर्स पर राष्ट्रीय सम्मेलन (एनसीएफएएम -2019) में, 6. दिनांक अप्रैल 20-21, 2019 को जीसीइके, भवानीपाटना, ओड़िशा, में आयोजित प्रगत सामिग्रयाँ और उनके अनुप्रयोग पर राय्ट्रीय सम्मेलन में
डॉ. मणिमाला मित्रा	1. दिनांक 3 जून से 7 जून, 2019 को ग्रांडा, स्पेन में आयोजित प्लॉक 2019 में 2. दिनांक 18-20 जुलाई 2019 को भाप्रौसं, हैदराबाद, में आयोजित ऑनामालिस-2019 में 3. दिनांक 01-10 दिसम्बर, 2019 को भाप्रौसं, गौवाहटी में आयोजित डब्ल्यूएचइपीपी-XVI में

4.5. पुरस्कार/सम्मान/मान्यताएँ

प्रो. सीखा वर्मा

- अंतरराष्ट्रीय पत्रिका 'जर्नल ऑफ फिजिक्स : कन्डेस्ड मैटर के संपादकीय बोर्ड सदस्य (आईओपी पब्लिकेशन्स, लण्डन, यूके)
- एक अग्रणी अंतरराष्ट्रीय पत्रिका के समीक्षा संपादकीय बोर्ड में सदस्या ।

प्रो. पी. वी. सत्यम

- नाल्को परियोजना- एक में मुख्य अन्वेषक और दूसरे में सह-अन्वेषक, आईएमएटी के साथ मिलकर
- अतिथि संपादक : केम्ब्रीज विश्वविद्यालय प्रेस (यूके) की नियमित पत्रिका माईक्रोस्कोपी एंड माइक्रोएनालिसिस में
- सीएसआईआर की संस्थानों और विश्वविद्यालय अनुदान आयोग में चयन समिति के सदस्य ।
- सीएपीएसएम (आईएफएसएम का एक अंतरराष्ट्रीय निकाय- वैज्ञानिक परिषद का यूएन मान्यताप्राप्त सदस्य) का कार्यकारी सदस्य के रूप में निर्वाचित ।

प्रो. टी. सोम

- त्वरक उपयोगकर्ता समिति, इंटर-यूनिवर्सिटी आसीलेरेटर सेंटर, नई दिल्ली का सदस्य ।
- नैनोस्केल पैटर्न फरमेंशन एट सरफेसेस पर अंतरराष्ट्रीय कार्यशाला की अंतराष्ट्रीय समिति का एक सदस्य ।
- आईआईइएसटी, शिवपुर स्थित सौर पीएच हब की डीएसटी समीक्षा समिति का एक सदस्य ।
- कॉलेज ऑफ इंजीनियरिंग एंड टेक्नोलोजी, भुवनेश्वर का भौतिक विज्ञान अध्ययन बोर्ड का एक सदस्य ।

एसोसीएट प्रो. संजीव कुमार अगरवाला

- वर्ष 2018 के लिए भौतिक विज्ञान में बी.एम. बिरला विज्ञान पुरस्कार (वर्ष 2018 में इस पुरस्कार के एकल विजेता है, इसकी घोषणा 10 जनवरी 2020 को हुई) ।
- आईएनएसए से तीन वर्षों (2018 से 2021 तक) के लिए युवा वैज्ञानिक अनुसंधान अनुदान ।
- पऊवि विजन स्कीम -7 (मेगा साइंस) उप-समिति का सदस्य (सचिव, पऊवि द्वारा गठित हेल्पिंग प्रोजेक्ट मूल्यनिरुपण समिति) ।

डॉ. सप्तर्षि मंडल

- 2020-2015 के लिए आईसीटीपी एसोसीएटस से पुरस्कृत ।

डॉ.अरूण कुमार नायक

- जेटस एंड मिसिंग एनर्जी ट्रिगेर समूह के संयोजक , सितम्बर 2016- अगस्त 2019 तक ।
- भारत-सीएमएस भौतिकी वार्ता प्रत्येक शुक्रवार को नियमित रूप से आयोजन करने के लिए तीन संयोजकों में से एक है, जो सितम्बर 2017 से चल रही है ।

डॉ. देवाशिष चौधूरी

- डॉ. देवाशिष चौधूरी ने जनवरी 2020 से दिसम्बर 2022 तक इंटरनेशनॉल सेंटर फॉर थियोरेटिकॉल स्टडीज (आईसीटीएस)-टीआईएफआर, बेंगालूर के एक एसोसीएट के रूप में पुन : निर्वाचित हुए हैं ।

डॉ. देबकांत सामल

- भौतिकी संस्थान में माक्स प्लांक अंशीदार समूह के प्रमुख के रूप में माक्स प्लांक अंशीदार समूह ने अगले दो वर्ष 2020-2022 के लिए अवधि बढ़ाई है ।
- "क्वांटम सामग्रियों की पतली झिल्ली विषमसंरचनाओं के डिजाइनर " विषय पर एसइआरबी प्रोजेक्ट जिस के लिए निधि 2020-2023 तक स्वीकृत हुई है इस प्रोजेक्ट मुख्य अन्वेषक।

डॉ. मणिमाला मित्र

- प्रगत अनुसंधान के उन्नति के लिए भारत-फ्रेंच केंद्र से धनप्राप्त भारत-फ्रेंच परियोजना का भारतीय प्रमुख अन्वेषक (आईएफसीपीएंआर/सीइएपुआईपीआरए), यह प्रोजेक्ट 2020 में अनुमोदित हुआ है ।

डॉ. कीर्तिमान घोष

- आईआईएसआर, ब्रहमपुर में जनवरी 2020 से परिदर्शन संकाय के रूप में नियुक्त
- परियोजना का शीर्षक : एसइआरबी कोर रिसर्च अनुदान द्वारा वित्तपोषित डार्क मैटर एवं कोलाइडर परीक्षण के माध्यम से रेडिएटीव न्यूट्रिनो द्रव्यमान नमूनें की खोज करना (CRG/2019/006831) ।

सम्मेलन तथा अन्य घटनाक्रम

5.1	स्थापनादिवस समारोह	:	101
5.2	क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर पर राष्ट्रीय सम्मेलन	:	103

5.1 स्थापना दिवस

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने 4 सितम्बर.2019 को अपने परिसर में अपना 45 वें स्थापना दिवस मनाया । संस्थान के अडिटोरियम में आयोजित इस समारोह में प्रोफेसर अशोक कुमार दास, प्रख्यात भौतिक विज्ञानी,बीएआरसी, मुंबई, भूतपूर्व-कुलपति, उत्कल विश्वविद्यालय एवं उपाध्यक्ष,राज्य उच्चतर शिक्षा परिषद, ओड़िशा इस अवसर पर मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित थे । सत्र की प्रो. सुधाकर पंडा, निदेशक, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर की थी और स्थापना दिवस समारोह समिति के अध्यक्ष प्रो. बिजु राजा शेखर और संयोजक डॉ. बी. मोहांति उपस्थित थे । इस बैठक में धन्यवाद प्रस्ताव श्री आर.के. रथ,रजिस्ट्रार, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने रखा और इसके बाद सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित हुआ । प्रो. दास ने **"भौतिक विज्ञान और मानव सामज, एक नये समीकरण की खोज"** शीर्षक पर स्थापना दिवस वार्ता प्रदान की जो भौतिक विज्ञान की सभी शाखाओं के छात्रों और शोधकर्ताओं के लिए उपयुक्त था इस वार्ता में कैसे भौतिक विज्ञान और मानव समाज हमेश सहजीवी तरीके से विकसित हो रहे हैं। उनकी वार्ता का एक संक्षिप्त सारांश नीचे दिया गया है।

हर तकनीकी युग भौतिकी में एक महत्वपूर्ण खोज द्वारा आगे जाता है, जैसे थेर्मोडायनामिक्स से आरंभ होकर स्टीम इंजन तक, इलेक्ट्रोमैग्नेटिक से पावर सिस्टम्स तक, अर्धचालक से वीएलएसआई तक अथवा क्वांटम मेकानिक्स से लेजर तक आदि । जैवविज्ञान, रसायन विज्ञान अथवा सूचना प्रौद्योगिकी में व्यापक विकास भौतिक विज्ञान की प्रगति में उनकी उत्पत्ति का श्रेय देते हैं। चूंकि मानव समाज के लिए भौतिक विज्ञान अच्छी तरह से स्थापित एक अवधारणा है यद्यपि हॉल के वर्षों में इसकी मूल स्तर की प्रभावकारिता के बारे में पूछताछ की जा रही है। एक और दिलचस्प अवधारणा जो जीव विज्ञान, समाजशास्त्र और नृविज्ञान में हस्तक्षेप करती है जिसे आम तौर पर मानव समाज का भौतिक विज्ञान कहा जाता है। सरल भाषा में कहा जाता है। यह सामाजिक प्रवृत्तियों और इससे संबंधित अनिश्चितताओं को समझने, अनुमान लगाने और पूर्वानुमान करने के लिए मानव समूह के सिद्धांतों का निर्माण करेगा, जिसमें विश्व स्तर पर नेटवर्क एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है । भौतिक विज्ञान के दो पहलूओं अर्थात् मानव समाज का और के लिए पर विचार करने के लिए प्रस्ताव रखा जाता है।

(स्थापना दिवस के अंत में धन्यवाद देते हुए रजिस्ट्रार)

अंत में, नाटक के रूप में "अकुहा कथा" आईओपी के सदस्यों द्वारा एक सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित किया गया था। डॉ. मोहांति ने आईओपी समुदाय, मिडिया के लोगों, और विशेष रूप से आयोजन समिति को धन्यवाद दिया ।

(आईओपी का पैंतालीस वें स्थापना दिवस के सांस्कृतिक कार्यक्रम)

୨୪| ଗୁରୁବାର, ୫ ସେପ୍ଟେମ୍ବର ୨୦୧୯ ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସର ୪୫ତମ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଦିବସ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣାରେ ବଡ଼ ଭାଇ ହେଉ ଆଇଓପି

ଭୁବନେଶ୍ୱର,୪।୯(ବ୍ୟୁରୋ): ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତିଷ୍ଠାନ (ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସ) ବା ଆଇଓପିର ବହୁ ଅବଦାନ ରହିଛି। ତେବେ ଏଠାରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ଗବେଷଣା କାମରେ ଲାଗିବା ଆବଶ୍ୟକ। ବିଶେଷ କରି ରାଜ୍ୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟଗୁଡିକର ବଡ ଭାଇ ହେଉ ଆଇଓପି। ମିଳିତ ଭାବେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଗବେଷଣା କରନ୍ତୁ। ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନଗୁଡିକୁ ମାର୍ଗଦର୍ଶନ କରନ୍ତୁ ବୋଲି ପ୍ରସିଦ୍ଧ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ତଥା ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା ପରିଷଦର ଉପାଧ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରଫେସର ଅଶୋକ କୁମାର ଦାସ କହିଛନ୍ତି।

ବୁଧବାର ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସର ୪୫ତମ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଦିବସ ଅନୁଷ୍ଠିତ ହୋଇଯାଇଛି। ପ୍ରତିଷ୍ଠା ଦିବସରେ ମୁଖ୍ୟ ଅତିଥି ଭାବେ ଯୋଗ ଦେଇ ପ୍ରଫେସର ଦାସ କହିଛନ୍ତି ଯେ, କିଛି ଦିନ ପୂର୍ବରୁ ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସକୁ ନାଇଜର୍ ସହ ବିଲୟ କରିବାର ଯୋଜନା ହେଉଥିଲା। ଯାହା ଅନୁଚିତ୍। ଏହା ଦ୍ୱାରା ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସର ପରିଚୟ ହଜିଯିବ। ୭୦ ଦଶକର ଏହି ଅନୁଷ୍ଠାନର ନିଜସ୍ୱ ପରିଚୟ ରହିଛି। ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ବିଭିନ୍ନ ଗବେଷଣା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜାତୀୟସ୍ତରରେ ଖ୍ୟାତି ଅର୍ଜନ କରିପାରିଛି। ତେବେ ଏହି ଅନୁଷ୍ଠାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କେବଳ ଅନୁଷ୍ଠାନ ପରିସରରେ ସୀମିତ ନ ରହି ଅନ୍ୟ ଶିକ୍ଷାନୁଷ୍ଠାନ ଓ ସାଧାରଣ ଲୋକମାନଙ୍କ ସହ ଯୋଡିବା ଆବଶ୍ୟକ। ସ୍ୱାସ୍ଥ୍ୟ, ଶିକ୍ଷା ଓ ପରିବେଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ପାଇଁ ଆଗଭର ହେବା ଉଚିତ୍। ପାନୀୟ ଜଳ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନଠୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବର୍ଜ୍ୟବସ୍ତୁ ସୁପରିଚାଳନା ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାଧାନ ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଗଭର

ରାଜ୍ୟ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟଗୁଡିକ ସହ ମିଳିତ ଗବେଷଣା କରୁ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହେଉ ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳ ଇନଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟେସନ୍ ସେଣ୍ଟର୍

ହେବା ଆବଶ୍ୟକ। ବିଶେଷ କରି ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟରେ ଦେଖା ଦେଉଥିବା ପରିବେଶ ଓ ଶକ୍ତି ସଙ୍କଟକୁ ମୁକାବିଲା କରିବା ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆଗକୁ ଆସିବା ଉଚିତ୍। ସେମାନେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ବହୁ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରିପାରିବେ ବୋଲି ପ୍ରଫେସର ଦାସ ଆଶା ପ୍ରକଟ କରିଛନ୍ତି। ତେବେ ପ୍ରଥମେ ନିଆଁକୁ ଉଦ୍ଭାବନ କରିଥିବା ପୁରୁଷ କିମ୍ବା ମହିଳା ମଧ୍ୟ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ବୋଲି ସେ କହିଛନ୍ତି।

ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସରେ ପୂର୍ବାଞ୍ଚଳ ଇନଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟେସନ୍ ସେଣ୍ଟର୍ ପ୍ରତିଷ୍ଠା ହେଉ ବୋଲି ପ୍ରଫେସର ଦାସ ପ୍ରସ୍ତାବ ଦେଇଛନ୍ତି। ଫଳରେ ଏହି ଅନୁଷ୍ଠାନର ଗୌରବ ବହୁଗୁଣିତ ହୋଇପାରିବ ବୋଲି ସେ ଆଶା ପ୍ରକଟ କରିଛନ୍ତି। ଏହି ଅବସରରେ ସେ ମୁମ୍ବାଇରେ ଥିବା ପଶ୍ଚିମାଞ୍ଚଳ ଇନଷ୍ଟ୍ରୁମେଣ୍ଟେସନ୍ ସେଣ୍ଟର୍‌ର ଉଦାହରଣ ଦେଇଛନ୍ତି। ଇନଷ୍ଟିଚ୍ୟୁଟ୍ ଅଫ୍ ଫିଜିକ୍ସର ପରିଚାଳକ ପ୍ରଫେସର ସୁଧାକର ପଣ୍ଡାଙ୍କ ଅଧ୍ୟକ୍ଷତାରେ ଅନୁଷ୍ଠିତ ଏହି ଉଦଘାଟନୀ ଉତ୍ସବରେ ପ୍ରଫେସର ବି. ଆର୍ ଶେଖର ବକ୍ତବ୍ୟ ପ୍ରଦାନ କରିଥିବା ବେଳେ କୁଳସଚିବ ପ୍ରଫେସର ଆର୍ କେ ରଥ ଧନ୍ୟବାଦ ଦେଇଥିଲେ।

(आईओपी का पैंतालीस वें स्थापना दिवस समारोह समाचार पत्र में)

5.2. क्वांटम पदार्थ की विषमसंरचना पर राष्ट्रीय सम्मेलन (QHM-2020)

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर द्वारा दिनांक 17-19 फरवरी 2020 को क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर पर पहला राष्ट्रीय सम्मेलन " का आयोजन किया था ।

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर ने फरवरी 17-19, 2020 के दौरान तोसाली सेंडस, पुरी में क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर (QMH-2020) पर प्रथम राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजन किया था । सम्मेलन का उद्घाटन सत्र 17 फरवरी 2020 को आयोजित हुआ था । इस सत्र में प्रो. एस.एम. यूसुफ, निदेशक, आईओपी, प्रो. एस. डी. मोहांति, (मिचिगान राज्य विश्वविद्यालय, यूएसए), और डॉ. देबकांत सामल, आईओपी, संयोजक, क्यूएमएच- 2020 प्रमुख उपस्थित थे। प्रो. एस.एम. यूसुफ, निदेशक, आईओपी ने उदधाटन भाषण प्रदान किया और इलेक्ट्रॉनों के क्वांटम व्यवहार और संघनित पदार्थ प्रणाली में आकस्मिक क्वांटम परिघटना पर जोर दिया। उद्घाटन सत्र के अंत में क्यएमएच- सम्मेलन आयोजन समिति के सचिव डॉ. एस. एन. षडंगी ने धन्यवाद प्रस्ताव रखा।

सम्मेलन का तकनीकी कार्यक्रम आठ सत्रों में पतली फिल्म डिजाइनर /हेट्रोस्ट्रक्चरस/क्वांटम सामग्रियों के संकर में आकस्मिक इलेक्ट्रोमैग्नेटिक परिघटना के समझ पर विभिन्न

(फरवरी 17-19, 2020 के दौरान तोसाली सेंडस, पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर प्रथम राष्ट्रीय सम्मेलन का उद्घाटन सत्र)

(फरवरी 17-19, 2020 के दौरान तोसाली सेंडस, पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर प्रथम राष्ट्रीय सम्मेलन का तकनीकी सत्र)

प्रमुख विषयों से परिपूर्ण था । पहला प्लेनरी वार्ता "इलेक्ट्रोनिक प्रचक्रणों क क्वांटम व्यवहार" शीर्षक पर प्रो. एस.एम. यूसुफ, निदेशक, आईओपी ने प्रदान किया था जिसमें उन्होंने असामान्य प्रचक्रण द्रव प्रावस्था सहित ठोस वस्तुओं में क्वांटम चुंबकीयता के बारे में विस्तार से बताया है ।

पूरे सम्मेलन में 22 आमंत्रित व्याख्यान और 20 पोस्टर प्रदर्शन शामिल किया गया था। भारत में पहला क्वांटम पदार्थो की विषमसंरचना पर राष्ट्रीय सम्मेलन पतली फिल्में और क्वांटम सामग्रियों की विषमसंरचना से संबंधित अनुसंधान गतिविधियों के विभिन्न क्षेत्रों में पूरे भारत के संकाय सदस्यों और वैज्ञानिकों से पारस्परिक चर्चा करने के लिए छात्रों और युवा शोधकर्ताओं को एक मंच प्रदान करता है।

सम्मेलन के वार्ताकारों में शामिल हैं एस. एम. यूसुफ, बीएआरसी, मुंबई और निदेशक, आईओपी, भुवनेश्वर, पी.एस. अनिल कुमार, भारतीय विज्ञान संस्थान, बेंगालूर, प्रताप रायचौधूरी, टाटा मूलभूत अनुसंधान संस्थान, एस.डी. मोहांति, मिचिगान राज्य विश्वविद्यालय, यूएसए, देबकांत सामल, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, कार्तिक वी. रमण, टीआईएफार, हैदराबाद, अरिजित साहा, भौतिकी संस्थान,भुवनेश्वर, शुभंकर बेदांत, नाइजर, भुवनेश्वर, प्रणव किशोर मुदुली, आईआईटी, दिल्ली, आशिष कुमार नंदी, नाइजर, भुवनेश्वर, प्रताप कुमार साहु, नाइजर, भुवनेश्वर, ज्योति रंजन मोहांति, आईआईटी, हैदराबाद, जाकिर हुसैन, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, कानपुर, सुभंकर चक्रवर्ती, नैनो विज्ञान और प्रौद्योगिकी संस्थान, मोहालि, पंजाब, भाष्कर चंद्र बेहेरा, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, ब्रह्मपुर, रंजित कुमार पंडा बी, आईआईटी, मद्रास, शुभद्वीप जाना, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, विवेक कुमार मलिक, आईआईटी, रुडकी, निर्मल गांगुली, आइजर, भोपाल, चंचल सो, आईआईटी-कानपुर, अभिजित कुमार, आईआईटी, भुवनेश्वर, विवेक कुमार, आईजर, भोपाल आदि ने अपनी उत्कृष्ट वार्ताओं के माध्यम से दर्शकों को इलेक्ट्रोनिक स्पिन्स के क्वांटम व्यवहार, टोपालोजिकॉल इनसुलेटर के सतह पर चुंबकीय प्रक्सिमिटी प्रभाव के अध्ययन, टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर नैनोवायरों की विषमसंरचना में जाकिव-रेबी शून्य विधियों के चिह्न, भारी धातुकी प्रणालियों में विपरीत स्पीन हॉल प्रभाव, टोपोलोजिकॉल इनसूलेटर्स और प्रतिलौहचुंबकों, एक नैनोडिस्क में एकल स्कायमियन की गतिकी : अटो-ओसिलेशन्स और तापीय क्षय, चुंबकीय बहुस्तरों में कक्ष तापमात्रा स्कायर्मियन, एक पतली अतिचालकन फिल्म में हेक्साटिक वोर्टेक्स द्रव का अवलोकन, सूक्ष्मदर्शिकी के माध्यम से नैनोस्केल चुंबकीय विषमसंरचनाओं की खोज निकालना और मॉडलिंग, पेरोस्काइट अक्सकाइड पतली फिल्मों में अंतरापृष्ठ प्रेरित परिघटना, हल्के और गेट वोल्टेज का उपयोग करते हुए परिवर्तनशील प्रचकण क्षण अंतक्रिया और प्रतिरोध

(फरवरी 17-19, 2020 के दौरान तोसाली सेंडस, पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर पर तकनीकी सत्र और पोस्टर प्रदर्शन सत्र का दृश्य)

स्वीचन, मजबूत प्रचकण कक्ष युग्मन ससि इनसूलेटिंग अक्साइडस संचालन अंतरापृष्ठ पर आकस्मिक घटना, एपीटेक्सीयल स्पाइनल वानाडेट (CoV_2O_4) पतली फिल्म में परिवर्तनशील चुंबकीयता, इनसुलेटरों को धातुओं से संश्लेषण करना और अक्साइड विषमसंरचनाओं में धातुओं में से बाहर इनसुलेटर्स, FM/FM विषमसंरचनाओं में कैरियर – माध्यस्थित इनवर्टेड हिस्टेरेसिस, $CaCu_3Ru_4O_{12}$ में धातव-प्रतिरोधी संक्रमण के पास विमीयता परिचालित स्थानिकरण क्रॉसओवर, क्वांटम सामग्रियों की भौतिकी और प्रौद्योगिका, अक्साइड विषमसरंचनाओं में कंपिटिंग क्रम, रासबा प्रभाव और 2- विमीय में प्रक्सिमिटी –परिचालित स्पीन्ट्रोनिक्स, गुच्छ से एकस्तर तक एक संक्रमण धातव डाय-चालकोजेनाइड (X)-TaX_2 की भौतिकी, डी.सी. करेंट से "मोटनेस" को ट्यून करना, $KTaO_3|BaMnO_3$ के अंतरापृष्ठ पर चुंबकीयता और राशबा प्रभाव आदि विषयों से प्रबुद्ध किया। फरवरी को एक पोस्टर प्रदर्शन सत्र का आयोजन भी हुआ था।विभिन्न संस्थानों के विद्यार्थीगण और संकाय सदस्यगण अपने पोस्टर के माध्यम से अपने अपने शोधकार्य को प्रस्तुत किया और यह सत्र फलप्रद रहा।

तकनीकी और पोस्टर सत्र के अलावा, फरवरी 18, 2020 को भारत में क्वांटम पदार्थ विषमसंरचना अनुसंधान के भविष्य के परिप्रेक्ष्य पर एक चर्चा बैठक आयोजित हुई। विभिन्न संस्थानों के सभी गणमान्य लोगों ने "क्वांटम पदार्थ की विषमसंरचना" शीर्षक पर प्रत्येक वर्ष इस तरह के विषयगत सम्मेलन का आयोजन करने के लिए डॉ. देबकांत सामल के विचार का स्वागत किया। सम्मेलन के समापन सत्र में, डॉ. देबकांत सामल और प्रो. एस. डी. मोहांति ने सभी वक्ताओं और प्रतिभागियों को धन्यवाद प्रदान किया और क्वांटम पदार्थ की विषमसंरचना पर वैज्ञानिक प्रगति और सहयोग के लिए इस मंच के सर्वोत्तम उपयोग के लिए आशा जताईं ।

(फरवरी 17-19, 2020 के दौरान तोसाली सेंडस, पुरी में आयोजित क्वांटम मैटर हेट्रोस्ट्रक्चर पर प्रथम राष्ट्रीय सम्मेलन का सामूहिक फटोचित्र)

अन्य गतिविधियाँ

6.1	आउटरीच कार्यक्रम	:	109
6.2.	राजभाषा कार्यान्वयन	:	111
6.3.	संस्थान में अंतरराष्ट्रीय योग दिवस	:	114
6.4.	स्वच्छता ही सेवा अभियान	:	115
6.5.	खेलकूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियां	:	120
6.6.	अन्य गतिविधियां	:	120

6.1 आउटरीच कार्यक्रम

6.1.1. राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह - 2020

संस्थान में "राष्ट्रीय विज्ञान दिवस समारोह-2020 दिनांक 28 फरवरी 2020" को सफलतापूर्वक आयोजित किया गया । इस कार्यक्रम में प्रो. एस.एम. यूसुफ, निदेशक, आईओपी, प्रो. अजित मोहन श्रीवास्तव, प्रो. सीखा वर्मा, भौतिकी संस्थान और डॉ. मृत्युंजय महापात्र, महानिदेशक, भारतीय जलवायु विज्ञान विभाग, भारत सरकार, नई दिल्ली प्रमुख आमंत्रित वक्ता थे । इस कार्यक्रम में ओड़िशा प्रदेश के सभी जवाहार नवोदय विद्यालयों से लगभग 250 छात्र-छात्रायें और 50 शिक्षकों ने भाग लिया था । दिनांक 27.02.2020 के शाम को संस्थान के अडिटोरियम में दूरबीन के माध्यम से आकाश दर्शन का कार्यक्रम आयोजित किया गया था । इस कार्यक्रम में लगभग 250 प्रतिभागियों ने भाग लिया था । राष्ट्रीय विज्ञान दिवस कार्यक्रम का उद्घाटन प्रो. एस. एम. यूसुफ, निदेशक, डॉ. देबकांत सामल, संयोजक, राष्ट्रीय विज्ञान दिवस आयोजन समिति और श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार ने द्वीप प्रज्वलित करके किया । डॉ. सामल, संयोजक ने स्वागत भाषण प्रदान किया और रमण प्रभाव की खोज के कारण नोबेल विजेता सार चन्द्रशेखर वेंकट रमन की स्मृति में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस कार्यक्रम के महत्व पर बताया । श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार ने धन्यवाद प्रस्ताव रखा । एकत्रित श्रोताओं को प्रथम आमंत्रित वक्ता के रूप में प्रो. एस. एम. युसूफ, निदेशक, भौतिक संस्थान ने "वस्तु विज्ञान और प्रौद्योगिकी में न्यूट्रिनो" पर एक वार्ता प्रदान की। प्रो. सीखा वर्मा, भौतिकी संस्थान ने "आकर्षणीय सतह, नैनोविज्ञान, वस्तु और उनके अनुप्रयोग" पर वार्ता प्रदान किया । प्रो.

(एनएसडी-2020 उद्घाटन कार्यक्रम के दौरान मंच पर मुख्य अतिथि प्रो. एस.एम. यूसुफ, निदेशक (दाएं), और डॉ. देबकांत सामल, संयोजक (बाएं))

अजित मोहन श्रीवास्तव ने "प्रारंभिक कणिकाओं से कॉसमस" तक शीर्षक पर एक वार्ता प्रदान की । काय्रक्रम के मुख्य अतिथि -सह -वक्ता डॉ. मृत्युंजय महापात्र, महानिदेशक, भारतीय जलवायु विभाग, नई दिल्ली ने "चक्रवात चेतावनी : समाज के लिए एक विज्ञान" शीर्षक पर एक वार्ता प्रदान की । सभी प्रतिभागी विद्यार्थी और शिक्षकों ने संस्थान के विभिन्न प्रयोगशालाओं का परिभ्रमण किया । इस कार्यक्रम में पूरे ओड़िशा के 25 जवाहार नवोदय विद्यालयों से विद्यार्थियों ने भाग लिया था । साइंस मॉडल प्रदर्शनी के दौरान प्रत्येक विद्यालय एक एक मॉडल प्रस्तुत किया था । बेहत्तर तीन मॉडलों को प्रशस्ति पत्र सहित पुरस्कृत किया गया ।

(समापन समारोह सत्र के दौरान प्रतिभागीगण, अतिथिगण और प्रतिनिधिगण)

6.1.2 आकाश दर्शन कार्यक्रम

1. प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव ने आईआपी सदस्यों और आम जनता के लिए आईओपी में दिनांक 26 दिसम्बर 2019 को सूर्यग्रहण के अवसर पर एससीएएए सदस्यों के साथ मिलकर अवलोकनीय सत्र (प्रोजेक्सन प्रणाली का इस्तेमाल करते हुए एक दूरबीन) का आयोजन किया था ।
2. राष्ट्रीय विज्ञान समारोह के अवसर पर पूरे ओड़िशा स्थित जवाहार नवोदय विद्यालयों से आये लगभग दो सौ विद्यार्थी और एक सौ शिक्षकों के और आईओपी सदस्यों के लिए दिनांक 27 फरवरी 2020 को दो दूरबीन और दो बाइनोकुलरों से (चंद्र,शुक्र, यूरानस, ओरियन नेबुला को दिखाने के लिए) रात्रिकालीन आकाश दर्शन कार्यक्रम आयोजित किया गया था।

6.1.3 प्रो. सीखा वर्मा ने 30 नवम्बर और 4 दिसम्बर 2019 को छारुसत, गुजरात से आये एम.एससी विद्यार्थियों के लिए आउटरीच जागरुकता कार्यक्रम का आयोजन किया था।

इस कार्यक्रम का उद्देश्य था विद्यार्थियों और आईओपी के वैज्ञानिकों के बीच गहन बातचीत हो और भौतिक विज्ञान में अनुसंधान के लिए छात्रों को प्रेरित करने के लिए आईओपी में प्रयोगात्मक सुविधाओं का व्यापक प्रदर्शन करना था । इस कार्यक्रम के लिए 30 नवम्बर से 4 दिसम्बर 2019 के दौरान के KRADLE और PDPIAS के 10 एमएस.सी छात्रों और कई संकाय सदस्यों ने भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर का परिदर्शन किया था। इस जागरुकता कार्यक्रम के तहत, आईओपी के कई संकाय सदस्यों ने अपने शोध विषय पर व्याख्यान प्रदान किया था। इस जागरुकता कार्यक्रम के दौरान अनेक प्रयोगात्मक प्रयोगशालाओं का परिभ्रमण किया और इन सुविधाओं के बारे में संकाय सदस्यगण, शोधछात्र और वैज्ञानिकों ने बताया।

6.2 राजभाषा गतिविधियां

6.2.0 राजभाषा कार्यान्वयन

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर सरकार की राजभाषा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन को सुनिश्चित करने और संस्थान की दिन-प्रतिदिन की गतिविधियों में हिंदी के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए निरंतर प्रयास कर रहा है ।

राजभाषा नीति के अनुपालन में, संस्थान में दिनांक 14 सितम्बर 2019 से 26 सितम्बर 2019 के दौरान हिंदी पखवाड़ा आयोजित किया गया । इस कार्यक्रम के दौरान संस्थान के कर्मचारियों और अधिकारियों के लिए आलेखन तथा टिप्पण प्रतियोगिता, पत्र लेखन प्रतियोगिता, हिंदी निबंध प्रतियोगिता, वाद-विवाद प्रतियोगिता, हिंदी टंकण प्रतियोगिता आदि आयोजित की गयीं । बड़े उत्साह के साथ अधिकारियों और कर्मचारियों ने इन प्रतियोगिताओं में भाग लिये । इस अवधि के दौरान अखिल ओड़िशा प्रदेश हिंदी निबंध प्रतियोगिता आयोजित की गयी थी। लगभग 30 विद्यार्थियों ने पूरे ओड़िशा से विभिन्न विश्वविद्यालयों/महाविद्यालयों से इस प्रतियोगिता में भाग लिया था । तीन श्रेष्ठ विद्यार्थियों को प्रशस्ति पत्र सहित नकद पुरस्कार प्रदान किया गया था ।

विभिन्न अनुभागों में हिंदी के प्रगामी उपयोग की समीक्षा के लिए, सभी अनुभागों का निरीक्षण किया गया । संस्थान में नियमित रूप से राजभाषा कार्यान्वयन समिति की तिमाही बैठक आयोजित की गयीं । बैठक में लिये गये निर्णय पर अनुवर्ती कार्रवाई की गयी । अधिकारियों और कर्मचारियों को हिंदी में कार्यालयीन काम करने के लिए उत्साहित करने के लिए हिंद कार्यशाला आयोजित की गयीं । वर्ष के दौरान लेखा परीक्षित लेखा विवरण और वार्षिक प्रतिवेदन दोनों अंग्रेजी और हिंदी में जारी किये गये ।

हिंदी पुस्तकें, पत्रिकायें और समाचार पत्र आदि अपने पुस्तकालय के लिए नियमित रुप से मंगाये जाते हैं। संस्थान पीसी सॉफ्टवेयार मंगाये जाते हैं और अपडेट किया जाता है। ताकि कार्यालय के लोग हिंदी और द्विभाषी में काम कर सकें। हिंदी में प्राप्त पत्रों का उत्तर हिंदी में ही दिया जाता है। इस वर्ष के दौरान राजभाषा गृहपत्रिका "भौतिकी किरण" प्रथम और दूसरा अंक प्रकाशित किया गया है।

पिछले वर्ष की तरह संस्थान को हिंदी में उत्कृष्ट कार्य के लिए परमाणु ऊर्जा विभाग के वर्ष 2018- 2019 के लिए राजभाषा शील्ड से सम्मानित किया गया है, यह पुरस्कार एमएमडी, हैदराबाद में दिनांक 15.11.2019 को आयोजित पऊवि अखिल भारतीय राजभाषा सम्मेलन में प्राप्त किया गया था।

संस्थान में हिंदी के प्रभावी व्यवहार के लिए वर्ष 2018 हेतु नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (केंद्रीय), भुवनेश्वर द्वारा संस्थान पुरस्कृत हुआ है। यह पुरस्कार संस्थान में दिनांक 21 जनवरी 2020 को आयोजित 66वीं अर्ध-वार्षिक बैठक में प्राप्त किया गया था।

संस्थान में नाइजर और भारी पानी संयंत्र, तालचेर के साथ मिलकर नाइजर, जटनी में दिनांक 12.06.2019 को कार्यालयीन कार्य में हिंदी और हिंदी सॉफ्टवेयार के उपयोग के लिए पऊवि की प्रोत्साहन योजना पर एक दिवसीय हिंदी कार्यशाला का आयोजन किया गया था।

एक वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन दिनांक 23.08.2019 को संस्थान में नाइजर, भारी पानी संयंत्र (तालचेर) , आईआरइएल, एईईएस, ऑसकॉम, छत्रपुर के संयुक्त प्रयास से " परमाणु ऊर्जा और पर्यावरण" शीर्षक पर आयोजित किया गया था।

संस्थान ने विश्व हिंदी दिवस दिनांक 10 जनवरी 2020 को मनाया था। इस अवसर पर हिंदी में एक संयुक्त वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन जीव विज्ञान संस्थान, भुवनेश्वर में अन्य अनुसंधान तथा विकास संस्थानों के सहयोग से आयाजित किया गया था। इस संगोष्ठी का विषयवस्तु था " जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभाव को रोकने में वैज्ञानिक तथा तकनीकी संस्थानों की भूमिका "। संस्थान की ओर से इस संगोष्ठी में 15 वैज्ञानिक अधिकारी और सहायकों ने भाग लिया था।

(हिंदी पखवाड़ा के दौरान आयोजित हिंदी निबंध प्रतियोगिता के विजेता को प्रशस्ति पत्र और पुरस्कार प्रदान करते हुए श्रीमति स्मिता एस मुले, प्रमुख, टीटीसीडी, बीएआरसी, मुंबई)

(वैज्ञानिक संगोष्ठी के उद्घाटन समारोह के अवसर पर श्री एन.जी. कृष्णन, उप-सचिव, पऊवि, प्रो. सुधाकर पंडा, निदेशक,आईओपी, डॉ. ए.के. नायक, रजिस्ट्रार, नाइजर, श्री के. सी. शर्मा, भा.पा. सं. (ता) श्री एम. श्रीनिवास, आईआरएल मंच पर)

(सचिव, नराकास, भुवनेश्वर और उप-निदेशक (का.) राजभाषा विभाग, भारत सरकार से राजभाषा शील्ड प्राप्त करते हुए प्रो. सुधाकर पंडा, निदेशक और श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार)

(विश्व हिंदी दिवस-2020 के उद्घाटन समारोह के दौरान प्रतिभागियों को संबोधन करते हुए प्रो. सुधाकर पंडज्ञ, निदेशक)

6.3. अंतरराष्ट्रीय योग दिवस

अंतरराष्ट्रीय योग दिवस के अवसर पर दिनांक 20.06.2019 के अप. 6.25 से 8.00 बजे तक एक योग शिविर विशेष रूप से महिलाओं और बच्चों के लिए आयोजित किया गया था । कॉलोनी के अधिकांश बच्चें और महिलायें इस शिविर में भाग

(अंतरराष्ट्रीय योग दिवस के दौरान मंच पर डॉ. विश्वरंजन रथ, योगाचार्य (बांय) और श्री आर.के. रथ रजिस्ट्रार (दायें))

लिये थे । डॉ. विश्वनाथ रथ, योगाचार्य, देव संस्कृति योग विद्यालय, भुवनेश्वर ने *"स्वास्थ्य के लिए योग"* शीर्षक पर एक वार्ता प्रदान किया थ। ।सार्वजनिक योग अभ्यास आयोजित किया गया था. अंतरराष्ट्रीय योग दिवस के अवसर पर दिनांक 21.06.2019 को एक बैठक का आयोजन किया गया था । इस बैठक में अधिकांश संकाय सदस्यगण, शोधार्थी और कर्मचारियों ने भाग लिया था। इस अवसर पर डॉ. विश्वनाथ रथ, योगाचार्य, देव संस्कृति योग विद्यालय, भुवनेश्वर ने *"योग के महत्व"* पर एक वार्ता प्रदान किया था. इस बैठक की अध्यक्षता श्री ऋषि कुमार रथ, रजिस्ट्रार ने किया था और दर्शकों को संबोधित किया था । श्री भगबान बेहेरा, समन्वयक ने धन्यवाद प्रस्ताव रखा ।

6.4. स्वच्छता ही सेवा अभियान

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने अपने परिसर सहित आस-पास के गांवों में 11 सितम्बर से 02 अक्तूबर 2019 तक स्वच्छता ही सेवा अभियान चलाया। इस अवधि के दौरान अनेक गतिविधियाँ चलाई गयीं जैसे कि जागरुकता अभियान, प्लास्टिक अपशिष्ट का संग्रह और उचित जगह पर उसके निपटान, ग्रामीण लोगों और स्कूली बच्चों को जागरुक करना आदि ।

स्वच्छता अभियान को राष्ट्रीय विकास का मार्ग प्रशस्त करने के लिए जनता के बीच स्वच्छता और उचित स्वच्छता के महत्व को बढ़ाने की घोषण की गयी थी। यह अभियान स्वच्छ भारत के लक्ष्यों को प्राप्त करने और खुले में शौच से मुक्त

(म.ले. का कार्यालय, भुवनेश्वर के आसपास के क्षेत्रों में सफाई का काम कर रहे कर्मचारीगण)

वातावरण सुनिश्चित करने के लिए सभी क्षेत्रों के लोगों को जुटाने के लिए शुरू किया गया था । इसका लक्ष्य सार्वजनिक और पर्यटन स्थल को भी स्वच्छ करने के लिए बनाया गया था ।

स्वच्छता ही सेवा अभियान के अंश के रूप में, श्रम दान कार्यक्रम का आयोजन दिनांक 12.9.2019 से 01.10.2019 तक संस्थान के आसपास सार्वजनिक स्थलों, जल निकासी चैनलों और धार्मिक स्थलों का साफ करने के लिए आयोजित किया गया । इस गतिविधि के दौरान स्थानीय लोगों को कचरा, पॉलिथीन और कांच की बोतलें आदि बाहर न फेंककर उचित स्थान पर फेंकने के लिए अनुरोध किया गया था। हटाए एग खरपतवार, मलबे, और एकत्रित सामग्री को भुवनेश्वर महानगर निगम के कचरे निपटान स्थल तक पहुँचाया गया ।

दिनांक 28.09.2019 को श्रम दान अभियन ग्राम-आरंग, जिला-खोरधा में आयोजित किया गया था। संस्थान के निदेशक प्रो. सुधाकर पंडा ने अपने संबोधन में कहा कि स्वच्छता के लिए आग्रह "स्वयंस्वच्छ" से "स्वच्छसमाज" और अंत में "स्वच्छ भारत" के रूप में आना चाहिए। इसके अलावा उन्होंने स्वच्छ भारत गतिविधियों में हर एक की उपस्थिति को प्रभावित किया जैसे कि स्वच्छ-भारत-श्रेष्ठ भारत में दिखाई देता है। उन्होंने यह भी कहा कि प्रत्येक व्यक्ति को भ्रष्टाचार, बेईमानी और धोखाधड़ी जैसी सामाजिक बुराईयों से मुक्त होना चाहिए। उन्होंने राष्ट्र की सेवा के विषय के रूप में स्वच्छता संबंधी गतिविधियों के महत्व पर प्रकाश डाला। इस कार्यक्रम में लगभग एक सौ ग्रामवासियों ने भाग लिया था।

(प्रभु लिंगराज मंदिर के पास पवित्र स्थल बिंदुसागर के पास सफाइ का काम कर रहे कर्मचारीगण)

(केलुचरण महापात्र पार्क, गाढकण, भुवनेश्वर में श्रमदान गतिविधियाँ चलाई जा रही है)

(आरंग ग्राम में स्वच्छता जागरुकता सह श्रमदान गतिविधियाँ)

स्वच्छता पखवाड़ा

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने दिनांक 16-28 फरवरी 2020 के दौरान स्वच्छता पखवाड़ा का आयोजन किया। इस पखवाड़ा के दौरान विशेष गतिविधियाँ आयोजित की गयीं जैसे कि वृक्ष रोपण, स्वच्छता प्रशिक्षण, स्कूल के बच्चों और ग्रामवासियों के लिए अभिमुखिकरण कार्यक्रम, श्रमदान गतिविधियाँ, अपशिष्ट अपघटन संयंत्र की स्थापना और परिसर में प्लास्टिक के व्यवहार पखवाड़ा के अंश के रूप में दिनांक को कुरुम पुरातत्व बौद्धधर्म स्थल, कोणार्क पर आयोजित किया गया था। इस कार्यक्रम में लगभग 100 ग्रामवासी और 50 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। पूरा क्षेत्र को साफ किया गया । इस पखवाड़ा के दौरान 74 पौधें रोपे गये।दिनांक 28.02.2020 को संस्थान में जवाहार नवोदय विद्यालय के लगभग 250 विद्यार्थियों और 50 शिक्षकों को स्वच्छता शपथ दिलाई गयी।

(दिनांक 18.02.2020 को स्वच्छता प्रशिक्षण और अभियान के दौरान कुरुम में प्रतिभागियों के साथ प्रो. एस. एम. युसूफ, निदेशक, श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार और अन्य कर्मचारीगण)

(कुरुम में स्वच्छता पखवाड़ा के संबंध में ग्रामवासियों और विद्यार्थियों को संबोधित करते हुए प्रो. एस. एम. युसूफ, निदेशक)

(बौद्ध धर्मस्थल कुरुम गांव में निदेशक, रजिस्ट्रार, ग्रामवासियों और कर्मचारियों द्वारा सफाई का काम हो रहा है)

(दिनांक 28.02.2020 को संस्थान परिसर में प्रो. एस. एम. युसूफ, निदेशक और अन्य कर्मचारियों द्वारा वृक्षरोपण हो रहा है)

6.5 वर्ष 2019-20 में खेलकूद गतिविधियाँ

वैज्ञानिक गतिविधियों के साथ, भौतिकी संस्थान ने अपने समस्त सदस्यों को शारीरि रूप से स्वस्थ रखने के साथ साथ विभिन्न खेलकूद तथा सांस्कृतिक कार्यक्रमों को बढ़ावा देने के लिए खेलकूद तथा सांस्कृतिक गतिविधियॉ आयोजित की जाती है। भौतिकी संस्थान कर्मचारी कल्याण समिति ने आईओपी में विभिन्न प्रकार के खेलकूद एवं सांस्कृतिक गतिविधियों को आयोजित किया है। खेलकूद गतिविधियों का आयोजन करने के लिए खेलकूद तथा सांस्कृतिक समिति का गठन हुआ है।

खेलकूद एवं सांस्कृतिक समिति के सदस्यगण हैं : डॉ. सुरेश कुमार पात्र (अध्यक्ष), डॉ. तपोब्रत सोम, श्री दिल्लीप कुमार चक्रवर्ती, संतोष कुमार चौधूरी, श्री जितेंद्र कुमार मिश्र, श्री सहदेव जेना, श्री विश्वजित दास और बालकृष्ण दाश (संयोजक)। भौतिकी संस्थान कर्मचेारी कल्याण समिति के कार्यकारी निकाय के सदस्यगण है : डॉ. सुरेश कुमार पात्र (अध्यक्ष), श्री भगबान बेहेरा (सचिव), डॉ. अरिजित साहा, श्री बी.के. दाश (खेलकूद संयोजक), श्रीमति ए.के. कुजूर, श्री पी.बी. पात्र, श्री राजेश महापात्र, श्री बी. मोहांति (सांस्कृतिक संयोजक) और श्री समरेंद्र दास।

वर्ष 2019-20 के दौरान आयोजित की गयी विभिन्न गतिविधियॉ :

1. दिनांक 15 अगस्त 2019 को फुलबल मैच का आयोजन किया गया। यह मैच निदेशक (संकाय सदस्यों और शोधछात्र) का टीम और रजिस्ट्रार (कर्मचारीगण) का टीम के बीच बंधुत्वपूर्ण मैच था। इस फुटबॉल मैच का आनंद लगभग 95 दशर्कों ने लिया।
2. दिनांक 26 जनवरी 2020 को एक बंधुत्वपूर्ण क्रिकेट मैच का आयोजन किया गया था। यह मैच निदेशक (संकाय सदस्यों और शोधछात्र) का टीम और रजिस्ट्रार (कर्मचारीगण) का टीम के बीच बंधुत्वपूर्ण मैच खेला गया था। रजिस्ट्रार टीम ने यह मैच जीता। यह मैच अत्यंत रूचिकर था। इस क्रिकेट मैच में लगभग 95 दशर्क उपस्थित थे और अत्यंत सफल रहा।
3. संस्थान ने जनवरी 2019 के दौरान वार्षिक खेलकूद और सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित किया गया था। इन खेलकूदों की शुरूआत 09.01.2020 से शुरू हुई थी और 30.01.2020 को पूरी हुई। कुल खेलकूदों की संख्या 17 थे । लगभग 60 सदस्यों ने इस में भाग लिया, 32 परिजनों ने महिलाओं के लिए आयोजित प्रतियोगिताओं में भाग लिया और बच्चों के लिए आयोजित प्रतियोगिताओं में 45 बच्चों ने भाग लिया। 20 कर्मचारियों ने इस वार्षिक दिवस कार्यक्रम को सफल बनाने में सहयोग किया। विभिन्न प्रतियोगिता के विजेताओं को वार्षिक दिवस कार्यक्रम में पुरस्कृत किया गया।

6.6. संस्थान में आयोजित अन्य गतिविधियाँ

6.6.1 सतर्कता जागरुकता सप्ताह-2019

1. भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने 28.10.2019 से 02.11.2019 तक संस्थान में सतर्कता जागरुकता सप्ताह मनाया। दिनांक 28.10.2019 को अप. 5.00 बजे संस्थान के व्याख्यान भवन प्रारंभ हुआ जिसमें संकाय सदस्यगण, शोधछात्रगण और कर्मचारीगण उपस्थित थे। श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार ने एकत्रित श्रोताओं का स्वागत किया और इस वर्ष का विषयवस्तु "सत्यनिष्ठा-जीवन का एक मार्ग पर व्याख्यान प्रदान किया। प्रो. बी. आर. शेखर, मुख्य सतर्कता अधिकारी ने उपस्थित संकाय सदस्यों, छात्रों और कर्मचारियों को सतर्कता शपथ दिलाया। इस शपथ ग्रहण उत्सव धन्यवाद प्रस्ताव के साथ समाप्त हुआ। ई-शपथ भी संस्थान की वेबसाइट के माध्यम से अनुपस्थित कार्मिकों को दिलाया गया था। इस सप्ताह के दौरान संस्थान कई स्थानों पर अलग अलग नोटिस बोर्ड पर सतर्कता निवारक संबंधित पाम्फलेटस, और पोस्टर प्रदर्शित किये गये थे और "सत्यनिष्ठा-जीवन का एक मार्ग " पर निबंध प्रतियोगिता आयोजित की गई थी।

4. वर्ष 2019-20 के दौरान, आईओपी खिलाड़ियों ने पऊवि के विभिन्न यूनिटों द्वारा आयोजित पऊवि क्षेत्रीय खेलकूद और सांस्कृतिक प्रतियोगिताओं में भाग लिया । उनमें से प्रो. पी. वी. सत्यम और श्री ज्योति रंजन बेहेरा ने टीटी के लिए और श्री श्रीकांत मिश्र, शतरंज के लिए और सुश्री लिपिका साहु कैरम में कोणार्क टीम की ओर अंतिम मैच खेलने के लिए चयनित हुए थे ।

(सतर्कता जागरुकता सप्ताह के उदघाटन कार्यक्रम के दौरान संस्थान के सदस्यों को शपथ दिलाते हुए
प्रो. बी. आर. शेखर, मुख्य सतर्कता अधिकारी)

6.6.2 स्वतंत्रता दिवस समारोह -2019

भौतिकी संस्थान ने अपने परिसर में 73वें स्वतंत्रता दिवस समारोह मनाया। इस समारोह के अवसर पर आयोजित झंडा फहराने उत्सव में संस्थान के संकाय सदस्यगण, विद्यार्थीगण, कर्मचारीगण और उनके परिजनों ने भाग लिया था। इस अवसर

(स्वतंत्रता दिवस समारोह के अवसर पर भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर में दिनांक १५ अगस्त २०१९
को झंडा फहराते हुए श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार)

पर 15 अगस्त 2019 को श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार ने राष्ट्रीय ध्वजा को सुबह 09.05 बजे फहराया। तुरंत उसके बाद राष्ट्रीय गान गाया गया। रजिस्ट्रार ने एकत्रित लोगों को संबोधित किया। अपने स्वतंत्रता दिवस संदेश में उन्होंने देशभक्ति के महत्व और सभी को हमारे राष्ट्र के शहीदों द्वारा दिए गए बलिदान की याद करने के लिए कहा । उसके बाद कैंपस बच्चों ने कुछ देशभक्ति गीत गा कर सुनाए, जिसके बाद धन्यवाद दिया और मिठाई बांटी गयीं।

6.7.3. इंस्टीच्यूट ऑफ फिजिक्स एंप्लएज वेलफेयार सोसाटी की गतिविधियॉ-2019-20

इंस्टीच्यूट ऑफ फिजिक्स एंप्लयर वेलफेयार सोसाइटी (आईओपीइडब्ल्यूएस) सोसाइटी पंजीकरण अधिनियम 1860 के तहत एक पंजीकृत स्वतंत्र निकाय है। यह आईओपी भुवनेश्वर के कर्मचारियों के लिए एक महत्व कार्य है और इसका लक्ष्य है "हम एकसाथ बढ़ते हैं " । आईओपीइडब्ल्यूएस ने वर्ष 2019-20 के दौरान अपने सदस्यों के साथ साथ उनके

परिजनों के लिए निम्नलिखित कल्याणकारी काम किया है। परिसर में दिनांक 14.04.2019 को "वैशाखी संध्या" मनाया था। जलछत्र अप्रैल-जून 2019 को आम जनता के लिए आयोजित किया गया था। परिसर में दिनांक 15 अगस्त 2019 को अकादमिक टीम और प्रशासनिक टीम के बीच एक बंधुत्वपूर्ण फुटबॉल मैच का आयोजन किया था। वार्षिक पिकनिक का आयोजन दिनांक 25.12.2019 को अपने सदस्यों के साथ साथ उनके परजिनों के लिए भितरकनिका वन्यजीव अभयारण्य में आयोजित हुआ था । संस्थान परिसर में अपनी स्थापना दिवस 01.01.2020 को आयोजित हुआ था। गणतंत्र दिवस के अवसर पर दिनांक 26.01.2020 को अकादमिक टीम और प्रशासनिक टीम के बीच एक बंधुत्वपूर्ण क्रिकेट मैच का आयोजन किया था। चार पहिये वाली गाड़ियों के लिए मेसर्स गो-स्पीडी गो, भुवनेश्वर के सहयोग से 25.01.2020 को नि :शुल्क हेल्थ-चेकअप कार्यक्रम आयोजित किया गया था ।

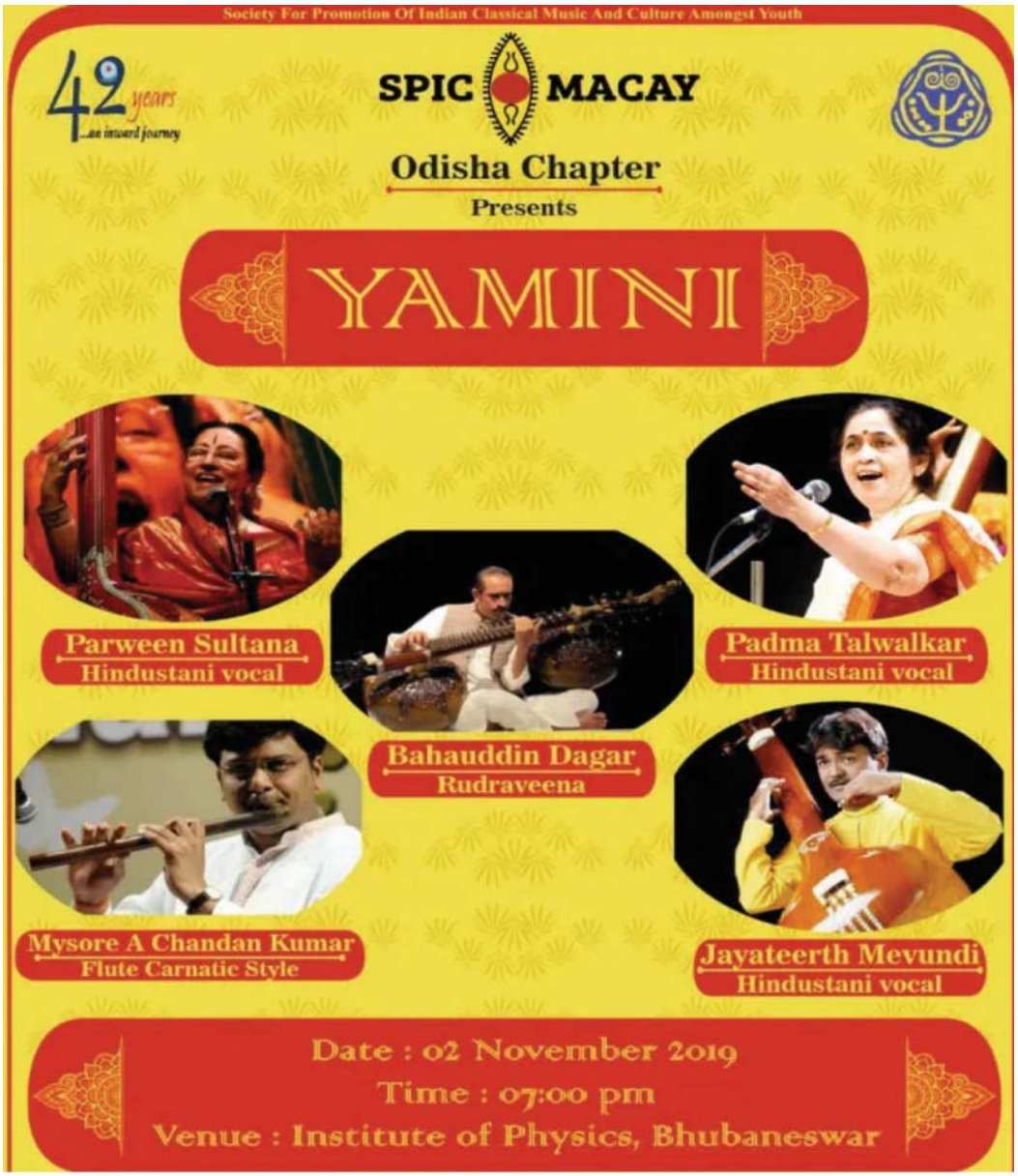
6.7.4. गणतंत्र दिवस समारोह-2020

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने दिनांक 26 जरवरी 2020 ओ अपनी परिसर में 71वें गणतंत्र दिवस समारोह आयोजित किया। ब्लॉक-ए भवन के सामने संकाय सदस्यगण, विद्यार्थीगण, कर्मचारीगण और उनके परिजनों ने देशभक्ति और समर्पण भावना सहित एकत्रित हुए थे। यह कार्यक्रम श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार द्वारा झंडा फहरा जाने के साथ आरंभ हुआ। उन्होंने अपना संबोधन हिंदी भाषा दी। रजिस्ट्रार ने संविधान के महत्व और इसकी अनूठी विशेषताओं जैसे कि संप्रभु, समाजवादी,

धर्मनिरपेक्ष, लोकतांत्रिक और गणतंत्र संविधान की प्रस्तावना में निहित बताया । उन्होंने भौतिकी संस्थान द्वारा हासिल विभिन्न उपलब्धियों के बारे जानकारी दी और अपनी उपलब्धियों के माध्यम से जनता को प्रेरित होने के लिए बताया। संबोधन के बाद राष्ट्रगान, स्टाफ के बच्चों द्वारा विभिन्न गीत जो राष्ट्र की एकता और गार्ड ऑफ ऑनर में विविधता में एकता की झलक देते हैं। यह कार्यक्रम सभी व्यक्तियों के सामूहिक प्रयासों से एक महान् राष्ट्र बनाने के संदेश के साथ समाप्त हुआ । एकत्रित व्यक्तियों को मिठाई बांटी गई।

6.7.5. SPIC-MACAY कार्यक्रम

भौतिकी संस्थान,भुवनेश्वर ने दिनांक 2 नवम्बर 2019 को अपने अडिटोरियम में स्पिक मैके के तत्वावधान में "ब्रह्म मुहुर्त" का आयोजन किया था। वार्षिक रातभर शास्त्रीय संगीत कार्यक्रम यामिनी- 2019, जो शास्त्रीय संगीत की दुनिया के प्रतिष्ठित गणमान्य व्यक्तियों को लेकर आयोजित होता है । इस कार्यक्रम का उद्घाटन स्पिक मैके के संस्थापक डॉ. किरन सेठ द्वारा हुआ था । डॉ. सेठ ने यामिनी रातभर के कार्यक्रम होने का प्रयोजन के बारे में बताया, यह कार्यक्रम कैसे ध्यानपूर्वक शाम को शुरु करके अगले दिन सुबह समाप्त करने के लिए क्यूरेट किया गया। डॉ. सेठ ने इस बात पर प्रकाश डाला कि स्पिकमैके को एक स्वैच्छिक आंदोलन के रूप में किस तरह से समाज में रखा गया है जहां हर चीज की व्यावसायिक धारणा है।



6.7.6. महिला कक्ष की गतिविधियाँ

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर में दिनांक 09 मार्च 2020 को अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस-2020 मनाया गया था। इस अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस के अवसर पर प्रो. सीखा वर्मा, अध्यक्षा, महिला कक्ष, आईओपी द्वारा दिनांक 09.03.2020 को दो वार्ताओं का आयोजन किया गया था। यह वार्ता स्काइपी पर अधिवक्ता (सुश्री) रामा सरोडे, सामाजिक-विधिक परामर्शदाता और प्रशिक्षक, सचिव-सहयोग ट्रस्ट, पुणे ने वार्ता प्रदान की । वार्ता का शीर्षक था

1. लिंग और समानता को समझना
2. मी टू आंदोलन से शिक्षा : यौन उत्पीडन की रोकथाम आगे बढ़ने का रास्ता

वक्ता के बारे में : रामा सरोडे माई ग्रोत जोन के निदेशक हैं जो डिजिटॉल सामग्री विकसित करने का एक संगठन है। रामा सरोडे सामामजिक-कानूनी पर एक प्रशिक्षक के रूप में 18 साल का अनुभव है। उन्होंने सहयोग के सचिव के रूप में अपने कानूनी हस्तक्षेप करके मानवाधिकार और कानून रक्षकों के माध्यम से अनेक पहल की है । उन्होंने महिलाओं, बच्चों, वकालत, एचआईवी, यौनकर्मियों के अधिकार और पुरुष के साथ यौन संबंध रखने वाला पुरुष (एमएसएम) और कैदियों से संबंधित मुद्दों पर विभिन्न पदों में काम किया है। उन्होंने वकीलों पर निर्भरता कम करने के लिए कैदियों को पैरालीगल प्रशिक्षण कार्यक्रम आयोजित किया है । वह सहयोग ट्रस्ट के सचिव है और निर्बल समूह को मानवाधिकार एवं कानून रक्षकों के हस्तक्षेप कक्ष के तहत न्याय पहुंचाने के लिए कानूनी सहायता प्रदान करने में काम करती है। उनका अनुभव कार्यस्थल पर यौन उत्पीडन की रोकथाम, परिवार कानून, महिलाओं और बच्चों से संबंधित कानूनों और नए भाषाई प्रोग्रामिंग के क्षेत्रों में है। उनको महाराष्ट्र राज्य गांधी मंच की ओर से, सारथी पुरस्कार और सुंदरजी इंस्टीट्यूट के आचीवर आवार्ड पुरस्कार प्राप्त हुआ है जो मानविकी के क्षेत्र में उनके काम को मान्यता मिलती है।

(आईओपी-ब्लॉक-बी भवन में "लिंग और समानता" को समझना विषय पर वार्ता प्रस्तुत करती हुई श्रीमति रामा सरोडे)

लिंग और समानात को समझना

अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस-2020 का विषयवस्तु था " मैं समानता पीढ़ी का हूं : महिलाओं के अधिकार को साकार करना" । यह विषय नए बहुसांस्कृतिक अभियान, समानता पीढ़ी, लैंगिक समानता और महिलाओं के सशक्तिकरण के अनुरूप हैं। पच्चीस सालों से कार्रवाई के लिए बेजिंग घोषणा और प्लेटफार्म को अपनाने के कारण-हम अभी भी चौराहे पर हैं जहाँ भारत में कई लिंग-संबंधी असमानताएँ मौजूद हैं । इस सत्र ने हमारे समाज में लिंग आधारित समानता प्राप्त करने के लिए बारीकियों और रोडमैप को कवर किया है। बात-चीत के बाद, प्रश्नोत्तर सत्र के दौरान यह उल्लेख किया गया कि प्रशिक्षित पेशवरों द्वारा स्कूली बच्चों के लिए यह कार्यशाला आयोजित की गयी थी, इस संबंध में हमारी युवा पीढ़ी को एक युवावस्था से इस तरह के दृष्टिकोण के लिए मार्गदर्शन करेंगी।

(श्रीमति रामा सरोडे आईओपी में " मी टू" आंदोलन से शिक्षा : यौन उत्पीडन की रोकथाम आगे बढ़ने का रास्ता " पर कई सदस्यों के साथ बातचीत कर रही है)

" मी टू" आंदोलन से शिक्षा : यौन उत्पीडन की रोकथाम आगे बढ़ने का रास्ता

मी टू आंदोलन ने कार्यस्थल पर महिलाओं की सुरक्षा से संबंधित विभिन्न मुद्दों पर व्यापक चर्चा शुरु की है। नब्बे दशक में भैरबी देवी का मामला भारत की अंतरात्मा को हिला दिया और कार्यस्थल पर महिलाओं की सुरक्षा पर चर्चा करने के लिए लाया है। उच्चतम न्यायालय ने विशखा के मामले में कार्यस्थल पर महिला यौन उत्पीडन को रोकने के लिए मार्गदर्शन प्रदान किया है। हालांकि इसका कार्यान्वयन कार्यस्थल पर महिला यौन उत्पीड़न (रोकथाम, निषेध, और निवारण) अधिनियम 2013 पारित होने के बाद ही मजबूत हुआ है। इसके अलावा, आंतरिक शिकायत समितियों की भूमिका के बारे में चर्चा करने के लिए कुछ मामलों के उदाहरणों और बारिकियों को मिटा दिया गया है। वार्ता की प्रतिक्रिया बहुत उत्साही और सकारात्मक थी। आईओपी की महिला कक्ष इस तरह की अधिक चर्चाएँ और प्रस्तुतियाँ आयोजन करने की योजना बनाएगी।

सुविधाएँ

7.1 प्रमुख प्रायोगिक सुविधाएँ : 129

7.2 कंप्यूटर सुविधा : 139

7.3 कंप्यूटर सुविधा : 139

7.4 अणुनेट सुविधा : 139

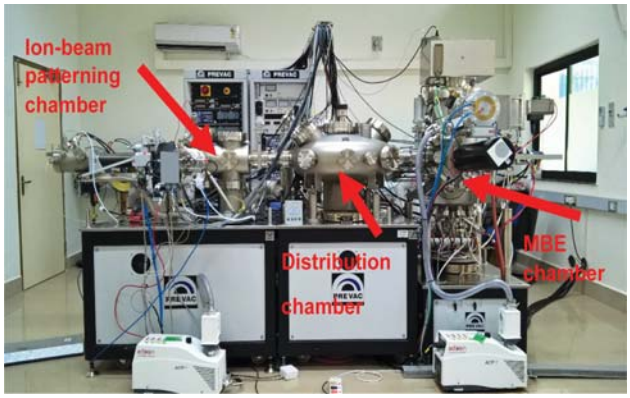
7.5 पुस्तकालय : 139

7.6 प्रेक्षालय : 142

7.1 प्रमुख प्रायोगिक सुविधाएँ

एकीकृत निम्न ऊर्जा आयन सोपानीकरण और यूएनवी विकसित प्रणाली

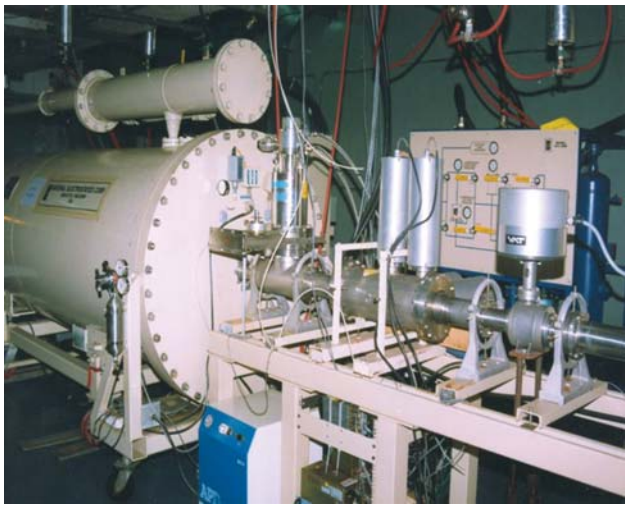
हाल ही में, हमने नैनोस्केल कार्यों जैसे कि प्लाज्मोनिक्स, चुंबकीयता और प्रकाशिकी गुणधर्मों आदि को



प्राप्त करने के लिए स्वत :- संगठित सोपानित अवस्तरो के निर्माण के लिए और स्वस्थाने अल्ट्राथीन फिल्में और स्वत :संगठित नैनोसंरचनाओं के लिए एक आण्विक बीम एपीटेक्सीय सिस्टम सहित एकीकृत निम्न ऊर्जा आयन सोपानीकरण यूनिट की अधिष्ठापना और कमीशन किया है। इस सुविधा में संरचनात्मक अभिलक्षण माडुल रहता है और स्वस्थाने व्यवस्थित मॉडुल जोडने का काम चल रहा है जो देश में एक अद्वितीय सिस्टम होगी।

इसीआर आयन स्रोत आधारित निम्न से मध्यम ऊर्जा आयन बीम सुविधा का विकास

हमने 200 KV उच्च वोल्टता डेक पर इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद (इसीआर) आयन स्रात की अधिष्ठापना की है। इससे हम आयन रोपण, नैनोस्केल सोपानीकरण, आयन बीम उत्प्रेरित एपीटैक्सीयल क्रिस्टालाइजेशन, आयन बीम मिश्रण, आयन बीम रुपण, अंत :स्थापित नैनोसंरचना के संश्लेषण आदि के लिए सौ keV से कई MeV ऊर्जा तक बढ़ाने के लिए सक्षम होंगे। इस सुविधा से इनर्ट गैस आयनों (हिलियम के अलावा) को इस्तेमाल करने और मौजूदा पैलेट्रॉन त्वरक 1 MeV की से कम ऊर्जा इस्तेमाल के लिए अपनी असमर्थता अंतर को पूरा करने में मदद मिलेगी।



आयन बीम सुविधा

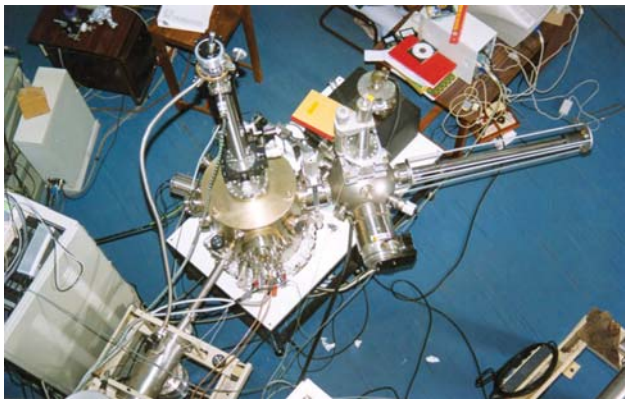
आयन किरणपुंज प्रयोगशाला

संस्थान की प्रमुख सुविधाओं में से आयन किरणपुंज प्रयोगशाल में अधिस्थापित एनईसी द्वारा निर्मित तीन एमवी वाले पैलेट्रॉन त्वरक एक महत्वपूर्ण सुविधा है, जिसका प्रयोग देश के सभी प्रांत के शोधकर्ताओं द्वारा होता है। यह त्वरक प्रोटॉन तथा अल्फा से लेकर भारी आयन तक के 1-15 MeV ऊर्जा आयन किरण पुंज प्रदान

करता है। साधारणत: H, He, C, N, Si, Mn, Ag और Au आदि के किरणपुंज होते हैं। MeV ऊर्जा सकारात्मक आयन किरणपुंजों के लिए विविध आवेश अवस्थायें संभव है। सकारात्मक गैस उत्पादन करने हेतु आर्गन गैस को विपट्टक गैस के रूप में प्रयोग किया जाता है। दो एमवी से अधिक टर्मिनॉल विभव के भारी आयनों (कार्बन अथवा इससे अधिक) के लिए सर्वाधिक संभावित आवेश स्थिति 3+ है ।

बीम कक्ष में छ: बीम लाइनें हैं रदरफोर्ड पश्चप्रकीर्णन (RBS) इलास्टिक रिकएल संसूचन विश्लेषण (ERDA) प्रोटन उत्प्रेरित एक्स-किरण उत्सर्जन (PIXE), अल्ट्रा हाई वेक्युम (UHV) एवं आयन प्रणालीकरण के लिए -45 डिग्री बीम लाइन प्रयोग किया जाता है। एएमएस रेडियोकार्बन -15 डिग्री लाइन में किया जाता है। बहुगुणी संसूचक का प्रयोग करके नाभिकीय भौतिकी परीक्षण के लिए साधारण उद्देश्य से एक उपयुक्त प्रकीर्णन चेम्बर 0 डिग्री बीम लाइन में उपलब्ध है। इस बीम लाइन में वायुमण्डल का प्रोटॉन प्रेरित एक्स-किरण उत्सर्जन करने के लिए एक बीम पोर्ट उपलब्ध है। 15 डिग्री बीम लाइन के साथ एक रास्टेर स्कैनर रखा गया है, जिसका प्रयोग आयन रोपण के लिए किया जाता है। 30 डिग्री बीम लाइन में पृष्ठीय विज्ञान के परीक्षण के लिए एक यूएचवी चैम्बर रखा गया है । 45 डिग्री बीम लाइन में सूक्ष्म किरण पुंज सुविधा उपलब्ध है।

आईबीएल में अनेक प्रकार के परीक्षण होते हैं, उनमें से प्रमुख हैं आयन किरण पुंज में परिवर्तन करना और आयन किरण पुंज के विश्लेषण करना। जिनमें शामिल हैं-आयन रोपण, किरणन, प्रचालन, रदरफोर्ड पश्चप्रकीर्णन और कणिका उत्प्रेरित एक्स-रे उत्सर्जन । इस त्वरक का प्रयोग त्वरित्र द्रव्यमान स्पेक्ट्रमापी (एएमएस) द्वारा रेडियोकार्बन काल-निर्धारण किया जाता है। आईबीएल द्वारा प्रदत्त AMS और सूक्ष्म प्रयोगात्मक सुविधा भारत में अद्वितीय है । पृष्ठीय विज्ञान में अनुसंधान के लिए आईबीएल में रखी गयी आवश्यक



सुविधाओं में शामिल है : पृष्ठीय भौतिकी बीम लाइन पर रखा गया परा-उच्च I नम्न ऊर्जा इलेक्ट्रॉन विवर्तन (एलईईडी) यूनिटों से सुसज्जित है।

आयन किरणपुंज विश्लेषण एंड स्टेशन

हाल ही में, हमने सार्वजनिक प्रयोजन के लिए आयन बीम प्रयोगशाला में एक आयन बीम एंडस्टेशन स्थापित किया है। यह एंडस्टेशन देश में अद्वितीय है, यह आयन बीम विश्लेषण तकनीकियों जैसे रदरफोर्ड पश्चप्रकीर्णन स्पैक्ट्रममिति (आरबीएस), आरबीएस-प्रत्यास्थ प्रतिक्षेप संसूचन विश्लेषण (इआरडीए) पर आधारित है और परीक्षण के लिए समर्पित है । जबकि आरबीएस का संबंध भारी तत्वों की गहराई की रूपरेखा बनाने से है। एकल क्रिस्टलों के विश्लेषण के लिए और क्रिस्टलीय गुणवत्ता आकार परत की मोटाई, विकृतियों की सीमा और परमाणु क्षेत्र के निर्धारण के लिए ऐपीटेक्सीय परतों का विश्लेषण करने में आरबीएस-प्रचालन सक्षम है। इसके अलावा, इसे प्रकाश तत्वों से निर्मित भारी वस्तुओं के एकल क्रिस्टलीय अवस्तर पर एकत्रित अनाकार पतली फिल्मों की मोटाई के सटीक निर्धारण के लिए इस्तेमाल किया जा सकता है। दूसरी ओर निम्न ऊर्जा इआरडीए एक साथ ही एवं अविनाशी तरीके से हाईड्रोजन और इसके आइसोटोपों के निरपेक्ष निर्धारण में मदद करता है। वस्तुओं के मौलिक विश्लेषण के लिए प्रोटॉन प्रेरित एक्स-रे उत्सर्जन (पीआईएक्सइ) जोड़कर इस उपकरण का उन्नयन किया जा सकता है। यह एंडस्टेशन लोड लॉक सिस्टम और एक आयताकार नमूने धारक से सुसज्जित है, जिसमें एक साथ दस से

अधिक नमूनें रखे जा सकते हैं। इन परीक्षणों को उजागर करने के लिए वायु व्यवधान की समाप्ति आवश्यक है। नमूनाओं को एक्सवाईजेड मोटरों की सहायता से आयन बीम के सामने सही ढंग से रखा जा सकता है और सीसीडी कैमरा द्वारा मॉनीटरन किया जा सकता है और वेक्यूम संबंधित दुघटनाओं से बचने के लिए सभी गेटवाल्वों और वेक्यूम पम्पों को बंद कर दिया जाता है। इसके अतिरिक्त, कक्ष में दो सतह वाहक संसूचक रखे गये हैं- एक है आरबीएस परिमापन के लिए और दूसरा इआरडीए मापन के लिए है। उनको अपने अपने इलेक्ट्रोनिक माड्यूल के साथ जोड़ा गया है और आंकड़ा अर्जन प्रणाली को एक कंप्यूटर से जोड़ा गया है।

आयन बीम उत्कीर्णन द्वारा सतह पर नैनोसंरचना करना

पृष्ठीय नैनोसंरचना और वृद्धि प्रयोगशाला (एसयूएनएजी) में कम ऊर्जा वाली (50 eV – 2 keV) ब्रॉड बीम (I डायमीटर)है जो इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद (ईसीआर) स्रोत पर आधारित, आयन बीम उत्कीर्णन सुविधा उपलब्ध करायी गयी है। जिससे स्वत: संगठित सतह पर नैनोसंरचना की जा सकती है । यह स्रोत विभिन्न पम्पिंग यूनिटों से जुड़ा हुआ है, जो आयन उत्कीर्णन प्रक्रिया के दौरान अच्छी तरह से निर्वात् कक्ष में परीक्षण करने के लिए उपयोगी है। आयन स्रोत में एक यूवीएच संगत नमूने प्रक्रियाकरण कक्ष है, जिसके साथ एक लोड़ लॉक कक्ष और एक पाँच अक्षों वाल नमूना परिचालक लगा हुआ है। विभिन्न तापमात्राओं में नमूना पर नैनोसंरचना के लिए नमूनों का कम तापमात्रा (LN2) और उच्च तापमात्रा (1000 डिग्री सेलसियस) में रखा जाता है। किसी भी नमूने की स्थिति से अपना आवश्यक तापमात्रा में रखा जाता है । किसी भी नमूने की स्थिति से अपना आवश्यक तापमात्रा को मापा जा सकता है । जबकि आयन धारा को बीम पथ के सामने शटर रखकर मापा जाता है ।

सूक्ष्मदर्शी सुविधायें

उच्च विभेदन संचरण इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (HRTEM) प्रयोगशाला

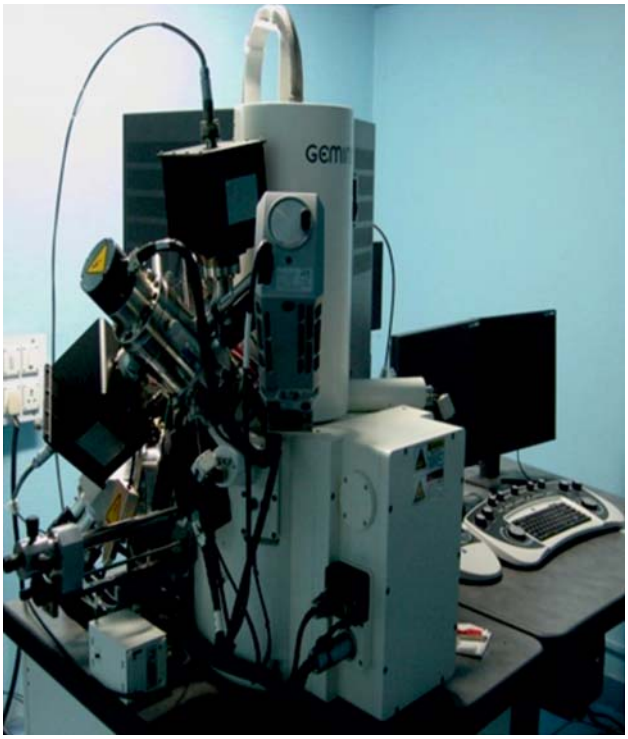
एचआरटीईएम साधन दो अवयवों से बना है : एक है

जेओएल 1 2010 (UHR) TEM और दूसरा सहचारी नमूना विरचन प्रणाली। उच्च विभेदन संचरण इलेक्ट्रॉन माईक्रोस्कोपी (HRTEM) 200 keV पर एक परा-उच्च विभेदन ध्रुव खंड (URP22) के साथ काम कर रहा है, LaB6 तंतु के इलेक्ट्रॉन से 0.19 nm विभेदन के प्रत्येक स्थान को उच्च गुणों के जालक से प्रतिबिंबित करने का आश्वासन मिलता है । संस्थान में तात्विक लक्षणन और संयोजन विश्लेषण के लिए Si(Li) संसूचक (INCA अक्सफोर्ड , यूके से) के साथ ऊर्जा परिक्षेपी प्रणाली का प्रयोग नियमित रूप से किया जाता है। यह साधन दोनों तलीय तथा प्रणालियों के वर्गगत TEM विश्लेषण करता है। नमूने बनाने के लिए, ग्राइंडर-सह-पॉलिशर, अल्ट्रा-सोनिक डिस कटर, डिम्पल ग्राइंडर, कम गति डायमंड व्हील वायर सॉ, ट्राइपड पॉलिशर, परिशुद्ध आयन प्रमार्जक प्रणाली (PIPS) और मिलिपोर जल विशोधक आदि के प्रयोग किये गये हैं । हाल ही में, एक कम तामात्रा शीतलक नमूना चरण निगृहिक (LN2के साथ शीतल करना, कक्ष तापमात्रा 110 K मेसर्स गतन इंक.) में पाने योग्य न्यूनतम तापमात्रा के मॉडल और एक ड्राइ पम्प प्रणाली

की अधिस्थापना हुई है । जिसके कम तथा उच्च तापमात्रा चरण हैं और द्रुत सीसीडी कैमरा से अपने स्थान पर रिएल टाइम अध्ययन के लिए यह सुविधायोग्य है ।

क्षेत्र उत्सर्जन गन आधारित क्रमवीक्षण इलैक्ट्रॉन बीम सूक्ष्मदर्शी - फोकसित आयन बीम प्रणाली सुविधा

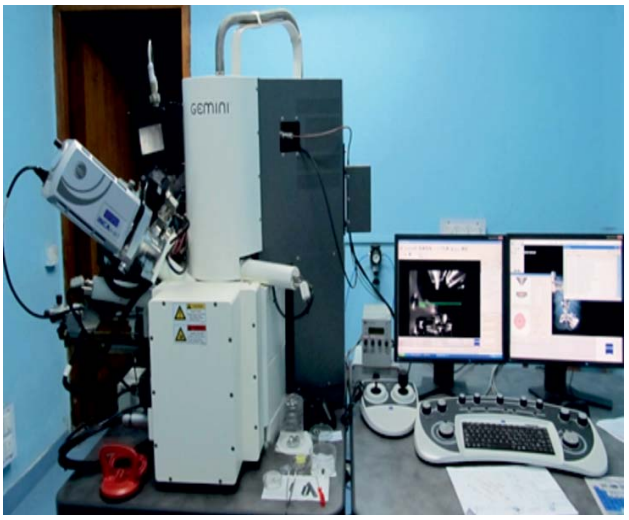
क्रॉस बीम उपकरण में एक क्षेत्र उत्सर्जन गन पर आधारित क्रमवीक्षण इलैक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी (एफईजीएसईएम)



और एक फोकसित आयन बीम प्रणाली (एफआईबी) समाहित है । यह सुविधा लिफ्ट-आउट पद्धति का उपयोग करके एक्स-रे प्रतिदीप्त सहित मोलिक मानचित्रण (ऊर्जा फैलानेवाला स्पेक्ट्रोमेट्री (ईडीएस), स्केनिंग ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माईक्रोस्कोपी (एसटीईएम), ई-बीम लिथोग्राफी (मेसर्स रथ GmbH) और संचरण इलेक्ट्रॉन माईक्रोस्कोपी नमूने तैयार करने के लिए एक सहायक अन्य उपयोगी उपकरण है। इसका उद्देश्य स्वत : एकत्रित नैनोसंरचना में नीचे और ऊपर-नीचे की प्रक्रिया के संयोजन को समझना है। इस नयी पद्धति में परमाणु स्केल उपकरणों को विकसित करने में मदद मिलेगी, नैनो से सूक्ष्म स्केल संरचनाओं की संरचनात्मक पहलुओं को समझने के लिए और एसईएम और एफआईबी उपकरणों को बनाने के लिए । यह इलेक्ट्रॉन बीम ऊर्जा 100 eV से 20 keV के बीच अलग हो सकता है और जी आयन बीम ऊर्जा 2 – 30 keV की रेंज में अलग किया जा सकता है। इनकी छवियाँ उप-एनएम संकल्प से बनायी जा सकती है जब इन सुविधाओं का आयाम ~20 nm होता है।

बहुविधि स्कैनिंग प्रोब माईक्रोस्कोप सुविधा

भौतिकी संस्थान में एक बहुविधि एसपीएम (स्कैनिंग प्रोव माईक्रोस्कोप) उपकरण मौजूद है, जिसे वीको से मंगाया गया था, इसका नियंत्रण क्वोड्रेक्स के साथ नैनोस्कोपेला नियंत्रक के जरिए होता है । एसपीएम का व्यवहार व्यवहार मुख्यत: सतह आकार विज्ञान की जांच करने के लिए सतह विज्ञान और नैनोविज्ञान, नैनोसंरचना, चुंबकीय संरचना, प्रावस्था का प्रतिरूप बनाना, विद्युत



बल का प्रतिरूप बनाना, एसटीएम, एसटीएस और विद्युतरासायनिक एसटीएम के क्षेत्रों में अनुसंधान के लिए होता है । यह एसपीएम मुख्यत: दो तकनीकों से चलती हैं : एक है स्कैनिंग टनेलिंग माईक्रोस्कोप (एसपीएम) , जिसमें प्रोब तथा नमूनों की सतह के

बीच की विद्युत धारा का प्रतिबिंब बनाया जाता है, और दूसरा है आण्विक बल सूक्ष्मदर्शी (एएफएम), जिसमें तात्विक बल का प्रतिबिंब बनाया जाता है । एएफएम को दो विधियों से चलाया जा सकता है अर्थात् कंटाक्ट विधि और टेपिंग विधि । इसके अतिरिक्त एएफएम का व्यवहार पार्श्विक बल माईक्रोस्कोपी (एलएफएम), बल माडुलन माईक्रोस्कोपी (एफएमएम), चुंबकीय बल सूक्ष्मदर्शी (एमएफएम), चुंबकीय बल माईक्रोस्कोपी , वैद्युतिक बल सूक्ष्मदर्शी (ईएफएम) और प्रावस्था प्रतिबिंब के लिए होता है । इससे द्रवीय पर्यावरण के अध्ययन भी संभव है ।

इसके अलावा, हमारे पास व्यापक क्षेत्र पड़ा है,अधिक परिशुद्ध एएफएम सेटअप है जिसके साथ निम्न Z- अक्ष वाली रव सुविधा भी है) । यह एएफएम सुविधा अवस्तरों और पतली झिल्लियों पर स्वत :संगठित सोपान के सूक्ष्ममापन के अध्ययन के लिए है । चालकीय एएफएम विधि से भौतिक गुणों के स्वर परिसर का अध्ययन किया जान है । इसके अलावा, स्वनिर्मित नैनो-दंतुरता और नैनो लिथोग्राफी सुविधायें भी हैं ।

इलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी सुविधायें

एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी सेट-अप

वर्तमान की प्रणाली में द्वि एक्स-रे एनोड होता है (Mg/Al)। नमूनों को एक परिचालक द्वारा संरेखण किया जाता है । फोटोइलेक्ट्रॉन ऊर्जा का विश्लेषण एक अर्धगोलीय दर्पण विश्लेषक द्वारा किया जाता है । इस प्रणाली में नमूना संरेखण और Ar आयन कणक्षेपण करने की सुविधा है । कणक्षेपण तकनीकी द्वारा प्रोफाइलिंग अध्ययन गहराई से किया जाता है, ये सारे परीक्षण $1x10^{-10}$ टर्र निर्वात में अल्ट्रा उच्च निर्वात (UHV) स्थिति के तहत किये जाते हैं।

नमूना सतह पर एक्स-रे फोटोन प्रघात करके उत्पादित फोटोइलेक्ट्रॉनों को तात्विक पहचान के लिए प्रयुक्त किया जाता है

। किसी नमूना में इलेक्ट्रॉन में एक्स-रे द्वारा फोटो-निष्कासन करने से, इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा वितरण से विविक्त परमाणु स्तर का एक मानचित्र बनाता है । विशेष करके वस्तु के परमाणु के मुख्य स्तरों के बारे में है । एक्सपीएस का एक बहुत महत्वपूर्ण पहलू यह है कि वह परमाणु के विभिन्न रसायनिक पर्यावरणों के बीच अंतर दिखाने में समर्थ है । ये मुख्य स्तर के बंधन ऊर्जा विस्थापन के रूप में स्पेक्ट्रा में प्रतीत होते हैं । इस रासायनिक विस्थापन की उत्पत्ति इलेक्ट्रॉन के वर्द्धित अथवा उपाचित इलेक्ट्रोनिक स्किनिंग से आवेश समानांतरण के कारण होती है । फोटो निक्षेपित इलेक्ट्रॉन के छोटे छोटे माध्य मुक्त पथों से निर्मित XPS के अधिक पृष्ठीय सुग्राही (~1 nm) है यह तकनीकी पतली झिल्लियों की संरचना, विषमसंरचना, प्रतिदर्श गुच्छ और जैविक प्रतिदर्शों के अध्ययन के लिए उपयोगी है ।

कोण वियोजित पराबैंगनी फोटो इलैक्ट्रॉन स्पैक्ट्रमिकी प्रयोगशाला (ARUPS)

कोण वियोजित पराबैगनी फोटो इलैक्टॉन स्पेक्ट्रोमिकी (एआरयूपीएस) दोनों कोण समाकलित संयोजकता बैंड परिमापन और कोण वियोजित संयोजक बैंड परिमापन के लिए विभिन्न साधनों से सुसज्जित हैं । यह स्र धातु से निर्मित यूएचवी प्रणाली मेसर्स ओमिक्रॉन नैनो टेक्नोलॉजी, यूके से खरीदी गयी है। कोण समाकलित यूपीएस द्वारा हम पॉलिक्रिस्टालीन एवं पतली फिल्म नमूनों पर संयोजक बैंड़

इलेक्ट्रोनिक संरचना को प्रमाणित करते हैं । इस एकल क्रिस्टल पर कोण वियोजित अध्ययन संभव है । यह यूपीएस प्रणाली मुख्यत : एक विश्लेषण चेम्बर और एक नमूना प्रस्तुतिकरण चेम्बर से बना हुआ है । यह दोनों चेम्बर 10-11 मिलिवार वेक्यूम अवस्था में रहते हैं । इसका मुख्य चेम्बर कोण समाकलित अध्ययन के लिए एक १२५ एमएम अर्धगोलीय विश्लेषक से सुसज्जित है । इस चेम्बर में एक 2-अक्षों वाला ोनिओमीटर पर एक गतिशील एमए अर्धगोलीय विश्लेषक रखा गया है । इन ऊर्जा विश्लेषकों का वियोजन लगभग 15 meV है। एक परा-बैंगन विसर्जन लैम्प की He I (21.2 eV) और He II एवं बैंगन विसर्जन लैम्प की He I (21.2 eV) और He II (40.8 eV) रेखाओं को प्रकाश उत्तेजन के लिए प्रयुक्त किया जाता है । विश्लेषण चेम्बर भी 4- अक्षों वाली नमूने मैनिपुलेटर सह-क्राइयोस्टेट से सुसज्जित है, जो 20K तक नीचा किया जा सकता है । निम्न ऊर्जा इलैक्ट्रॉन विवर्तन (एलईईडी) को संचालन कराने की सुविधा भी विश्लेषण चेम्बर में उपलब्ध है । स्क्राप की सफाई और धातव झिल्लियों के वाष्पीकरण में नमूने प्रस्तुतिकरण चेम्बर सहायक होता है ।

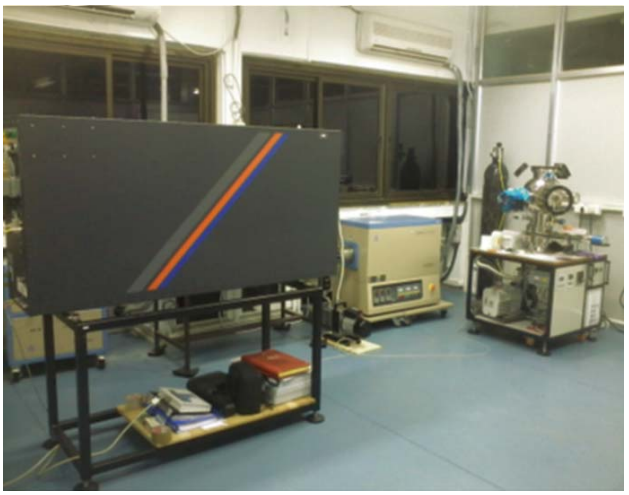
पतली फिल्म वृद्धि सुविधायें

स्पंदित लेसर निक्षेपण (पीएलडी) तंत्र

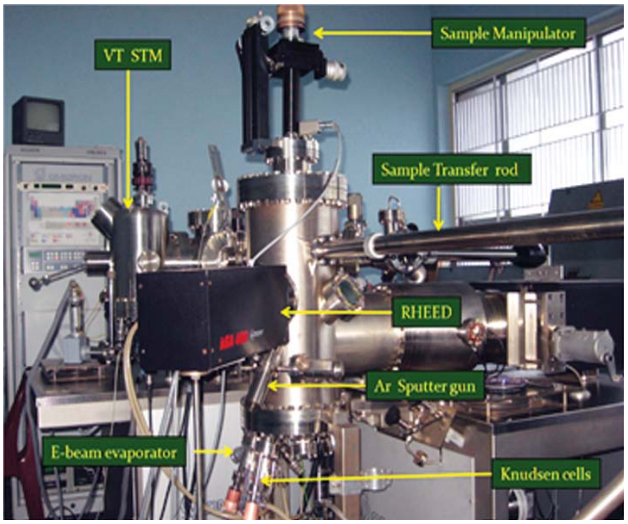
यह एक नयी सुविधा है, विभिन्न द्रव्यों के ऐपीटेक्सीय वृद्धि के लिए पीएलडी तंत्र मदद करती है, यद्यपि सबसे अधिक पसंदीदा सामग्री है ऑक्साइड। विभिन्न स्रोतों से अनेक मॉड्यूलों की प्राप्ति करके हाल ही में अधिष्ठापित तंत्र का विकास एक भाग-वार-तरीके से किया गया । हम उपयुक्त अवस्तरों पर अतिचालक (यथा YBCO) और कोलोसॉल चुंबकीय प्रतिरोध (यथा LSMO) के ऐपीटेक्सी द्वि-एवं बहु-स्तरीय पतली फिल्मों का निक्षेपण कर रहे हैं ।

DC/RF मैग्नेट्रॉन कणक्षेपण तंत्र

हमने एक स्पंदित अर्/इ मैग्नेट्रॉन पर आधारित कण रंजन युनिट स्थापित किया है। इस युनिट में चार कणक्षेपण



गन हैं जिनमें से दो स्पंदित डी सी आपूर्ति द्वारा संचालित होने के लिए और अन्य दो आर एफ बिजली आपूर्ति से जुड़े हुए हैं। एक क्रियाधार उच्च गुणवत्ता के समरुप फिल्मों के बारी बारी से जमा होने के लिए बनाया गया है। कोई भी वर्द्धित तापमात्रा पर फिल्म विकसित करने के लिए उच्च तापमात्रा (600 डिग्री सेंटीग्रेड तक) में सबस्ट्रेट होल्डर को रखा जा सकता है। हमारे पास और एक समर्पित गन है जिससे पृष्ठसर्पी कोण पर निक्षेपण करके तीन विमीय वाले नमूनों पर नैनोसंरचना की जाती है। इसके अलावा निर्वात् कक्ष में नाइट्राईट एवं/अथवा ऑक्सॉइड परत बनाने के लिए एक लोड़ ब्लॉक और एक प्लाज्मा कक्ष होता है। हम इस



उपकरण के जरिये अर्धचालकों /वस्तुओं पर आकृति एवं आकार के यौगिक पतली फिल्मों को विकसित कर सकते हैं। इसके अलावा उनके भौतिक गुणधर्मों को भी देखा जा सकता हैं। नयी संरचनाओं और समान गुणों की प्रगत वस्तुओं को विकसित कर सकते हैं। टेम्पलित अवस्तरों पर वस्तुओं को विकसित करना और अवस्तर आकृति में विषमदैशिकता द्वारा संचालित भौतिक गुणधर्मों में परिवर्तन की तुलना करना इस उपकरण का मुख्य लक्ष्य है। पतली फिल्मों और सौरकक्ष, स्पिन्ट्रोनिक्स और नैनोफोटोनिक्स में प्रयोग के लिए समर्थ पतली फिल्मों और नैनोसंरचना को विकसित करने के लिए यह कार्यक्रम अपनाया गया है।

आण्विक बीम एपिटेक्सीयल – VTSTM

$1x10^{-10}$ mbar दबावों (अति उच्च निर्वात् स्थितियों) और अच्छी तरह से सतहों की सफाई करने से अल्ट्रा, सफेद सतह मिलते हैं । मोलक्युलार बीम ऐपीटेक्सी (एमबीई) परवर्त्ती तापमात्रा क्रमवीक्षण सुरंगन माईक्रोस्कोपी प्रणाली (वीटीएसटीएम) एक पुरानी अभिकल्पित युनिट है जिसे मेसर्स ओमिकार्न उस्ँ, जर्मनी से खरीदा गया था । यह उपकरण तीन कुंडसेन कोशिकायें, एक-इ-बीम वाष्पीकरण स्रोत, नमूनों और प्रतिरोधी तापन संलग्नकों को सीधे बदलाने, कंप्यूटर नियंत्रित प्रतिफलन उच्च ऊर्जा इलेक्ट्रॉन विवर्तन (आरएचईईडी) के विश्लेषण के लिए ऑन-लाईन उपकरणों, स्फटिक क्रिस्टल की मोटी मॉनीटर, अपशिष्ट गैस-विश्लेषक (आरजीए) अंतरण छड़ों के जरिए अपने प्रयोगशाला स्थित वीएसटीएम से बनाया हुआ है। इस उपकरण का उपयोग सिलिकॉन (100), सिलिकॉन (110), सिलिकॉन (553) और सिलिकॉन (557) प्रणालियों पर अल्ट्रा सफेद सतहों की पुर्नसंरचनाओं , सफेद सिलिकॉन सतहों पर दीर्घवृत्त से संगृहित Ge, Au Deewj Ag क्वांटम बिंदुओं और दीर्घवृत्त से वर्द्धित पतली झिल्लियों के अध्ययन के लिए किया जा रहा है । संस्थान स्थित एसटीएम का उपयोग नैनोसंरचनाओं पर सतह पुन : संरचनाओं के परमाणु तथा इलेक्ट्रॉनिक संरचना के अध्ययन के लिए किया जाता है। ऑन-लाईन आरएचईईडी का उपयोग दीर्घवृतीय झिल्लियों के विकास के लिए वास्तविक समय के अध्ययन के लिए किया जाता है।

संरचनात्मक गुणों की मापन सुविधायें

उच्च विभेदन एक्स-रे डिफ्राक्टोमीटर (HRXRD)

उच्च विभेदन एक्स-किरण डिफ्राक्टोमीटर (डी 8 डिस्कवर) उपकरण का संचालन ग्राजिंग के साथ साथ पाउडर एक्सआरडी अवस्था में किया जा सकता है। एचआरएक्सआरडी प्रणाली द्वारा एक्स-किरण सूत्रों के संभाव्य संयोजन, प्रकाशिकी, नमूनों की अवस्थायें और संसूचकों के साथ सहजतापूर्वक कार्य किया जा सकता है। यह प्रणाली एक गेनिओमीटर, शार्ट ट्रैक,

वर्टीकल 150 एमए तीन किलोवाट एक्सरे जेनेरेटर, बेहत्तर गुणवत्ता आंकड़े के लिए समानांतर बीम दर्पण के साथ पतली फिल्म विश्लेषण के लिए ग्राजिंग भार वस्तु, लंबाई की एक पुश प्लाग ग्लोबाल दर्पण , विकिरण स्त्रोत के साथ दर्पण चीर का एक सेट, एक फ्लैट मोनोक्रोमीटर, समानांतर बीम अनुलग्नक, (0.23°) स्थिर अपसरण चीर संगठकों जिसमें शामिल हैं 2.5° सोलेर, पुश प्लॉग आप्टिक्स के शार्ट स्पेसर, रेखाछिद्र प्लॉग का एक सेट, Cu विकिरण के लिए एक Ni बीटा फिल्टर, 2.5° सोलर के साथ मानक नमूना के चरण उत्सर्जित स्टिल संगठन, गतिशील शोभा संसूचक, प्रावस्था पहचान के लिए NaI और ICDD डाटा बेस से बना हुआ है । यह डिफ्राक्टोमीटर अनुकूल तथा प्रतिकूल परिवेश में गुणात्मक और मात्रात्मक प्रावस्था पहचान के लिए पूरी तरह से अनुप्रयोग, विभिन्न नमूनों के क्रिस्टाल संरचना की पहचान, क्रिस्टाल आकार निर्धारण, स्ट्रेन विश्लेषण, अवशिष्ट तनाव विश्लेषण और स्थापित संरचनाओं के प्रति अभिमुखता की क्षमता रखती है । इसके अलावा, संस्थान में दूसरा एक्सआरडी सेटअप (डी-8 प्रगत) भी है जो काम कर रहा है ।

एक्स आर आर और एक्स एस डब्ल्यू

एक्स-किरण परावर्तता और एक्स-रे अप्रभावी तरंग का परिमापन स्वतंत्र रूप से निर्मित साधन से किया जा रहा है, जिसमें मेसर्स राइकोगुआ (जापान) से खरीदा गया घूर्णन एनोड़ एक्स-रे स्रोत, एक सिलिकॉन एकल क्रिस्टल आधारित मोनोक्रोमाटर, नूना आरोहण तथा फेर-बदल केलिए एक- वक्रीय गोनिओमीटर, दो प्रकार के संसूचक (एनएएल और सिलिकॉन (एलआई) और , केवल एमसीए का एक स्टैंड, परिकलन तथा मोटर नियंत्रण के लिए सहयोजित नाभिकीय इलेक्ट्रोनिक उपकरण है । आंकड़े अर्जन तथा परीक्षण के लिए एक कंप्यूटर प्रयुक्त किया जाता है, जिसमें कार्ड जोड़े जाते हैं । यह कंप्यूटर लिनॉक्स ऑपरेटिंग पद्धति से चलती है।

एक्स-किरण परावर्तक्तता परिमापन का व्यवहार पृष्ठीय तथा अंतरापृष्ठीय की मसृणता और बहुस्तरों, एलबी फिल्मों, पॉलिमर जैसे अनेक पद्धतियों के गंभीर प्रोफाइल करने और इ-बीम वाष्पीकरण एमबीई संग्रहण एवं स्पिन कोटिंग पद्धतियों जैसी स्थितियों के संग्रहीत पतली झिल्लियों के अध्ययन के लिए किया जाता है । एक्स-रे स्थिर तरंग पद्धति में, स्थिर तरंगों का उत्पादन बहुस्तरों में होता है (स्वत:संगठित एकल परत और बहुपरत प्रणालियों की लंबी अवधि के कारण) और इसका व्यवहार पृष्ठीय तथं अंतरापृष्ठीय को पार करके परमाणु स्थिति निर्धारण के लिए किया जाता है उदाहरणस्वरुप Pt/C बहुस्तरों में Pt का वितरण ।

इस सुविधा का उपयोग पतली फिल्मों की संरचना और दीर्घवृत्तीय विकसित फिल्मों की अंतरापृष्ठों पर स्ट्रेन प्रोफाइल के अध्ययन के लिए उच्च संकल्प एक्सआरडीके रुप में किया जाता है ।

चुंबकीय गुण मापन की सुविधायें

अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण और कम्पनशील प्रतिदर्श चुंबकत्वमापी, (SQUID-VSM)

अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण - कंपमान

नमूने चुंबकत्वमापी प्रयोगशाला क्वांटम डिजाइन एमपीएमएस-एसक्यूयूआईडी-वीएसएम इवरकूल पद्धति से बना है । चुंबकीय गुण परिमापन पद्धति (एमपीएमएस) विश्लेषणात्मक उपकरणों में से एक है जिसका उपयोग नमूने के तापमात्रा और चुंबकीय क्षेत्र जैसे व्यापक क्षेत्र के चुंबकीय गुणों का अध्ययन के लिए किया जाता है। अत्यधिक रुप से,

अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण (एसक्यूयूआईडी) से अतिचालक छोटी छोटी कुंण्डलियों के संवेदी चुंबकीय परिमापन किया जाता है। गति तथा संवेदनशीलता को अनुकूल बनाने के लिए, कंपमान नमूने चुंबकत्वमापी (VSMs) की विश्लेषणात्मक तकनीकियों को चुंबकीय गुण परिमापन पद्धति, अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण और कंपमान नमूने चुंबकत्वमापी उपयोग करते हैं। विशेष रुप से, नमूने ए 1 पर कंपते हैं। उनकी तीव्रता मालूम पड़ती है और अवस्था की सुग्राही का संसूचन द्रुत आंकड़ा संग्रहण और गलत संकेत अस्वीकरण के लिए व्यवहार किया जाता है। नमूने द्वारा उत्पादित संकेत का आकार कंपन की तीव्रता पर निर्भर नहीं करता है, किंतु, नमूने के चुंबकीय क्षण, कंपन आयाम और एसक्यूयूआईडी संसूचन सर्किट की डिजाइन पर निर्भर करता है । अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण - कंपमान नमूने चुंबकत्वमापी 7 Tesla (70 KOe) तक चुंबकीय क्षेत्र की अतिचालक चुंबक (अतिचालक वायर का परिनालिका) नमूने का उपयोग करता है । हिलियम द्रव की सहायता से स्किवड और चुंबक को शीतल किया जाता है।हिलियम से नमूना चेम्बर को भी शीतल किया जाता है, किंतु नमूनों की तापमात्रा 400K से 1.8K तक कम कर दिया जाता है। मूलत : चुंबकीय क्षेत्र की सीमा 7 टी तक और 4 के से 400 के तक तापमात्रा की सीमा पर M-T,M-H और एसी सुग्राहित का परिमापन के लिए अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण-

कंपमान नमूने चुंबकत्वमापी का उपयोग किया जा सकता है।

प्रकाशिक गुणधर्म परिमापन सुविधा प्रकाश संदीप्ति और रमण स्पेक्ट्रोस्कोपी गुणधर्मों की जांच के लिए यंत्र

सीएमपीएफ यंत्र की अधिष्ठापना मई 2014में हुई थी और यह यंत्र साथ जल शितलक आर्गन लेजर से सुसज्जित है । माइक्रो रमण यंत्र पश्चउत्सर्जन ज्यामितीय में परिचालित है। संनाभि मानचित्रण क्षमताओं के साथ सब-माइक्रॉन स्थानिक वियोजन संभव है। लेजर उपयोग करके व्यापक रूप से उत्तेजन संभव है और वस्तु में गहराई से निक्षेपण नियंत्रित संभव है और इस प्रकार, नमूनें की मात्रा नियंत्रण

संभव है। इन तकनीतियों को मिलाकर, वस्तुओं की कंपनीय और इलेक्ट्रोनिक गुणधर्मों का चरित्र चित्रण संभव है। यह सिस्टम अक्साइड अर्धचालक सहित अनेक अर्धचालक सिस्टमों की विशेषताओं को समझने के लिए उपयोग किया जाएगा । हमारे समूह में साधारणत : आयन कणक्षेपण, तापीय निक्षेपण, वाष्प निक्षेपण के अंतर्गत अलग अलग प्रकार की तकनीकी से विकसित सतह, पतली फिल्मों और नैनोसरंचना की इलेक्ट्रोनिक संरचना के साथ साथ भौतिक, प्रकाशिक, चुंबकीय और रासायनिक गुणधर्मों की जांच कर रहे हैं। डीएनए की अंतक्रिया और सतह एवं नानोसंरचना की पॉलिमरों का अध्ययन भी हमारा समूह कर रहा है। अक्साइड अर्धचालकों में ऊर्जा भंडार वस्तुएँ उत्कृष्ट यूवी और दृश्यमान प्रकाश अवशोषण गुणधर्म दिखाई देते हैं जब उचित रूप से नैनो संरचनायें सोपानित होती हैं। डीएनए सहित अक्साइड सतह की अंतक्रिया अनेक उत्तेजन गुणधर्मों को प्रदर्शित करता है जिसके संवेदी और जैव-रोपण के तकनीकी महत्व होते हैं। हमारा समूह ने दिखाया है कि डीएनए भी मर्क्यूरी की एक छोटी से संवेदी के रूप में काम करता है। ये पद्धतियाँ उनकी कंपनीय गुणधर्मों की जांच करेंगी।

7.2 कंप्यूटर केंद्र

संस्थान की कंप्यूटर सुविधा दो वर्गो की सेवाएं प्रदान करने के लिए समर्पित हैं, वे हैं : वैज्ञानिक गणना और इन-हाउस आईटी सुविधायें। संस्थान के विभिन्न वर्गों में आईटी बुनियादी ढांचे के प्रबंधन की जिम्मेदारी है। केंद्र की गतिविधि सर्वर प्रशासन, मेजबानी विविध सेवाओं से लॉपटॉप/डेस्कटॉप और उपयोगकर्ता सहायता करता है। यह केंद्र अपनी सहायता संकरीकरण पर्यावरण में देता है, विविध ऑपरेटिंग प्रणालियों में शामिल हैं जैसे कि यूनिक्स आधारित (सेंट ओएस, रेडहॉट, फेडोरा, उबुंटु), एमएस विंडोज और एमएसी ओएस। हमारे डाटा केंद्र में सिस्टम प्रशासन को संभालने के लिए एक अत्याधुनिक तंत्र है जिसमें शामिल है मेल सर्विसेस, बेकअप सुविधा सहित केंद्रीयकृत भंडार समाधान और वेब और इंट्रानेट का इन हाउस में विकास और गिगाबेट नेटवर्क कनेक्टिविटी। हमारे डाटा केंद्र की गतिविधियों के निष्पादन के लिए, हमने उच्च स्तर सर्वर, कोर, वितरण, एक्सेस लेयर नेटवर्क स्विच, फायरवॉल (यूटीएम) और लोड बैलेंसर स्थापित किया है । कंप्यूटेशनॉल फ्रंट पर, 3 (तीन) क्लस्टर को होस्ट और रखरखाव करता है।

यह केंद्र 200 से अधिक डेस्कटॉपस, लॉपटप्स,सॉफ्टवेयार और लाइसेंस (मेथमेटिका, मतलब, ओरिजिनेटक) कार्यालय के विभिन्न कार्यालयों और प्रयोगशालाओं में अधिष्ठापित क्लोज्ड सर्किट टेलीविजन (सीसीटीवी), आधारित निगरानी प्रणालियां का देखभाल करता है। ऑन लाइन प्रिंटिंग सुविधा का इस्तेमाल करते हुए वेब के माध्यम से और टर्मीनॉल का इस्तेमाल करते हुए एलएएन पर सामान्य प्रिंटिंग के लिए अकादमिक भवन के विभिन्न स्थानों में अनेक हेवी ड्यूटी प्रिंटरों अधिष्ठापित हैं। संस्थान में अपने बैठक विडियो कंफरेंस की आवश्यकताओं के लिए पॉलिकम सेटअप है।

संस्थान के दो लाइन इंटरनेट दो सर्विस प्रदाताओं (आईएसपीएस) 128 एमबीपीएस प्रत्येक से लिया गया है और 1 जीबीपीएस नेटवर्क कनेक्टिविटी नेशनॉल नलेज नेटवर्क (एनकेएन) से लिया गया है। संस्थान इंटरनेट नामों और नम्बरर्स (आईआरआईएनएन) के लिए इंडियन रेजिस्ट्री से अपना आईपी पते परिचालना करता है। पूरे परिसर में सभी भवनों में वायरलेस नेटवर्क उपलब्ध हैं। आसीन्क्रोनस डाटा सबस्क्राइबर लाइन (एडीएसएल) के माध्यम से आवासिक क्षेत्र तक इंटरनेट सुविधा बढ़ायी गयी है।

प्रशासनिक कार्य जैसे कि लेखांकन, कार्मिक प्रबंधन, भंडार प्रबंधन पूरी तरह से कंप्यूटरकृत है। अलग अलग सॉफ्टवेयार पैकेजस जैसे कि एमएसऑफिस, विंगस नेट, टॉली और बहुभाषी सॉफ्टवेयार प्रयोग किये जाते हैं।

यह केंद्र समय समय पर प्रासंगिक विषयों पर प्रशिक्षण, कार्यशाला और जागरुकता कार्यक्रम आयोजित करता है।

7.3 एच्पीसी सुविधा

सांख्य : उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधा

संस्थान में उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग (एचपीसी) सुविधा का वातावरण बहुत उन्नत है जिसमें साठ (60) कंप्यूट नोडस, दो (2) मास्टर नोडस , चार (4) आई/ओ नोडस (ओएसएस तथा एमडीएस) और 50 टीबी अबजेक्ट स्टोरेज, क्यूडीआर इनफिनिबैंड इंटरकनेक्ट और 1 जीबीपीएस लोकल एरिया नेटवर्क से समाहित है । इस आधारिक संरचना में दो (2) प्रीसिसन एसी (10 टन रेफरीजेरेटर) होते हैं और यह तीन (3) 40KVA तथा एक (1) 60 KVA यूपीएस के माध्यम से इस सिस्टम को बिजली प्रदान की जाती है। इस सुविधा में 1440 CPU कोरस, 40 NVIDIA Tesla K80 कार्डस और 40 Intel Xeon Phi 7120P समाहित है।

यह सुविधा सीडीएएसी, बेंगालूर द्वारा किये गये सर्वेक्षण के अनुसार भारत में शीर्ष सुपरकंप्यूटरों में से एक है । (जुलाई 2018 रिपोर्ट http://topsc.in)।

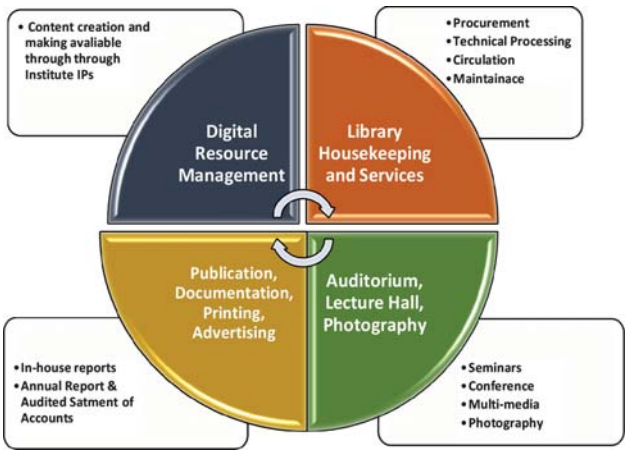
7.4 अणुनेट सुविधा

भौतिकी संस्थान में ANUNET पर एक नोड है, ध्वनि और डाटा संचार के लिए VSAT लिंक द्वारा सीधे पऊवि के अन्य यूनिटों से संपर्क करने का प्रावधान है। भूकंपीय निगरानी उपकरण की अधिष्ठापना संस्थान में हुई है और ANUNET का इस्तेमाल करते हुए भूकंपीय आंकड़े के विश्लेषण के लिए भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) को भेजा जाता है।

संस्थान के सदस्यों के अलावा, कंप्यूटर सुविधा का उपयोग ओडिशा के अलग अलग अन्य विश्वविद्यालयों और महाविद्यालयों के शोधकर्ताओं के द्वारा अपने शैक्षणिक कार्य के लिए होता है।

7.5 पुस्तकालय

आईओपी पुस्तकालय बड़े पैमाने पर दो अनुभागों में विभाजित हैं- आईओपी संसाधन केंद्र और आईओपी सार्वजनिक पुस्तकालय। आईओपी संसाधन केंद्र का जनादेश है दोनों प्रिंट और इलेक्ट्रोनिक/डिजिटॉल वैज्ञानिक तथा तकनीकी संसाधनों का चयन करना. आपूर्ति करना, प्रोसेस करना और प्रसार करना है, जो संस्थान के अनुसंधान समुदाय के साथ



दूसरे संगठनों के हितधारकों की आवश्यकता को समय पर और किसी भी संभाव्य उपायों से पूरा करना है। दूसरी ओर, आईओपी का सार्वजनिक पुस्तकालय का लक्ष्य है पूरे परिसर में पढ़ने की संस्कृति और आदत को बढ़ाना और समुदाय की आवश्यकताओं को पूरा करना है।

अत्यावश्यक पुस्तकालय सेवाओं के अलावा, आईओपी पुस्तकालय अन्य सभी सुविधायें प्रदान करता है जैसे रेप्रोग्राफी, प्रिंटिंग, प्रकाशन, विज्ञापन, फटोग्राफी, विडिओग्राफी, दस्तावेज सुपुर्दगी, और अडिटोरियम तथा व्याख्यान भवन सेवा आदि। इनके अलावा, अन्य संबंधित गतिविधियाँ जैसे सम्मेलन/ संगोष्ठी, आउटरीच कार्यक्रमों का आयोजन आईओपी पुस्तकालय द्वारा किया जा रहा है।

पुस्तकालय सुविधा संस्थान के सदस्यों के साथ साथ

दूसरे शैक्षणिक संस्थानों विशेष रुप से उच्च शिक्षा विभाग, ओड़िशा सरकार के तहत रहे संस्थानों के सदस्यों को उपलब्ध कराया जाता है । । पुस्तकालय में उपलब्ध संसाधनों का विवरण पुस्तकालय की पोर्टल http://www.iopb.res.in/~library/ebooks.php. से प्राप्त किया जा सकता है ।

पुस्तकालय सुविधा संस्थान के सदस्यों के साथ साथ दूसरे शैक्षणिक संस्थानों के सदस्यों के लिए उपलब्ध है। पुस्तकालय में 16,684 पुस्तकें, 6000+ई-पुस्तकें, 23,643 बाउंड पत्रिकायें उपलब्ध हैं। पुस्तकालय के लिए 135 जर्नल, 30 पत्रिकायें, और 13 समाचार पत्र मंगाये जाते हैं। पुस्तकालय आईओपी (यूके), जॉन विले, स्प्रिंगर फिजिक्स और एस्ट्रोनोमी, साइंटिफिक अमेरिकॉन, वर्ल्ड साइंटिफिक, एनुअल रिव्यू आर्काइवस (ओजेए) प्राप्त करता है और इलेक्ट्रोनिक फरमाट में खंड 1 से प्रकाशित पिछली पत्रिकाओं को भी मंगाने के लिए व्यवस्था की जाती है। पुस्तकालय गणितविज्ञान और भौतिक विज्ञान में लेक्चर नोटस पर दो ई-पुस्तिका के साथ खंड 1 के साथ 2017 तक प्रकाशित सभी लेखों के साथ पुराने फाइलों के साथ पूर्ण अभिलेखों को मंगाता है । इसके अलावा, हमारा पुस्तकालय परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) के कनसोरटियम सहित एलसेवियर साइंस का एक अंश है, इलेक्ट्रोनिक रूप से 1995 से आगे प्रकाशित 2000+ पत्रिकाओं को खरीदता है। इसके अलावा, इ-शोधसिंधु (इएसएस) कनसोरटियम के अंश के रूप में, हम नेशनॉल डिजिटॉल लाईब्रेरी ऑफ इंडिया के तहत वर्ल्ड ईबुक लाईब्रेरी (डब्ल्यूइएल) और साउथ एशिया आर्काइव का उपयोग करते हैं। वर्ल्ड ई-बुक लाईब्रेरी (डब्ल्यूईएल) विश्व का सबसे अधिक संग्रह है जिसमें चालिस लाख से अधिक प्राथमिक स्रोत ईपुस्तिका और मिलियन जर्नल आर्टिकॉल असंख्य डाउनलोडिंग और देखने की सुविधा है। साउथ एशिया आर्काइव (अंतरविषयक प्रसंगों का एक संपदा) पूरे सामाजिक विज्ञान और मानिविकी से विरल प्राथमिक और माध्यमिक स्रोतों के मिलियन पृष्ठों को ऑनलाईन डाउनलोड करने की सुविधा उपलब्ध है।

संस्थान की शैक्षणिक सत्यनिष्ठता को निश्चित कराने के लिए पुस्तकालय आईथेंटिकेट (एंटी-प्लागीरिज्म वेब टूल) खरीदा है और पुस्तकालय पोर्टल http://www.iopb.res.in/~library/plagiarism.php पर संस्थान की आईपी के माध्यम से इसे प्राप्त किया जा सकता है। पुस्तकालय "ग्रामार्ली टूल " को भी खरीदा है (यह उपकरण एक मालिकाना शोध लेखन सॉफ्टवेयार है और साइटेशन अडिट टूल डेलिवरड ऑन क्लाउड जैसे कि ग्रामार्ली इंक, यूएसए द्वारा दी गयी सॉफ्टवेयार सर्विस है) ।

यह पुस्तकालय उपयोगकर्ताओं को संसाधन शेयरिंग कार्यक्रम के तहत देश के अन्य पुस्तकालयों से आलेख दिलाने में सहायता करता है । पुस्तकालय भी डिजिटॉल इंटर लाईब्रेरी लोन के रुप में बाहर के पुस्तकलायों को लेख भेजता है (dill@iopb.res.in)। यह पुस्तकालय ओउिशा में प्रथम पुस्तकालय है जो लिबसिस पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली पर स्वचालित है । इसके बाद केओएचए पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली (एलएमएस) के जरिए आरएफआईउी आधारित स्मार्ट लाईब्रेरी सल्युशन को परिवर्तित किया गया । यह लगभग सभी प्रकार की पुस्तकालय देखभाल गतिविधियाँ जैसे कि अधिग्रहण, वर्गीकरण, परिचालन और क्रमांक नियंत्रण सहित अटो चेक इन और चेक-आउट सुविधाएँ प्रदान करता है । पुस्तकालय की वेबसाइट @ (https://www.iopb.res.in/~library/>http://10.0.1.16/) पर WEB-OPAC का प्रयोग करके पुस्तकों तथा पत्रिकाओं को ढूँढा जा सकता है ।

इस पुस्तकालय भवन केंद्रीय रूप से वातानुकूलित में अवस्थित है जो उपयोगककर्ताओं की सुविधा के लिए चौबिस घंटा खुला रहता है। पुस्तकालय रेपोग्राफिक सेवाएं प्रदान करता है और प्रकाशन, मुद्रण और संस्थान के विज्ञापन प्रभाग का काम करता है। आईओपी के वैज्ञानिक और अनुसंधान समुदाय के बीच जागरुकता को फैलाने के लिए सभी ई-संसाधन/तकनीकी समर्थ सेवाएं के उचित कार्य और उपयोगी के लिए,प्रशिक्षण सह डेमो सत्र समय समय पर भी आयोजित

किया जा रहा है। यह पुस्तकालय एलआईएस विद्यार्थियों को अध्ययन यात्रा, परियोजना/डिजरेटशन आदि के नाम से विस्तारित सेवा प्रदान करती है।

पुस्तकालय कर्मचारियों द्वारा प्रकाशन

प्रकाशित पत्रिकाओं में शोध निबंध :

1) साहु, जे., मोहांति, बी., साहु, जे., ओ. बिस्वाल दाश, एन.के. और जे.के. साहु (2019) । ब्रचनाकारिता प्रवृत्ति और सामग्री विश्लेषण : पुस्तकालय एवं सूचना विज्ञान पत्रिकाओं में अधिकतर उद्धृत लेखों पर एक अध्ययन । ,परफरमांस मेजरमेंट एंड मेट्रिक्स (पीएमएम) । खंड 21, , संख्या 33-51. डीओआई : https://doi.org/10.1108/PMM-06-2019-0021।

शोध निबंधों के अलावा अन्य प्रकाशन :

1) दाश, एन.के., साहु, जे. और मोहांति, बी.(2019)। पुस्तकालय लेनदेन और विद्यार्थियों के शैक्षणिक प्रदर्शन के बीच संबंध का रहस्योदघाट्न । आईएनएफएलआईबीएनइटी और केआईआईटी द्वारा आयोजित मोविंग टूवाडर्स स्मार्ट टेक्नोलोजिस, सर्विसेस एंड रिसोर्सेस, 28-30 नवम्बर 19, भुवनेश्वर, आईएसबीएन-978-93-81232-09-5 पृ. सं.386-402।

2) **मोहांति, बी.** (2020) । दिनांक 6-7 फरवरी, 2020, को पुस्तकालय एवं सूचना विज्ञान स्नातकोत्तर विभाग, संबलपुर विश्वविद्यालय में "डिजिटॉल युग में पुस्तकालयों बदलती रूपरेखा "शीर्षक पर आयोजित राष्ट्रीय संगोष्ठी में एम आमंत्रित व्याख्याता के रूप में फ्रिलांस लाईब्रेरियन पर एक वार्ता प्रदान किया ।

3) दिनांक 11-8-2019 को इनफरमेटिक्स इंडिया लि. के सहयोग से आरसीएम, भुवनेश्वर में महासचिव, ओडिशा लाईब्रेरी एकाडेमी के रूप में " डिजिटॉल लाईब्रेरी में वर्तमान रुझान " शीर्षक पर एक संगोष्ठी आयोजित किया ।

आईओपी पुस्तकालय को एलआईएस छात्रों का अध्ययन परिभ्रमण

2019 बैच के पीएच.डी. छात्रों को पुस्तकालय के बारे में परिचय प्रदान किया जा रहा है

पुस्तकालय कर्मचारीगण और उनके परिजनों द्वारा डी डी.के. चक्रवर्ती को विदाई देते हुए

7.6 अडिटोरियम

हमारे परिसर में एक अडिटोरियम है, जहां हम नियमित रूप से परिसंवाद, संगोष्ठियाँ, कार्यशालायें, सम्मेलन, सांस्कृतिक और सामाजिक कार्यक्रमों का आयोजन करते हैं । इस अडिटोरियम में 330 लोग बैठ सकते हैं । इन कार्यक्रमों का आयोजन के लिए इसमें उच्च गुणवत्ता की सुविधायें उपलब्ध हैं ।

कार्मिक

8.1	संकाय सदस्यों की सूची और उनके अनुसंधान क्षेत्र	:	145
8.2	राष्ट्रीय पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो (एनपीडीएफ)	:	146
8.3	पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो	:	146
8.4	रिसर्च एसोसीएट	:	146
8.5	डॉक्टरॉल शोधछात्र	:	146
8.6	प्रशासनिक कार्मिक	:	147
8.7	नवनियुक्त सदस्यों की सूची	:	149
8.8	सेवानिवृत्त सदस्यों की सूची	:	149

निदेशकगण

1. प्रो.एस. एम. यूसुफ
निदेशक (23.01.2020 से)

2. प्रो.सुधाकर पंडा
निदेशक (22.01.2020 तक)

8.1. संकाय सदस्यों की सूची और उनकी अनुसंधान विशेषज्ञता

1. **प्रो. अरुण एम. जायण्णवर**
वरिष्ठ प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (सिद्धांत)
2. **प्रो. एस. एम. भट्टाचारजी** *(01.05.2019 तक)*
वरिष्ठ प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (सिद्धांत)
3. **प्रो. अजित मोहन श्रीवास्तव**
प्रोफेसर
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
4. **प्रो. सीखा वर्मा**
प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
5. **प्रो.पंकज अग्रवाल**
प्रोफेसर
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
6. **प्रो. बिजु राजा शेखर**
प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
7. **प्रो. पी. वी. सत्यम**
(18.02.2020 से लियन पर*)*
प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
8. **प्रो. सुदिप्त मुखर्जी**
प्रोफेसर
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
9. **प्रो. सुरेश कुमार पात्र**
प्रोफेसर
नाभिकीय भौतिकी (सिद्धांत)
10. **प्रो. तपोब्रत सोम**
प्रोफेसर
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
11. **डॉ. गौतम त्रिपाठी**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)
12. **प्रो. प्रदीप कुमार साहु**
प्रोफेसर
नाभिकीय भौतिकी (सिद्धांत)
13. **डॉ. दिनेश तोपवाल**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
14. **डॉ. संजीव कुमार अगरवाला**
एसोसीएट प्रोफेसर
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
15. **डॉ. अरिजित साहा**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (सिद्धांत)
16. **डॉ. सप्तर्षि मंडल**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (सिद्धांत)
17. **डॉ. सत्यप्रकाश साहु**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
18. **डॉ. अरुण कुमार नायक**
रीड़र-एफ
उच्च ऊर्जा भौतिकी (प्रयोग)

19. **डॉ. देवाशिष चौधूरी**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (सिद्धांत)
20. **डॉ.शामिक बनर्जी**
रीड़र-एफ
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
21. **डॉ.देबकांत सामल**
रीड़र-एफ
संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रयोग)
22. **डॉ.देबोत्तम दास**
रीड़र-एफ
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
23. **डॉ.एम. एम. मित्रा**
रीड़र-एफ
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)
24.. **डॉ. कीर्तिमान घोष**
रीड़र-एफ
उच्च ऊर्जा भौतिकी (सिद्धांत)

8.2. नेशनॉल पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो (एनपीडीएफ)

1. **सिद्धार्थ एस. राम** *(*प्रो. पी. वी. सत्यम के तहत दिनांक *4* अप्रैल *2017* को कार्यभार ग्रहण किया)
2. **सौम्या सी** (एसो. प्रो. एस.के. अग्रवाला के तहत दिनांक *11* फरवरी *2020* कार्यभार ग्रहण किया)

8.3. पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो

1. डॉ. शक्ति शंकर आचार्य
2. डॉ. भाष्कर चंद्र बेहेरा
3. डॉ. सौम्या सी (*03.01.2020* तक)
4. डॉ. तपोजा झा
5. डॉ. मिनती बिस्वाल
6. डॉ.निराकार साहु
7. डॉ.बिप्लब भट्टाचारजी
8. डॉ.सुधीर
9. डॉ.सितेंद्र प्रताप कस्यप
10. डॉ.मनप्रीत कौर

8.4. अनुसंधान सहायक

1. अमित कुमार
2. बिश्वजित दास
3. गणेश चंद्र पाउल
4. परास पाउल
5. सुजय शील
6. विजगिरि विकास

8.5. डॉक्टरॉल शोधछात्र

1. अभिषक रॉय
2. आईशा खातुल
3. अकित कुमार
4. अर्णव कुमार घोष
5. अर्पण सिन्हा
6. चित्रक करन
7. हरिश्च चंद्र दास
8. मौसम चरण साहु
9. प्रज्ञा पर्शु स्वांई
10. रितम कुंडु
11. सच्चिन चौहान
12. समीर कुमार मल्लिक
13. संध्यारानी साहु
14. सिद्धार्थ प्रसाद महारथी
15. सुदीप्ता दास
16. बिभावसु दे
17. चिन्मय कुमार पंडा
18. दिवाकर
19. प्रांजल पांडे
20. रुपम मंडल
21. सैयद आशांजुमान
22. रोजालिन पधान
23. राहुल रॉय
24. गुप्तेश्वर साबत

25. अभिषेक बाग
26. अवनिश
27. देबज्योति मजमूदार
28. सयन जाना
29. शुभद्वीप जाना
30. विनयकृष्ण एम. बी.
31. सुदर्शन साहा
32. अप्लन दत्ता
33. अमीर शी
34. अतनु मैती
35. दिव्येंदु रणा
36. दिलरुबा हासिना
37. हनि खिंडरी (आईएनओ परियोजना विद्यार्थी)
38. अनिल कुमार (आईएनओ परियोजना विद्यार्थी)
39. सदाशिव साहु (आईएनओ परियोजना विद्यार्थी)

8.6. प्रशासनिक कार्मिक

श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार

(i) निदेशक का कार्यालय :

1. बिर किशोर मिश्र
2. लिपिका साहु
3. राजन बिस्वाल
4. सुधाकर प्रधान

(ii) रजिस्ट्रार का कार्यालय

1. अभिषेक महारिक
2. अभिमन्यु बेहेरा

(iii) स्थापना अनुभाग

1. एम. वी. वांजीश्वरन
2. भगबान बेहेरा
3. बाउला टुडु
4. सौभाग्य लक्ष्मी दास
5. घनश्याम प्रधान
6. समरेंद्र दास
7. प्रदीप कुमार नायक
8. गंधर्ब बेहेरा

(iv) परिवहन अनुभाग

1. प्रमोद कुमार सेनापति
2. सनातन जेना
3. सरत चंद्र प्रधान
4. जहांगीर खान
5. डी. गोविंद राव *(17.02.2020)*

(vi) लेखा अनुभाग

1. देबेंद्र नाथ साहु *(05.12.2019 से)*
2. जितेंद्र कुमार मिश्र
3. भाष्कर मिश्र
4. प्रतिभा चौधूरी
5. सहदेब जेना
6. प्रियब्रत पात्र
7. राजेश महापात्र
8. ज्योति रंजन बेहेरा
9. बिजय कुमार दास
10. वंशीधर पाणिग्राही

(vi) खरीद एवं भंडार अनुभाग

1. अभि राम साहु
2. राज कुमार साहु
3. सहदेब जेना
4. केशब चंद्र डाकुआ

(vii) इपीएबीएक्स

1. अरखित साहु
2. घनश्याम नायक
3. दैतारी दास

(viii) परिसर अनुरक्षण

(विद्युत/निर्माण/एसी/उद्यान)

1. संजीव कुमार साहु
2. अरुण कांत दाश
3. देबराज भूयाँ
4. वंशीधर बेहेरा
5. वृंदाबन मोहांति
5. देब प्रसाद नंद
6. नव किशोर झंकार
7. पूर्ण चंद्र महारणा (until 31.07.2019)
9. पबनि बस्तिआ (until 30.06.2019)
10. उमेश चंद्र प्रधान
11. विश्व रंजन बेहेरा
12. कपिल प्रधान
13. मार्टिन प्रधान
14. चंद्र मोहन हांसदा
15. सरोज कुमार जेना
16. गंगाधर हेम्ब्रम
17. टिकन कुमार परिड़ा
18. बनमालि प्रधान
19. विश्वनाथ स्वांई
20. विजय कुमार स्वांई
21. सनातन प्रधान
22. भाष्कर मल्लिक
23. कुलमणि ओझा
24. पितबास बारिक
25. धोबा नायक
26. चरण भोई
27. जतिन्द्र नाथ बस्तिआ
28. बाबुलि नायक (30.04.2019 तक)
29. रमेश चंद्र पट्टनायक

(ix) पुस्तकालय

1. डॉ. बासुदेव मोहांति
2. दिल्लीप कुमार चक्रवर्ती *(30.4.20 तक)*
3. अजिता कुमारी कुजूर
4. रामचंद्र हांसदा
5. किसान कुमार साहु
6. कैलाश चंद्र जेना
7. बसंत कुमार नायक

(x) संगणक केंद्र

1. मकरंद सिद्धभट्टी
2. नागेश्वरी माझी

(xi) प्रयोगशाला

1. संजीव कुमार साहु
2. अनुप कुमार बेहेरा *(30.04.2019 तक)*
3. सचिन्द्र नाथ षडंगी
4. खिरोद चंद्र पात्र
5. मधुसूदन माझी
6. रमारणी दाश
7. संतोष कुमार चौधूरी
8. बिश्वजित मल्लिक
9. प्रताप कुमार बिस्वाल
10. बालकृष्ण दाश
11. सौम्य रंजन मोहांति
12. पूर्ण चंद्र मार्डी
13. श्रीकांत मिश्र
14. रंजन कुमार साहु

(xii) वार्कशॉप

1. शुभब्रत त्रिपाठी
2. रमाकांत नायक
3. रबि नारायण नायक

8.7. नये सदस्यों की सूची

श्री देवेन्द्र नाथ साहु
कनिष्ठ लेखा अधिकारी
कार्यभार ग्रहण की तारीख- 05.12.2019

श्री डी. गोविंद राव
ड्राइवर
कार्यभार ग्रहण की तारीख - 17.02.2020

8.8. सेवानिवृत्त सदस्यों की सूची

नाम : श्री अनुप कुमार बेहेरा
पदनाम : वैज्ञानिक अधिकारी-डी
नियुक्ति की तारीख : 01.03.1983
सेवानिवृत्ति की तारीख : 30.04.2019

नाम : श्री बाबुली नायक
पदनाम : एमटीएस-बी
नियुक्ति की तारीख : 10.07.1992
सेवानिवृत्ति की तारीख: 30.04.2019

नाम : श्री दिल्लीप कुमार चक्रवर्ती
पदनाम : वैज्ञानिक सहायक-एफ
नियुक्ति की तारीख : 07.05.1982
सेवानिवृत्ति की तारीख: 30.04.201

नाम : प्रो. एस.एम. भट्टाचारजी
पदनाम : वरिष्ठ प्रोफेसर
नियुक्ति की तारीख: 08.09.1988
सेवानिवृत्ति की तारीख : 01.05.2019

नाम : श्री पबनि बस्तिआ
पदनाम : ट्रेडसमैन-एफ
नियुक्ति की तारीख 01.08.1983
सेवानिवृत्ति की तारीख : 30.06.2019

नाम : श्री पूर्ण चंद्र महारणा
पदनाम : ट्रेडसमैन-जी
नियुक्ति की तारीख: 03.05.1984
सेवानिवृत्ति की तारीख: 31.07.2019

नाम : श्री बनमाली प्रधान
पदनाम : एमटीएस-बी
नियुक्ति की तारीख : 03.07.1990
सेवानिवृत्ति की तारीख : 30.09.2019

नाम : श्री रबिनारायण नायक
पदनाम : ट्रेडसमैन-एफ
नियुक्ति की तारीख : 12.01.1996
सेवानिवृत्ति की तारीख : 31.10.2019

नाम : श्री घनश्याम नायक
पदनाम : ट्रेडसमैन-बी
नियुक्ति की तारीख : 21.05.1982
सेवानिवृत्ति की तारीख : 31.10.2019

नाम : श्री जितेंद्र कुमार मिश्र
पदनाम : वरिष्ठ सहायक
नियुक्ति की तारीख : 12.04.1982
सेवानिवृत्ति की तारीख : 31.03.2020

परीक्षित लेखा विवरण
AUDITED STATEMENT OF ACCOUNTS
2019-20

भौतिकी संस्थान
INSTITUTE OF PHYSICS
भुवनेश्वर, ओडिशा
BHUBANESWAR, ODISHA

पार्थ एस. मिश्र एंड कंपनी/PARTHA S MISHRA & CO.
सनदी लेखाकारों / CHARTERED ACCOUNTANTS
जीए-140, निलाद्री विहार / GA-140, NILADRI VIHAR
भुवनेश्वर / BHUBANESWAR – 751 021
मोबाइल / MOBILE: 8637260078

विषय-सूची

क. स्वतंत्र लेखापरीक्षक का रिपोर्ट 153

ख. लेखापरीक्षक का अवलोकन तथा संलग्नक 156

ग. वित्तीय विवरण 175

घ. की गयी अनुवर्त्ती कार्रवाई रिपोर्ट 183

पार्थ एस मिश्र एवं क०
सनदी लेखकारों

लेखा परीक्षक का निष्पक्ष प्रतिवेदन

सेवामें,

निदेशक,
भौतिकी संस्थान,
भुवनेश्वर।

हम ने भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर के संलग्न वित्तीय विवरण की लेखा परीक्षा और उसमें संलग्न दिनांक 31 मार्च 2020 को समाप्त वर्ष के तुलन पत्र और उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय लेखा और प्राप्तियां एवं भुगतान विवरण की लेखापरीक्षा की है ।

वित्तीय विवरण के लिए प्रबंधन जिम्मेदारी है

इन वित्तीय विवरणों को तैयार करने की जिम्मेदारी प्रबंधन की है, जिसमें वित्तीय स्थिति, वित्तीय निष्पादन, सामान्यतया भारत में स्वीकार्य लेखांकन सिद्धांत और सोसाइटी पंजीकरण अधिनियम 1860 के अनुरूप का सही एवं स्पष्ट चित्रण प्रस्तुत करता है। इस जिम्मेदारी में वित्तीय विवरणों को तैयार और प्रस्तुत करकने के संगत आंतरिक नियंत्रणों का डिजाइन, कार्यान्वयन और अनुरक्षण समाविष्ट है जो सत्य और स्पष्ट तथा तथ्यात्मक रूप से गलत विवरण से मुक्त, चाहे किसी घोटाले अथवा त्रुटि के कारण हो, वित्तीय विवरण प्रस्तुत करते हैं।

लेखा परीक्षकों की जिम्मेदारी

हमारी जिम्मेदारी अपनी लेखा परीक्षा पर आधारित इन वित्तीय विवरणों पर अपनी राय देना है। हमने इंस्टीच्यूट ऑफ चार्टड एकाउंटेट ऑफ इंडिया द्वारा जारी लेखा परीक्षा मानदंडों के अनुरूप लेखा परीक्षा संचालित की है। इन मानदंडों के तहत यह अपेक्षित है कि हम नीतिगत अपेक्षाओं का अनुपालन करें और इस संबंध में एक उपयुक्त आश्वासन प्राप्त करने के लिए लेखा परीक्षा की योजना बनाएं और संचालित करें कि ये वित्तीय विवरण तथ्यात्मक गड़बड़ी से मुक्त है।

लेखा परीक्षा में परीक्षण के आधार पर जांच और धनराशि के समर्थन में संलग्न प्रलेख और वित्तीय विवरण के प्रकटन समाविष्ठ होते हैं । चयनित प्रक्रियाएं लेखा परीक्षक के निर्णय पर निर्भर करती है जिनमें वित्तीय विवरणों की तथ्यात्मक गडबड़ी , चाहे घोटाले अथवा त्रुटिवश हुई है की जोखिम का मूल्यांकन समाविष्ठ होता है। इन जोखिमों का मूल्यांकन करने में लेखा परीक्षक लेखा परीक्षा प्रक्रियाओं को डिजाइन करने के वास्ते वित्तीय विवरणों को तैयार करने और स्वतंत्र प्रस्तुतिकरण के संगठन के संगत आंतरिक नियंत्रण पर विचार करता है, जो स्थिति अनुरूप उपयुक्त होते हैं। लेखा परीक्षा में प्रबंधन द्वारा प्रयुक्त लेखा सिद्धांतों का मूल्यांकन एवं महत्वपूर्ण आकलन तथा प्रस्तुत वित्तीय विवरणों का संपूर्ण मूल्यांकन भी शामिल है ।

हमारा विश्वास है कि हमारी लेखा परीक्षा अपनी राय को पर्याप्त तथा तर्कसंगत आधार प्रदान करेगी।

उचित राय

औचित्य का आधार

1. स्थिर संपत्तियों के संबंध में आईएएस 10 और मूल्यह्रास के संबंध में एएस 6 का अनुपालन नहीं किया गया है। व्यक्तिगत संपत्ति के अवशिष्ट मूल्य का सत्यापन के लिए कोई निश्चित संपत्ति रजिस्टर नहीं था। तथ्य के बावजूद भी, व्यक्तिगत पुरानी संपत्तियों को पूरी तरह से कम किया जा सकता है, एसएलएम विधि पर वर्ष के अंत में सकल ब्लॉक पर मूल्यह्रास चार्ज किया गया है। वर्ष के दौरान, खरीदी गई संपत्तियों पर मूल्यह्रास उपयोग के आधार पर आनुपातिक आधार के बजाय पूरे वर्ष के लिए भी चार्ज किया गया था।
2. सरकारी अनुदानों की लेखांकन पर आईएएस 12 का अनुपालन नही हुआ है । अनुदान वसूली के आधार पर माना गया है। पूंजीगत अनुदानों को पूंजीगत निधि के रूप में माना गया है और देयताएं के रूप में दर्शाया गया है।

महत्व देने वाला मामले :

प्रबंधन का ध्यान निम्नलिखित विषय के प्रति आकर्षित भी किया जाता है

- तृतीय पक्षों से प्राप्त अग्रिमों और देयताओं के शेष की पुष्टि होनी है ।

हम उपर्युक्त बिंदुओं पर अपनी रिपोर्ट को योग्य नहीं मानते हैं ।

ऊपर्युक्त के आधार पर, हमारी राय में और हमारी जानकारी के अनुसार एवं हमें दिये गये स्पष्टीकरण के अनुसार, उपर्युक्त वित्तीय विवरण के साथ संलग्न अनुलग्नक में दी गयी हमारी टिप्पणियों के तहत, उन लेखाओं पर टिप्पणियाँ यथा आवश्यक तरीक से इस अधिनियम द्वारा अपेक्षित सूचना प्रदान करती है और भारत में स्वीकृत साधारण लेखा नीतियों के अनुरूप एक सच्चे एवं निष्पक्ष विचार प्रदान करते हैं।

(क) 31 मार्च 2020 की स्थिति के अनुसार संस्थान की क्रियाकलापों के तुलन पत्र के मामले में,

(ख) आज की तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय विवरण, संस्थान की घाटे के मामले में है।

(ग) प्राप्तियां तथा भुगतान के मामले में, आज की तारीख को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियां तथा भुगतान ।

कानूनी तथा नियामक आवश्यकतायें।

(क) हमने उन सभी जानकारियाँ एवं स्पष्टीकरणों को ढूंढा और प्राप्त किया जो हमारे ज्ञान तथा विश्वास के अनुसार हमारी लेखा परीक्षा के उद्देश्य के लिए आवश्यक थे और वे संतोषजनक पाये गये।

(ख) हमारी राय में,अब तक उन पुस्तकों की जांच से यह प्रतीत होता है कि कानून द्वारा अपेक्षित उचित लेखा पुस्तकों का उचित रख-रखाब संस्थान द्वारा किया गया है।

(ग) इस रिपोर्ट से संबंधित तुलन पत्र,आय एवं व्यय का विवरण, और प्राप्ति एवं भुगतान विवरण लेखा पुस्तिकाओं से सहमत हैं।

यूडीआईएन : 20301929AAAADT5330

तारीख : 22/10/2020

स्थान : भुवनेश्वर

पार्थ एस. मिश्र एवं कंपनी के लिए

सनदी लेखाकारों

ह०

(सले.पी. एस. मिश्र,(एफसीए,डीआईएसए)

अंशीदार

भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

लेखा परीक्षक के संलग्नक (आज के तारीख को हमारी रिपोर्ट के संदर्भ में)

वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए भौतिकी संस्थान की लेखाओं पर लेखा परीक्षक का अवलोकन

1) लेखा पुस्तकों का अनुरक्षण :

वर्ष 2019-20 वर्ष में निम्नलिखित लेखा पुस्तकों कर बनाया रखा है –

क) नकद सह बैंक बुक
ख) चेक जारी रजिस्टर
ग) कर्मचारियों को दी गयी अग्रिम रजिस्टर
घ) प्रतिभूति जमा रजिस्टर
ड.) टीडीएस रजिस्टर

2) अन्य :

क) कर्मचारियों को दी गयी अग्रिमों का समायोजन तीन महीने तक नहीं हुआ है । इसे यथाशीघ्र समायोजित या वसूल किया जाना चाहिए ।

क्र.	दिनांक	नाम	प्रयोजन	राशि (रु.) में
1	29/05/2018	एम. एम. मंडल	आलीस	1,12,000.00
2	29/08/2019	सरोज कुमार जेना	निर्माण अनुरक्षण	27,000.00
3	26/09/2019	खिरोद चंद्र पात्र	देश के भीतर यात्रा	30,500.00
4	04/01/2019	डी. तोपवाल (आईआईटी, बम्बे)	प्रयोगशाला अनुरक्षण	10,714.40
5	09/10/2019	डी. तोपवाल (एक्सआरडी स्थानांतरण)	प्रयोगशाला अनुरक्षण	15,000.00
6	19/12/2019	घनश्याम प्रधान	डाक	20,000.00

(ख) एल/सी के पक्ष में एसटीडीआर एक (1) महीने से अधिक अवधि के लिए 31.03.2020 तक लंबित है जैसा कि आईओपी द्वारा निर्धारित दिशानिर्देश है, उनमें से कुछ उदाहरण नीचे दिये जा रहा है :

क्र.	नाम	अग्रिम आहरण की तिथि	राशि
1	ट्रस्टोनिक्स एशिया लि, यूएसए	27.04.2018	3,70,833
2	हिडेलबर्ज इंस्ट्रुमेंटस, लेजर आधारित लिथोग्राफी	30.10.2019	23,59,000

(ग) लेखा परीक्षा के दौरान, यह नोट किया गया कि वर्ष में संगृहित जीएसटी राशि रु.17,479.00 अब तक वापस नहीं किया गया है ।

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2020 तक के तुलन पत्र

(राशि रु.)

समग्र/पूंजीगत निधि और देयताएं	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
समग्र/पूंजीगत निधि	1	641,557,802	604,543,580
आरक्षित और अधिशेष	2	-	-
अभिहित/अक्षय निधि	3	11,365,499	9,084,957
प्रतिभूत ऋण ार कर्जे	4	-	-
प्रतिभूत-रहित ऋण और कर्जे	5	-	-
आस्थगित क्रेडिट देयताएं	6	-	-
चालू देयताएं और प्रावधान	7	152,657,687	187,195,602
कुल		**805,580,988**	**800,824,139**
परिसंपत्तियां			
मूर्त परिसंपत्तियाँ	8	680,741,660	739,615,867
उदिष्ट अक्षय निधियों मे से निवेश	9	-	-
निवेश-अन्य	10	-	-
चालू परिसंपत्तियाँ, ऋण, अग्रिम आदि	11	124,839,328	61,208,272
कुल		**805,580,988**	**800,824,139**
महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ	24		
आाकस्मिंक देयताएं और लेखों पर टिप्पणियां	25		

हमारी रिपोर्ट के संदर्भ में संलग्नि तारख भी

स्थान : भुवनेश्वर
तारीख : 22-10-2020

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2020 को समाप्त अवधि/वर्ष के लिए आय एवं व्यय का विवरण

(राशि रु. में)

आय	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
बिक्री अथवा सेवाओं से आय	12	-	-
अनुदान/सहायिकियाँ	13	366,800,000	301,000,000
शुल्क/ अभिदान	14	-	-
निवेशों से आय	15	-	-
रयालिटी, प्रकाशन आदि से आय	16	-	-
अर्जित ब्याज	17	515,577	439,362
अन्य आय	18	2,954,329	2,710,305
तैयार सामानों के स्टॉक में कमी की वृद्धि/ चालू कार्य पूंजी	19	-	-
कुल (अ)		**370,269,906**	**304,149,667**
व्यय			
स्थापना व्यय	20	209,577,244	231,967,999
अन्य प्रशासनिक व्यय आदि	21	95,521,229	72,342,928
अनदानों/सहायिकियों पर व्यय (योजना अनुदान सरेंडर कर दिया गया)	22	-	-
ब्याज भुगतान	23	-	-
मूल्यह्रास (अनुसूची-8 के अनुसार)		88,157,211	122,416,661
कुल (ब)		**393,255,684**	**426,727,588**
आय की व्यय से अधिकता (अ-ब) के परिणामस्वरुप		(22,985,778)	(122,577,921)
शेष का अधिक्य (घाटा) होने के कारण समग्र/पूँजीगत निधि में ले जाया गया		**(22,985,778)**	**(122,577,921)**
महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ	24		
आकस्मिक देयताएं और लेखों पर टिप्पणियाँ	25		

हमारी रिपोर्ट के संदर्भ में संलग्नि तारख भी

स्थान : भुवनेश्वर
तारीख : 22-10-2020

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचियां

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची १ - समग्र/पूंजीगत निधि				
वर्ष के प्रारंभ में शेष		604,543,580		697,121,501
जमा : समग्र /पूंजीगत निधि में अंशदान	60,000,000		30,000,000	
जमा /(घटा) : आय शेष / (व्यय) आय तथा व्यय लेखा से स्थानांतरित	(22,985,778)		(122,577,921)	
		37,014,222		(92,577,921)
वर्ष के अंत तक शेष		**641,557,802**		**604,543,580**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचिसाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष				पिछला वर्ष
आनुसूची-३-उदिष्ट /अक्षय निधियाँ	आ.शे.	प्राप्ति	भुगतान	चा.शे.	
1.एल.के. पंडा स्मारक छात्रवृत्ति	217,541	8,360	5,000	220,901	217,541
2. टीपीएससी लेखा	8,589	100,742	7,915	101,416	8,589
3. डॉ. एस.के. अगरवाला का इनस्पायर अनुदान राशि	16,406	386	14,000	2,792	16,406
4. डॉ. मणिमाला मित्र का इनस्पायर अनुदान राशि	515,509	16,347	320,359	211,497	515,509
5. डॉ. एस.एस. राम का एनपीडीएफ राशि	268,882	3,735	272,617	-	268,882
6. डॉ. आर.के. बोमाली का एनपीडीएफ राशि	869,077	16,554	885,631	-	869,077
7. डॉ. पी. दत्ता का एनपीडीएफ राशि	40,598	1,071	-	41,669	40,598
9. प्रो. ए.एम. जायण्णवर का जे.सी. बोस अनुदान राशि	858,668	2,421,311	1,813,426	1,466,553	858,668
10. प्रो. एस.एम. भट्टाचारजी का जे.सी बोस अनुदान राशि	300,609	6,623	304,690	2,542	300,609
11. डॉ. ए.के. नायक का रामानुजन छात्रवृत्ति अनुदान	392,281	412,922	628,695	176,508	392,281
12. प्रो. जे. महारणा का आईएनएसए अनुदान	-	100,928	90,771	10,157	-
13. डॉ. पी.के. साहु बाआई आईएफसीसीसी	668,980	33,830	36,867	665,943	668,980
14. यूजीसी-सीएसआर अनुदान	184,244	8,664	-	192,908	184,244
15.डॉ. एस. बंदोपाध्याय का महिला वैज्ञानिक अनुदान	77,165	752,584	820,267	9,482	77,165
16. प्रो. एस. वर्मा का डीएसटी अनुदान	288,215	416,214	335,302	369,127	288,215
17. डॉ. डी. चौधूरी का एसईआरबी अनुदान	29,076	1,536,022	295,244	1,269,854	29,076
18. डॉ. डी. सामल का मॉक्स-प्लांक अनुदान	2,611,990	592,791	1,405,292	1,799,489	2,611,990
21. सीएसआईआर पुल वैज्ञानिक प्रोग्राम	7,546	6,456	6,287	7,715	7,546
23. आईएनएसए युवा वैज्ञानिक - एस.के.अग्रवाला	206,450	365,568	330,949	241,069	206,450
24. नाल्को परियोजना- पी वी सत्यम	1,523,131	1,353,007	1,630,694	1,245,444	1,523,131
25. मोबिलिट छात्रवृत्ति- कुंतला भट्टाचारजी	-	3,512,176	1,114,536	2,397,640	-
26. क्वांटम सूचना प्रौद्योगिकी- पी. अगरवाल	-	766,243	275,887	490,356	-
27. पीएफएमएस	-	1,242,437	800,000	442,437	-
कुल	**9,084,957**	**13,674,971**	**11,394,429**	**11,365,499**	**9,084,957**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचियां

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-७-चालू देयताएं और प्रावधान :				
क. चालू देयताएं				
१. सांविधिक देयताएं				
एनपीएस वसूली देय	-		26,013	
वृत्तिगत कर देय (योजना और योजनात्तर)	30,650		(325)	
वेतर से टीडीएस देय	(2,240)		67,490	
वेतन अलग से टीडीएस देय	8,764		13,588	
योजना जीएसटी देय	(7,212)		51,450	
योजना टीडीएस देय	-		43,190	
जीएसटी वसली देय	35,916		151,915	
जीएलआई प्रीमियम देय	150		150	
पऊवि को ब्याज देय (एनपी)	405,287		366,941	
पऊवि को ब्याज देय (योजना)	1,063,227		1,606,339	
डब्ल्यूसीटी वसूली देय	-		89,013	
		1,534,542		2,415,764
२. अन्य देयताएं				
बयाना राशि जमा	1,346,390		2,230,530	
विद्यार्थियों से जमानत राशि	13,600		12,000	
जीएसएलआई दावा देय	42,699		28,223	
परियोजना अनुदान देय	1,767,000		5,000,000	
व्ययों के लिए प्रावधान	12,338,674		32,035,013	
एसएसबी छात्रवृत्ति देय	45,000		-	
आईओपीईडब्ल्यूएस वसूली देय	8,475		-	
आईपाइए वसूली देय	12,400		32,090	
उपदान देय	461,813		287,123	
गैर-योजना वसूली देय	3,200		3,200	
प्रतिभूति जमा-ठैकेदारों से (योजना और गैर-योजना)	1,511,073		1,611,804	
		1,75,50,324		4,12,39,983
कुल (अ)		1,90,84,866		4,36,55,747

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचियां

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-७-चालू देयताएं और प्रावधान (जारी. . . .) :				
ख. प्रावधान				
१. उपदान		64,425,198		73,220,096
२. संचित छुट्टी नगदीकरण		69,147,623		70,319,759
कुल (ब)		**133,572,821**		**143,539,855**
कुल (अ और ब)		**152,657,687**		**187,195,602**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूची

(राशि रू. में)

अनुसूची-८- स्थायी परिसंपत्तियाँ												
	सकल खंड				अवशिष्ट मूल्य	मूल्यह्रास					शुद्ध खंड	
विवरण	वर्ष के आरंभ में लागत / मूल्यांकन	वर्ष के दौरान जोड़	वर्ष कटौती	वर्ष के अंत तक लागत / मूल्यांकन		वर्ष के आरंभ में	प्रतिशत दर	वर्ष के लिए	वर्ष के दौरान कटौती/समायोजित	वर्ष के अंत तक कुल	चालू वर्ष के अंत तक	पिछले वर्ष के अंत तक
क. स्थिर परिसंपत्तियाँ (योजना) :												
१. जमीन												
क) लीजहोल्ड	5,000,000	-	-	5,000,000	-	-		-	-	-	5,000,000	5,000,000
२. भवन												
क) लीजहोल्ड जमीन पर	210,986,379	-	-	210,986,379	10,549,319	50,241,535	1.63	3,439,078	-	53,680,613	157,305,766	160,744,844
३. शेड	6,548,158	-	-	6,548,158	327,408	5,686,073	19.00	534,677	-	6,220,750	327,408	862,085
४. प्लांट मशीनरी एंड उपकरण	871,250,862	27,598,920	-	898,849,782	44,942,489	407,989,895	5.28	47,459,268	-	455,449,163	443,400,619	463,260,967
५. कंप्यूटर / हिस्से-पुर्जे	148,134,970	1,553,104	-	149,688,074	7,484,404	136,348,339	16.21	5,855,331	-	142,203,670	7,484,404	11,786,631
६. चालू कार्य पूंजी	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
कुल (अ)	**1,241,920,369**	**29,152,024**	**-**	**1,271,072,393**	**63,303,620**	**600,265,842**		**57,288,354**	**-**	**657,554,196**	**613,518,197**	**641,654,527**
ब. स्थायी परिसंपत्तियाँ (गैर-योजना)												
१. वाहन	2,870,817	-	-	2,870,817	143,541	2,204,865	9.50	272,728	-	2,477,593	393,224	665,952
२. फर्नीचर, जुड़नार	23,394,462	27,854	-	23,422,316	1,171,116	21,235,861	9.50	1,015,339	-	22,251,200	1,171,116	2,158,601
३. कार्यालय उपकरण	129,351,739	103,126	-	129,454,865	6,472,743	122,669,048	9.50	313,074	-	122,982,122	6,472,743	6,682,691
४. वैद्युतिकी अधिष्ठापना	50,920,593	-	-	50,920,593	2,546,030	11,739,535	6.33	3,223,274	-	14,962,809	35,957,784	39,181,058
५. पुस्तकालय की पुस्तकें	464,571,913	-	-	464,571,913	23,228,596	415,298,875	9.50	26,044,442	-	441,343,317	23,228,596	49,273,038
कुल (ब)	**671,109,524**	**130,980**	**-**	**671,240,504**	**33,562,026**	**573,148,184**		**30,868,857**	**-**	**604,017,041**	**67,223,463**	**97,961,340**
चालू वर्ष का कुल (अ और ब)	**1,913,029,893**	**29,283,004**	**-**	**1,942,312,897**	**96,865,646**	**1,173,414,026**		**88,157,211**	**-**	**1,261,571,237**	**680,741,660**	**739,615,867**
पिछला वर्ष	1,820,813,912	92,215,981	-	1,913,029,893	**95,651,495**	1,050,997,365		122,416,661	-	1,173,414,026	739,615,867	769,816,547

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचियां

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची ११ : चालू देयताएं, ऋण, अग्रिम आदि				
क : चालू देयताएं				
१. सामानसूची :				
क) इलेक्ट्रिकॉल फिटिंग्स स्टॉक	1,343,264		1,260,373	
ख) कार्यालय लेखन सामग्री	272,932		318,811	
ग) कंप्यूटर लेखन सामग्री	613,440		156,410	
घ) डिजल स्टॉक	99,631		85,026	
ङ) वढ़ईगिरि साम्रग्री स्टॉक	52,104		27,866	
च) वार्कसॉप पुर्जे	337,443		402,602	
छ) पीएच सामग्री स्टॉक	120,623		35,415	
		2,839,437		2,286,503
२.हस्तगत नगद (चेक/ड्राफ्ट/अग्रदाय राशि सहित)		-		1,976
३. बैंक में शेष				
क) अनुसूचित बैंकों में				
अ) एसबीआई चालू खाते में		57,120,097		2,696,235
ख) बचत खाते				
अ) आईओबी, सी एस पुर (गैर-योजना)	37,713,071		18,614,872	
ब) आईओबी सी एस पुर (योजना)	9,168,749		3,201,028	
स) यूबीआई सी एस पुर (गैर-योजना)	664,385		62,618	
ड) यूबीआई सी एस पुर (योजना)	22,995		22,229	
इ) परियोजना बैंक लेखा	11,365,499		9,084,957	
		58,934,699		30,985,704
कुल (अ)		**118,894,233**		**35,970,418**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० तक के तुलन पत्र के अंग के रूप में अनुसूचियां

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची ११-चालू देयताएं, ऋण, अग्रिम आदि (जारी. . .)				
ब. ऋण, अग्रिम और अन्य देयताएं				
१. ऋण (ब्याज सहित) :				
क) कंप्यूटर अग्रिम	60,150		153,700	
ख) मोटर कार अग्रिम	-		2,000	
		60,150		155,700
२. ब्याज उपार्जित किंतु ऋणों के कारण नहीं				
क) मोटर कार अग्रिम	55,714		-	
ख) भवन निर्माण अग्रिम	40,351		52,459	
ग) कंप्यूटर अग्रिम	6,875		5,075	
		102,940		57,534
३. ऋण (ब्याज रहित)				
क) कर्मचारियों को दी गई अग्रिम	122,444		10,754	
ख) यात्रा अग्रिम	142,500		232,000	
		264,944		242,754
४. अग्रिम और प्राप्त की जाने वाली नगद अथवा अन्य किसी प्रकार अथवा मूल्य में वसूल की जाने वाली अन्य राशियाँ				
क) प्रीपेमेंटस	96,061		103,497	
ख) सेस्को में प्रतिभूति जमा	2,621,944		2,621,944	
ग) फ्रांकिग मशीन जमा	46,273		35,482	
घ) बीएसएनएल में प्रतिभूति जमा	2,000		2,000	
ङ) गैस के लिए प्रतिभूति जमा	20,950		20,950	
च) एलसी के लिए एसटीडीआर	2,729,833		21,997,993	
		5,517,061		24,781,866
कुल (ब)		**5,945,095**		**25,237,854**
कुल (अ और ब)		**124,839,328**		**61,208,272**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछना वर्ष	
<u>अनसूची-१३- अनुदान/सहायिकियाँ</u>				
१. पऊवि - भारत सरकार				
क) योजनात्तर (वेतन)	264,600,000		217,000,000	
ख) योजनात्तर (सामान्य)	102,200,000		84,000,000	
		366,800,000		301,000,000
<u>कुल</u>		**366,800,000**		**301,000,000**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-१७- अर्जित ब्याज				
१. सावधि जमाओं पर :				
क) अनय (एल/सी तथा प्रतिभूति जमा)	344,007		357,238	
		344,007		357,238
२. ऋणों पर :				
क) कंप्यूटर अग्रिम	30,940		7,825	
ख) आवास निर्माण अग्रिम	-		60,531	
ग) मोटर कार अग्रिम	139,288		-	
घ) लंबित अग्रिम	1,342		13,768	
		171,570		82,124
कुल		**515,577**		**439,362**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-१८- अन्य आय				
१. विविध आय				
क) परियोजना ऊपरीशीर्ष	1,053,980		869,784	
ख) आई डी कार्ड प्रभार	454		308	
ग) आरटीआई शुल्क	100		-	
घ) अडिटोरियम प्रभार	73,000		21,500	
ड) लावारिस जमा डब्ल्यू / ऑफ	-		27,960	
च) विविध आय	8,000		21,298	
		1,135,534		940,850
२. निविदा प्रपत्र की बिक्री		7,000		-
३. किराया				
क) बैंक प्रभार	360,000		405,000	
ख) अतिथि भवन प्रभार	717,875		624,600	
ग) लाइसेंस फी	733,920		739,855	
		1,811,795		1,769,455
कुल		**2,954,329**		**2,710,305**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची -२०- स्थापना व्यय				
१. वेतन और मजदूरी				
क) कर्मचारियों का वेतन	104,186,862		112,666,485	
ख) एनपीएस अंशदान	4,224,839		3,088,691	
ग) मानदेय	877,729		1,483,658	
घ) छात्रवृत्ति	20,726,858		17,663,586	
ङ) चिकित्सा अधिकारी का मानदेय	385,000		420,000	
		130,401,288		135,322,420
२. भत्ता और बोनस				
क) पीआरआईएस	9,059,395		28,470,671	
ख) अपडेट भत्ता	-		2,687,552	
ग) समयोपरि भत्ता	15,891		18,641	
		9,075,286		31,176,864
३. कर्मचारी कल्याण व्यय				
क) चिकित्सा व्यय की प्रतिपूर्ति	3,959,291		2,660,774	
ख) मंनोरंजन तथा कल्याण व्यय	501,194		661,282	
ग) बाल शिक्षा भत्ता	-		1,857,350	
घ) चिकित्सा सहायता केंद्र व्यय	2,574		20,159	
		4,463,059		5,199,565
४. सेवानिवृत्ति और टर्मीनॉल लाभ				
क) छुट्टी वेतन	8,611,833		10,797,523	
ख) पेंशन	53,454,346		36,607,848	
ग) उपदान	1,734,515		11,718,999	
		63,800,694		59,124,370
५. अन्य				
क) विद्यार्थियों को आकस्मिक अनुदान		1,836,917		1,144,780
कुल		**209,577,244**		**231,967,999**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-२१- अन्य प्रशासनिक व्यय आदि				
१. अनुरक्षण - क) निर्माण कार्य	10,165,656		5,710,500	
ख) वाहन	393,910		651,978	
ग) पुस्तकालय	599,376		1,929,855	
घ) वर्कसॉप	119,301		384,431	
ङ) फर्नीचर	201,211		74,245	
च) इलेक्ट्रिकॉल	1,226,856		505,595	
छ) ए सी प्लांट	4,441,658		4,238,194	
ज) कंप्यूटर	3,622,786		4,438,773	
झ) प्रयोगशाला	3,223,259		7,390,253	
ट) उत्थान	62,637		161,613	
ट) टेलीफोन	78,682		484,962	
ठ) कार्यालय उपकरण	385,104		228,559	
		24,520,436		26,198,958
२. विद्युत और ऊर्जा		21,498,926		23,061,011
३. जल प्रभार		319,388		303,041
४. सम्मेलन तथा परिसंवाद		536,263		1,284,122
५. विज्ञान आउटरीच गतिविधियाँ		430,571		700,208
६. डाक तथा तार		68,220		145,878
७. टेलीफोन तथा टेलेक्स		558,178		570,584
८. मुद्रण तथा लेखन सामग्री		974,109		944,283
९. यात्रा व्यय (क) सम्मेलन के लिए या.भ.	354,171		466,827	
ख) विदेश यात्रा	419,428		583,361	
ग) संदर्शन वैज्ञानिकों का या.भ.	187,888		(63,931)	
घ) देश के अंदर यात्रा	1,533,176		1,632,179	
ङ) छुट्टी यात्रा रियायत	614,918		936,338	
च) किराया प्रभार	14,428		18,954	
		3,124,009		3,573,728
उप-कुल (अ)		**52,030,100**		**56,781,813**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय विवरण के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

	चालू वर्ष		पिछला वर्ष	
अनुसूची-२१- अन्य प्रशासनिक व्यय जारी. . . .				
१०. लेखापरीक्षक का मानदेय		-		59,000
११. मनोरंजन प्रभार		221,444		275,547
१२. सुरक्षा प्रभार		5,661,545		5,434,108
१३. वृत्तिगत प्रभार		228,620		224,612
१४. परियोजना राजस्व व्यय				
क) आलिस उपयोग और सीबीएम सहभागिता	508,035		2,000,494	
ख) कंप्यूटिंग एवं नेटवर्किंग सुविधाओं का विकास	797,840		1,337,344	
ग) निम्न ऊर्जा त्वरक का सुदृढिकरण	722		150,255	
घ) स्पीन स्ट्रक्चर की जांच करना	-		17,475	
ङ) विज्ञान प्रतिभा	765,271		465	
च) संरचना और आवास	655,505		4,090,462	
		2,727,373		7,596,495
१५. विज्ञापन और प्रसार		693,758		1,626,592
१६.पुस्तकें एवं पत्रिका				
क) पुस्तकें	4,000		-	
ख) पत्रिका	33,803,501		-	
		33,807,501		-
१६. अन्य				
क) विविध व्यय	150,888		180,767	
ख) जेइएसटी व्यय	-		163,994	
		150,888		344,761
उप-कुल (ब)		**43,491,129**		**15,561,115**
कुल योग (अ और ब)		**95,521,229**		**72,342,928**

भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

31.03.2020 को समाप्त अवधि के लिए लेखाओं के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची-24 महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ और लेखाओं पर टिप्पणियाँ

1. **लेखांकन प्रथा**

वित्तीय विवरण, ऐतिहासिक लागत और लेखाकरण की प्रोद्भवन विधि को ध्यान में रखकर तैयार किए गए हैं और प्रस्तुत किये गये हैं।

2. **मालसूची मूल्यांकन**

मौजूद कार्यालयीन लेखन सामग्री, कंप्यूटर स्टेशनॉरी, सफाई सामग्री, हार्डवेयार और इलेक्ट्रिकॉल मदों के मूल्यांकन लागत पर किया जाता है ।

3. **निवेश**

संस्थान के पास किसी भी प्रकृति का कोई दीर्घावधि निवेश नहीं है । परंतु, लेटर ऑफ क्रेडिट के लिए बैंक में एसटीडीआर के आकार में अल्पावधि निवेश है ।

4. **स्थायी परिसंपत्तियाँ**

स्थायी परिसंपत्तियाँ अधिग्रहण वही लागत पर प्राप्त की जाती है , लागत के अंतर्गत आवक भाड़ा, सीमाशुल्क तथा कर और विशेष स्थायी परिसंपत्तियों से संबंधित प्रासंगिक प्रत्यक्ष व्यय सम्मिलित होता है ।

5. **मूल्यह्रास**

5.1. मूल्यह्रास कंपनी अधिनियम 1956 में निर्धारित दरों के अनुसार सीधी रेखा विधि पर परिसंपत्तियों की कुल लागत तक प्रभारित किया जाता है। 2013 में हुए संशोधन को हिसाब में नहीं लिया है । उन परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास प्रभार हुआ है जिनका डब्ल्यूडीवी य नहीं है और आदि शेष के लिए स्थिर पसिंपत्तियों की अनुसूची के अनुसार शून्य नहीं है । चालू वर्ष का परिवर्धन पूर सालभर के लिए प्रभार किया गया है ।

5.2. रु.5000/- या उससे कम लागत वाली संपत्तियों को पूरी तरह से प्रदान की जाती है ।

6. **बैंक में शेष (योजना – ₹ 6.63 करोड़ और गैर-योजना – ₹ 3.84 करोड़)**

6.1. स्पीन परियोजना शीर्ष के तहत दिनांक 30.12.2019 को पऊवि से ₹ 4.22 करोड़ प्राप्त किया है, खरीद आदेश 11.03.2020 को जारी हुआ है, किंतु आपूर्तिकर्ता से आवश्यक दस्तावेजों की कमी के कारण 31 मार्च 2020 से पहले प्राप्त न होने के कारण एलसी खुला नहीं जा सका ।

6.2. उददिष्ट/अक्षय निधि (अनुसूची 3 के अनुसार) बैंक शेष ₹ 1.14 करोड़ को कुल बैंक में शेष के तहत दर्शाया गया है.

7. **सरकारी अनुदान /परिदान**

वसूली के आधार पर अनुदान का हिसाब किया गया है ।

7.1. पूंजीगत व्यय के लिए उपयोग योजना तथा योजना भिन्न अनुदान को पूंजीगत निधि के रूप में लिया गया है।

7.2. राजस्व व्यय के उपयोग योजना तथा योजना भिन्न अनुदान को व्यय के रूप में आय तथा व्यय लेखे में हिसाब किया जाता है ।

8. **विदेश मुद्रा कारोबार**

विदेशी मुद्राओं का मूल्य कारोबार तारीख को प्रचलित दर पर हिसाब किया जाता है ।

9. **पट्टा**

संस्थान के कब्जे में रहे कुल जमीनों में से 6.130 एकड़ जमीन पट्टे पर है दिनांक 31.03.2018 तक भूमि किराया भुगतान किया गया है । शेष जमीन विभाग के नाम में है और राज्य सरकार का होने के कारण किराया नहीं दिया जा रहा है ।

10. **सेवानिवृत्ति लाभ**

10.1. 31.03.2020 तक उपदान के लिए देयता प्रोद्भवन आधार पर लेखाबद्ध न करके नकद के आधार पर लेखाबद्ध किया जाता है।

10.2. 31.03.2020 तक कर्मचारियों की संचित छुट्टी नकदीकरण लाभ का प्रावधान प्रोद्भवन के आधार पर न करके नकद के आधार पर लेखाबद्ध किया जाता है।

10.3. कर्मचारियों के सेवानिवृत्ति होने के कारण भुगतान देयताओं को हिसाब में नहीं लिया गया है और नकद के आधार पर हिसाब किया गया है।

10.4. संस्थान द्वारा अभी तक कोई पेंशन निधि नहीं बनाई गई है।

10.5. दिनांक 01.01.2004 के बाद भर्ती हुए कर्मचारियों के लिए नयी पेंशन योजना की अंशदान राशि संस्थान द्वारा दी गयी है।

10.6. संस्थान के पास अपनी भविष्य निधि न्यास है , दिनांक 31.12.2003 से पहले नियुक्त कर्मचारियों के लिए संस्थान की अपनी भविष्य निधि प्रबंध करता है। 31.03.2020 को समाप्त वर्ष के लिए न्यास के लेखा की लेखापरीक्षा एक सनदी लेखाकार फार्म द्वारा हुई है ।

भौतिकी संस्थान

भुवनेश्वर

31.03.2020 को समाप्त अवधि के लिए लेखाओं के अंग के रूप में अनुसूचियां

अनुसूची 25 – आकस्मिक देयताएं और लेखाओं पर टिप्पणियां

1. आकस्मिक देयताएं

1.1.	संस्थान को मांगी गयी दावा को ऋण के रूप में स्वीकार नहीं की गयी है	शून्य
1.2.	संस्थान की ओर से /द्वारा दी गयी बैंक गांरटी	शून्य
1.3.	बैंक की बिल में दी गयी छूट	शून्य
1.4.	100% उपांत राशि के लिए संस्थान की ओर से बैंक द्वारा खोली गयी लेटर ऑफ क्रेडिट 31.03.2020 तक बकाया है	27,29,833/-
1.5.	31.03.2020 तक आयकर (टीडीएस) के संबंध में विवादीय मांग बिक्री कर (आईडीएस) महानगर निगम कर	शून्य शून्य शून्य
1.6.	कार्य का निष्पादन न होने के लिए पार्टियों से की गयी दावा के संबंध में	शून्य

2. लेखाओं पर टिप्पणियां

2.1. **चालू अस्तियाँ, ऋण तथा अग्रिम**

प्रबंधन की राय में, चालू अस्तियां, ऋणों तथा अग्रिमों के मूल्य साधारण व्यापार में वसूली पर निर्धारित होते हैं, जो तुलन पत्र में दर्शाय गये न्यूनतम समुदाय राशि के समान है ।

2.2. **चालू देयताएं और प्रावधान**

सेवानिवृत्त कर्मचारियों के पेंशन के अलावा, अन्य सभी देयताओं को संस्थान की लेखाओं में बतायी गयी है ।

सभी लावारिश देयताओं को तीन वर्ष से अधिक हो चुका है फिर भी विविध आय में लिया गया है।

2.3. कराधान

यह संस्थान परमाणु ऊर्जा विभाग,भारत सरकार और आंशिक रूप में ओड़िशा सरकार द्वारा स्थापित अनुसंधान अभिमुखित संगठन है और जिसके लिए आयकर अधिनियम 1961 के तहत किसी प्रकार की कर योग्य आय नहीं है . वर्ष के दौरान आय कर का कोई प्रावधान नहीं है।

2.4. विशिष्ट परियोजनाओं/सम्मेलनों के लिए डीएसटी और अन्य निधिकरण एजेंसियों से प्राप्त बाह्य अनुदान राशि को संस्थान की लेखाओं में शामिल नहीं किया जाता है, उसका हिसाब चिह्नित निधि में रखा जाता है।

2.5. तुलन पत्र, आय तथा व्यय खाते में दर्शाये गये आंकड़े निकटतम रूपये में समाहित किया गया है।.

2.6. जहां भी आवश्यक है पिछले वर्ष की आंकड़ों को पुन:वर्गीकृत /व्यवस्थित किया गया है. कोष्ठक में दिये गये आंकड़े कटौती का संकेत देता है।

2.7. वर्ष 2018-19 के दौरान संस्थान ने पुस्तकालय की पुस्तकों का सत्यापन किया है. रिपोर्ट में बतायी गयी पुस्तकों/पत्रिकाओं की कमी को शासी परिषद के अनुमोदन से पुस्तकों की लेखा में हिसाब किया गया है।

2.8. ₹ 27,29,833/- का एल सी के लिए एसटीडीआर में निम्नलिखित शामिल हैं-

भुगतान की तारीख	लेखा शीर्ष	पार्टी का नाम	मदों का नाम	रशि
14/11/2018	निम्न ऊर्जा प्रयोगशाला का सुदृढिकरण	टेक्ट्रोनिक्स एशिया लि.	एकीकृत रेजिस्टेंस परिमापन	3,70,833
30/10/2019	निम्न ऊर्जा प्रयोगशाला का सुदृढिकरण	हेडलेबर्ज इस्ट्रुमेंट	लेजर बेसड लिथोग्राफी	23,59,000

2.9. अपनायी गयी प्रथा के अनुसार कर्मचारियों को दी गयी अग्रिम पर ब्याज पर आय की मान्यता मूलधन के पुनर्भुगतान के बाद हिसाब किया जाता है। बचत खाता पर प्राप्त ब्याज प्राप्ति के आधार पर हिसाब किया जाता है ।

2.10. अनुसूची 1 से 25 और संलग्नक 31.03.2020 तक के तुलन पत्र और आज की तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय लेखा के अभिन्न अंग हैं ।

2.11. विदेशी मुद्रा कारोबार

सीआईएफ /पर्वू कार्य तथा एफओबी आधार पर हिसाब किये गये आयात के मूल्य	31.03.2020 (₹)	31.03.2019 (₹)
क) प्रयोगशाला उपकरण की खरीद	2,41,06,916	5,32,74,738
ख) भंडार, स्पेयार तथा उपभोज्य वस्तुएं	6,61,483	43,98,804
ग) पत्रिका का अंशदान	2,52,42,903	1,85,35,020
विदेशी मुदा के लिए व्यय		
क) यात्रा	शून्य	शून्य
ख) अन्य व्यय (मानदेय)	शून्य	57,754
आय		
एफओबी आधार पर निर्यात के मूल्य	शून्य	शून्य
लेखापरीक्षक को मानदेय		
लेखापरीक्षकों को	50,000	50,000

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान का विवरण

(राशि रु. में)

	प्राप्तियाँ	अनु	चालू वर्ष	पिछला वर्ष		भुगतान	अनु	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
I.	**आदि शेष**				I.	**व्यय**			
	क) हाथ में नकदी		1,976	29,588		क) स्थापना व्यय (अनुसूची-२० के अनुसार)	सी	250,533,752	221,517,919
	ख) बैंक में शेष					ख) प्रशासनिक व्यय (अनुसूची-२१ के अनुसार)	डी	95,965,856	81,265,377
	क) एसबीआई की चालू खाता में		2,696,235	5,958,472	II.	**विभिन्न परियोजनाओं की निधियों के लिए किये गये भुगतान**		11,394,429	12,603,153
	ख) बचत खाताओं में				III.	**निवेशों और की गयी जमा**			
	इंडियन ओवरसीज बैंक (गै.यो)		18,614,872	12,160,145		क) उदिष्ट और अभिहित निधियों में से		-	-
	इंडियन ओवरसीज बैंक (यो)		3,201,028	65,229,103		ख) निजी निधियों में से (निवेश - अन्य)		-	-
	यूनियन बैंक (गै.यो)		62,618	1,740,808	IV.	**स्थिर पसिंपत्तियों और चल रही पूंजी पर व्यय**			
	यूनियन बैंक (यो)		22,229	21,468		क) स्थिर पसिंपत्तियों की खरीद	इ	10,014,844	88,316,431
	परियोजना बैंक लेखा		9,084,957	11,484,655		ख) चल रही कार्य पर व्यय		-	-
II.	**प्राप्त अनुदान**				V.	**अधिशेष राशि /ऋणों की वापिस**			
	क) भारत सरकार से -योजना		60,000,000	30,000,000		क) भारत सरकार को		-	-
	गैर- योजना		366,800,000	301,000,000		ख) राज्य सरकार को		-	-
	ख) राज्य सरकार से		-	-		ग) निधियों के अन्य प्रदाताओं को		-	-
III.	**प्रायोजित परियोजनाओं से प्राप्तियाँ**		13,674,971	10,203,455	VI.	**वित्तीय प्रभार (ब्याज)**		-	-
IV.	**प्राप्त ब्याज**				VII.	**अन्य भुगतान**			
	क) बैंक जमाओं पर		-	-		परियोजना राजस्व व्यय	एफ	2,727,373	7,202,888
	ख) ऋण, अग्रिमों आदि पर	ए	470,171	462,208		कर्मचारियों को दी गई ऋण	जी	-	130,500
V.	**अन्य आय**				VIII.	**अंत शेष**			
	विविध प्राप्तियाँ		1,135,534	912,890		क) हाथ में नकदी		-	1,976
	निविदा प्रपत्र की बिक्री		7,000	-		ख) बैंक में शेष			
	आवास/अतिथि भवन किराया		1,808,195	1,769,455		क) एसबीआई की चालू खाता में		57,120,097	2,696,235
	परिसंपत्तियों की बिक्री		-	-		ख) बचत खाताओं में			
VI.	**उधार ली गई राशि**		-	-		इंडियन ओवरसीज बैंक (गै.यो)		37,713,071	18,614,872
VII.	**अन्य प्राप्तियाँ यदि कुछ है तो**					इंडियन ओवरसीज बैंक (यो)		9,168,749	3,201,028
	बयाना राशि जमा		(884,140)	72,960		यूनियन बैंक (गै.यो)		664,385	62,618
	प्रतिभूति जमा		(137,009)	175,570		यूनियन बैंक (यो)		22,995	22,229
	जमानती राशि		1,600	3,200		परियोजना बैंक लेखा		11,365,499	9,084,957
	वसूलियाँ / चालू देय	बी	10,130,813	3,496,206					
	कुल		**486,691,050**	**444,720,183**		**कुल**		**486,691,050**	**444,720,183**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-अ-ऋणों और अग्रिमों पर ब्याज		
मोटर कार अग्रिम पर ब्यान		
भवन निर्माण अग्रिम पर ब्याज	12,108	75,911
मोटर कार अग्रिम पर ब्याज	83,574	-
मोटर साइकिल अग्रिम पर ब्याज	-	4,097
कंप्यूटर अग्रिम पर ब्याज	29,140	11,194
लंबित अग्रिम पर ब्याज	1,342	13,768
प्रतिभूति जमा पर ब्याज	344,007	357,238
कुल	**470,171**	**462,208**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-ब- वसूलियाँ और चाल देय		
मोटर कार अग्रिम	2,000	12,000
भवन निर्माण अग्रिम	-	4,000
कंप्यूटर के लिए अग्रिम	93,550	116,000
सीएचएसएस अंशदान की वसूली	1,596,582	180,979
प्रतिनियुक्त कर्मचारियों से वसूली देय	(32,090)	32,090
देय उपदान	174,690	287,123
जीएसएलआई प्रिमियत देय	-	150
पऊवि को देय ब्याज राशि (गै.यो.)	38,346	366,941
पऊवि को देय ब्याज राशि (यी)	(543,112)	-
आईओपीईडब्ल्यूएस वसूली देय	8,475	-
आईपीईए वसूली देय	12,400	-
गैर-योजना वसूली देय	-	3,200
जीएसएलआई दावा देय	14,476	28,223
एनपीएस वसूली देय	(26,013)	(118,436)
पेंशन देय	-	(53,266)
योजना वृत्तिगत कर देय	325	-
योजना प्रतिभूति जमा देय	36,278	-
वृत्तिगत कर देय	30,650	(725)
पतिोजना अनुदान देय	(3,233,000)	5,000,000
व्ययों के लिए प्रावधान	12,338,674	-
जीएसटी वसूली देय	(115,999)	40,598
योजना जीएसटी देय	(58,662)	51,450
योजना टीडीएस देय	(43,190)	(1,903)
भविष्य निधि देय	-	(11,262)
टीडीएस गैर-वेतन देय	(4,824)	(27,842)
टीडीएस वेतन देय	(69,730)	(2,413,114)
डब्ल्यूसीटी वसूली देय	(89,013)	-
कुल	**10,130,813**	**3,496,206**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-स- स्थापना व्यय		
वेतन	114,377,765	112,469,310
एनपीएस	4,482,436	3,078,502
पीआरआईएस	18,540,425	19,384,081
अपउेट भत्ता	2,381,253	2,266,299
छुट्टी वेतन	9,783,969	8,473,433
पुस्तक अनुदान और आकस्मिकता	1,836,917	1,144,780
मनोरंजन	221,444	275,547
मानदेय	940,129	1,421,258
समयोपरि भत्ता	15,891	21,495
बाल शिक्षा भत्ता	1,694,250	1,406,610
पेंशन	56,194,065	39,842,733
प्री-डॅक्टरॉल छात्रवृत्ति	4,418,720	4,260,302
डॉक्टरॉल छात्रवृत्ति	12,861,873	9,288,015
पोस्ट डॉक्टरॉल छात्रवृत्ति	4,879,530	4,079,804
एसएसबी पुरस्कार छात्रवृत्ति	(30,000)	-
मनोरंजन क्लब व्यय	507,424	661,282
औषधं की प्रतिपूर्ति	5,676,468	2,721,158
चिकित्सा अधिकारी का मानदेय	420,000	420,000
चिकित्सा सहायता केंद्र व्यय	2,574	20,159
संदर्शन वैज्ञानिक या.भ.	184,288	(63,931)
छुट्टी यात्रा रियायत	614,918	782,638
उपदान	10,529,413	9,564,444
कुल	**250,533,752**	**221,517,919**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-ङ-प्रशासनिक व्यय		
प्रशासनिक		
विज्ञापन	937,591	1,382,759
लेखापरीक्षा शुल्क	59,000	59,000
सम्मेलन तथा परिसंवाद	536,263	1,284,122
विज्ञान आउटरीच गतिविधियाँ	430,571	685,418
विद्युत प्रभार	23,487,056	23,087,124
पुस्तक	4,000	-
पुस्तकालय तथा पत्रिका	33,803,501	18,547,936
विविध व्यय	150,888	180,767
डाक तथा तार	85,016	126,514
मुद्रण लेखन सामग्री	928,230	917,145
सुरक्षा सेवा	6,114,412	5,420,150
विदेश यात्रा व्यय	299,428	475,361
देश के भीतर यात्रा व्यय	1,563,676	1,632,179
सम्मेलन के लिए या.भ.	354,171	466,827
टेलीफोन तथा टेलेक्स	634,205	541,561
जल प्रभार	346,098	301,774
किराया प्रभार	14,428	18,954
जेइएसटी व्यय	-	53,994
वृत्तिगत प्रभार	228,620	224,612

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-ड- प्रशासनिक व्यय (जारी . . . .)		
अनुरक्षण		
कंप्यूटर अनुरक्षण	4,199,463	4,143,761
प्रयोगशाला अनुरक्षण	3,263,259	7,007,327
निर्माण कार्य अनुरक्षण	10,650,628	5,712,940
कार्यालय उपकरण अनुरक्षण	395,010	239,120
फर्नीचर अनुरक्षण	201,211	74,245
पुस्तकालय अनरक्षण	623,376	1,905,855
एसी प्लांट अनुरक्षण	4,802,658	4,194,644
उस्थान अनुरक्षण	65,157	161,613
विद्युत अनुरक्षण	1,241,461	1,124,264
टेलीकसेप अनुरक्षण	78,682	484,962
वर्कसॉप अनुरक्षण	59,142	152,469
वाहन अनुरक्षण	408,655	657,980
कुल	**95,965,856**	**81,265,377**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-इ-स्थायी परिसंपत्तियों की खरीद		
गैर-योजना		
कार्यालय उपकरण	99,276	646,589
फर्नीचर तथा जुड़नार	27,854	283,667
टेलीफोन उपकरण	3,850	-
कंप्यूटर उपकरण	33,350	31,090
वार्कशप उपकरण	-	11,200
वैद्युतिकी अधिष्ठापना	-	2,046,091
प्रयोगशाला उपकरण	1,354,736	423,820
योजना		
आलिस उपयोग तथा सीबीएम में सहभागिता	-	737,765
कंप्यूटिंग तथा नेटवर्क सुविधाओं का विकास	1,519,754	3,062,754
निम्न ऊर्ज त्वरक को मजबूत बनाना	6,976,024	40,218,880
प्रगत सामग्रियों का विकास और अभिलक्षण के अध्ययन	-	39,376,268
स्पीन संरचना की जांच करना	-	1,478,307
कुल	**10,014,844**	**88,316,431**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-फ- परियोजना राजस्व व्यय		
योजना		
एएलआईसीई उपयोग और सीबीएम में सहभागिता व्यय	508,035	1,562,494
कंप्यूटिग एरा नेटवर्किंग सुविधिाओं के विकास के लिए व्यय	797,840	1,337,344
निम्न ऊर्ज त्वरक को मजबूत करने के लिए व्यय	722	150,255
प्रगत वस्तुओं के विकास और अभिलक्षण के अध्ययन के लिए व्यय	-	(5,000)
संरचनात्म्क व्यय	655,505	4,163,202
विज्ञान प्रतिभा व्यय	765,271	465
स्पीन संरचनात्म्क व्यय की जांच करना	-	(5,872)
कुल	**2,727,373**	**7,202,888**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

३१ मार्च २०२० को समाप्त वर्ष के लिए प्राप्तियाँ और भुगतान विवरण का अंग के रूप में अनुसूचियाँ

(राशि रु. में)

विवरण	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अनुसूची-ज- कर्मचारियों की दी गयी ऋण		
कॅप्यूटर के लिए अग्रिम	-	130,500
कुल	**-**	**130,500**

वित्तीय वर्ष 2019-20 के लिए भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर के वार्षिक लेखे पर सांविधिक लेखापरीक्षकों की टिप्पणियों पर की गई अनुवर्ती कार्रवाई रिपोर्ट

क्र.	*लेखा परीक्षक का अवलोकन*	*संस्थान का उत्तर*
उचित राय		
औचित्य का आधार		
1	स्थिर संपत्तियों के संबंध में आईएएस 10 और मूल्यह्रास के संबंध में एएस 6 का अनुपालन नहीं किया गया है। व्यक्तिगत संपत्ति के अवशिष्ट मूल्य का सत्यापन के लिए कोई निश्चित संपत्ति रजिस्टर नहीं था। तथ्य के बावजूद भी, व्यक्तिगत पुरानी संपत्तियों को पूरी तरह से कम किया जा सकता है, एसएलएम विधि पर वर्ष के अंत में सकल ब्लॉक पर मूल्यह्रास चार्ज किया गया है। वर्ष के दौरान, खरीदी गई संपत्तियों पर मूल्यह्रास उपयोग के आधार पर आनुपातिक आधार के बजाय पूरे वर्ष के लिए भी चार्ज किया गया था।	सुधारात्मक उपायों के लिए नोट किया गया । संस्थान ने मेसर्स लालादाश एंड कंपनी, स.ले. को का.आ. संख्या 793 ता.25.06.2018 द्वारा से आगे की अवधि के लिए संपत्ति रजिस्टर की तैयारी करने और इस संबंध में हमें मार्गदर्शन के लिए तैनात किया गया है। प्रारंभिक रिपोर्ट प्राप्त हो चुका है। COVID-19 के कारण संपत्ति विवाद के तहत है 31.03.2018 तक अंतिम रिपोर्ट प्राप्त करने के लिए प्रत्यक्ष सत्यापन नहीं हो सका ।
2	सरकारी अनुदानों की लेखांकन पर आईएएस 12 का अनुपालन नही हुआ है । अनुदान वसूली के आधार पर माना गया है। पूंजीगत अनुदानों को पूंजीगत निधि के रूप में माना गया है और देयताएं के रूप में दर्शाया गया है।	संस्थान ने योजना और योजनात्तर लेखा शीर्ष के तहत पऊवि (भारत सरकार) से पूर्ण अनुदान प्राप्त करता आ रहा है। योजना राशि को पूंजीगत प्राप्ति और योजनात्तर राशि को राजस्व प्राप्ति के रूप में दर्शाया गया है।
लेखाओं पर लेखा परीक्षा अवलोकन		
1	<u>लेखा पुस्तकों का अनुरक्षण</u> वर्ष 2019-20 वर्ष में निम्नलिखित लेखा पुस्तकों कर बनाया रखा है – क) नकद सह बैंक बुक ख) चेक जारी रजिस्टर ग) कर्मचारियों को दी गयी अग्रिम रजिस्टर घ) प्रतिभूति जमा रजिस्टर ड.) टीडीएस रजिस्टर	कोई टिप्पणी नहीं

2	**अन्य :** क) कर्मचारियों को दी गयी अग्रिमों का समायोजन तीन महीने तक नहीं हुआ है । इसे यथाशीघ्र समायोजित या वसूल किया जाना चाहिए ।	क. 1) श्री एम.एम. मंडल द्वारा प्रस्तुत किया गया यात्रा बिल में दस्तावेजों के अभाव के कारण के 2019-20 दौरान समायोजित हुआ है। परंतु उसका 2020-21 व्यवस्थापन में हुआ है ।

क्र	दिनांक	नाम	प्रयोजन	राशि (रु.) में
1	29/05/2018	एम. एम. मंडल	आलीस	1,12,000.00
2	29/08/2019	सरोज कुमार जेना	निर्माण अनुरक्षण	27,000.00
3	26/09/2019	खिरोद चंद्र पात्र	देश के भीतर यात्रा	30,500.00
4	04/01/2019	डी. तोपवाल (आईआईटी, बम्बे)	प्रयोगशाला अनुरक्षण	10,714.40
5	09/10/2019	डी. तोपवाल (एक्सआरडी स्थानांतरण)	प्रयोगशाला अनुरक्षण	15,000.00
6	19/12/2019	घनश्याम प्रधान	डाक	20,000.00

2) श्री जेना को दी गयी अग्रिम 09.05.2020 को समायोजित किया गया है।

3) बकाया अग्रिम को 2020-21 में निपटाया गया है।

4) बकाया अग्रिम को 2020-21 में निपटाया गया है।

5) बकाया अग्रिम को 2020-21 में निपटाया गया है।

6) श्री घनश्याम प्रधान को दी गयी अग्रिम 06.05.2020 को समायोजित किया गया है।.

(ख) एल/सी के पक्ष में एसटीडीआर एक (1) महीने से अधिक अवधि के लिए 31.03.2020 तक लंबित है जैसा कि आईओपी द्वारा निर्धारित दिशानिर्देश है, उनमें से कुछ उदाहरण नीचे दिये जा रहा है :

ख) एल/सी खोली गयी और क्रय आदेश के अनुसार निपटारा गया है। वर्ष 2020-21 के दौरान इन बकाया को निपटारा गया है।

क्र.	नाम	अग्रिम की तिथि	राशि (रु.)
1	ट्रस्टोनिक्स एशिया लि, यूएसए	27.04.2018	3,70,833
2	हिडेलबर्ज इंस्ट्रुमेंटस, लेजर आधारित लिथोग्राफी	30.10.2019	23,59,000

(ग) लेखा परीक्षा के दौरान, यह नोट किया गया कि वर्ष में संगृहित जीएसटी राशि रु.17,479.00 अब तक वापस नहीं किया गया है ।

ग) इसकी कटौती जीएसटी टीडीएस के रूप में हुई थी। उसका निपटान 2020-21 में किया गया है ।

भौतिकी संस्थान

डाक : सैनिक स्कूल, सचिवालय मार्ग, भुवनेश्वर-751005, ओड़िशा, भारत

दूरभाष : +91-674-2306400 / 444 / 555 , 555 फैक्स : +91-674-2300142

यूआरएल : http : // www.iopb.res.in

Printed by Odisha Textbook Bureau, BBSR, Ph. : 0674-2541162