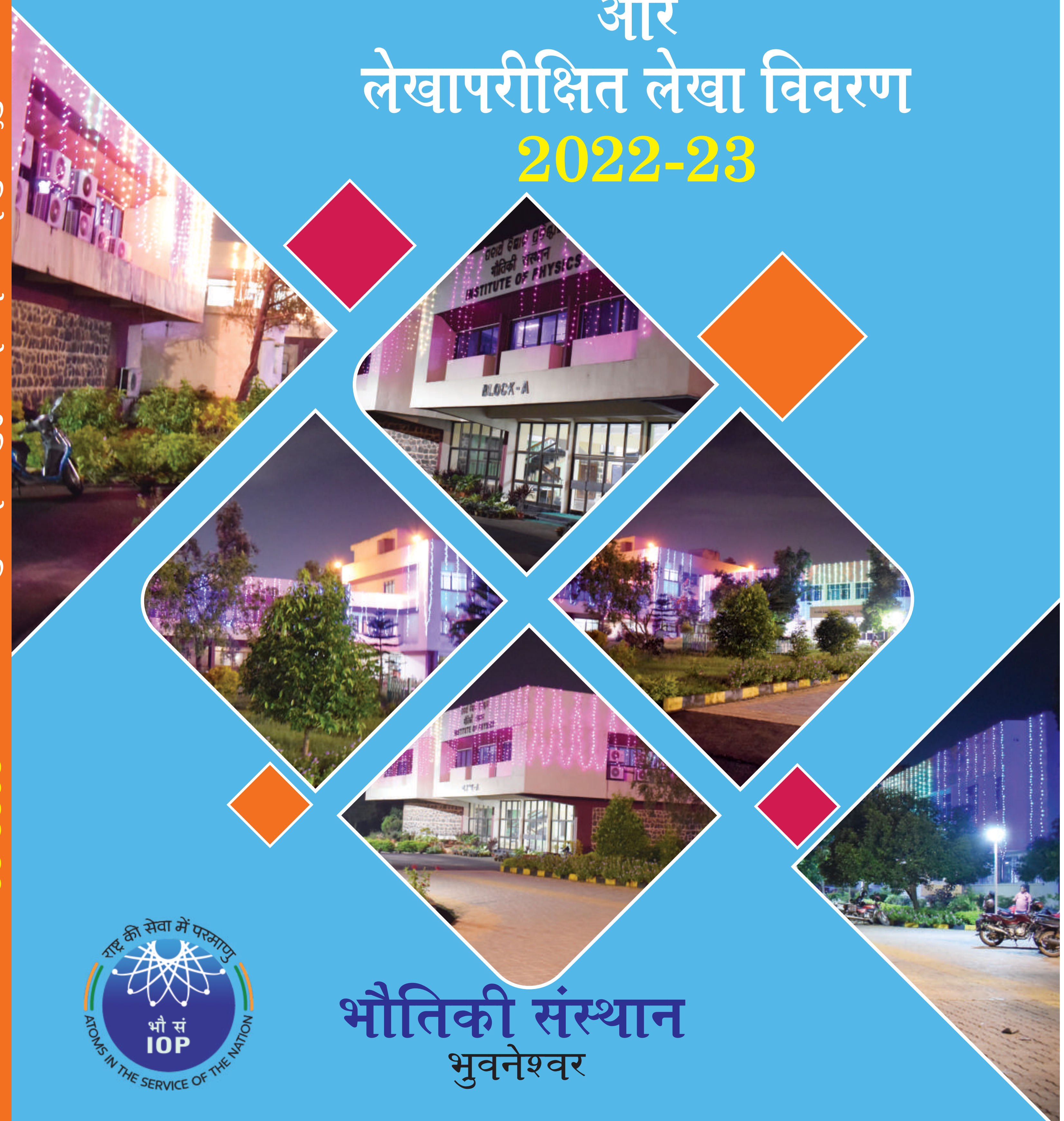
भौतिकी संस्थान
Institute of Physics

भौतिकी संस्थान
डाकघर-सैनिक स्कूल, सचिवालय मार्ग,
भुवनेश्वर-751005, ओडिशा, भारत
दूरभाष : +91-674-2306400/444/555
फैक्स : +91-674-2300142
यूआरएल : http://www.iopb.res.in

वार्षिक प्रतिवेदन और लेखापरीक्षित लेखा विवरण 2022-23

वार्षिक प्रतिवेदन
और
लेखापरीक्षित लेखा विवरण
2022-23



भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

वार्षिक प्रतिवेदन

और

लेखापरीक्षित लेखा विवरण

2022-23

भौतिकी संस्थान

भुवनेश्वर

भौतिकी संस्थान

सचिवालय मार्ग, डाकघर-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. देबाशिष चौधूरी

डॉ. कीर्तिमान घोष

डॉ. देबोत्तम दास

डॉ. बासुदेव मोहांति

डॉ. सच्चिन्द्र नाथ षडंगी, 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 .... (vi)

परमाणु ऊर्जा विभाग का दृष्टिकोण में भौतिकी संस्थान (आईओपी) का योगदान .... (viii)

भाग I : वार्षिक प्रतिवेदन 1-101

1. शैक्षणिक कार्यक्रम 1-13
2. अनुसंधान 15-44
3. प्रकाशन 45-56
4. अन्य गतिविधियाँ 57-87
5. सुविधाएं 89-94
6. कार्मिक 95-101

भाग II : लेखा परीक्षित लेखा विवरण 103-126

क. लेखापरीक्षक का निष्पक्ष प्रतिवेदन 107

ख. वित्तीय विवरण 110

ग. की गईअनुवर्ती कार्रवाई रिपोर्ट 125

संस्थान के बारे में

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर, परमाणु ऊर्जा विभाग (पऊवि) भारत सरकार का एक स्वायत्त अनुसंधान संस्थान है । इस संस्थान की स्थापना सन् 1972 में ओडिशा सरकार द्वारा की गयी थी और यह संस्थान पऊवि और ओडिशा सरकार से निरन्तर वित्तीय सहायता प्राप्त करती है।

इस संस्थान में, सैद्धांतिक और प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी, और स्ट्रिंग सिद्धांत, सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी, परा-आपेक्षिकीय भारी आयन संघट्टन और खगोल कण, क्वांटम सूचना, और प्रायोगिक उच्च ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी के क्षेत्रों में आकर्षक अनुसंधान कार्यक्रम है। त्वरक सुविधाओं में से ३ एमवी पैलेट्रॉन त्वरक और एक निम्न ऊर्जा रोपण उपकरण उपलब्ध हैं । इन उपकरणों का प्रयोग निम्न ऊर्जा नाभिकीय भौतिकी, आयन किरणपुंज अंतक्रियायें, पृष्ठीय परिवर्तन एवं विश्लेषण, लेश तात्विक विश्लेषण, वस्तुओं का चरित्र चित्रण एरां रेड़ियोकार्बन काल प्रभावन आदि के अध्ययन होता 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 अत्याधुनिक 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 शामिल है । यह संस्थान भारत-आधारित न्यूट्रॉनो प्रयोगशाला कार्यक्रम में भी भाग लेता है ।

यह संस्थान भौतिक विज्ञान में पीएच. ड़ी. कार्यक्रम चलाता है। राष्ट्रीय स्तर पर चयनित विद्यार्थियों को संस्थान में एक वर्षीय पाठ्यक्रम कार्य को पूरा करने की आवश्यकता होती है। डॉक्टरॉल कार्यक्रम में प्रवेश का चयन संयुक्त स्क्रीनिंग परीक्षा (जेईएसटी) के माध्यम से होता है । सीएसआईआर-यूजीसी,एनईटी अथवा जीएटीइ परीक्षा में अच्छे अंक प्राप्त करने वालों को भी डॉक्टरॉल कार्यक्रम में प्रवेश दिया जाता है।

संस्थान परिसर में ही कर्मचारियों के लिए आवास और अध्येताओं और पोस्ट डॉक्टोराल फेलों के लिए होस्टल की सुविधा उपलब्ध हैं । पोस्ट डॉक्टोराल फेलों के लिए एक मनोहर दक्षता आपार्टमेंट और परिदर्शक वैज्ञानिकों के लिए अतिथि भवन उपलब्ध हैं। परिसर में दोनों इंडोर और आउटडोर खेलकूद सुविधायें उपलब्ध हैं। संस्थान की न्यू होस्टल में एक छोटी से व्यायामशाला भी उपलब्ध है। संस्थान के परिसर में एक सभागार और चिकित्सालय उपलब्ध हैं। यह संस्थान अपना स्थापना दिवस प्रत्येक वर्ष 4 सितम्बर को मनाता है।

वर्ष 2022-23 के लिए शासी परिषद के अध्यक्ष और सदस्यगण

1.	डॉ. के. एन. व्यास, अध्यक्ष, परमाणु ऊर्जा आयोग और सचिव, भारत सरकार, परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन, छ.शि. म. मार्ग, मुंबई	:	अध्यक्ष
2.	प्रो. के. के. नन्द, निदेशक, भौतिकी संस्थान भुवनेश्वर - 751 005 (16.06.2021 से)	:	सदस्य
3.	प्रो. पिनाकी मजूमदार, निदेशक, हरिश-चंद्र अनुसंधान संस्थान छटनाग रोड़, झुंसी, इलाहाबाद-211019	:	सदस्य
4.	प्रो. गौतम भट्टाचार्या, निदेशक साहा नाभिकीय भौतिकी संस्थान सेक्टर-1, ब्लॉक-ए/एफ, विधान नगर, कोलकात्ता-700064	:	सदस्य
5.	प्रो. सुधाकर पंड, निदेशक, राष्ट्रीय विज्ञान शिक्षा एवं अनुसंधान संस्थान डाक-भिमपुर-पदनपुर, प्रखंड-जटनी, खोरधा- 752050	:	सदस्य
6.	डॉ. शशांक चतुर्वेदी, निदेशक, प्लाज्मा अनुसंधान संस्थान भट्ट ग्राम, इंदिरा ब्रिज के पास, गांधीनगर-382428	:	सदस्य
7.	श्रीमति सुषमा ताइशेटे, संयुक्त सचिव (अनुसंधान एवं विकास), परमाणु ऊर्जा विभाग अणुशक्ति भवन, छ. शि. म. मार्ग, मुंबई-400001	:	सदस्य
8.	श्रीमति रिचा बागला, भाप्रसे, संयुक्त सचिव (वित्त) परमाणु ऊर्जा विभाग, अणुशक्ति भवन छ. शि. म. मार्ग, मुंबई-400 001	:	सदस्य
9.	श्री भाष्कर ज्योति शर्मा, आयुक्त सह सचिव, ओड़िशा सरकार, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग, ओड़िशा सचिवालय भुवनेश्वर-751001. (17.09.2022 से)	:	सदस्य
10.	श्री मनोज कुमार मिश्र, आईआरटीएस, विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी विभाग, ओड़िशा सचिवालय, ओडिशा सरकार, भुवनेश्वर- 751001 (01.04.2021 से 16.09.2022 तक)	:	सदस्य
11.	प्रो.सुस्मिता कर, प्रोफेसर सह विभागाध्यक्षा, स्नातकोत्तर भौतिक विज्ञान विभाग, श्री रामचंद्र भंजदेव विश्वविद्यालय, बारिपदा (05.08.2022 से)	:	सदस्य
12.	प्रो. सूर्य नारायण नायक, भौतिक विज्ञान विभाग, संबलपुर विश्वविद्यालय, ज्योति विहार, बुर्ला, संबलपुर-768019 (04.08.2022 तक)	:	सदस्य
13.	प्रो. मानस रंजन पाणिग्राही, भौतिक विज्ञान विभाग, वीर सुरेंद्र साए प्रौद्योगिकी विश्वविद्यालय (वीएसएसयूटी), बुर्ला (05.08.2022 से)	:	सदस्य
14.	प्रो. सुकांत कुमार त्रिपाठी, स्नातकोत्तर भौतिक विज्ञान विभाग, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, भंज विहार, गंजाम-760007 (04.08.2022 तक)	:	सदस्य

शासी परिषद का सचिव

श्री आर.के रथ , रजिस्ट्रार, *(31.07.2022 तक),* **प्रो. पी.के. साहु,** *(01.08.2022 से)*
भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर - 751005

निदेशक की कलम से ...

वित्तीय वर्ष 2022-23 के लिए भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर के "वार्षिक प्रतिवेदन और लेखापरीक्षित लेखा विवरण" आपके सामने प्रस्तुत करते हुए मुझे खुशी हो रही है। हमारे शैक्षणिक और शोध प्रयासों के साथ साथ हमारी उपलब्धियों का सारांश इस वर्ष की वार्षिक रिपोर्ट में पा सकते हैं। भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई), भारत सरकार द्वारा वित्तपोषित एक स्वायत्त अनुसंधान संस्थान है। यह संस्थान भारत में अग्रणी अनुसंधान संस्थानों में से एक है और दोनों प्रायोगिक और सैद्धांतिक भौतिक विज्ञान में अत्याधुनिक अनुसंधान कार्य करना इसका मिशन है। अत्यधिक विशेष रूप से, यह संस्थान प्रायोगिक और सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी.उच्च ऊर्जा भौतिकी, और सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी पर जोर देता है।

इस वर्ष के दौरान, आईओपी के सदस्यों ने उच्च गुणवत्ता वाली अंतरराष्ट्रीय समकक्ष समीक्षित पत्रिकाओं में **110** शोधपत्र प्रकाशित किया है, जो इनके द्वारा किए जा रहे असाधारण स्तर के शोध को प्रदर्शित करता है। इसके अलावा, आईओपी के सदस्यों ने एलिस और सीएमएस के सहयोग के माध्मय से सामूहिक रूप से **96** शोध पत्र प्रकाशित किए हैं इसके अलावा, संस्थान के सदस्यों ने पुस्तकों के अध्याय, लोकप्रिय लेखों , सम्मेलन की कार्यवाहियों आदि में लेख लिखे हैं।

संस्थान के सदस्यों को कई प्रंशसाएँ प्राप्त हुई हैं। महत्वपूर्ण बात यह है कि संकाय सदस्यगण को विभिन्न प्रतिष्ठित अंतरराष्ट्रीय वैज्ञानिक संगठनों से जुड़े हुए हैं। शोघछात्रों को राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सम्मेलनों में सर्वश्रेष्ठ मौखिक और पोस्टर प्रस्तुतियों के लिए भी पुरस्कार प्राप्त हुए हैं। प्रोफेसर संजीब कुमार अगरवाला को अब्दुस सलाम इंटरनेशनॉल सेंटर फॉर थ्योरिटिकॉल फिजिक्स (आईसीटीपी), ट्राइस्टे, इटली के एसोसिएट सदस्य और विस्कॉन्सिन विश्वविद्यालय, मैडिसन, यूएसए के माध्यम से विश्व स्तरीय आइसक्यूब न्यूट्रिनो परियोजना की सदस्यता के लिए चुना गया है। डॉ. मणिमाला मित्रा को इंस्टीच्यूट फॉर पार्टिकल फिजिक्स फेनोमेनोलॉजी (आईपीपीपी), दिवावार्ड पुरस्कार से 2022- 2023 के लिए सम्मानित किया गया है। प्रो. तपोब्रत सोम

को आयन के कार्यकाकरी निकाय सदस्य (पूर्वी भारत) के रूप में चुना गया है। प्रो. करुणा कर नंद, निदेशक को आयन बीम सोसाइटी ऑफ इंडिया का सदस्य चुना गया है। प्रो. देबाशीष चौधूरी को जनवरी 2023 से दिसम्बर 2025 तक और तीन वर्षों के लिए आईसीटीएस-टीआईएफआर, बैंगलौर के एसोसीएट के रूप में बने रहने के लिए नामांकित किया गया है। प्रो. अरुण कुमार नायक को आईसीटीएस-टीआईएफआर, बेंगालूर के एसोसीएट के रूप में बने रहने के लिए नामित किया गया है। प्रो. शिखा वर्मा को डॉ. के. सी. पटेल अनुसंधान एवं विकास केंद्र (क्रैडल) के एंडोमेंट चेयर प्रोफेसरए के रूप में चुना गया है । हमारा शोधछात्र सानू वर्गीज को सीएमएस सहयोग द्वारा दो वर्षों के लिए ट्रिगर इवोल्यूशन एंड मॉनिटरिंग (स्टीम) के लिए रणनीति पर समूह के संयोजक के रूप में नियुक्त किया गया है । डॉ. जय मुखर्जी को नैनोसाइंस और नैनोटेक्नोलॉजी पर 7वें अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीओएनएन2023) में सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार से सम्मानित किया गया।

संस्थान ने 4 सितम्बर 2022 को 48वां स्थापना दिवस मनाया जिसमें भाभा परमाणु अनुसंधान के निदेशक प्रो. अजित कुमार मोहांति मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित थे और प्रो. एस.बी. कृपानिधि, एमेरिटस प्रोफेसर, आईआईएससी, बैंगालूर ने स्थापना दिवस व्याख्यान प्रदान किया । संस्थान ने आजादी का अमृत महोत्सव और डीएई प्रतिष्ठित सप्ताह मनाया है। विद्यालय और महाविद्यालय के छात्रों, शिक्षकों और जनता के बीच विज्ञान और वैज्ञानिक सोच का संचार करने के लिए स्वच्छ भारत और आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किए गए।आईओपी टीम के सदस्यों ने ऐसी गतिविधियों का आयोजन करने के लिए ओड़िशा के विभिन्न जिलों का दौरा किया। इसी प्रकार, संस्थान के अत्याधुनिक उपकरणों पर ज्ञान प्राप्त करने के लिए विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों के छात्रों ने अक्सर संस्थान का दौरा किया।रात्रि में दूरबीन से अकाश देखने, लोकप्रिय विज्ञान वार्ता और सामजिक मुद्दों पर वार्तालाप जैसी गतिविधियों भी आयोजित की गई हैं। राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन आयोजित किए गए हैं और युवा दिमागों को विज्ञान के प्रति प्रेरित करने के लिए जीवंत प्रयोगों का प्रदर्शन करके राष्ट्रीय विज्ञान दिवस को "खुले दिन" के रूप में मनाया गया है।

इसके अतिरिक्त, साथ ही सरकार की नीति के क्रियान्वयन पर भी जोर दिया गया है। संस्थान में राजभाषा कार्यान्वयन, अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस, अंतरराष्ट्रीय योग दिवस का समारोह और सतर्कता जागरुकता सप्ताह, डीएई प्रतिष्ठित सप्ताह आदि का आयोजित हुआ।

अंत में, मैं इस अवसर पर शासी परिषद के सदस्यों सहित आईओपी समुदाय के सभी हितधारकों को उनके निरंतर समर्थर और सलाह के लिए हार्दिक आभार व्यक्त करता हूं। मैं समिति के सदस्यों सहित संस्थान को और अधिक ऊंचाइयों पर ले जाने के के लिए उनके अथक प्रयास के लिए सभी संकाय सदस्यों और कर्मचारियों को भी धन्यवाद देना चाहता हूं,जिन्होंने इस वार्षिक रिपोर्ट को ऐसा आकार दिया है। मुझे विश्वास है कि संस्थान ओने वाले वर्षों में दोनों मौलिक और प्रायोगिक भौतिकी अनुसंधान में महत्वपूर्ण योगदान देना जारी रखेगा ।

करुणा कर नंद

प्रोफेसर करुणा कर नंद

निदेशक, आईओपी

परमाणु ऊर्जा विभाग का दृष्टिकोण में भौतिकी संस्थान (आईओपी) का योगदान

वार्षिक प्रतिवेदन 2022-2023 का संक्षिप्त सारांश

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर देश का एक प्रमुख अनुसंधान संस्थान है, जो दोनों प्रायोगिक और सैद्धांतिक भौतिकी में अग्रणी अनुसंधान में लगा है। प्रमुख अनुसंधान कार्यक्रम हैं सैद्धांतिक और प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी, सैद्धांतिक और प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी और सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी। वर्ष 2022-23 के दौरान, लगभग 95 शोधपत्र अंतरराष्ट्रीय समकर्मी-समीक्षित पत्रिकाओं में प्रकाशित हुए हैं । वर्ष 2022-23 के दौरान चार शोधछात्रों को पीएच.डी. उपाधि मिली है।

संस्थान का उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह कई क्षेत्रों में सक्रिय रूप से काम कर रहा है-औपचारिक क्षेत्र सिद्धांत, स्ट्रिंग सिद्धांत, भारी आयन संघट्टन, क्यूसीड़ी, विकिरण सुधार, न्यूट्रिनो भौतिकी,बिअंड दॅ स्टांडार्ड मॉडल सिनारिओ एरां उनकी परिघटना, और क्वांटम सूचना। प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह ने कोलाइडर आधारित प्रयोगों के विभिन्न अंतरराष्ट्रीय प्रयोगशालाओं में सक्रिय रुप से शामिल हैं, जैसे सीईआरएन-एलएचसी में सीएमएस और एलिस प्रयोग, आरएचआईसी, बीएनएल (यूएसए) में स्टार प्रयोग, और एफएआईआर, जीएसआई (जर्मनी) में प्रस्तावित सीबीएम प्रयोग । यह समूह सीईआरएन में सीएमएस प्रयोग में ताऊ लेप्टॉन पुननिर्माण और पहचान तकनीकों के विकास के साथ साथ हैड्रॉन के पुननिर्माण के लिए एल्गोरिदम के विकास में अग्रणी भूमिका निभा रहा है। भारत स्थित न्यूट्रिनो वेधशाला से संबंधित विभिन्न अनुसंधान गतिविधियों में भी महत्वपूर्ण योगदान दिया है।

संघनित पदार्थ सिद्धांत समूह ने उच्च-क्रम वाले टोपोलॉजिकल इंसुलेटर के गैर-संतुलन पहलुओं, मेजराना विधि चलाने वाले उनके अतिचालकन चरणों, उनके थोक सीमा करेसपंडेस, डिराक/वेइ सामग्रियों में क्वांटम परिवहन, मुड बाइलेयर प्रणाली, क्वांटम चुंबकत्व, मजबूत में अच्छी तरह से मान्यता प्राप्त योगदान दिया है। लिब जालक पर एक बैंड टोपोलॉजिकल इंसुलेटर में सहसंबंध, चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में दृढता से सहसंबंध प्रणालियूं में बातचीत और विकार का प्रभाव, क्वांटम चुंबकत्व का पहलू, जीवाणु गुणसूत्रों का संगठन, फंसे हुए सक्रिय ब्राउनियन कणों के लिए सटीक गतिशील क्षण जो फिर से दिखाते हैं- प्रवेशक गैर-संतुलन संक्रमण, सक्रिय साइटोस्केलेटल प्रोटीन के कारण गोलाकार झिल्ली पर गतिशील सोपान निर्माण और चलने वाली तरंगों का उद्भाव ।

सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी समूह ने गुरुत्वाकर्षण तरंग तनाव का अनुमान लगाने के लिए मुख्य रूप से न्यूट्रॉन सितारों की संरचना, विशेष रूप से उनके विलय पर काम किया है। न्यूट्रॉन तारों के दोलन के विभिन्न तरीकों, इसके ठंडा होने और सुपरनोवा और डार्क मैटर प्रभावों को समझने के लिए बहुत काम किया जा रहा है। यह समूह नाभिकीय प्रतिक्रिया गतिशीलता और परिमित नाभिक की विभिन्न विदेशी संरचनाओं का भी अध्ययन कर रहा है।

आईओपी का प्रायोगिक संघनित पदार्थ समूह सक्रिय रूप से अत्याधुनिक अनुसंधान में लगा हुआ है जो मस्तिष्क से प्रेरित कंप्यूटिंग, प्रतिरोधक स्विचन, आयन बीम प्रेतिर स्वत :संगठित सोपान गठन और उनके नौनोस्केल क्रियाशीलता, फोटोवाल्टिक, नैनोवायो ग्लुकोज सेंसिंग और वस्तुओं का आयन-बीम से रुपांतरण, अंतक्रिया प्रणाली और मरकूरी तथा आर्सेनिक जैसे विषाक्त वस्तुओं की अंतक्रिया प्रणालियों को समझने के लिए अर्गानिक एवं डीएनए अवस्तरों, परमाणु से निर्मित पतली फिल्मों/विषम संरचनाओं में नवीन इलेक्ट्रौनिक और चुंबकीय परिघटनाएं, थर्मोइलेक्ट्रिक, प्रगत वस्तुओं की इलेक्ट्रनिक वक्र संरचना और ग्राफिन जैसे पतली परमाणु से निर्मित दो स्तरीय वस्तुओं की भौतिक गुणधर्मो को समझना, संक्रमण धातु डाइक्लेजेनाइड्स आदि के अनुसंधान में सक्रिय रूप से जुड़ा है । आईओपी का निम्न ऊर्जा 3एमवी पैलेट्रॉन त्वरक का उपयोग बाहर के विभिन्न शोधकर्ता अपने अनुसंधान के लिए करते हैं।

भौतिकी संस्थान ने सामाजिक विकास के लिए विज्ञान के प्रति अपनी ठोस प्रतिबद्धता सहित 'आउटरीच' बैनर के तहत कई कार्यक्रम शुरु किया है। बड़ी संख्या में स्कूली बच्चों ने आईओपी सुविधाओं का दौरा किया और वैज्ञानिकों से बातचीत की। संस्थान ने राज्य के दूरदरजा के इलाकों में विभिन्न विद्यालयों और महाविद्यालयों में कई आउटरीच कार्यक्रम भी आयोजित किया है । यह संस्थान स्कूली बच्चों के लिए नियमित स्काई-वॉच कार्यक्रम आयोजित करता है। 28 फरवरी को राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाने के लिए आम जनता आईओपी की सुविधाओं तक पहुंचने की सुविधा प्रदान करने और जानकारी प्रदान करने के लिए संस्थान ने खुला दिन का आयोजन किया है। संस्थान का राजभाषा कक्ष ने हिंदी दिवस, चार हिंदी कार्यशाला और एक वैज्ञानिक संगोष्ठी का आयोजन किया है।

शैक्षणिक कार्यक्रम

1.1 प्री-डॉक्टरॉल कार्यक्रम 3

1.2 डॉक्टरॉल कार्यक्रम 4

1.3 पोस्ट-डॉक्टरॉल कार्यक्रम 4

1.4 प्रस्तुत शोधग्रंथ / मौखिक प्रस्तुति 5

1.5 ग्रीष्मकालीन विद्यार्थी परिदर्शन कार्यक्रम (एसएसवीपी) 5

1.6 आईओपी द्वारा आयोजित सम्मेलन/कार्यशाला 6

1.7 प्रतिष्ठित फेलो 9

1.8 मान्यता / पुरस्कार/सम्मान/आमंत्रण / आमंत्रित वार्ताएं 10

1.1 प्री.डॉक्टरॉल कार्यक्रम

भौतिक विज्ञान में अनुसंधान करने के लिए युवा छात्रों को प्रशिक्षण देना और मार्गदर्शन करना संस्थान का एक महत्वपूर्ण उद्देश्य है। वर्ष1975से प्रि-डॉक्टोरल कोर्स (एम. एससी. के बाद) संस्थान का एक नियमित पाठ्यक्रम है जो एक अत्यंत महत्वपूर्ण शैक्षणिक कार्यक्रम है क्योकि एमएस.सी. छात्रों को अनुसंधान गतिविधिँ चलाने के लिए इसकी परिकल्पना की गयी है । प्रगत भौतिक विज्ञान और अनुसंधान प्रविधि 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 । यह संस्थान भौतिक विज्ञान में पीएच.डी.कार्यक्रम में शोध कार्य करने कमें रुचि रखने वाले छात्रों के चयन के लिए संयुक्त चयन परीक्षा (JEST)को संचालन कराने में शामिल हुआ है । इस संयुक्त परीक्षा और संस्थान में संचालित साक्षात्कार के परिणाम के आधार पर एक छात्र का अंतिम चयन होता है। इसी वर्ष प्री-डॉक्टरॉल पाठ्यक्रम जनवरी 2022को शुरु हुआ। प्री-डॉक्टरॉल कार्यक्रम पूरा होने के बाद, छात्रों को संस्थान के किसी भी संकाय सदस्य के तत्वावधान में पीएच. डी. के लिए पात्रता मिलती है जो होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई) द्वारा प्रदान की जाती है ।

प्रतिभा को पहचानने के लिए, संस्थान ने सबसे उत्कृष्ट प्री-डॉक्टरॉल 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 समाहित हैं। अंतिम वर्षमें श्री सायक भोमिक को यह पुरस्कार प्रदान किया गया है।

अगस्त 2022 में प्री-डॉक्टरॉल पाठ्यक्रम में प्रवेश हेतु कुल 72छात्रों को लिखित परीक्षा और साक्षात्कार के लिए बुलाया गया था। इसमें शामिल हैं जेइएसटी में उत्तीर्ण, यूजीसी-सीएसआईआर अहर्तकों और वैध जीएटीई स्कोर धारककर्ता शामिल हैं। निम्नलिखित छात्रों ने 2022-2023के लिए डॉक्टरॉल कोर्स वर्क में दाखिले हुए हैं।

1. श्री स्मृति रजन सेनापति
2. सुश्री रूमा खातुन
3. सुश्री मिनाक्षी शुभदर्शिनी
4. श्री राज राजीव उपाद्याय
5. श्री तारकेश्वर मंडल
6. श्री शुभम साहा
7. श्री संभव अंतरिक्ष
8. श्री देबव्रत साहु
9. सुश्री अंमिता घोष

प्रस्तावित पाठ्यक्रमों और पाठ्यक्रम प्रशिक्षकों का विवरण नीचे दिया गया है-

सेमेस्टर – I

प्रगत क्वांटम मेकानिक्स	:	प्रो. सुदीप्त मुखर्जी
क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत– I	:	डॉ. मणिमाला मित्र
प्रगत प्रायोगिक तकनीकियाँ	:	प्रो. टी. सोम
प्रायोगिक भौतिकी प्रयोगशाला	:	प्रो. सत्यप्रकाश साहु
भौतिक विज्ञान के अनेक अंग	:	प्रो. सप्तर्षि मंडल

सेमेस्टर – II

गाणितिक पद्धतियाँ	:	प्रो. गौतम त्रिपाठी / प्रो. अरुण कुमार नायक
क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत – II	:	प्रो. पंकज अग्रवाल / डॉ. देबोत्तम दास
उच्च ऊर्जा भौतिक विज्ञान	:	डॉ. कीर्तिमान घोष
सांख्यिकीय भौतिक विज्ञान में विशेष विषय	:	प्रो. टी. सोम/प्रो. डी. तोपवाल
संघनित पदार्थ भौतिक विज्ञान में विशेष विषय	:	प्रो. सत्यप्रकाश साहु

पाठ्यक्रम के एक अंश के रूप में, विद्यार्थियों ने संस्थान के संकाय सदस्यों की देखरेख में अंतिम सेमेस्टर में परियोजनाओं पर भी काम किया है।

1.2 डॉक्टरॉल कार्यक्रम

वर्तमान संस्थान में अपने संकाय सदस्यों के निर्देशन में विभिन्न विषयों में 80 शोधार्थी काम कर रहे हैं। सभी शोधार्थी होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान (एचबीएनआई), पऊवि के तहत समकक्ष विश्वविद्यालय में पंजीकृत हैं। प्रत्येक शोधार्थी की प्रगति की समीक्षा प्रतिवर्ष एक समीक्षा समिति द्वारा की जाती है । इस साल जुलाई-अगस्त महीने में समीक्षा की गयी थी।

1.3 पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो

1. डॉ. अभिजित कुमार साहा
2. डॉ. भानु शर्मा
3. डॉ. जय मुखर्जी
4. डॉ. हेमंत कुमार शर्मा
5. डॉ. कौशिक नस्कर
6. डॉ. सागरिका स्वांई
7. डॉ. हनुमा कुमार
8. डॉ. परमिता मैती
9. डॉ. अकवुर मनु
10. डॉ. करन सिंह (17.05.2022 तक)
11. डॉ. अंजन कुमार जेना (25.10.2022 तक)
12. डॉ. आर. भट्टाचार्या (20.04.2022 तक)
13. डॉ. राकेश कुमार साहु (14.12.2022 तक)
14. डॉ. एस.एस. खली (31.01.2023 तक)
15. डॉ.सिद्धार्थ द्विवेदी (08.04.2022 तक)

➢ **पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो (प.) एपीइएक्स**

1. डॉ. अर्णब चौधूरी (20.08.2022 तक)
2. डॉ. संतानु दे (31.08.2022 तक)
3. डॉ. पवन कुमार येरा
4. डॉ. कौशिक मंडल
5. डॉ. सुब्रत मंडल (24.01.2022)
6. डॉ. रजनीश कुमार
7. डॉ. दीपक कुमार
8. डॉ. आशिष कुमार
9. डॉ. परमिता मैती
10. डॉ. संगसप्तक दे
11. डॉ. दीपक
12. डॉ. ललित कुमार सैनी
13. डॉ. आशिष
14. डॉ. रमिता सरकार

1.4 (क) शोध-प्रबंध (प्रस्तुत किए गए)

निम्नलिखित शोधार्थियों को होमी भाभा राष्ट्रीय संस्थान द्वारा उनके शोध-प्रबंध प्रस्तुत किए जाने /*मौखिक प्रस्तुति के आधार पर पीएच.डी. उपाधि प्रदान की गयी है

1. **श्री प्रांजल पांडे**
   शोध-निर्देशक : प्रोफेसर शामिक बनर्जी
   शोध-प्रबंध का विषय :फ्लेट स्पेस होलाग्राफ़ी के पहलूएं''

2. **सुश्री दिलरूबा हसिना**
   शोध-निर्देशक :प्रो. तपोब्रत सोम
   शोध-प्रबंध का विषय : ''न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोग के लिए TiO_x-नैनोस्केल आधारित मेम्रिस्टिव सिनैप्टिक उपकरण : त्रुटि इंजीनियरिंग की भूमिका ''

3. **श्री अलपान दत्ता**
   शोध-निर्देशक :प्रो. तपोब्रत सोम
   शोध-प्रबंध का विषय :''धातु अक्साइड संपर्क-आधारित फोटोवोल्टिक कोशिका से संबंधित पतली फिल्मों के ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक ऑप्टिमाइजेशन ''

4. **श्री बिस्वजित दास**
   शोध-निर्देशक: प्रो. पंकज अग्रवाल
   शोध-प्रबंध का विषय : ''कोलाइडर में विषम हिग्स बोसॉन कपलिंग की जांच करना ''

5. **श्री सैयद आशांजुमान**
   शोध-निर्देशक :प्रो. कीर्तिमान घोष
   शोध-प्रबंध का विषय :''एलएचसी में कुछ न्यूट्रिनो द्रव्यमान नमूनें का अवलोकन करना ''

6. **श्री हरशि चंद्र दास**
   शोध-निर्देशक :प्रो. सुरेश कुमार पात्र
   शोध-प्रबंध का विषय :''सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र नमूने के भीतर नाभिकीय और न्यूट्रिनो तारक पदार्थ पर डार्क मैटर प्रतिक्रिया के प्रभाव ''

7. **श्री अवनिश**
   शोध-निर्देशक :डॉ. कीर्तिमान घोष
   शोध-प्रबंध का विषय :''कोलाइडर परीक्षण में न्यूट्रिनो द्रव्यमान और डार्क मैटर प्रेरित TeV स्केल परिदृश्यों का पता लगाना ''

1.4 (ख) शोध-प्रबंध (मैखिक दी गई*)

1. **डॉ. दिव्यज्योति मजूमदार ***
   शोध-निर्देशक :प्रो. गौतम त्रिपाठी
   शोध-प्रबंध का विषय : ''पिघलते डीएनए की कठोरता और पतन ''

2. **डॉ. अतनु मैती ***
   शोध-निर्देशक :प्रो. सप्तर्षि मंडल
   शोध-प्रबंध का विषय :''होलांडइट जालक में फिशर जालक और स्पिन तरंग विश्लेषण में पारंपरिक क्रम, वीबीएस, क्यूएसएल ''

3. **श्री प्रांजल पांडे**
   शोध-निर्देशक :प्रोफेसर शामिक बनर्जी
   शोध-प्रबंध का विषय :''फ्लेट स्पेस होलाग्राफ़ी के पहलूएं''

4. **श्री सैयद आशांजुमान**
   शोध-निर्देशक :प्रो. कीर्तिमान घोष
   शोध-प्रबंध का विषय :''एलएचसी में कुछ न्यूट्रिनो द्रव्यमान नमूनें का अवलोकन करना ''

5. **श्री हरशि चंद्र दास**
   शोध-निर्देशक :प्रो. सुरेश कुमार पात्र
   शोध-प्रबंध का विषय : ''सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र नमूने के भीतर नाभिकीय और न्यूट्रिनो तारक पदार्थ पर डार्क मैटर प्रतिक्रिया के प्रभाव ''

1.5 ग्रीष्मकालीन विद्यार्थी परिदर्शन कार्यक्रम (एसएसवीपी) :

एसएसवीपी कार्यक्रम का मुख्य उद्देश्य है युवा छात्रों को अग्रणी

विद्यार्थी का नाम	सेमीनार का विषय	सलाहाकार
सुश्री भाग्य एस बाबु	प्लास्टिक सिंटिलेटर का उपयोग करके ब्रह्मांडकीय किरण का अध्ययन	प्रो. पी.के. साहु
सुश्री ऐश्वर्या रथ	सघनता का व्यावहारिक सिद्धांत	डॉ. अपरजिता मंडल
श्री हर्षल कुलकर्णी	स्व-दोहरी गुरुत्वाकर्षण में सभी प्लस एक लूप आयाम	प्रो. शमिक बनर्जी
श्री ज्ञानरंजन स्वांई	जिंक अक्साइड(ZnO) पतली फिल्मों के वृद्धि और लक्षण वर्णन	प्रो. टी. सोम
श्री सौम्य स्वेता भुजबल	अतिचालकता का परिचय	प्रो. सप्तर्षि मंडल

अनुसंधान क्षेत्रों में प्रेरित करना और उजागर करना, विशेष रूप से संस्थान में अनुसंधान कार्य के क्षेत्रों में । इस साल एसएसवीपी कार्यक्रम 15 मई से 30 जून 2022 तक चला । इस कार्यक्रम में 5 छात्रों ने भाग लिया। सभी परिदर्शन छात्रों को आने जाने का रेल किराया, परिसर में आवास, और मासिक रु.5000.00 छात्रवृत्ति प्रदान किए गए थे। इस कार्यक्रम के तहत, प्रत्येक छात्र को संस्थान के किसी संकाय सदस्य के मार्गदर्शन में काम करना पड़ा। कार्यक्रम के अंत में, छात्रों ने निर्धारित विषयों पर एक सेमीनॉर में अपना काम को प्रस्तुत किया।

1.6 संस्थान द्वारा आयोजित सम्मेलन/कार्यशालायें

1. कणिका भौतिकी के मानक नमूनें से आगे पर कार्यशाला (30 अगस्त से 2 सितम्बर 2022 तक)

यह विशेष रूप से सुपरसिमेट्री और बड़े अतिरिक्त आयाम आधारित नमूनें में मानक-मॉडल परिदृश्यों से आगे पर केंद्रित थी। इस बैठक में लगभग 20 व्याख्याता और 40 से 50 प्रतिभागियों ने भाग लिया था। व्याख्यान के अलावा, भविष्य की संभावित दिशाओं के बारे में गहन चर्चा हुई। यह बैठक हाइब्रिड मोड में हुई और उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह द्वारा आयोजित की गई थी ।

2. प्रो. त्रिलोचन प्रधान की स्मृति में (15 से 16 दिसम्बर 2022)

प्रो. त्रिलोचन प्रधान की विरासत और योगदान को याद करने के लिए एक दो दिवसीय बैठक का आयोजन किया गया था। प्रो. त्रिलोचन प्रधान एक दूरदर्शी व्यक्ति थे, जिन्होंने न केवल महत्वपूर्ण वैज्ञानिक योगदान दिया बल्कि कई संस्थानों को विकसित किया है और पोषण भी किया है । इस बैठक में, कुछ छात्रों और कुछ ऐसे लोगों ने जिनके जीवन पर उनका प्रभाव पड़ा, वैज्ञानिक बातें की गई, श्रद्धांजलि अर्पित की गई और उनके साथ अपने प्रेमपूर्ण संबंधों को याद किया गया, लगभग दस वैज्ञानिक वार्ताऐं हुईं और लगभग 15-20सहयोगियों ने उन्हें श्रद्धांजलि अर्पित की गईं । यह बैठक का आयोजन प्रो. करुणा कर नंद और प्रो. पंकज अग्रवाल ने आयोजित किया था । प्रो. नंद ने घोषणा की कि संस्थान के मुख्य व्याख्यान कक्ष का नाम प्रोफेसर त्रिलोचन प्रधान व्याख्यान कक्ष से नामित किया जाएगा ।

3. उच्च ऊर्जा भौतिकी पर अंतरराष्ट्रीय बैठक (आईएमएचइपी) (16 से 22 फरवरी 2023)

एचईपी समूह द्वारा उच्च ऊर्जा भौतिकी पर सप्ताह का सम्मेलन आयोजित किया गया था । इस बैठक का मुख्य उद्देश्य हमारी वर्तमान समझ की स्थिति की समीक्षा करना है। मानक मॉडल भौतिकी से परे और कुछ निश्चितम प्रयास करने के लिए एलएचसी पर अवलोकन की व्याख्यान करना है । विभिन्न क्षेत्रों में पूर्ण समीक्षा वार्ता हुई मानक मॉडल और उससे परे समझ की बात हुई। सम्मेलन वार्ता भी हुई।

कुल मिलाकर पचास नियमित और समीक्षा वार्ता हुई। इसके अलावा, एक पोस्टर सत्र का आयोजन भी हुआ और अनेक समानांतर सत्र का आयोजन भी हुआ । उच्च ऊर्जा भौतिकी के अधिकांश क्षेत्रों को पूरा करने वाले सम्मेलनों की श्रृंखला में यह दूसरा था। वक्ताओं और प्रतिभागियों की संख्या लगभग एक सौ थी।

4. ओप्टोइलेक्ट्रोनिक और नैनो उपकरणों के निम्न-विमीय सामग्रियों में प्रगति (ऐलएमओएनडी-2023)

आजादी का अमृत महोत्सव के तहत भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर द्वारा 3-5 मार्च 2023 को ओप्टोइलेक्ट्रोनिक और नैनो-उपकरणों के निम्न-विमीय सामग्रियों में प्रगति (ALMOND 2023) पर प्रथम

राष्ट्रीय सम्मेलन का आयोजित हुआ।प्रो. सत्यप्रकाश साहु इस सम्मेलन के संयोजक थे और प्रो. करुणा कर नंद, निदेशक के मार्गदर्शन में यह सम्मेलन आयोजित हुआ। ALMOND-2023 सम्मेलननिम्न विमीय नये सामग्रियों में वैज्ञानिक प्रगति पर जोर दिया गया था,जिसमें शामिल हैं, 2D सामग्रियाँ, धात्विक अक्साइड, अर्गानिक/ इनअर्गानिक पतिली फिल्में और नैनोवायरों, अत्याधिक इलेक्ट्रॉनिक और ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक उपकरणों की मांगों को पूरा करने के लिए है, विभिन्न अनुसंधान संस्थानों जैसे आईआईएससी, आईआईटी-खड़गपुर, आइजर-टीवीएम, आईजर-भोपाल, नाइजर-यूजीसी-डीएई, आईआईएसटी-इसरो, जेएनसीएएसआर, आईओपी से प्रतिभागियों ने इस सम्मेलन में भाग लिया।प्रो. वी. एस. राममूर्ति, प्रसिद्ध परमाणु वैज्ञानिक इस सम्मेलन के मुख्य अतिथि थे।विभिन्न संस्थानों से प्रसिद्ध वैज्ञानिकों/प्रोफेसरों ने प्रायोगिक निष्कर्षो से लेकर सैद्धांतिक पहलूओं तक निम्न-ऊर्जा वाले लघु उपकरणों में उनके अनुप्रयोगों के लिए उन्नत सामग्रियों के विकास से लेकर व्यापक क्षेत्रों पर आमंत्रित व्याख्यान दिए। छात्रों के लिए एक पोस्टर प्रस्तुति सत्र था जो बहुत इंटरैक्टिव था । सम्मेलन को सभी शोधकर्ताओं से जबरदस्त प्रतिक्रिया मिली और यह एक शानदार सफलता के साथ संपन्न हुआ।

1.7 प्रतिष्ठित फेलो

इसकी स्थापना के बाद से, लगभग 50 पचास साल पहले, भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर ने एक शैक्षणिक और सांस्कृतिक माहौल तैयार किया है जो प्रतिष्ठित फेलोशिप धारकों का ध्यान आकर्षित करता है, जो आईओपी को अपने अग्रणी अनुसंधान के लिए एक आदर्शपालन-पोषण संस्थान मानते हैं। आईओपी ने ऐसे चार प्रतिष्ठित फेलों को स्थान दिया है, वे हैं डॉ. **बी.के. पाणिग्राही, डॉ. के. भट्टाचारजी, डॉ. ए. मंडल और डॉ. एस. कोले**।

डॉ. के. भट्टाचारजी का अनुसंधान समूह वर्तमान तीन मुख्य क्षेत्रों पर केंद्रित है- स्ट्रे लाइट अंतरिक्ष अनुप्रयोग में पतली फिल्म कोटिंग के कार्बन नैनोट्यूबस (सीएनटीएस), कॉपर अक्साइडास और कॉपर-ऑक्सिजन सिलिकॉन हाईब्रिड फिल्में के वैद्युतिकी गुणधर्मो की जांच करना, औरWS2 अवस्तरों पर दो विमीय टीन (Sn) के विकास की खोज, और उनकी बैंक संरचना और अवस्थाओं के स्थानीय घनत्व के अध्ययन में लगे हुए हैं। डॉ. कुंतला भट्टाचारजी और उनकी छात्राओं ने एलमुनियम अवस्तरों पर सीएनटीएस और कार्बन नैनोस्क्रोल्स (सीएनएस) का उपयोग करते हुए पतली फिल्में कोटिंग के सृजन करने के लिए कम लागत वाली तकनीकी विकसित किया है, जो दृश्यमान और अवरक्त वर्णक्रमीय श्रेणियों के निकट स्थानों में लगभग का कम परावर्तन प्रदर्शित करता है। यह विकास स्ट्रे प्रकाश नियंत्रण अनुप्रयोग में उच्च अवशोषक कोटिंग्स के लिए महत्वपूर्ण है।Si(111) अवस्तर पर एक मोटी डाइइलेक्ट्रिक पर Cu विकास ाके अध्ययन में उनका अनुसंधान समूह ने त्रिकोणीय रिक्तियां और द्वीप देखा, एक शून्य भरण तंत्र का संकेत देता है। मुख्य स्तरीय एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एक्सपीएस) परिमापन के माध्यम से, उन्होंने Cu विकसित फिल्म की विभिन्न समन्वय स्थितियों, ऑक्सीकरण संख्या और रासायनिक रचनाओं का अनुमान लगाया। उन्होंने अंतरापृष्ठ पर एक मिश्रित Cu-O-Si मध्यवर्ती अवस्था का प्रमाण पाया, Cu^{x+}, O^{x}, और Si^{x+} की नई रासायनिक अवस्थाओं का प्रमाण पाया। यह अत्यधिक उत्प्रेरक मध्यवर्ती अवस्था लगभग 41% की सांद्रता में मौजूद थी। यह समूह अल्ट्राहाई निर्वात् स्थितियों के तहत तापमात्रा कक्ष में WS2 अवस्तरों पर परमाणु Sn के विकास पर भी जोर देते हैं। उन्होंने संस्थान में उपलब्ध स्केनिंग टनेलिंग माइक्रोस्कोपी (एसटीएम), स्केनिंग टनेलिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग करते हुए और घनत्व कार्यात्मक थियोरी (डीएफटी) अध्ययन करके WS2 और Sn/WS2 सतहों के आकारिकी और स्थानीय इलेक्ट्रोनिक गुणधर्मो की जांच करते हैं।

डॉ. अपराजिता मंडल, डीएसटी-इनस्पायर संकाय फेलो के रूप में सिलिकॉन-आधारित विषमसंधि सौर कक्षों के लिए निष्क्रिय वाहक-चयनात्मक संपर्क विकसित करने पर अपना शोध केंद्रित करती है। उन्होंने उपकरण निर्माण के लिए उपयुक्त वैनेडियम ऑक्साइड (वीओएक्स) पतली फिल्मों में उच्च कार्य फंकशन और ऑप्टिकॉल पारदर्शिता प्राप्त करने के लिए प्रतिक्रियाशील आरएफ स्पटरिंग के मापदंडों को अनुकूलित किया । अनुकूलित वीओएक्स फिलमों ने उत्कृष्ट प्रतिरोधक स्विचन (आरएस) विशेषताओं का प्रदर्शन किया और उल्लेखनीय रूप से कम वोल्टेज पर काम करते हुए न्यूरोमॉर्फिक कार्यात्मकताओं की क्षमता दिखाई गई।ये निष्कर्ष इलेक्ट्रोनिक सिनेप्टिक उपकरणों के लिए फिल्मों की उपयुक्तता पर प्रकाश डालते हैं । इस संबंधित क्षेत्र में, डॉ. अपराजिता मंडल ने इसका विस्तृत अनुकरण किया जिसमें एंटीमॉनी सेलेनाइड(Sb2Se3) और टंगस्टन अक्साइड(WOx) पर आधारित एक विषमसंधि सौर कक्ष में इंटरफेसीयल दोषों की भूमिका का अध्ययन के लिए ओपन सोर्स सॉफ्टवेयार SCAPS 1-D का इस्तेमाल किया है । सिमुलेशन का उद्देश्य सौर कक्ष के प्रदर्शन पर इंटरफेसिएल दोषों के प्रभाव को समझना था। कुलमिलाकर, डॉ. अपराजिता मंडल के शोध में नवीकरणीय ऊर्जा, विशेष रुप से सौर कोशिकाओं में अनुप्रयोग के लिए धातु अक्साइड की खोज और इलेक्ट्रॉनिक मेमोरी प्रौद्योगिकियों में उनके संभावित उपयोग शामिल है।

डॉ. सोमनाथ कोले, डीएसटी-इनस्पायर संकाय फेलो, कोलाइडल क्वांटम बिंदुओं (सीक्यूडीएस) पर आधारित उपकरणों पर सक्रिय रूप से खोज कर रहे हैं । कोलाइडल क्वांटम बिंदुओं (क्यूसीडीएस) अर्धचालक नैनोक्रिस्टल

(एससीएनसीएस) होते हैं जिसका डायमीटर 2 से 10 एनएम होता है और आवेशों की क्वांटम परिबद्ध के कारण आकार में ट्यून करने योग्य ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुण रखते हैं। व्यवस्थित और पूर्व-डिजाइन किए गए इलेक्ट्रॉनिक-फंकशनॉलाइजेशन के माध्यम से इन परिभाषित इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं को बदलना सीक्यूडी-आधारित उपकरणों को केंद्र बना हुआ है। ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक उपकरणों के एससीएनसीएस की अंतिम प्रयोज्यता पर निर्भर करता है (i) उच्च कोटी भवन ब्लॉकस (ii) दो पड़ोसी कणिकायें एक दूसरे से किस प्रकार परस्पर क्रिया करते हैं (iii) उपकरण पहलूओं।

1.8(क) संकाय सदस्यों को प्राप्त पुरस्कार/सम्मान/ मान्यता और बाह् निधि

प्रो. सीखा वर्मा

- एंडोमेंट अध्यक्ष प्रोफेसर, डॉ. के. सी. पटले अनुसंधान और विकास केंद्र (केआरएडीएलई) चारूसट, गुजरात : 2021 से

प्रो. पंकज अग्रवाल

- निधि : डीएसटी वित्तपोषित फोटोनिक उपकरणों के क्लस्टर परियोजना क्वांटम सूचना प्रौद्योगिकी का एक अंश के रूप में काम कर रहा हूं
- *बियंड स्टांडार्ड मॉडल पार्टिकॉल फिजिक्स पर वर्कशॉप*, अगस्त 30 से 2सितम्बर 2022 तक, उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह सदस्यों के साथ एक बैठक आयोजित किया गया
- प्रो. त्रिलोचन प्रधान की स्मृति में, 15-16, दिसम्बर 2022 को एक बैठक आयोजित किया .इस बैठक का सह आयोजक थे प्रो.के. नंद
- उच्च ऊर्जा भौतिकी पर अंतरराष्ट्रीय बैठक (आईएमएचइपी-2023) , फरवरी 16-22, 2023आयोजित किया गया. यह बैठक एचईपी समूह सदस्यों के साथ आयोजित की गई

प्रो. एस.के. पात्र

- निधि : न्यूट्रिनो पूर्ण एक्सोटिक न्यूक्लि के संरचनात्मक विशेषतायें (संख्या सीआरजी/2019/002691)
- निधि : न्यूट्रिनो तारक के आंतरिक गठन की खोज करना (संख्या : सीआरजी /2022/005378)
- निधि : भारी आयन उत्प्रेरित प्रतिक्रिया की गतिकी में परमाणु घनत्व सन्निकटन और शेल बंद होने का प्रभाव (58/14/12/2019-बीआरएनएस)
- निधि :प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत प्रेरित सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र एप्रोच के अंदर नाभिकीय संरचना और प्रतिक्रिया गतिकी (एफओएसटीईसीटी 2019बी.04)

प्रो. टी. सोम

- निधि : आईओपी के जारी डीएई आपेक्स परियोजना में दो उप-परियोजनायें।
- “इलास्टिक रिकएल डिक्टेशन विश्लेषण” आईआईटी, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित सामग्रियों के लक्षण वर्णन के लिए प्रकीर्णन पद्धतियों (इलेक्ट्रॉन, एक्स-रे और आयन) पर उच्च स्तरीय कार्यशाला (15 जून-2022) ।
- “परमाणु बल सूक्ष्मदर्शिकी : सूक्ष्म से नैनोस्केल विज्ञान के लिए एक अद्भुत उपकरण “एसओए विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित प्रगत सामग्रियाँ और अनुप्रयोग पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन” (आईसीएएमए-2022) (15 दिसम्बर 2022) में।
- “परमाणु बल सूक्ष्मदर्शिकी : सूक्ष्म से नैनोस्केल विज्ञान के लिए एक अद्भुत उपकरण “केआईआईटी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित अर्धचालकों सामग्रियों और उपकरणों पर अंतरराष्ट्रीय परिसंवाद (आईएसएसएमडी-2022)” (१६ दिसम्बर, २०२२) में.
- “यादगार सामग्रियाँ : कई दृष्टिकोण”तोसाली सेंड, पुरी में भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक्स और नैनो उपकरणों के निम्न विमीय सामग्रियों में प्रगति (ऐलएमओएनडी2023)

पर राष्ट्रीय सम्मेलन में (5 मार्च2023) ।

- "यादगार सामग्रियाँ : मौलिक से अनुप्रयोग तक – एसआरएम विज्ञान और तकनीकी संस्थान, चैन्नई द्वारा आयोजित नैनोविज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी पर ७वां अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में (आईसीओएनएन-२०२३) में (मार्च २७, २०२३)
- आईआईटी, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित सामग्रियों के लक्षण वर्णन के लिए प्रकीर्णन पद्धतियों (इलेक्ट्रॉन, एक्स-रे और आयन) पर उच्च स्तरीय कार्यशाला (जून-२०२२) ।
- एसओए विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित प्रगत सामग्रियाँ और अनुप्रयोग पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन" (आईसीएएमए-२०२२) (दिसम्बर 2022) में ।
- केआईआईटी विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित "अर्धचालकों सामग्रियों और उपकरणों पर अंतरराष्ट्रीय परिसंवाद (आईएसएसएमडी-2022) " में ।
- "तोसाली सेंड, पुरी में भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर द्वारा आयोजित ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक्स और नैनो उपकरणों के निम्न विमीय सामाग्रियों में प्रगति (ऐलएमओएनडी2023) पर राष्ट्रीय सम्मेलन में (मार्च2023) ।
- "एसआरएम इंस्टीच्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी चैन्नई क्षरा आयोजित नैनोसाइंस एंड नैनोटेक्नोलोजी पर अंततराष्ट्रीय सम्मेलन (आईसीओएनएन) (मार्च27, 2023) ।

प्रो. पी.के. साहु

- निधि : बीआई/आईएफसीसी, एफएआईआर, जीएसटी, जर्मनी में सीबीएम के लिए बीआई/ आईएफसीसी, डीएसटी परियोजना ।
- वर्तमान 1 अगस्त 2022 से आईओपी के स्थानापन्न रजिस्ट्रार के रूप में कार्यरत ।
- श्री प्रीतम चक्रवर्ती, आईआईटी, मुंबई का पीएच.डी. शोधपत्र का मूल्यांकन (12/2022)।
- श्री विधान खिराली, एनआईटी, जमसेदपुर द्वारा प्रस्तुत पीएच.डी. शोधपत्र का मूल्यांकन। (8/2022)श्री वैद्यनाथ साहु, आईआईटी, मुंबई का पीएच.डी. शोधपत्र का मूल्यांकन (6/2022)फिजिका स्क्रिप्टा के मूल्यांकन के आमंत्रण। (3/2022)।
- समीक्षा के लिए फंड फॉर साइंटिफिक रिसर्च-एफएनआरएस, ब्रुसेल, बेलिजियम, एफ.आर.एस-एफएनआरएस (2/2022)।
- भारत-आलिस स्टार सहयोग ऑनलाइन बैठक 25-28 अप्रैल, 2022 ।
- एससीएस (अ) महाविद्यालय, पुरी में 21 मई2022 को लोकप्रिय वार्ता।
- 1-12, नवम्बर 2022 को आलिस-स्टार स्कूल का आयोजन और उसमें पढ़ाया ।
- मॉडल डिग्री महाविद्यालय, बौद्ध और जेएनवी बौद्ध में 13-14 नवम्बर 2022 को आउटरीच कार्यक्रम।
- ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय और ग्राम- मथुरा, गंजाम में 24-25 दिसम्बर 2022 को आउटरीच कार्यक्रम ।
- सीयूटीएम, बोलांगीर परिसर और सरकारी महिला महाविद्यालय, बलांगरी में 28-29 जनवरी 2023 को आउटरीच कार्यक्रम ।
- जेएनवी, कोणार्क, पुरी में 31 मार्च2023 को आउटरीच कार्यक्रम ।

प्रो. डी. तोपवाल

- निधि : डीएसटी परियोजना : सीआरजी /2020/ 003108
- निधि : यूजीसी-डीएई सीएसआर परियोजना : सीएसआर/2021-22/01/362

प्रो. संजीव कुमार अगरवाला

बाह्य वित्तपोषित परियोजनाएं (भारत और विदेशी प्रायोजक)

- निधि : डीएसटी-एसइआरबी स्वर्णजयंती परियोजना

(एसबी/एसजेएफ/2020-21/21)

परियोजना का शीर्षक : न्यूट्रिनो प्रयोगों में स्टांडर्ड मॉडल भौतिकी केपरे का परिदृश्य

परियोजना की कुल लागत :रु. 1,00,27,040/-।

- विसकनसिन-मैडिसन, मैडिसन, यूएसए विश्वविद्यालय में विशाल न्यूट्रिनो के मौलिक गुणों पर अत्याधुनिक अनुसंधान के लिए प्रतिष्ठित फूलब्राइट-नेहरू एकाडेमिक एंड प्रोफेसनॉल एक्सेलेंसी फेलोशिप (एफएनएपीई) से पुरस्कृत किया गया ।
- विनकनसिन –मैडीसन, मैडीसन, यूएसए विश्वविद्यालय, भौतिक विज्ञान विभाग के सम्मानित फेलो के नियुक्ति मिली ।
- विसकोसिन-माडिसन विश्वविद्यालय, माडिसन, यूएसए के माध्यम से विश्व स्तरीय आइसक्यूब न्यूट्रिनो परियोजना की पूर्ण सदस्यता ।
- पृथ्वी की मल्टी-मैसेंजर टोमोग्राफी (MMTE 2022) कार्यशाला ।

  मैंने 30 से 31 जुलाई2022 को सल्ट लेक सीटी, उताह, यूएसस में यह कार्यशाला आयोजित किया । इस कार्यशाला का मुख्य उद्देश्य था क्षेत्र की वर्तमान स्थिति और इसके भविष्य के विकास पर गहराई से चर्चा करने के लिए न्यूट्रिनो और भूविज्ञान समुदायों के प्रमुख विशेषज्ञों को एक साथ लाना ।

  https://indico.fnal.gov/event/53004/page/2944-multi-messenger-tomography-of-earth-mmte-2022-workshop
- 22 नवम्बर 2022 को जीओन्यूट्रिनो-पृथ्वी का अध्ययन करने के लिए एक नया उपकरण पर लिविया लूधोवा द्वारा ऑनलाइन परिसंवाद संस्थान द्वारा आयोजित ।

प्रो. सप्तर्षि मंडल

- निधि : "प्रयोगात्मक और सैद्धांतिक अध्ययन के माध्यम से होलांडाइट टाइप Mn-आधारित अक्साइड सामग्रियों में मल्टीफेरोसीटी की खोज एसइआरबी वित्तपोषित परियोजना जारी" फाइल संख्या सीआरजी /2021/006934।

प्रो. अरुण कुमार नायक

- आईएमएचईपी 2023 का आयोजन 16-33 फरवरी 2023 को भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर में किया ।

प्रो. देवाशिष चौधूरी

- निधि : परियोजना संख्या एमटीआर/2019/000750 के तहत एसइआरबी मैट्रिक्स (मेथमेटिकॉल रिसर्च इंपाक्ट सेंट्रिक सपोर्ट) अनुदान।
- मुझे जनवरी 2023 से दिसम्बर 2025 तक अधिक तीन सालों के लिए आईसीटीएस-टीआईएफआर, बैंगालूर के एसोसीएट के रूप में जारी रहने के लिए नामित किया गया है ।
- 26 सितम्बर से 7 अक्तूवर 2022 तक सीवाई सेर्गी पेरिस विश्वविद्यालय, पारिस, फ्रांस के परिदर्शन प्रोफेसर के रूप में मुझे आमंत्रित किया गया है । इस सीवाई सेर्गी पारिस विश्वविद्यालय के प्रोफेसर फेनोडों पेरूनी से सहयोग कार्य के लिए मदद होगा ।
- आईसीटीएस-टीआईएफआर के प्रो. अभिषेक धर के साथ सहयोग जारी रखने के लिए 28 मई से 24 जून 2022 तक संस्थान के एसोसीएट के रप में आईसीटीएस-टीआईएफआर, बेंगालूर का परिदर्शन किया ।
- प्रो. उमा बसु के साथ सहयोगात्मक कार्य आरंभ करने के लए और वार्ता प्रस्तुत करने के लिए 4-6 जुलाई2022 तक एस.एन. बोस गौलिक विज्ञान केंद्र का परिदर्शन किया ।
- प्रो.अभिषेक चौधूरी और प्रो. दिपंजन चक्ररार्ती के साथ सहयोगात्मक अनुसंधान जारी रखने के लिए 6-13 अप्रैल 2022 तक आइसर-मोहाली का परिदर्शन किया ।

- आईसीटीएस-टीआईएफआर, बैंगालूर में “आठवां इंडियन स्टेटिकॉल फिजिक्स समुदाय में सक्रिय स्पेरिकॉल मेम्ब्रांस पर सोपान गठन, स्थानीकरण और रनिंग पल्सन” पर आमंत्रित व्याख्यान प्रदान किया (01 फरवरी 2023) ।
- आईसीटीएस-टीएफआईआर, बैंगालूर में सांख्यिकीय जैविक भौतिकी : एकल अणुओं से कोशिका तक पर एक अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में मोटर प्रोटीन ड्रिवेन : फिलामेंटस और मेम्ब्रान्स पर आमंत्रित व्याख्यान ।(20 अक्तूवर 2022) ।
- दिनांक 29 सितम्बर 2022 को एलपीटीएम, सीवाई सेर्गी पारिस विश्वविद्यालय, पारिस, फ्रांस में “सक्रिय पदार्थ में स्टोकेस्टिक थर्मोडायनामिक्स और एन्ट्रॉपी उत्पादन” पर आमंत्रित परिसंवाद ।
- 5 अक्तूवर 2022 को एलपीटीएम, सीवाई सेर्गी पारिस विश्वविद्यालय, पारिस, फ्रांस में “सक्रिय कणिकायें : एकल कणिका से सामूहिक गति” पर आमंत्रित व्याख्यान प्रदान किया ।
- 5 जुलाई2022 को “सक्रिय कणिकायें : एकल कणिका से सामूहिक गति” पर एस. एन. बोस मौलिक विज्ञान राष्ट्रीय केंद्र में आमंत्रित व्याख्यान प्रदान किया।
- 7 अप्रैल 2022 को “सक्रिय पदार्थ : दृढता, उतार-चढाव, संरेखण और उलझाव “ पर आईजर – मोहाली में आमंत्रित व्याख्यान प्रदान किया ।

प्रो. देबकांत सामल

- निधि : एसइआरबी, भारत (अनुसंधान अनुदान संख्या : सीआरजी /जेडZ019/005144) (जारी)।
- निधि : मैक्स प्लॉंक सोसाइटी, जर्मनी द्वारा मैक्स प्लॉक समूह को वित्त पोषित (जारी) ।

डॉ. देवोत्तम दास

- बिएंड दॉ एसएम पार्टिकॉल फिजिक्स पर कार्यशाला आयोजित किया (अगस्त 30 से 2 सितम्बर , 2022) ।
- उच्च ऊर्जा भौतिकी पर अंतरराष्ट्रीय बैठक आयोजित किया (फरवरी 16-22, 2023) ।

डॉ. मणिमाला मित्र

- निधि प्राप्त : भारत-फ्रास सीइएफआईपीआरए परियोजना- 6304-2
- आईओपी, भुवनेश्वर IMHEP-II 2023 का आयोजन किया

डॉ. कीर्तिमान घोष

- एक्सट्रा विमीय मॉडल की विशिष्ट नई प्रजातियों के सैद्धांतिक अनुसंधान और विकास के लिए विज्ञान और अभियांत्रिक अनुसंधान बोर्ड (एसइआरबी) द्वारा वित्त पोषित एमएटीआरआईसीएस (मैथमेटिकॉल रिसर्च इंपाक्ट सेंट्रिक सपोर्ट) अनुदान[एमटीआर/2022/000989]।

1.8 (ख) शोधार्थियों को प्राप्त पुरस्कार/सम्मान/मान्यताएं

- सनु वर्गीज (छात्र) दो वर्षो के लिए (सितम्बर 2022 से अगस्त 2024 तक) सीएमएस सहयोग द्वारा स्ट्रेटेजी फॉर ट्रिगर इरोल्यूशन एंड मॉनिटरिंग (एसटीइएम) पर समूह के संयोजक के रुप में नियुक्त किया गया । इस संयोजक का स्थान सीएमएस ट्रीगर समन्वयन के तहत लेबल-2 पर है ।
- एसआरएम इंस्टीच्यूट ऑफ साइंस एंड टेक्नोलॉजी, चैन्नई द्वारात आयोजित 7वां नैनोविज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी (ICONN2023) पर अंतरराष्ट्रीय सम्मेलन में हमारे समूह के पीडीएफ (संस्थान पीडीएफ) डॉ. जय मुखर्जी को सर्वश्रेष्ठ मौखिक प्रस्तुति पुरस्कार प्रदान किया गया (27, मार्च2023)

अनुसंधान

2.1 सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी 17

2.2 सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी 25

2.3 प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी 26

2.4 क्वांटम सूचना 29

2.5 प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी 30

2.6 सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी 39

2.7 दीर्घकालिक आगंतुकों का अनुसंधान में योगदान 43

2.1. सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी

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

भौतिकी संस्थान (आईओपी) में सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह *(THEP@IoP)* के संकाय सदस्यगण स्ट्रिंग सिद्धांत, ब्रह्मांडविज्ञान, खगोलभौतिक विज्ञान, क्वार्क ग्लुऑन प्लाज्मा, सापेक्षिकीय भारी आयन टकराव, न्यूट्रिनो दोलन, और डार्क मैटर प्रयोग और अंतिम है किंतु कम नहीं, चल रहा लार्ज हैड्रॉन कोलाइडर (एलएचसी) और प्रस्तावित इलेक्ट्रॉन-पोजिट्रॉन परीक्षणों के संदर्भ में मानक मॉडल परिदृश्य के परे भिन्न भिन्न कोलाइड़र परिघटना जैसे अत्याधुनिक अनुसंधान क्षेत्रों में काम कर रहे हैं । शैक्षणिक वर्ष 2022-23 के दौरान सैद्धांतिक उच्च ऊर्जा भौतिकी समूह *(THEP@IoP)* का महत्वपूर्ण अनुसंधान परिणाम निम्नलिखित हैं।

प्रो. ए.एम. श्रीवास्तव और उनके सहयोगियों ने जडत्व के पल्सर क्षण पर प्रावस्था संक्रमण प्रेरित घनत्व उच्चावचनों से स्पंदों के संशोधन का अध्ययन किया है । उन्होंने कणक्षेपित स्पंदों में विशिष्ट सोपानों को दिखाया है, जिसे अधिक समयावधि में स्पंदों के मॉडयूलेशन में देखा जा सकता है। इसके अलावा, प्रो. श्रीवास्तव और उनके सहयोगियों ने इलेक्ट्रौनों के हाईड्रोडायनामिक प्रवाह में ध्वनिक ब्लैक होल से विकिरण हाकिंग का अध्ययन किया है। उन्होंने दिखाया कि हॉकिंग विकिरण को वर्तमान उत्तार-चढ़ाव के संदर्भ में देखा जा सकता है। प्रो.श्रीवास्तव ने तरल क्रिस्टल प्रयोगशाला में तरल क्रिस्टल ढांचाओं का उपयोग करते हुए रोगाणुओं के आकार की जांच के काम में भाग लिया है।

प्रो. पंकज अग्रवाल अपने शोधार्थियों के साथ, वेक्टर बोसॉनों (वी) या तो डब्ल्यू अथवा जेड बोसॉन में हिग्गस बोसॉन (एच) के क्षय में इलेक्ट्रोवीक सुधारों से संबंधित परिकलन किया है । इस जटिल प्रक्रिया में वीवीएचएच युग्मन की विशेषता वाले एक लूप आरेश शामिल हैं। परिणामस्वरुप, यह क्षय प्रक्रिया इस युग्मन पर अवरोध स्थापित करने का अवसर प्रस्तुत करती है। इस टीम ने एचएचएच और वीवीएचएच युग्मन में परिवर्तन से उत्पन्न प्रभावों का गहन विश्लेषण किया, मुख्य रूप से क्षय चौड़ाई पर ऐसे संशोधनों के प्रभाव पर ध्यान केंद्रित किया।

प्रो. सुदीप्त मुखर्जी ने शंक्वाकार दोष के साथ समय-निर्भर पृष्ठभूमि पर विद्यमान क्षेत्र सिद्धांत का विश्लेषण करने के लिए होलोग्राफी को नियोजित करके एक अभूतपूर्व अन्वेषण शुरु किया । केंद्र बिंदु मिल्ने स्पेसटाइम था, जिसमें मिल्ने निर्वात को रुदोष्म द्वारा दर्शाया गया था। इस संदर्भ में, शोधकर्ताटों ने ऑपरेटरों को दो बिंदु सहसंबंधकों की सफलतापूर्वक गणना की , जो शंक्वाकार दोष के *AdS*-मिल्ने बल्क पृष्ठभूमि के भीतर बड़े पैमाने पर स्केलॉर के अनुरूप हैं । एक अलग शोध प्रयास में, प्रोफेसर मुखर्जी और उनके सहयोगियों ने एढीएस-स्पेस के भीतर ब्लैक होल के लिए हॉकिंग-पेज संक्रमण बिंदु के टोपौलॉजिकल आवेश को शामिल करते हुए एक गणना की। उनके दृष्टिकोण में ऑफ-शेल मुक्त ऊर्जा निर्धारित करने के लिए ब्रैग-विलियम्स निर्माण का उपयोग शामिल था।

प्रो. एस.के. अगरवाला और उनके सहयोगियों की एक टीम ने डीप अंडरग्राउंड न्यूट्रिनो एक्सपेरिमेंट (डीयूएनइ) की क्षमताओं के संबंध में एक व्यापक जांच की । उनके शोध ने दूसरी-तीसरी (23) पीढ़ी की न्यूट्रिनो में अधिकतम मिश्रण से विचलन का पता लगाने की क्षमता और ऑक्टेंट निर्धारित करने की क्षमता का पता लगाया। यह विश्लेषण वर्तमान में उपलब्ध आंकड़ों की दृष्टि से किया गया था। इसके अलावा, शोधकर्ताओं ने आगामी लंबे-बेसलाइन प्रयोगों विशेष रुप से डीयूएनइ और *T2HKK/JD+KD* परीक्षण के संदर्भ में संभावित गैर-एकात्मक न्यूट्रिनो मिश्रण (एनयूएनएम) के निहितार्थ का पता लगाया। उत्तरार्ध में जापान *(T2HK/JD)* में स्थित एक डिक्टेटर और कोरिया *(KD)* में स्थित दूसरे डिटेक्टर के साथ एक कॉन्फिगरेशन शामिल है। इस कार्य का उद्देश्य अगली पीढ़ी के प्रयोगों के परिणामों पर एनयूएनएम के प्रभाव का आकलन करना था। उन्होंने विभिन्न एनयूएनएम मापदंडों पर प्रत्यक्ष, मॉडल-स्वतंत्र और प्रतिस्पर्धा बाधाओं को रखने के लिए इन सेटअपों की संवेदनशीलता का अनुमान लगाया ।

डॉ. देबोत्तम दास और उनके सहयोगियों ने कण भौतिकी के मानक मॉडल से परे कुछ अवलोकनों की गणना की है, जहां विकिरण संबंधी सुधारों का महत्व एलएचसी पर नए भौतिकी चिह्नों की पहचान करने में मदद कर सकता है

। जबकि ग्लूऑन- आरंभित प्रक्रियाओं को पारंपरिक रूप से एलएचसी प्रयोग में डि-हिग्स उत्पादन का प्राथमिक स्रोत माना जाता है। इस समूह ने दिखाया है कि प्रकाश-क्वार्क आरंभित प्रक्रियाएं भी महत्वपूर्ण योगदान दे सकती है।इस टीम ने क्वांटम क्षेत्र सिद्धांत के संदर्भ में दो-लूप करेक्सन की गणना करने के लिए एक तकनीकी भी विकसित की है। एक निश्चित उदाहरण में, एक छोटे अग्रणी क्रम परिणाम के साथ एसएम सिंगलेट स्केलर पर ध्यान केंद्रित करते हुए, उन्होंने एलएचसी पर ऐसे स्केलर का उत्पादन करने के लिए प्रमुख नेक्श-टू-लिडिंग (एनएलओ) ऑर्डर करेक्सन की गणना की है । इसके अलावा, चल रही सहयोग में, डॉ. दास और उनके सहयोगियों स्टांडार्ड मॉडल में जेड-बोसॉन के दुर्लभ क्षय पर काम कर रहे हैं।

डॉ. मणिमाला मित्रा ने अनुसंधान के दो पारस्परिक क्षेत्रों में महत्वपूर्ण भूमिका निभाई : डार्क मैटर और कोलाइडर परिघटना । साथी शोधकर्ताओं के साथ सहयोग करते हुए, डॉ. मित्रा ने डार्क मैटर परिघटना विज्ञान की पेचीदगियों से अवगत कराया, विशेष रूप से, विकली इंटरएक्टिंग मैसिव पार्टिकल्स (डब्ल्यूआईएमपीएस) और फिबली इंटरएक्टिव मेसिव पाटिकल्स (एफआईएमपीएस) पर विशेष रूप से जोर देते । उनके समूह के काम में तीन ट्रिपलेट फर्मियॉन, एकल ट्रिपलेट स्कॉलर और एक एकल फर्मिऑन को शामिल करके स्टांडार्ड के विस्तार शामिल हैं। इस विस्तारित मॉडल में न्यूट्रिनो द्रव्यमान और डार्क मैटर का एक साथ हिसाब में लाने की क्षमता है । इसके अलावा, अनुसंधानकर्ताओं ने त्रिक के भीतर सबसे हल्के से अगले कण के लंबे समय तक जीवित रहने की संभावना पर भी गौर किया है। इस पहलू ने प्रस्तावित *MATHUSLA* डिटेक्टर का उपयोग करके इस कण की जांच के रास्ते खोल दिए। डॉ. मित्रा और उनके सहयोगियों के संयुक्त प्रयास दोनों डार्क मैटर और कोलाइडर भौतिकी के बारे में हमारी समझ को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया, जिससे इन दो आकर्षक क्षेत्रों के बीच संभावित पूरकता का पता चला।

डॉ. कीर्तिमान घोष और उनके अनुसंधान समूह बियंड स्टांडार्ड मॉडल (बीएसएम) परिदृश्यों की उल्लेखनीय प्रकृति की खोज के लिए समर्पित हैं। उनका प्राथमिक मिशन विभिन्न बीएसएम परिदृश्यों को समझना, विशेष रुप से कोलाइडर परीक्षणों के संदर्भ के साथ साथ अन्य प्रायोगिक क्षेत्रों जिसमें शामिल हैं न्यूट्रिनो प्रकीर्णन और दोलन, डार्क मैटर की प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष संसूचन और लेप्टॉन फ्लेवर उल्लंघन आदि पर केंद्रित है। उनके काम का मुख्य फोकस इन विविध प्रयोगात्मक दृष्टिकोणों के बीच अंतर्संबंध और पारस्परिक लाभों को समझना है। डॉ. घोष का समूह ने बीएसएम भौतिकी के बारे में हमारी समझ को आगे बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। इन परिदृश्यों में बड़े गेज मल्टीप्लेटस के भीतर विदेशी लेप्टान का समावेश शामिल हैं- ट्रिपलेट लाइक हिग्स बोसॉनों की जांच, स्कॉलार लेप्टोक्वार्क का विश्लेषण, और डबल आवेशित हिग्स बोसॉनों की खोज ।

प्रो. ए.एम. श्रीवास्तव समूह का अनुसंधान में योगदान

1. (क) एक पल्सर में घनत्व के उतार-चढ़ाव की जांच के रूप में पल्स प्रोफाइल का मॉड्यूलेशन

(पार्थ बागची, विश्वनाथ लायक, अंजिशु सरकार, और ए. एम. श्रीवास्तव)

हम एक साधारण मॉडल का उपयोग करके पल्सर के जड़त्व क्षण पर संक्रमण प्रेरित घनत्व के उतार-चढ़ाव के प्रभाव से उत्पन्न होने वाले पल्सर से पल्सर के विस्तृत सुधार की गणना करते हैं, जहां पल्सर के जड़त्व टेंसर के प्रारंभिक क्षण को इसके अवयव प्रत्येक के लिए यादृच्छिक अतिरिक्त योगदान प्राप्त करने के लिए माना जाता है, जिन्हें घनत्व में उतार-चढ़ाव की ताकत की विशेषता बताने वाली निश्चित चौड़ाई के साथ गॉसियन वितरित माना जाता है। चल रहे काम में, हम इस तकनीकी का उपयोग उस स्थिति के लिए करते हैं जब कोई छोटा ग्रह पल्सर से टकराता है। ऐसी टक्करों को कुछ गामा किरण विस्फोटों की व्याख्या के रूप में प्रस्तावित किया गया है। हमारा प्रस्ताव है कि किसी को ऐसे गामा किरण विस्फोटों का सहसंबंध में पल्स संशोधनों की तलाश करनी चाहिए।

(ख) इलेक्ट्रॉनों के हाइड्रोडायनामिक प्रवाह में ध्वानिक ब्लैक होल से हॉकिंग विकिरण

(श्रेयांश दावे, ओंड्रिला गांगुली, सौम्या पी.एस., और अजित एम.श्रीवास्तव)

ध्वानिक ब्लैक होल तब बनते हैं जब सबसोनिक वेग के साथ बहने वाला कोई तरल पदार्थ तेज हो जाता है और

सुपरसोनिक हो जाता है। वह सतह जिस पर द्रव वेग का सामान्य घटक ध्वनि की स्थानीय गति के बराबर होता है, ध्वानिक क्षितिज के रूप में कार्य करत है। हम इलेक्ट्रॉनों के इाइड्रोडायनामिक प्रवाह में इस संभावना की जांच करते हैं। इस मामले में परिणामी हॉकिंग विकिरण को वर्तमान उतार-चढाव के संदर्भ में देखा जाना चाहिए। इसके अलावा, ध्वनिक क्षितिज के दोनों किनारों पर वर्तमान उतार-चढ़ाव को हॉंकिंग कणों के जोड़े के लिए अपेक्षित सहसंबंध दिखाना चाहिए। इस चल रहे कार्य में, हम ध्वनि क्षितिज के दोनों किनारों पर परिणामी विद्युतधारा- विद्युतधारा सहसंबंधों की गणना कर रहे हैं जैसा कि दोनों सहसंबंध हॉकिंग कण से अपेक्षित हैं।

(ग) द्रव क्रिस्टल बनावट का उपयोग करके रोगाणुओं की आकृतियों की जांच करना

(अजित मोहन श्रीवास्तव)

ऑप्टिकॉल माइक्रोस्कोप में क्रॉस-पोलराइजर सेट-अप का उपयोग करके नेमैटिक लिक्विड क्रिस्टल में टोपोलॉजिकल दोषों की नियमित जांच की जाती है। टोपोलॉजी के विशिष्ट चिह्न और दोष की संरचना, टोपालॉजिकल दोषों के मूल से निकलने वाले गहरे ब्रश की संरचना में निहित है।

हम यह दिखाने के लिए संख्यात्मक सिमुलेशन करते हैं कि इस संपत्ति का उपयोग नेमैटिक लिक्विड क्रिस्टल (एनएलसी) नमूने में एम्बेडेड रोगाणुओं के आकार की पहचान के लिए किया जा सकता है । इस चल रहे काम में, हम लिक्विड़ क्रिस्टल लैब में नैनोरेड्स और नैनोडॉटस (बैक्टीरिया और वायरस के बेलनाकार और गोलाकार आकार का प्रतिनिधित्व) के उपयोग करके इन अवधारणाओं के प्रयोगात्मक सत्यापन पर काम कर रहे हैं।

(घ) सापेक्षिकीय क्यूजीपी प्रवाह, हॉकिंग विकिरण और गैर-स्थिर ब्लैक होल क्षितिज

(ओंड्रिला गांगूली, सौम्या पी.एस. और अजित मोहन श्रीवास्तव)

सापेक्षिकीय भारी-आयन टकरावों में ध्वनिक ब्लैक होल से हॉकिंग विकिरण पर हमारे पहले के काम ने गैर-सापेक्षिकीय क्यूजीपी प्रवाह वेगों को उच्च बैरियन घनत्व क्यूजीपी के लिए उपयुक्त माना, जो भारी-आयन टकरावों में बनने की उम्मीद हैं। वर्तमान के कार्य में हम इसे एलएचसी ऊर्जा के लिए उपयुक्त अल्ट्रा-सापेक्षकीय द्रव प्रवाह मामले तक विस्तारित कर रहे हैं। इससे ध्वनिक ब्लैक होल का गैर-स्थिर घटना क्षितिज बनता है और उससे जुड़े वैचारिक मुद्दों को संभालना पड़ता है। यह कार्य प्रगति पर है।

(ड.) क्यूसीडी, गुरुत्वाकर्षणीय तरंग और पल्सर

(पार्थ बागची, ओंड्रिला गांगूली, विश्वनाथ लायके, अंजिशु सरकार और अजित मोहन श्रीवास्तव) मॉर्डन फिजिक्स लैटरस ए के लिए आंमत्रित समीक्षा लेख

यह समीक्षा पल्सर समय के अवलोकन की अत्यधिक सटीकता से संबंधित पल्सर के विशिष्ट पहलुओं पर चर्चा करती है जो पल्सर कॉन्फिगरेशन के किसी भी सूक्ष्म विरुपण की बहुत संवेदनशील जांच प्रदान करती है। विशेष रुप से, भौतिकी के प्रकार पर जोर दिया जाएगा जिसे पल्स गुणों पर पल्सर के एमआई टेंसर में परिवर्तन के प्रभाव का उपयोग करके जांच की जा सकती है, जैसे कि बाहरी क्यूसीडी चरणों में चरण संक्रमण के साथ-साथ गुरुत्वाकर्षण तरंगों के वेबर संसूचकों के रूप में पल्सर का उपयोग करने की संभावना है।

प्रो. पंकज अग्रवाल समूह का अनुसंधान में योगदान

2. (क) 1 . H → V V चार लेप्टानों में इलेक्ट्रोवीक का संशोधन

(बिस्वजित दास सहित पंकज अग्रवाल)

हमने H VV की अवक्षय प्रक्रिया की इलेक्ट्रोवीक संशोधन की गणना की है, जहां वी बोसॉन एक डब्ल्यू अथवा जेड हो सकता है। यहां सादिश बोसॉन का अवक्षय चार न्यूट्रिनो अथवा चार आवेशित लेप्टानों में हो सकता है। एकल लूप डायग्रामों में V V HH युग्मन होते हैं । इसलिए, इस प्रक्रिया का उपयोग इस युग्मन पर रोक लगाने के लिए किया जा सकता है । बड़ी संख्या में जटिल रेखाचित्र होते हैं । न्यूटिनों और आवेशित लेप्टानों के क्षेत्र में, किसी को पुर्नसामान्यिकरण करना होगा, तो आवेशित लेप्टानों के क्षेत्र में, अवरक्त अपसरण में अतिरिक्त जटिलता होती है। इस गणना के लिए संस्थान में कोड़ को विकसित किया गया है। हमने चौड़ाई क्षय पर एचएचएच और वी वी एचएच युग्मन को परिवर्धित करके इसके प्रभाव का अध्ययन किया है। इससे इन कपलिंगों को निर्धारित करने में मदद मिल सकती है। हमने एचएचएच युग्मन पर महत्वपूर्ण

निर्भरता पाई है, जबकि वी वी एचएच कपलिंग पर निर्भरता काफी कम है।

(ख) अनुमानित अनिश्चितता संबंध

(चंदन दत्ता और श्रोबोना बागची सहित पंकज अग्रवाल)

क्लासिकॉल भौतिकी और क्वांटम भौतिकी को एक दूसरे से अलग करने में अनिश्चितता संबंध महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है । हाइजेनबर्ग द्वारा परिचय कराने के बाद, इन संबंधों की खोजबीन काफी हुई है । परंतु, अनिश्चितता संबंध पर क्वांटम उलझाव प्रभाव को प्रमाणित नहीं किया गया था, बेरटा और दूसरों ने क्वांटम उलझाव की मौजूदगी में एक कंडिशनॉल एंट्रोपिक अनिश्चितता संबंध को प्राप्त करके इस अंतर को दूर किया। उसी दिशा में, अवरक्त-विचरण का उपयोग करते हुए, हम साधारण दो क्विविट प्रणालियों और स्वेच्छ प्रेक्षण सामग्रियों के लिए उलझाव की मौजूदगी में अनिश्चित संबंध बनाते हैं। हम इन अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध के लिए निम्न सीमाएं प्राप्त करते हैं। आश्चर्यजनक रूप से, हम दो क्विविट अवस्थाओं का उलझाव के मापने के संबंध में इन अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध की निम्न सीमाएं लिख सकते हैं, जैसा कि सहमति अथवा जी फंक्सन द्वारा विशेषता बताई गई है अथा । अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध की निम्न सीमाएं में उलझाव की उपस्थिति बिल्कुल विशिष्ट है। हम इस संदर्भ में और एक स्थानीय अनिश्चितता का उल्लंघन का भी पता लगाते हैं और परीक्षण करते हैं। इसके अलावा, हम इन अनिश्चितता वाले संबंध के संभावित अनुप्रयोगों पर चर्चा करते हैं ।

(ग) बहुपक्षीय और द्विपक्षीय क्विविड प्रणालियों में सुसंबंध

(पंकज अग्रवाल)

अनेक सहयोगियों के साथ, मैं मिश्रित प्रावस्थाओं में बहुपक्षीय, द्विपक्षीय क्विड प्रणालियों और और द्विपक्षीय क्विड प्रणालियों में क्वांटम सहसंबंध के गुणधर्मों का अध्ययन करता रहा हूं । विशेष रुप से, क्राइप्टोग्राफी प्रोटाकल्स, बेल असमानताएं और कम्युनिकेशन प्रोटोकल्स की जांच हो रही है। ऐसी प्रणालियों के लिए उलझाव का लक्षण वर्णन करना भी एक चुनौती है। हम बहुपक्षीय अवस्थाओं के एक अलग वर्गीकरण पर काम कर रहे हैं। यह वर्गीकरण क्वांटम कम्युनिकेशन की दृष्टि से है।। हम द्वि-क्विविट मिश्रित अवस्थाओं के सुसंबंध का लक्षण वर्णन पर काम कर रहे हैं । द्वि-क्विविट मिश्रित अवस्थाओं के क्षेत्र में, इसके सुसंबंध और इसके गैर-स्थानीय विशेषताओं को पूरी तरह से चित्रित करने के लिए इन उपायों के एक सेट का उपयोग करने की आवश्यकता है ।

प्रो. सुदीप्त मुखर्जी समूह द्वारा अनुसंधान योगदान

3. (क) (सुदीप्त मुखर्जी , एस. मिश्र और वाई, श्रीवास्तव)

हम ने शंक्वाकार दोष सहित समय आश्रित पृष्ठभूमि के क्षेत्र सिद्धांत के होलोग्राफिक अध्ययन का काम आरंभ किया है। हम मिल्ने स्पेस टाइम पर जोर देते हैं जिसमें ब्रहमांड संबंधी स्थिरांक की अनुपस्थिति में, विलम्ब से किसी भी हाइपरबोलिक फ्रीडमैन-रॉबर्टसेन-वॉकर मीट्रिक प्रवाहित होती है। जब मिल्ने निर्वात को रुदधोम द्वारा दर्शाया जाता है, तब हम ऑपरटरों के दो बिंदु सहसंबंधकों की गणना करने में सक्षम हैं, जो दोष के साथ थोक AdS–मिल्ने पृष्ठभूमि में बडे पैमाने से दोहरा रहे हैं। हम दोनों ट्विस्टेड और ऑनट्विस्टेड ऑपरेटरों को पाते हैं। सहसंबंधकों को छवियों के योग के रूप में दर्शाया जा सकता है। परिणामों के संक्षिप्त रूप में परिणाम को लिखने के लिए उपयोग किया जा सकता है।

(ख) (सुदीप्त मुखर्जी, पी.के. येरा और सी. भामीदिपति)

एक ऑफ शेल मुक्त ऊर्जा का ब्राग-विलियम संरचना का उपयोग करते हुए, हम AdS में ब्लेक होल्स के लिए हकिंग-पेज ट्रांजिशन बिंदु के आकारिकी आवेश की गणना करते हैं। बाउंडरी दोहरी गेज में संबंधित एक प्रभावी ऑफ-शेल की गणना थोक में प्राप्त आकारिकी आवेश के मूल्य से मेल खाता है । हम इन प्रणालियों की साम्य प्रावस्थाओं के आकारिकी आवेशों की गणना भी की है, जो उपयुक्त मुक्त ऊर्जा के सेडल बिंदुओं का पथ अनुसरण करता है। स्थानीय रूप से स्थिर और अस्थिर चरणों में एक दूसरी के विपरीत टोपोलॉजिकल आवेश होते हैं, पूरा शून्य हो जाते हैं, एक संबंधित संरचना से प्राप्त परिणाम से सहमत होते हैं ।

4. प्रो. एस.के. अगरवाला समूह का अनुसंधान में योगदान

(एस.के. अगरवाला)

वर्तमान का वैश्विक विश्लेषण से 3ν दोलन आंकड़े

2.5σ पर सामान्य सामूहिक क्रम (एनएमओ) की प्राथमिकता को बताते हैं और निम्नतर θ_{23} ओक्टांट $sin^2\theta_{23} < 0.5$) और लेप्टोनिक सीपी वाओलेशन ($sin\delta_{CP} < 0$). का 1.6σ संकेत प्रदान करते हैं । इस काम में, हम अधिकतम θ_{23} से विचलन स्थापित करने के लिए और वर्तमान आंकड़े को ध्यान में रखते हुए इसके अष्टक को हल करने के लिए डीयूएनइ की क्षमतओं का विस्तार से अध्ययन करते हैं। पहली बार परिचय देते हुए, पूरे न्यूट्रिनो और एंटीन्यूट्रिनो अदृश्य घटनाओं में द्वि-घटनाओं का एक प्लॉट, हम गैर-अधिकतम θ_{23} स्थापित करने में sin^2_{23} - "m231 पतन के प्रभाव की चर्चा करते हैं और दिखाते हैं वर्णक्रमीय विश्लेषण की सहायता से इस अध :पतन को कैसे हल किया जा सकता है दिखाते हैं। हम दृश्यमान और अदृश्य होने वाले चैनलों की भूमिका व्यवस्थित अनिश्चितताओं , दोलन मापदंडों पर हाशिए पर रहने और गैर-अधिकतम θ_{23}, की स्थापना में वर्णक्रमीय विश्लेषण के महत्व का अध्ययन करते हैं। यह लेख अंतरराष्ट्रीय रेफरड जर्नल पत्रिका जेएचइपी *03 (2022) 206* में प्रकाशित हुआ है।

सक्रिय 3वी मिश्रण कोणों ($è_{12}$, $è_{13}$, और $è_{23}$) पर हमारा ज्ञान और सीपी δ_{CP} प्रावस्था लोप्टोनिक मिश्रण मैट्रिक्स की अत्यंत सटीकता के साथ परीक्षण करने में सक्षम हो रहे हैं। इस दिशा में भविष्य के उच्च परिशुद्धता वाले टीर्घ-बेसलाइन प्रयोग महत्वपूर्ण भूमिका निभाने जा रहे हैं । हम जापान *(T2HK/JD)* और कोरिया (केडी) में दूसरा संसूचक को रखने वाले अगली पीढ़ी लंबे बेसलाइन परीक्षण डीयूएनइ के संदर्भ में संभाव्य नॉन-यूनिटूरी न्यूट्रिनो मिश्रण (एनयूएनएम) के प्रभाव का अध्ययन करते हैं। हम विभिन्न एनयूएनएम मापदंडों पर प्रत्यक्ष मॉडल-स्वतंत्र और प्रतिस्पर्धी बाधाओं को रखने के लिए इन सेटअपों की संवेदनशीलता का अनुमान लगाते हैं। हम एनयूएनएम मापदंडों $è_{23}$ और δ_{CP} के बीच संभावित सहसंबंध प्रदर्शित करते हैं। यह लेख अंतरराष्ट्रीय रेफरेड पत्रिका जेएचइपी *07 (2022) 121* में प्रकाशित हुआ है।

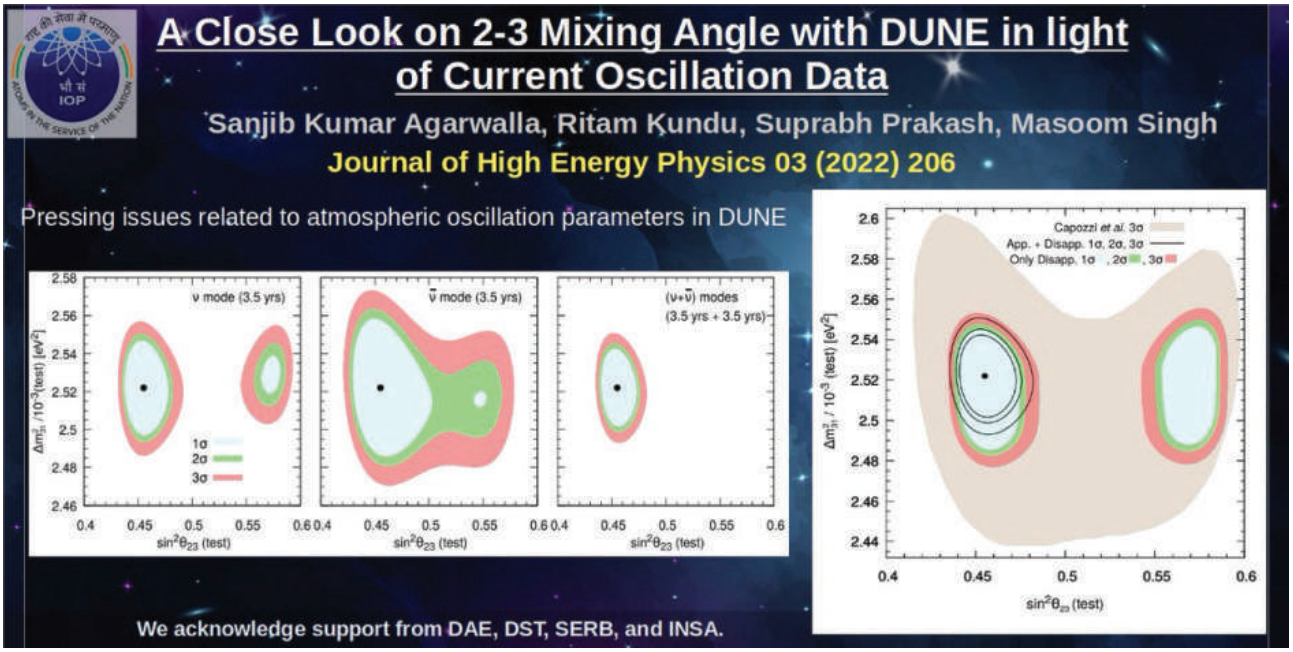
न्यूट्रिनो दोलन मापदंडों के सटीक माप ने न्यूट्रिनो दोलन प्रयोगों में मानक मॉडल परिदृश्यों से परे कई के कारण उप-प्रमुख प्रभावों की खोज को जबरदस्त बढ़ावा दिया है। इनमें से, दोनों अच्छी तरह से अध्ययन किए गए परिदृश्यों लोरेंज वाओलेशन (एलवी) और नॉन-स्टांडार्ड अंतक्रिया (एनएसआई) मुख्य रूप से न्यूट्रिनो दोलनों को प्रभावित करते हैं। हम एक दीर्घ-आधारभूत परीक्षण की ओर इसारा करते हैं जहां न्यूट्रिनो दोलन संभावनाओं का अच्छी तरह से अनुमान लगाया जा सकता है जिसमें लाइन-औसतन स्थिर पदार्थ घनत्व का उपयोग किया जाता है, इन दोनों परिदृश्यों का प्रभाव एक दूसरे के नकल कर सकते हैं । इससे उपरोक्त परिदृश्यों में किसी एक पर ऐसे प्रयोग में प्राप्त सीमाओं को सीधे दूसरे परिदृश्य की सीमाओं में परिवर्तित किया जा सकेगा। परंतु, उसी कारण, लंबे बेसलाइन प्रयोग में एलवी और एनएसआई के बीच अंतर करना मुश्किल होगा । यह लेख अंतरराष्ट्रीय रेफरड जर्नल पत्रिका फिजिक्स लैटरर्स बी *841 (2023) 137949* में प्रकाशित हुआ है ।

वायुमंडलीय न्यूट्रिनो कमजोर अंत :क्रियाओं के आधार पर पृथ्वी की आंतरिक संरचना का पता लगाने के लिए एक अनूठा अवसर प्रदान करते हैं, जो भूकंपीय अध्ययन और गुरुत्वाकर्षण माप का पूरक है । इस काम में, हम प्रदर्शित करते हैं कि पृथ्वी पदार्थ की उपस्थिति में वायुमंडलीय न्यूट्रिनो दोलन कोर-मेंटाल सीमा (सीएमबी) का पता लगाने के लिए एक महत्वपूर्ण उपकरण के रूप में काम कर सकते हैं । एक वायुमंडलीय न्यूट्रिनो संसूचक जैसे कि आईएनओ स्थित प्रस्तावित *50* केटी चुबंकित आईसीएल कोर-गुजरने वाले न्यूट्रिनो का कुशलतापूर्वक निरीक्षण कर सकता है। इन न्यूट्रिनो ने एमएसडब्ल्यू प्रतिध्वनि और पैरामैट्रिक या न्यूट्रिनो दोलन लंबाई प्रतिध्वनि का अनुभव किया होगा । सीएमबी स्थान पर न्यूट्रिनो स्वाद रुपांतरण पर इन अनुनादों का शुद्ध प्रभाव और उस त्रिज्या पर घनत्व में उछाल पर निर्भर करता है । हम पृथ्वी के कई तीन-परत मॉडल के संदर्भ में सीएमबी के स्थान को मापने के लिए आईसीएएल की क्षमता को मापते हैं । यह लेख अंतरराष्ट्रीय रेफरड जर्नल जेएचइपी *04 (2023) 068* में प्रकाशित हुआ है ।

डॉ. देबोत्तम दास समूह का अनुसंधान में योगदान

5. (क) एलएचसी में लेप्टोक्वार्क- सहायता सिंगलेट माध्यस्थित डीआई-हिग्गस उत्पादन

(अरविंद भाष्कर, देबोत्तम दास, विभाबसु दे, शुभद्वीप मित्र, अरुण कुमार नायक, सिरिन नीरज)



संदर्भ : ई-प्रींट t: 2205.12210 (फिजिक्स लैटर बी 833 (2022) 137341, फिजिक्स लैटर बी सी 833 (2022) 137341

एलएचसी में,ग्लुऑन-आरंभित प्रक्रियाओं को डि-हिग्स उत्पादन का प्राथमिक स्रोत माना जाता है । परंतु, नये अनुनाद की उपस्थिति में, हल्के क्वार्क द्वारा शुरु की गई प्रक्रियाएँ भी महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है। इस लेख में, हम एक नए सिंगलेट स्केलूर द्वारा माध्यस्थित डि-हग्स उत्पादन को देखते हैं । यह सिंगलेट का निर्माण क्वार्क-एंटीक्वार्क और ग्लुऑन दोनों संलयन प्रक्रियाओं में स्केलॉर लेप्टोक्वार्क और दाएं हाथ के न्यूट्रिनो से जुड़े लूप के माध्यम से होता है। एटलस सहयोग द्वारा हाल ही में, अनुनाद डि-हिग्स अनुसंधान से प्रेरित बेंचमार्क मापदंडों का, हम एक बहुभिन्नरूपी विश्लेषण के साथ *2b2tau* प्रविधि में उच्च-संदीप्ति एलएचसी (एचएल-एलएचसी) पर *TeV* परिसीमा में एक ऐसे अनुनाद की संभावना की जांच करते हैं । हम *5*सिग्मा और *2*सिग्मा समोच्च प्राप्त करते हैं और पैरामीटर स्पेस का एक महत्वपूर्ण हिस्सा एचएल-एलएचसी की पहुंच के भीतर पाते हैं ।

(ख) एलएचसी में सिंगलेट प्राधान्य आदिश (शों) का उत्पादन

(शुभद्वप बिसाल, देबोत्तम दास, स्वपन माझी, शुभद्विप मित्र)

संदर्भ : ई-प्रींट *:2207.01358 [एचईपी-पीएच], फिजिक्स लैटर बी 839 (2023) 137806*

सादिश की तरह एक एसएम सिंगलेट का अग्रणी क्रम उत्पादन मुख्य रुप से मॉडल के डबलट $SU(2)_L$ सादिश के साथ मिश्रण से ग्लुऑन संलयन प्रक्रिया के माध्यम से महसूस किया गया है। भौतिक अवस्था का एक महत्वपूर्ण भाग अर्थात् एकल घटक की इसके प्रत्यक्ष उत्पादन में कोई भूमिका नहीं होती है। हिग्स सादिश की तरह एसएम से छोटा द्रव्यमान की ऐसी अवस्था पर जोर देते हुए, हम इसके उत्पादन क्रॉस-सेक्शन में प्रमुख नेक्स्ट-टू-लिडिंग (एनएलओ) आर्डर में सुधार की गणना करते हैं । इन विकसित क्रॉस-सेक्सन्स के साथ, वर्तमान और भविष्य का एलएचसी की सीमाएं कुछ और संख्त हो सकता है।

(ग) जेड बोसॉन का विरल क्षय (काम जारी है)

(शुभद्वीप बिसाल, देबोत्तम दास)

हम सीपी-इरोन अथवा सीपी-अड सादिश द्वारा फोटोन में जेड बोसॉन की विरल क्षय प्रक्रिया का अध्ययन करते हैं। हम नए भौतिकी युग्मन के मॉडल-स्वतंत्र पैरामीट्रिजेशन के माध्यम से प्रक्रियाओं का विश्लेषणात्मक चित्रण प्रस्तुत करते हैं और अंत में, पैरामीटर स्पेस को चिह्नित करने के लिए नेक्सट-टू-मिनिमल सुपरसिमेट्रिक स्टैंडर्ड मॉडल पर विचार करते हैं, जहां शाखा विभाजन का अधिकतम मूल्य हो सकता

है । आवश्यक घटनात्मक और प्रायोगिक क्रॉस-चेक के एक अंश के रूप में, हमारा लक्ष्य सुपरसिमेट्रिक योगदान के माध्यम से म्यूऑन और डब्ल्यू बोसॉन द्रव्यमान विसंगति के असामान्य चुंबकीय क्षण को फिट करना है। हमने यह भी पाया है कि विरल जेड क्षय विरल हिग्स बोसॉन क्षय के लिए एक उत्कृष्ट पूरक परीक्षण के रूप में काम कर सकता है। भविष्य के प्रस्तावों जैसे कि आईएलसी, सीइपीसी और एफसीसी-इइ आदि कई वर्षों में चालू होने की संभावना है। जेड ध्रुव के निकट द्रव्यमान ऊर्जा के केंद्र पर ध्यान केंद्रित करना है । परिणामस्वरुप, ये परियोजनाएं गीगा-जेड़ और टेरा जेड़ स्तरों पर प्रयोग करने में सक्षम होगी, जो उपरोक्त विरल क्षय प्रक्रियाओं की जांच कर सकता है, इस प्रकार, मॉडल के साथ । ये अपरांपरागत एनएमएसएसएम जैसे विस्तारित हिग्स सेक्टर मॉडल के साथ सुपरसिमेट्रिक का पता लगाने के लिए विभिन्न मार्ग प्रदान करती है।

डॉ. मणिमाला मित्र समूह द्वारा अनुसंधान योगदान

6. डार्क मैटर परिघटना :

जेएचइपी 11 (2022) 133 में , हमने एक सिंगलेट-ट्रिपलेट उपदेशात्मक मॉडल से उत्पन्न डब्ल्यूआईएमपी और एफआईएमपीएस की डार्क मैटर परिघटना की खोज की है। हम एसएम का एक विस्तार प्रस्तुत करते हैं जिसमें शामिल हैं ट्रिपलेट फर्मिऑन, एक ट्रिपलेट स्कॉलर और एक सिंगलेट फर्मिऑन, जिसकी व्याख्या दोनों न्यूट्रिनो द्रव्यमान और डार्क मैटर में हो सकती है। फर्मिऑन के एक त्रिक और एक सिंगलेट Z2 सममिति में विषम होते हैं, इस प्रकार इस मॉडल की विशेषता है दो संभाव्य डार्क मैटर कैडिडेटस होते हैं। शेष दो Z2-सम त्रिक फर्मियन न्यूट्रिनो द्रव्यमान और दोलन मापदंडों को पुन :उत्पादन करते हैं और परीक्षण के अनुरूप हैं। हम उस मामले पर विचार करते हैं जहां सिंगलेट में कमजोर युग्मन होते हैं जबकि ट्रिपलेट से कम अंतक्रिया होती हैं और पाये गये डार्क मैटर अवशेष घनत्व को पुन :उत्पन्न करने के लिए विभिन्न संभावनाओं की जांच करते हैं। इसमें फ्रिज-आउट से और सिंगलेट के क्षय के साथ साथ कणिकाओं के क्षय से सिंगलेट का फ्रीज-इन उत्पादन शामिल है, जो थर्मल बैथ अथवा थर्मली डिकौपल्ड है । जबकि फ्रीज-इन उत्पादन में आमतौर पर क्षय प्रक्रियाओं का प्रभुत्व होता है, हम ऐसे मामले भी दिखाते हैं जहां बैथ कणिकाओं का विनाश अंतिम अवशेष घनत्व में महत्वपूर्ण योगदान देता है। यह तब होता है जब नए TeV स्केल से नीचे होता है, इस प्रकार, इस प्रकार एन्लएचसी की पहुंच में है। हल्के के बाद वाला असम कणिका दीर्घजीवि हो सकता है और प्रकाश तत्वों की प्रचुरता के कारण सफल बीबीएन भविष्यवाणियों में परिवर्तन ला सकता है, ये बाधाएँ दोनों परिदृश्यों में प्रासंगिक हैं, जहां एकल और त्रिक लंबे समय तक जीवित रहने वाले कण हैं। जहां त्रिक डार्क मैटर है वहां मॉडल   चल रहे कोलाइडर परीक्षण के प्रत्यक्ष, अप्रत्यक्ष बाधाओं के अधीन है । जब सिंगलेट डार्क मैटर है, त्रिक सबसे हल्केसम कणिका के आगे का कणिका लंबे समय तक जीवित रह सकता है और प्रस्तावित MATHUSLA संसूचक में उसकी जांच की जा सकती है। अंत में, एलएचसी पर ट्रिपलेट फर्मियन और स्केलर की पहचान की संभावनाओं पर भी ध्यान देते हैं। अन्य एक काम जेएचइपी 05 (2022) 182 में, हमने एक एकांत अंधेरे क्षेत्र पर विचार किया और डार्कमैटर परिघटना का पता लगाया ।

प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत : गेज सिंगलैट सिंगलैट राइट-हैंडेट न्यूट्रिनो (आरएचएनएस) कई न्यूट्रिनो द्रव्यमान गॉडल में आवश्यक क्षेत्र हैं जो प्रेक्षित eV स्केल न्यूट्रिनो द्रव्यमान की व्याख्या करता है। फिजिक्स रिव्यू डी 106 (2022) 11, 11 में, हम मानते हैं कि आरएचएन क्षेत्र इलेक्ट्रोवीक स्केल के आसपास मौजूद है और मानक मॉडल (बीएसएसएम) क्षेत्रों से परे अन्य सभी संभावित क्षेत्र उच्च ऊर्जा स्केल $> \Lambda$ पर स्टांडार्ड मॉडल पैमाने पर उत्पन्न होते हैं। इस परिदृश्यों में, प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत (इएफटी) का उपयोग करते हुए, बीएसएम भौतिकी का वर्णन किया जा सकता है, जहां स्वतंत्रता की विहित डिग्री का सेटमें आरएचएन और स्टांडार्ड मॉडल समाहित हैं । इस प्रकार का प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत, इस प्रकार आर तौर पर एनआर-ईएफटी को   डब किया जाता है। हम व्यवस्थित रूप से प्रासंगिक ऑपरेटरों का निर्माण करते हैं जब अंतनिर्हित समरुपता का सम्मान करते समय पाँच और छ9 आयाम उत्पन्न होते हैं। इन प्रभावी क्षेत्र सिद्धांत ऑपरेटरों के घटनात्मक निहितार्थ को मापने के लिए हम विभिन्न युग्मनों का हिसाब करते हैं जिसमें आरएचएन क्षेत्र शामिल हैं । हम

इन ईएफटी ऑपरेटरों पर विभिन्न ऊर्जा और परिशुद्ध सीमांत परीक्षणों से आ रही बाधाओं पर चर्चा करते हैं ।पीपी, इपी और e+e- कोलाइडरों के लिए, हम विभिन्न चैनलों की पहचान करते हैं, जो मुख्य रूप से इन ऑपरेटरों पर निर्भर करते हैं । हम सभी प्रासंगिक ऑपरेटरों पर विचार करते हुए आएचएन क्षय की चौड़ाई का विश्लेषणात्मक रूप से मूल्यांकन करते हैं और भिन्नता की प्रमुखता दिखाते हैं जो इएएफटी ढांचा के कारण उत्पन्न होते हैं। सिगनॉल क्रॉस-सेक्सन पर आधारित, हम आरएचएन की खोज के लिए 14 TeV एलएचसी और भविष्य के कणिका कोलाइडरों पर अलग अलग मल्टी लेप्टॉन चैनलों का प्रस्ताव रखते हैं।

सी सॉ मॉडलों की कोलाइडर फेनोमोनोलोजी पर अन्य शोध कार्य जेएचइपी 06 (2022) 168 और युरोपियन फिजिक्स जर्नल सी C 82 (2022) 10, 858 में है। अन्य शोध कार्यों में, जो समीक्षाधीन है, ई-प्रिंट 2304.08732 (हाईएनर्जी फिजिक्स-फिजिक्स) में है, हमने एक म्युऑन कोलाइडर में दुगुनी आवेशित हिग्गस खोज क्षमता की खोज की है, जो ई-प्रिंट में 2303.02681 (हाई एनर्जी फिजिक्स-फिजिक्स) है । हमने एक डायनामिक स्कोटोजेनिक मॉडल में डार्क मैटर फेनोमेनोलोजी की खोज की है ई-प्रिंट 2211.09675 (हाई एनर्जी फिजिक्स-फिजिक्स) में है, हमने लेफ्ट-राइट सिमेट्रिक मॉडल का वैकल्पिक रूप की खोज की है ।

डॉ. कीर्तिमान घोष समूह का अनुसंधान में योगदान

7. हमारे अनुसंधान समूह का प्राथमिक मिशन कोलाइडर और अन्य (न्यूट्रिनो बिखराव और दोलन, डार्क मैटर प्रत्यक्ष/अप्रत्यक्ष पहचान, लेप्टॉन स्वाद उल्लंघन आदि) प्रयोगों के संदर्भ में विभिन्न बीएसएम परिदृश्यों की घटना विज्ञान का अध्ययन करना और उनके बीच पूरकता को समझना है । हमने 2022-23 के दौरान विभिन्न बीएसएम परिदृश्यों के विकास और घटना विज्ञान में योगदान दिया है । हमारे शोध के महत्वपूर्ण परिणामों का संक्षिप्त विवरण निम्नलिखित में दिया गया है ।

(क) 13 TeV एलएचसी पर दो या तीन लेप्टान और फैट-जेटस के साथ अंतिम अवस्था में बाहरी लेप्टान की खोज करना

बड़े बडे गेज मल्टीप्लेट्स में बाहारी लेप्टॉन, मानक मॉडल (एसएम) से परे कई परिदृश्यों में दिखाई देते हैं, एलएचसी में जोड़े या एसोसिएशन में उत्पादित किए जा सकते हैं। उनकी भारी संख्या के कारण, उनके अंतिम क्षय उत्पाद-एसएम लेप्टान और बोसोन –अत्यधिक बढ़ावा देते हैं, एसएम बोसान से निकलने वाले जेट के दो सुलझे हुए जेट के बजाय एकल फैट-जेट के रूप में प्रकट होने की अधिक संभावना है । संबंधित एसएम पृष्ठभूमि को दबाए जाने के साथ, दो या तीन लेप्टॉन और एक या दो फैट-जेट के साथ अंतिम अवस्थाएं *1 TeV* से अधिक भारी बाहारी फार्मियन की जांच में संवेदनशील होने की उम्मीद है और हम एक उपयुक्त खोज रणनीति का प्रस्ताव और जांच करते हैं।

(ख) टाइप-I सी- सॉ : इलेक्ट्रॉन-पाजिट्रॉन कोलाइडर पर एलएचसी एलूसीव कम द्रव्यमान वाले ट्रिपलेट- जैसे हिग्गेस की खोज करना

जबकि कई सौ GeV द्रव्यमान तक के त्रिक जैसे हिग्गस को एलएचसी खोजों से मॉडल पैरामीटर स्थान के एक विशाल क्षेत्र के लिए पहले से बाहर रखा गया है, आश्चर्यजनक रूप से, इस पैरामीटर सतह का एक क्षेत्र है जो मौजूदा एलएचसी खोजों की पहुंच से बाहर है, और दोगुने/अकेले आवेश वाले और *200 GeV* या उससे भी हल्के तटस्थ हिग्गस को अभी भी एलएचसी डेटा द्वारा अनुमति दी गई है। हम ऊर्जा केंद्र के इलेक्ट्रॉन-पॉजिट्रॉन कोलाइडर के दो विन्यासों-*500 GeV* और *1 TeV* द्रव्यमान पर इस एलूसिव पैरामीटर स्थान के विभिन्न हिस्सों को लक्षित करने वाली कई खोज रणनीतियों का अध्ययन करते हैं।

(ग) रेडिएटिव न्यूट्रिनो द्रव्यमान की व्याख्या में एलएचसी पर स्कालॉर लेप्टोक्वार्क की परिघटना, म्युऑन जी- और लेप्टॉन फ्लेवर उल्लेघनकारी का प्रेक्षण : हम मानक मॉडल (एसएम) के एक विशेष लेप्टोक्वार्क विस्तार की घटना विज्ञान का अध्ययन करते हैं अर्थात् एसएम (डीएसएल-एसएम) के डबल-सिंगलेट स्केलर लेप्टोक्वार्क का विस्तार । न्यूट्रिनों के लिए मेजराना द्रव्यमान उत्पन्न करने के अलावा, ये लेप्टोक्वार्क म्यूऑन और इलेक्ट्रॉन (जी *" 2)* और विभिन्न लेप्टान स्वाद उल्लंघन प्रक्रियाओं में योगदान करते हैं । बेंचमार्क बिंदुओं के कोलाइडर चिह्नों, न्यूट्रिनो

दोलन डेटा के अनुरुप हैं, विसंगतिपूर्ण म्यूऑन/इलेक्ट्रॉन चुंबकीय क्षण, आवेशित लेप्टॉन फ्लेवर उल्लंघन अवलोकनों पर प्रयोगात्मक सीमाएं आदि का अध्ययन *14, 27* और *100 TeV* की द्रव्यमान केंद्र ऊर्जा से एलएचसी/एफसीसी पर किया जाता है ।

(घ) एलएचसी पर कम द्रव्यमान वाले दोगुने आवेशित हिग्गस बोसॉन : प्रकाश की खोज (द्रव्यमान सीमा *84–200 GeV* के भीतर) दोगुने आवेशित वाले हिग्स बोसॉन का डब्ल्यू-बोसोन की एक जोड़ी में क्षय होना, लेप्टान, जेट के साथ पारंपरिक एलएचसस्सी खोजों को चुनौतीपूर्ण माना गया है। ऐसे हिग्स, एकल आवेशित और न्यूट्राल हिग्सों से थोड़ी भारी है, जब टाइप सी सॉ मॉडल में *SU(2)L* ट्रिपलेट में व्यवस्थित किया जाता है, बाद में, सीडीएफ सहयोग द्वारा डब्ल्यू-बोसॉन द्रव्यमान के हालिया माप को समायोजित करने के लिए दिखाया गया है। जब अत्यधिक लोरेंज-बूस्टेड क्षेत्र में उत्पादित किया जाता है तो ये एकल फैट-जेट या आसन्न समान-चिह्न वाले लेप्टान की एक जोड़ी और लापता अनुप्रस्थ गति के रूप में प्रकट होते हैं । पहले, हम एसएम जेट से ऐसे बाहरी जेट को पहचानने के लिए एक बहुभिन्नरूपी विश्लेषण करते हैं । उसके बाद, हम एक बाहरी जेट और दो समान चिह्न वाले लेप्टान और लापता अनुप्रस्थत गति के साथ अंतिम अवस्था में एक नवीन खोज प्रस्तुत करते हैं। हमने पाया कि इस तरह के कम द्रव्यमान वाले दोहरे आवेश वाले हिग्स की जांच पहले से एकत्र किए गए रन *2* एलएचसी डेटा के साथ सीधे की जा सकती है।

2.2. सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिक विज्ञान

(एस.के. पात्र और पी.के. साहु)

हमने नाभिकीय भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों पर काम किया है जैसे कि परिमित नाभिक, नाभिकीय पदार्थ और न्यूट्रॉन तारें। परिमित नाभिक से आरंभ करते हुए, हम मुख्य रूप से विभिन्न परमाणु नाभिकों की परमाणु संरचना और प्रतिक्रिया गतिकी जैसे गुणों का पता लगाते हैं । कुछ संरचनात्मक गुण जैसे कि बंधन-ऊर्जा, आवेश रेडियस, मैजिक नंबर, दो न्यूट्रॉन अलगन ऊर्जा, सममिति ऊर्जा आदि, विस्तार से, गणना की गई है । आल्फा एरां बीटा क्षय, क्लस्टरीकरण, विखंडन आदि सहित नाभिकीय प्रतिक्रिया गैर-सापेक्षिकीय ऊर्जा घनत्व कार्यात्मक की सापेक्षता की सहायता से निर्धारित की गई।

नाभिकीय पदार्थ के गुण जैसे कि प्रति कणिका की बंधन ऊर्जा,ऊर्जा,घनत्व,दाबा, प्रभावी द्रव्यमान, सममिति ऊर्जा और इसके विभिन्न गुणांक आदि, अलग अलग वातावरण में, या तो श्याम पदार्थ में अथवा तापमान बहुत कम घनत्व से उच्च घनत्व तक। प्रसिद्ध सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र (आरएफएम) मॉडल से नाभिकीय पदार्थ, परिमित नाभिक, और प्रावस्थाओं के न्यूट्रॉन तारे समीकरण की गणना की जाती है। हमने अपने दो प्रकार्यो जैसे G3 और आईओपीबी-आई को विकसित किया है और उन्हें परिमित नाभिक से न्यूट्रॉन तारें पर लागू किया है। हमारे विस्तारित आरएमएफ मॉडल ने न्यूट्रॉन स्टार के लिए परिमित नाभिक जैसे विभिन्न प्रणालियों के गुणों को अच्छी तरह से पुन: उत्पादित किया है।

हाल ही में, हमने अपने शोध क्षेत्र का विस्तार किया है और श्याम पदार्थ जोड़कर न्यूट्रॉन तारों के गुणों का पता लगाया है। इनमें से न्यूट्रॉन तारों के गुणों जैसे कि प्रावस्थाओं के अपने समीकरण, द्रव्यमान, त्रिज्या, ज्वारीय विकृति, जड़ता का आघूर्ण, शीतलन परिदृश्य, बाइनरी न्यूट्रॉन तारों के प्रेरक गुण, दोलन गुण, विभिन्न वक्रता पैरामीटर आदि की गणना की जाती है। इसके अलावा, हमने तापीय चालकता पर इसके प्रभावों को देखने के लिए तापमान जोड़ा है, उत्सर्जन, विशिष्ट गर्मी, थर्मल इंडेक्स इत्यादि की गणना इसके अंदर श्याम पदार्थ के विभिन्न अंशों के साथ की जाती है।

बाइनरी न्यूट्रॉन तारों के विभिन्न द्रव्यमानों की पोस्ट न्यूटोनियन पद्धति का उपयोग करके गुरुत्वाकर्षण तरंग गुणों का भी पता लगाया जाता है। प्रेरक अवस्था में, कुछ प्रसिद्ध गुण जैसे आवृत्ति, ध्रुवीकरण, दो बाइनरी के चरण, आदि की गणना श्याम पदार्थ मिश्रित न्यूट्रॉन तारों के लिए की गई है।

एक अन्य विधि जिसे सुसंगत घनत्व उतार-चढ़ाव मॉडल (सीडीएमएफ) जाना जाता है जिसे हमारे समूह न्यूट्रॉन तारे के साथ अपरिमित नाभिक के सतह गुणों की गणना करने के लिए लागू करते हैं। हम यहां सममिति ऊर्जा, न्यूट्रॉन

दबाव और सतह के गुणों का मूल्यांकन करते हैं।

एस.के. पात्र समूह का अनुसंधान में योगदान

1. मेरे पास नाभिकीय भौतिकी और नाभिकीय खगोल भौतिकी सिद्धांत के क्षेत्र में एक व्यापक शोध पृष्ठभूमि और मजबूत प्रकाशन का अभिलेख रहा है । इन वर्षों में मेरे शोध में नाभिकीय प्रतिक्रिया का अध्ययन, सापेक्षतावादी और गैर-सापेक्षतावादी न्यूक्लियॉन-न्यूक्लियॉन इंटरैक्शन दोनों का निर्माण और सुसंगत घनत्व उतार-चढ़ाव मॉडल का उपयोग करके सतह गुणों के अध्ययन जैसे विषयों की एक विस्तृत श्रृंखला को शामिल किया गया है। मैंने स्थिर और अस्थिर दोनों नाभिकों के लिए परमाणु विशाल अनुनादों, विदेशी और अतिभारी नाभिकों की संरचनाओं और न्यूट्रॉन-समृद्ध नाभिकों के लिए परमाणु विखंडन पर भी शोध किया है। इसके अतिरिक्त, मैंने परमाणु उच्च प्रचक्रम क्षेत्रों (परमाणु स्पेक्ट्रोस्कोपी), परमाणु संरचना और क्लस्टर रेडियोधर्मी-क्षय, और क्षेत्रों के परमाणु समीकरण की जांच की है । हाल ही में, हम डार्क मैटर और क्वार्कियोनिक मॉडल के दिलचस्प क्षेत्र में खोजबीन कर रहे हैं। हम विशेष रुप से बाइनरी न्यूट्रॉन सितारों के विलय से उत्पन्न गुरुत्वाकर्षण तरंगों में उनके चिह्नों की खोज में रुचि रखते हैं।

(एस.के. पात्र)

प्रो. पी.के. साहु समूह का अनुसंधान में योगदान

(क) गैस नमूने में सापेक्षिकीय अंतक्रिया करते हुए हैड्रॉन अनुनाद

सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र (आरएमएफ) सिद्धांत पर आधारित मेसॉन बादलाव अंतक्रिया का आरंभ हैड्रॉन अनुनाद गैस (एचआरजी) मॉडल में किया गया जिसे अंतक्रियात्मक एचआरजी मॉडल (आईएचआरजी) कहा जाता है। इस मॉडल की व्याख्या परिमित रासायनिक विभव (ì B) सहित परिमित तापमान (टी) और अदृश्यमान रासायनिक विभव में परिमित तापमात्रा पर प्रायोगिक आंकडों में की जा सकती है । प्रावस्था का नाभिकीय पदार्थ समीकरण की व्याख्या भी परिमित बेरियन घनत्व (परिमित रासायनिक विभव) सहित शून्य तापमात्रा में की जा सकती है इसका कारण है आईएचआरजी मॉडल में हैड्रोनों के बीच आकर्षणीय और प्रतिकारक अंतक्रिया हैं। इस अध्ययन का परिणाम को अन्य भारी आयन परिवहन मॉडलों और अन्य प्रायोगिक आंकड़ों से तुलना की गई।

(ख) न्यूट्रिनो तारक के भीतर फेर्मआयोनिक अदीप्त वस्तु

हम न्यूट्रिनो तारक के अंदर फेर्मआयोनिक अदीप्त वस्तु का अध्ययन करते हैं, जो प्रभावी युकवा युग्मन के जरिये हिग्स क्षेत्र द्वारा न्यूक्लियनों को जोड़ता है। न्यूट्रॉन तारक पदार्थ में सापेक्षिकीय काईरॉल सिगमा नमूने के लेप्टॉन, न्यूक्लियन और हाईपेरॉन समाहित है। यदि अदीप्त वस्तु की संरचना बढ जाती है तब न्यूट्रॉन तारा अधिक सघन हो जाता है और इसलिए आकार और द्रव्यामन काफी कम जो जाता है ।

(पी.के. साहु)

2.3. प्रायोगिक उच्च ऊर्जा भौतिकी

(पी.के. साहु, ए.के. नायक)

सर्न-एलएचसी पर सीएमएस परीक्षण में योगदान :

आईओपी का सीएमएस समूह ने ताऊ लेप्टान की एक जोड़ी के क्षय में हिग्स बोसोन सीपी गुणों की माप में प्रमुख योगदान दिया है। हिग्स बोसोन की सीपी प्रकृति की जांच के लिए दो ताऊ लेप्टान के समतल क्षय के बीच के कोण का उपयोग किया जाता है। *13 TeV* पर पूर्ण रॉन -2 आंकड़े के विश्लेषण से सीपी मिश्रण कोण का माप मूल्य प्रदान किया जो 68 प्रतिशत विस्वास का स्तर पर कोण *(-1 +/- 19)* होना है और 3 मानक उल्लंघनों द्वारा एक शुद्ध सीपी-ऑड अवस्था शामिल नहीं है । यह परिणाम जेएचइपी में प्रकाशित हुआ है।

इसके अतिरिक्त, हम एक आवेशित हिग्स बोसॉन की खोज के लिए एक विश्लेषण का नेतृत्व कर रहे हैं जो एक आकर्षण और एक अजीब क्वार्क में बदल रहा है, जहां आवेशित हिग्स एक शीर्ष क्वार्क के क्षय से उत्पन्न होता है। इस विश्लेषण में शीर्ष क्वार्क जोड़ी को पूरी तरह से पुनर्निर्माण करने के लिए गतिज फिटिंग और पृष्ठभूमि से सिग्नल को अलग करने के लिए बहुभिन्नरूपी तरीके शामिल हैं। पूर्ण रन डाटा-2 के साथ विश्लेषण अग्रिम चरण में है और पिछली सीमा के संबंध में महत्वपूर्ण सुधार की उम्मीद है। हम छद्म

स्केलॉर हिग्स बोसॉन की खोज के लिए विश्लेषण में भी शामिल हैं जो जेड-बोसॉन और हिग्स बोसॉन जैसे मानक मॉडल में क्षय हो सकता है। अंतिम अवस्था में जेड- क्षय से दो लेप्टॉन (इलेक्ट्रॉन/म्युऑन) और हिग्स क्षय से दो ताऊ लेप्टॉन होते हैं। विश्लेषण पूरी तरह से उपलब्ध *13 TeV* डेटा के साथ किया जा रहा है। इसके अलावा, हम लेप्टो क्वार्क के क्षय होकर शीर्ष क्वार्क और ताऊ लेप्टान की खोज के लिए एक विश्लेषण पर काम करना शुरु कर रहे हैं।

हमारा समूह एलएचसी रन-3 के लिए सीएमएस उच्च स्तरीय ट्रिगर सिस्टम का विकास में अग्रणी भूमिका निभाती है, जो 2022 से शुरु हुआ है। हम पिछले तीन वर्षों से स्ट्रिगर समन्वय के तहत एसटीइएएम समूह का नेतृत्व करने में शामिल हैं। सानु वर्गीज (छात्र) को सितम्बर 2022 से अगस्त 2024 तक एसटीइएएम समूह का संयोजक के रूप में नियुक्ति मिली है। हमने ट्रिगर मैन्यू को मान्य करने और पिछले दो वर्षो से डेटा लेने के लिए विकसित और तैनात किए जा रहे ट्रिगर मैन्यू के लिए ट्रिगर प्री-स्केल तैयार करने के लिए उच्च तात्कालिक चमक डेटा का उपयोग करके पिछले दो वर्षो से लगातार ट्रिगर दर अध्ययन कर रहे हैं। साथ ही हमने इन उद्देश्यों के लिए विभिन्न विश्लेषण ढाँचे भी विकसित किए हैं। हम एचएलटी स्तर पर ताऊ पुनर्निर्मााण और पहचान के लिए विकास और रन-3 डेटा लेने के लिए ताऊ एचएलटी पथों के विकास और रन-3 डेटा में उनके प्रदर्शन माप का भी नेतृत्व कर रहे हैं। विनय कृष्णन (छात्र) पिछले दो वर्षो से ताऊ-ट्रिकर समूह के संयोजक रहे हैं । हम सीएमएस चरण- *II* उन्नयन के लिए सीएमएस सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्रैकर डिटेक्टर के उन्नयन में योगदान दे रहे हैं। हमने एकल सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्रैकर डिटेक्टर मॉडयूल के कार्यात्मक परीक्षण के लिए एक डीएक्यू सेटअप इकट्ठा किया है। वर्तमान में अन्य संस्थानों के सहयोग से, हम मल्टी-मॉडयूल परीक्षण सुविधाएं स्थापित करने का प्रयास कर रहे हैं।

हमने हेवी गेज बोसॉन (जेड और डब्ल्यू) के अपरिवर्तनीय द्रव्यमान के पुनर्निर्माण के लिए मोंटेकार्लो सिम्युलेटेड डेटा, मशीन लार्निंग तकनीकों का अध्ययन और विकास किया है, जहां ये भारी कण ताऊ लेप्टान के साथ अंतिम अवस्था में विघटित हो जाते हैं। गायब न्यूट्रिनो के कारण इन अंतिम अवस्थाओं में क्षय उत्पादों से पूर्ण अपरिवर्तनीय द्रव्यमान का पुनर्निर्माण करना मुश्किल है। हालांकि, हमारे एमएमल अध्ययन अपरिवर्तनीय द्रव्यमान के पुनर्निर्माण के साथ साथ द्रव्यमान स्पष्टता में सुधार करने में आशाजनक परिणाम दिखाते हैं।

प्रो. पी.के. साहु समूह का अनुसंधान में योगदान

1. (क) **गैस इलेक्ट्रॉन संसूचक प्रोटोटाइप का लक्षण वर्णन**

वायर से निर्मित चेम्बर अथवा ट्रेकिंग ड्रिफ्ट चैंबर सिद्धांत पर आधारित संसूचक की तुलना में गैस इलेक्ट्रॉन मल्टीप्लाइर्स (जीईएम) संसूचक उच्च दर क्षमता और विभेदन वाला होता है।

विभिन्न गैस प्रवाह दरों पर एक प्रोटोटाइप जीईएम संसूचक के पूर्ण लाभ का एक व्यवस्थित अध्ययन किया गया है। संसूचकों में एकरुपता पाना बहुत महत्वपूर्ण और संसूचक के विभिन्न क्षेत्रों के कार्य के बारे में विस्तृत ज्ञान की बात है, इसकी जांच की गई है। संसूचक का सक्रिय पृष्ठीय क्षेत्र (10 सेमी × 10 सेमी) को समान 16 जोन (2.5 सेमी × 2.5 सेमी), में बांटा गया है और प्रत्येक जोन कोलिमेटेड Fe^{55} एक्स-रे स्रात से विकिरित है। इस उपलब्धि का समाकलन संसूचकों से प्राप्त एनोड करेंट मापन का उपयोग करते हुए किया गया है। इस प्रयोजन से, Ar: CO_2 का 80:20 अनुपात में प्राक्-मिश्रित गैस समिश्रण 5–27 एससीसीएम प्रवाह दर की परिधि में उपयोग किया गया है । इसके अलावा, 21 एससीसीएम की एक निर्धारित प्रवाह दर के लिए, गैस प्रवाह पर प्राप्त एकरुपता निर्भरता की जांच गैस चेम्बर के भीतर गैस प्रवाह दिशा को उलट कर की गई है।

(ख) **संसूचक अनुकरण :**

हमने एक सांख्यिकीय विश्लेषण पद्धति का उपयोग करते हुए जीईएम और समय विभेदन की जांच की है। गारफिल्ड++ अनुकरण पैकेज का इस्तेमाल यहां एक ज्ञात क्षेत्र सल्वर ऐनएसवाईएस के साथ हुआ है । संसूचकों के भीतर गैस मिक्चर और इलेक्ट्रॉन ट्रांसपोर्ट लक्षणों के प्रभाव की जांच के लिए, यहां दो अन्य सॉफ्टवेयार मेगबोल्ज और

हीड का उपयोग किया गया है । संसूचक जीओमेट्री, विद्युत क्षेत्र, आनेवाले कणिका ऊर्जा, और गैस समिश्रण विशेषताओं के प्रभाव की खोजबानी करके, उच्चतर कालिक विभेदन के लिए हमने जीईएम संसूचकों को विकसित करने के लिए कोशिश की है । एक एकल जीईएम संसूचक की जांच दो विकिरण स्रोतों से की गई है अर्थात् एक है 5.9 KeV Fe^{55} एक्स-रे फोटोन और दूसरा है 1 MeV से 1 TeV तक की कॉस्मिक म्युऑन ऊर्जा । एक विशेष सेटअप के लिए $Ar:CO_2$ गैस मिश्रण के लिए, लगभग चार एनएस तक का न्यूनतम कालिक विभेदन दर्ज किया गया है । विभिन्न संसूचक जीओमेट्री और क्षेत्र सेटिंग का परीक्षण करके, इस संख्या को और भी कम किया जा सकता है। गैस मिश्रण के अपवाह क्षेत्र और आयनीकरण घटक की प्रतिशतता में परिवर्तन करके कालिक विभेदन को कम करने से एक महत्वपूर्ण परिणाम प्राप्त होता है। मध्यम गैस में O_2 और N_2 मिलाने पर संसूचक के प्रदर्शन समय में भी विकास होता है। यह भी पाया गया है कि प्रारंभिक कणिका ऊर्जा का प्रभाव संसूचक की समय सटीकता पर बहुत कम पड़ता है।

(पी.के. साहु)

प्रो. अरुण कुमार नायक समूह का अनुसंधान में योगदान

2. (क) सर्न-एलएचसी में सीएमएस परीक्षण द्वारा रिकार्ड किया गया पीपी टकराव आंकडों का उपयोग करते हुए भौतिकी विज्ञान का विश्लेषण

आईओपी-सीएमएस समूह ने ताऊ लेप्टान की एक जोड़ी के क्षय में हिग्स बोसॉन सीपी गुणों की माप में प्रमुख योगदान दिया। **एसएम में हिग्स बोसोन की सीपी क्वांटम संख्या *+1* (सीपी सम अवस्था) होने की उम्मीद है ।** हॉलांकि, विभिन्न बीएसएम मॉडल अतिरिक्त हिग्स बोसॉन की भविष्यवाणी करते हैं, जिनमें वे भी शामिल हैं जो सीपी विषम (सीपी *=-1*) या दोनों का मिश्रण हो सकते हैं (सपीपी ईजेन अवस्था नहीं है) । दो ताऊ लेप्टान के क्षय तलों के बीच का कोण सीपी विषम और सीपी सम अवस्थाओं के साथ-साथ सीपी ईजेन और सीपी मिश्रण अवस्थाओं के बीच भेदभाव करने के लिए एक उपयुक्त अवलोकन योग्य है। *13 TeV* पर पूर्ण रन-*2* डेटा के साथ विश्लेषण से *68%*आत्मविश्वास स्तर पर सीपी मिश्रण कोण का माप मूल्य *(-1 +/- 19)* डिग्री प्रदान किया है और ३ मानक विचलन द्वारा शुद्ध सीपी-विषम स्थिति को बाहर रखा है । परिणाम जेएचईपी में प्रकाशित किए गए हैं।

इसके अलावा, हम एक आकर्षण और एक अजीब क्वार्क में क्षयित होने वाले आवेशित हिग्स बोसोन की खोज के लिए एक विश्लेयण का नेतृत्व कर रहे हैं, जहां आवेशित हिग्स एक शीर्ष क्वार्क के क्षय से उत्पन्न होते हैं। विश्लेषण में शीर्ष क्वार्क जोड़ी पूरी तरह से पुननिर्माण करने के लिए गतिज फिटिंग और पृष्ठभूमि से सिग्न को अलग करने के लिए बहुभिन्नरूपी तरीके शामिल हैं। पूर्ण रन डेटा के साथ विश्लेषण अग्रिम चरण में है और पिछली सीमा के संबंध में महत्वपूर्ण सुधार की उम्मीद है। हम छद्म स्केलर हिग्स बोसोन की खोज के लिए विश्लेषण में भी शामिल हैं जो जेड बोसॉन और हिग्स बोसॉन जैसे मानक मॉडल में क्षय हो सकता है। अंतिम अवस्था में जेड क्षय से दो लेप्टान (इलेक्ट्रॉन/म्युऑन) और हिग्स क्षय से दो ताऊ लेप्टान होते हैं। विश्लेषण पूरी तरह से उपलब्ध *13 TeV* डेटा से किया जा रहा है। इसके अलावा, हम लेप्टो-क्वार्क से शीर्ष क्वार्क और ताऊ लेप्टान में क्षय होने की खोज के लिए एक विश्लेषण पर काम करना शुरु कर रहे हैं।

(ख) सीएमएस परीक्षण में उच्च स्तरीय ट्रिगर और डिटेक्टर अपग्रेड के विकास में योगदान

हम एलएचसी रन-*3* के लिए सीएमएस उच्च स्तरीय ट्रिगर सिस्टम के विकास में शामिल है जो 2022 से शुरु हो रहा है । हम पिछले तीन वर्षो से ट्रिगर समन्वय के तहत एसटीइएएम समूह का नेतृत्व करने में शामिल हैं। शानू वर्गीज (छात्र) को सितम्बर 2022 से अगस्त 2024 तक एसटीइएएम समूह का संयोजक के रूप में नियुक्त किया गया। हमने ट्रिगर मैन्यू को मान्य करने और पिछले दो वर्षो से डेटा लेने के लिए विकसित और तैनात किए जा रहे ट्रिगर मैन्यू के लिए ट्रिगर प्री-स्केल तैयार करने के लिए उच्च तात्कालिक चमक डेटा का उपयोग करके पिछले दो वर्षो से लगातार ट्रिगर दर अध्ययन कर रहे हैं। । साथ ही हमने इन उद्देश्यों के लिए विभिन्न विश्लेषण ढाँचे भी विकसित किए हैं। हम एचएलटी स्तर पर ताऊ पुननिर्माण और पहचान के लिए विकास और रन-3 डेटा लेने के लिए ताऊ एचएलटी पथों के विकास और रन-3 डेटा में उनके प्रदर्शन माप का

भी नेतृत्व कर रहे हैं। विनय कृष्णन (छात्र) पिछले दो वर्षो से ताऊ-ट्रिकर समूह के संयोजक रहे हैं । हम सीएमएस चरण-II उन्नयन के लिए सीएमएस सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्रैकर डिटेक्टर के उन्नयन में योगदान दे रहे हैं। हमने एकल सिलिकॉन-स्ट्रिप ट्रैकर डिटेक्टर मॉडयूल के कार्यात्मक परीक्षण के लिए एक डीएक्यू सेटअप इकट्ठा किया है। वर्तमान में, नाइजर के सहयोग से हम कोल्ड बर्न-इन कार्यक्षमता के साथ एक मल्टी-मॉड यूल कार्यात्मक परीक्षण प्रणाली स्थापित करने का प्रयास कर रहे हैं, जिसका उपयोग असेंबली के दौरान मॉडयूल का परीक्षण करने के लिए किया जाएगा।

(ग) परिघटनात्मक अध्ययन

हमने हेवी गेज बोसॉन (जेड और डब्ल्यू) के अपरिवर्तनीय द्रव्यमान के पुनर्निर्माण के लिए मोंटेकार्लो सिम्युलेटेड डेटा, मशीन लार्निंग तकनीकों का अध्ययन और विकास किया है, जहां ये भारी कण ताऊ लेप्टान के साथ अंतिम अवस्था में विघटित हो जाते हैं। गायब न्यूट्रिनो के कारण इन अंतिम अवस्थाओं में क्षय उत्पादों से पूर्ण अपरिवर्तनीय द्रव्यमान का पुनर्निर्माण करना मुश्किल है। हालांकि, हमारे एमएमल अध्ययन अपरिवर्तनीय द्रव्यमान के पुनर्निर्माण के साथ साथ द्रव्यमान स्पष्टता में सुधार करने में आशाजनक परिणाम दिखाते हैं। हमने एलएचसी में लेप्टोक्वार्क सहायता प्राप्त सिंगलेट मध्यस्थता डि हिग्स उत्पादन पर एक अन्य अध्ययन में भी योगदान दिया है।

(ए.के.नायक)

2.4 क्वांटम सूचना

(पी. अग्रवाल)

क्वांटम सूचना समूह क्वांटम सहसंबंध, क्वांटम नॉनलोकैलिटी और प्रासंगिकता, क्वांटम संचार प्रोटोकॉल और क्वांटम क्रिप्टोग्राफी के क्षेत्र में काम कर रहा है। वर्ष 2022 में , इस क्षेत्र में भौतिकी में नोबेल पुरस्कार प्रदान किया गया था। नोबेल पुरस्कार ने क्वांटम विचित्रता को दार्शनिक चर्चाओं से बाहर निकालन और प्रयोगात्मक प्रदर्शन और कुछ व्यावहारिक अनुप्रयोगों के प्रयासों को मान्यता दी। इस पुरस्कार ने बेल असमनाताओं के परीक्षण और कई क्वांटम संचार प्रोटोकॉल के कार्यान्वयन में काम को मान्यता दी।

इस समूह ने नई बेल असमानताओं का प्रस्ताव दिया है और क्वांटम क्रिप्टोग्राफिक प्रोटोकॉल की प्रतिभूतियों का परीक्षण करने का एक नया तरीका सुझाया है। प्रस्तावित बेल असमनाताएँ न्यूनतम-परिदृश्य बहुपक्षीय बेल असमनाताएँ हैं और शुद्ध बहुपक्षीय क्षेत्र की गैर-स्थानीयता का परीक्षण करने के लिए न्यूनतम संसाधनों की आवश्यकता होती है। समूह ने नए अनिश्चितता संबंधों का भी प्रस्ताव दिया है जो उलझी हुई प्रणालियों के लिए उपयुक्त है। ये रिश्ते उलझाव के पैमानों पर निर्भर करते हैं,शुद्ध रूप से उलझी हुई स्थिति के लिए ये संबंध एकर्ट प्रकार के क्वांटम क्रिप्टोग्राफिक प्रोटोकॉल की सुरक्षा का परीक्षण करने का एक नया तरीका भी देते हैं।

प्रो. पंकज अग्रवाल समूह का अनुसंधान में योगदान

1. अनुमानित अनिश्चितता संबंध

(प्रो. पंकज अग्रवाल, चंदन दत्ता और श्रोबोना बागची)

क्लासिकॉल भौतिकी और क्वांटम भौतिकी को एक दूसरे से अलग करने में अनिश्चितता संबंध महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है । हाइजेनबर्ग द्वारा परिचय कराने के बाद, इन संबंधों की खोजबीन काफी हुई है । परंतु, अनिश्चितता संबंध पर क्वांटम उलझाव प्रभाव को प्रमाणित नहीं किया गया था, बेरटा और दूसरों ने क्वांटम उलझाव की मौजूदगी में एक कंडिशनॉल एंट्रोपिक अनिश्चितता संबंध को प्राप्त करके इस अंतर को दूर किया। उसी दिशा में, अवरक्त-विचरण का उपयोग करते हुए, हम साधारण दो क्विविट प्रणालियों और, स्वेच्छ प्रेक्षण सामग्रियों के लिए उलझाव की मौजूदगी में अनिश्चित संबंध बनाते हैं। हम इन अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध के लिए निम्न सीमाएं प्राप्त करते हैं। आश्चर्यजनक रूप से, हम दो क्विविट अवस्थाओं का उलझाव के मापने के संबंध में इन अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध की निम्न सीमाएं लिख सकते हैं, जैसा कि सहमति अथवा जी फंक्सन द्वारा विशेषता बताई गई है अथा । अनुमानित भिन्नता अनिश्चितता संबंध की निम्न सीमाएं में उलझाव की उपस्थिति बिल्कुल विशिष्ट है। हम इस संदर्भ में और एक स्थानीय अनिश्चितता का उल्लंघन का भी पता लगाते हैं और परीक्षण करते हैं। इसके अलावा, हम इन अनिश्चितता वाले संबंध के संभावित अनुप्रयोगों पर चर्चा करते हैं ।

2.बहुपक्षीय और द्विपक्षीय क्विविड प्रणालियों में सुसंबंध

(प्रो. पंकज अग्रवाल)

अनेक सहयोगियों के साथ, मैं मिश्रित प्रावस्थाओं में बहुपक्षीय, द्विपक्षीय क्विड प्रणालियों और और द्विपक्षीय क्विड प्रणालियों में क्वांटम सहसंबंध के गुणधर्मों का अध्ययन करता रहा हूं । विशेष रुप से, क्राइप्टोग्राफी प्रोटाकल्स, बेल असमानताएं और कम्युनिकेशन प्रोटोकल्स की जांच हो रही है। ऐसी प्रणालियों के लिए उलझाव का लक्षण वर्णन करना भी एक चुनौती है। हम बहुपक्षीय अवस्थाओं के एक अलग वर्गीकरण पर काम कर रहे हैं। यह वर्गीकरण क्वांटम कम्युनिकेशन की दृष्टि से है।। हम द्वि-क्विविट मिश्रित अवस्थाओं के सुसंबंध का लक्षण वर्णन पर काम कर रहे हैं। द्वि-क्विविट मिश्रित अवस्थाओं के क्षेत्र में, इसके सुसंबंध और इसके गैर-स्थानीय विशेषताओं को पूरी तरह से चिन्नित करने के लिए इन उपायों के एक सेट का उपयोग करने की आवश्यकता है ।

2.5 प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी

(एस. वर्मा, टी. सोम, बी. आर. सेखर, डी. तोपवाल, एस. साहु, डी. शामल)

आईओपी प्रायोगिक संघनित पदार्थ भौतिकी समूह कई अनुसंधान कार्यक्रम चला रहा है जो आयन त्वरक, पतली फिल्म, सतह और इंटरफेस विज्ञान, अत्यधिक सहसंबंध इलेक्ट्रॉन सिस्टम, द्वि आयामी सामग्री, क्वांटम सामग्री पर आधारित है। कुछ प्रमुख अनुसंधान क्षेत्रों में ऊर्जा अनुसंधान, प्रतिरोधक स्विचिंग और इन-मेमोरी कंप्यूटिंग के लिए बायो-सिनैप्टिक व्यवहार का अनुकरण करने के लिए इसका उपयोग आदि शामिल है। हमारा मुख्य लक्ष्य ठोस पदार्थों की संरचना-संपत्ति सहसंबंध की जांच करना और समझना है। ठोस पदार्थों के संश्लेषण और संशोधन के लिए विभिन्न तकनीकों को नियोजित किया जाता है जैसे आयन आरोपण, स्पंदित लेजर जमाव, स्पटर जमाव, आणविक किरण एपिटैक्सी, उच्च तापमान ठोस अवस्था प्रतिक्रिया और रासायनिक मार्ग । उन्नत लक्षण वर्णन तकनीकों का उपयोग करके सामग्रियों के विभिन्न भौतिक-रासायनिक गुणों की जांच की जाती है। उच्च स्पष्टता एक्स-रे विवर्तन, क्षेत्र उत्सर्जन गन-आधारित स्कैनिंग इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोप, परमाणु बल माइक्रोस्कोप, स्क्विड-वीएसएम, भौतिक गुण माप प्रणाली, अधिक-स्पष्टता, रमन स्पेक्ट्रोमीटर, वर्तमान वोल्टेज स्पेक्ट्रोस्कोपी, आप्टिकल स्पेक्ट्रोस्कोपी आदि ।

प्रो. शिखा वर्मा समूह का अनुसंधान में योगदान

1 (क) आयन रोपित *ZnO* पतली फिल्मों के प्रतिरोधक स्विचिंग गुणधर्म

(शिखा वर्मा , आशिष मान्ना, ए. कांजीलाल, शिव नादर विश्वविद्यालय, एस.के. श्रीवास्तव, आईआईटी खडगपुर, डी. कांजीलाल-आईयूएसी)

आयन प्रत्यारोपित पतली फिल्मों के प्रतिरोधक स्विचिंग व्यवहार का पता लगाया गया है। उच्चतम प्रवाह पर प्रत्यारोपित फिल्मों के लिए एक असममित प्रतिरोधक स्विचिंग व्यवहार देखा जाता है । उच्च प्रतिरोध अवस्था से निम्न प्रतिरोध अवस्था तक स्विचिंग व्यवहार, सकारात्मक पूर्वाग्रह स्थितियों के तहत प्रदर्शित किया जाता है । ऑक्सीजन रिक्तियों का स्थानांतरण प्रवाहकीय फिलामेंट के निर्माण में योगदान देता है जो उच्चतम प्रवाह पर स्विचिंग घटना के अवलोकन के लिए महत्वपूर्ण हो सकता है ।

(ख) कटैलिसिस अनुप्रयोग के लिए नैनोसंरचनाओं के आयन किरणन

(शिखा वर्मा सहित राकेश साहु, के.के. नंद)

नैनोसंरचनाओं तैयार किए गए हैं और उनके रुपात्मक और इलेक्ट्रौनिक संरचना विकास पर आयन प्रवाह के प्रभाव की जांच की गई है। आयन विकिरण यूवी-विज रेंज में समग्र अवशोषण को बढ़ाता है, साथ ही बैंडगैप गुणों को भी बदलता है । इन सामग्रियों की उनके उत्प्रेरक और संवेदन अनुप्रयोगों के लिए जांच की जा रही है ।

(ग) डीएनए के साथ धातुओं और धातु आयनों की परस्पर क्रिया का एक्सपीएस अध्ययन

(शिखा वर्मा, प्रो. पीटर डबेन, नेब्रेस्का विश्वविद्यालय, लंदन, यूएनए)

डीएनए के साथ भारी धातु आयनों की अंत :क्रिया का अध्ययन करने के लिए लिए एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी का उपयोग किया गया है। एक्सपीएस की सतह संवेदनशीलता और चयनात्मक ढीएनए से धातु संपर्क की रासायनिक और मौलिक संरचना की पहचान और विशेषता के लिए फायदामंद है । यह देखा गया है कि डीएनए के साथ धातु के संपर्क के परिणामस्वरुप डीएनए संरचना में गठनात्म्क परिवर्तन होते हैं ।

(घ) आयन रोपण के साथ $TiO2$ फिल्मों में चरण संक्रमण

(शिखा वर्मा, आशिष मान्ना, एस.के श्रीवास्तव, आईआईटी खडगपुर, डी. कांजीलाल-आईयूएसी)

$TiO2$ पतली फिल्मों में संरचनात्मक चरण संक्रमण के लिए टीआई अध्ययन आयन रोपण की भूमिका का पता लगाया गया है । जीआईएक्सआरडी और रमन परिणाम एक महत्वूपर्ण प्रवाह की उपस्थिति को दर्शाते हैं जहां एनाटेस से रुटाइल तक प्रारंभिक चरण परिवर्तन देखा जाता है। इस परिवर्तन में ऑक्सीजन रिक्तियों की भूमिका का पता यहां एक्सपीएस द्वारा लगाया गया है । यूवी-विज और बैंडगैप परिणामों में संशोधन समृद्ध व्यवहार दिखाते हैं जो महत्वपूर्ण प्रवाह पर चरण परिवर्तन को भी दर्शाता है।

(ड) 2डी स्तरित ग्राफीन में टोपोलॉजिकल गैर-हेक्सागोनल रिंग और स्टोन वॉल दोष

(शिखा वर्मा, आशिष मान्ना, एस.आर. जोशी-आजू विश्वविद्यालय, दक्षिण कोरिया, टी. कोमेसू, नेब्रास्का विश्वविद्यालय, लंदन, यूएसए)

डीटोपोलॉजिकल गैर-हैक्सागोनल रिंग्स और स्टोन वॉल दोषों का पता आयन विकिरण के बाद सिंगल और मल्टी-लेयर ग्राफीन दोनों में रमन प्रयोगों द्वारा लगाया गया है। एसडब्ल्यू/एनएचआर संबंधित रमन मोड तीव्रता में बदलाव उच्च ऊर्जा पर इन टोपोलॉजिकल दोषों के विनाश को प्रदर्शित करते हैं । रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी द्वारा एसडब्ल्यू/एनएचआर दोषों का प्रत्यक्ष अवलोकन विभिन्न क्षेत्रों में ग्राफीन के समृद्ध टोपोलॉजिकल पहलुओं की खोज को बढ़ावा देने में महत्वपूर्ण हो सकता है।

प्रो. टी. सोम समूह का अनुसंधान में योगदान

2 . (क) चल रही अनुसंधान परियोजनाएं :

(i) सामग्रियों की आयन-प्रेरित नैनोस्केल पैटर्निंग और उनकी क्रियाशीलता

(ii) ओप्टोइलेक्ट्रोनिक्स में अनुप्रयोग के लिए पतली फिल्मों के विकास

(iii) न्यू न्यूरोमोर्फिक कंप्यूटिंग में संभावित अनुप्रयोग के लिए मेमरिस्टर्स का उपयोग करके नैनोस्केल पर बायो-सिनैप्टिक व्यवहार का अनुकरण

(i) सामग्रियों की आयन-प्रेरित नैनोस्केल पैटर्निंग और उनकी क्रियाशीलता

सामग्रियों की आयन-प्रेरित नैनोस्केल पैटर्निंग और उनकी क्रियाशीलता

हमने ऊर्जावान (0.25-60 keV) आयन बीम का उपयोग करके स्व-संगठित पैटर्न वाली सतहों के विकास पर काम किया है। इन पैटर्नों में व्यापक क्षेत्रों में तरंगों से लेकर पहलुओं तक नैनोवायर जैसे अत्यधिक नियमित पैटर्न शामिल है। अलग-अलग पैटर्न वाली सतहें अपने नैनोस्केल कार्यात्मक के माध्यम से उपयोगी अनुप्रयोग होता है। वर्तमान में हम मौलिक और मिश्रित अर्धचालकों के साथ साथ ऑक्साइड परतों के पैटर्न पर काम कर रहे हैं । ये सतहें कई अग्रणी अनुसंधान क्षेत्रों में अपार संभावनाएं प्रदान करती हैं ।

(क) 500 eV Kr^+ आयन विकिरण GaSb द्वारा पर अशुद्धता मुक्त तरंग निर्माण

इस कार्य में हमने कमरे के तापमान पर 500 eV Kr^+-आयन विकिरण द्वारा GaSb पर अशुद्धता मुक्त लंबवत-मोड तरंग गठन का अध्ययन किया है । परमाणु बल माइक्रोस्कोपी (एएफएम) नैनोस्केल तरंगों की उपस्थिति को प्रदर्शित करता है जो 30°से 72° आयन आपतन की कोणीय खिड़की में अत्यधिक क्रमबद्ध होते हैं । इसके विपरीत निकट चराई आयन घटना (८० डिग्री) पर अच्छी तरह से परिभाषित तरंगों का पहलू संरचनाओं में परिवर्ततन होता है । देखे गए परिणामों को बड़े पैमाने पर पुनर्वितरण और आयन-प्रेरित स्पटरिंग के बीच परस्पर क्रिया के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है और SDTrimSP कोड का उपयोग करके वक्रता-निर्भर मापदंडों का अनुमान लगाकर तुलना की जाती है ।

(ख) सिलिकॉन नैनोपैटर्निंग के लिए बहुमुखी, माइक्रोवेव-आधारित, अल्ट्रा-लो ऊर्जा इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद प्लाज्मा आधारित आयन स्रोत का प्रदर्शन अनुकूलन।

यह काम माईक्रोवेव युग्मित प्लाज्मा-आधारित अल्ट्रा-निम्न ऊर्जा (50 eV – 2 keV) इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद (ईसीआर) आधारित आयन स्रोत के लिए आवश्यक विभिन्न मापदंडों के अनुकूलन को दर्शाता है । तीन ग्रिड ऑप्टिक्स द्वारा मैग्नेट्रोन युग्मित प्लाज्मा कप से अक्रिय Ar^+-

आयन बीम के निष्कर्षण का सिलिकॉन पर आयन प्रेरित नैनोपैटर्निंग के लिए व्यापक रूप से अध्ययन किया जाता है । दो प्रमुख मापदंडों (अर्थात् कामकाजी दबाव और मैग्नेट्रोन शक्ति) पर आयन धारा की निर्भरता का अध्ययन विभिन्न आयन निष्कर्षण वोल्टेज (ग्रिड पर लागू) पर बीम करेंट की निर्भरता की भी जांच की जाती है । इसके अलावा, विभिन्न आयन ऊर्जाओं के लिए निष्कर्षण वोल्टेज (ग्रिड पर लागू) पर करेंट की निर्भरता की भी जांच की जाती है।

(ii) ओप्टाइलेक्ट्रोनिक्स में अनुप्रयोगों के लिए पतली फिल्मों का विकास

रेडियो-फ्रीक्वेंसी मैग्नेट्रोन स्पटरिंग का उपयोग करके पतली फिल्म का विकास

मल्टी –जंक्शन वाहक चयनात्मक संपर्क-आधारित फोटोवोल्टिक सेल, फोटोडिटेक्टर और प्रतिरोधी स्विचिंग उपकरण बनाने के लिए ऑक्साइड पतली फिल्मों (उदाहरण के लिए वाहक चयनात्मक संपर्क, पारदर्शी संचालन ऑक्साइड परतें, और अन्य महत्वपूर्ण ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक परतें) के विकास और लक्षण वर्णन का अध्ययन करने के लिए हमारा निरंतर प्रयास था और गंभीरता से किया गया । हम प्रत्येक परत को अनुकूलित करने के लिए थोक और स्थानीय जांच-आधारित अध्ययन दोनों का उपयोग करते हैं।

(क) *Sb2Se3* पतली फिल्मों के विकसित कोण पर निर्भर ट्यून करने योग्य भौतिक गुण

हमने रेडियो आवृत्ति (आरएफ) मैग्नोट्रोन स्पटरिंग तकनकी द्वारा विकसित *Sb2Se3* फिल्मों के संरचनात्मक, ऑप्टिकल और विद्वुत गुणों पर विकसित कोण को अलग-अलग करने के महत्व का अध्ययन किया है। वास्तव में, हमने *Sb2Se3* फिल्मों के भौतिक गुणों में विकसित (è*g*)-आश्रित कोण (*0°-87°*की सीमा में) के परिवर्तन का अध्ययन किया है। यह देखा गया है कि è*g* बढ़ने पर सभी *Sb2Se3* फिल्मों का बैंड गैप बढ़ जाता है । पोस्ट ग्रोत एनीलिंग के कारण, सभी *Sb2Se3* फिल्मों में एक चरण परिवर्तन (संरचनात्मक) होता है जिससे बैंड-गैप में भी बदलाव आता है। वर्तमान का अध्ययन अवशोषक परत आधारित कुशल सौर कोशिकाओं के निर्माण की दिशा में अनुकूलित भौतिक गुणों के साथ *Sb2Se3* फिल्मों के विकास के लिए उपयोगी होगा ।

(ख) *Al-* डोपड*(4 wt.%) ZnO* पतली फिल्मों की मोटाई पर निर्भर ट्यून करने योग्य ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुण

ZnO:Al (4 wt.%) (AZO)/p-Si विषमसंरचनाओं की कक्ष तापमात्रा डायोड विशेषताओं की जांच वर्तमान-वोल्टेज मापन द्वारा की जाती है। इस अयनन में फिल्म की मोटाई बढ़ने के साथ फिल्म तनाव और टर्न-ऑन क्षमता में एक व्यवस्थित घटती प्रवृत्ति दिखाई देती है। इस तरह, सभी फिल्मों के लिए बैंड-गैप और सतह की क्षमता में फिल्म की मोटाई बढ़ने के साथ साथ घटती प्रवृत्ति दिखाई देती है। हमारा अवलोकनों को अनाज के आकार में एजेडओ मोटाई निर्भर भिन्नता के ढांचे में अच्छी तरह से वर्णित किया जा सकता है और बदले में अनाज की सीमाओं पर जाल घनत्व होता है जो आसन्न अनाज में वाहन परिवहन को नियंत्रित करता है ।

(ग) कैरियर सिलेक्टिव कंटाक्ट : *WOx* पतली फिल्में

इस अध्ययन में, हमने रेडियो आवृत्ति मैग्नोट्रोन स्पटरिंग सेटअप द्वारा निर्मित *WOx/p-Si* विषमसरंचनाओं की मोटाई और विकास कोण पर निर्भर ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुणों का पता लगाया है । एक्स-रे विवर्तन अध्ययनों संगृहित *WOx* पतली फिल्मों की अनाकार प्रकृति का पता चला था जबकि वर्तमान वोल्टेज स्पेक्ट्रोस्कोपी अध्ययनों के माध्यम से हम देखते है कि सभी *WOx/p-Si* विषमसंरचनाओं की प्रकृति में अर्ध-मोमिक है। *WOx* फिल्मों के कार्य को मापने के लिए केल्विन जांच बल माइक्रोस्कोपी का उपयोग किया गया है । वर्तमान परिणाम दर्शाते हैं कि एक तिरछी घटना प्रवाह *(87?)* के तहत विकसित ६ एनएम मोटाई *WOx* फिल्मों को वाहक चयनात्मक संपर्क आधारित *Sb2Se3* अवशोषक परत फोटोवोल्टिक सेल के निर्माण के लिए उपयुक्त इष्टतम माना जा सकता है।

(घ) विकसित कोण आश्रित ट्यून करने योग्य कार्फ और *WOx* पतली फिल्मों के ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुण

यह अध्ययन पीसी सबस्ट्रेटस पर रेडियो-आवृत्ति मैग्नोट्रोन स्पटर एकत्रित *WOx* फिल्मों के सरंचनात्मक,विद्युत और प्रकाशिकी गुणों पर विकसित कोण के प्रभाव पर है। एक्स-रे विवर्तन अध्ययन से पुष्टि होती

है कि सभी फिल्में अनाकार प्रकृति की है। यह देखा गया है कि औसत अनाज का आकार वृद्धि कोण (*0° से 87°*तक) बढ़ने के साथ बढ़ता है और तेज अवशोषण किनारे *87°*तक बढ़ते विकास कोण के साथ नीले हो जाते हैं। फिल्में के कार्य फंक्शन का पता लगाने के लिए केल्विन जांच बल माइक्रोस्कोपी तकनीक का उपयोग किया जाता है। । इसके अलावा, *WOx/Si* जंक्शनों के सुधारात्मक व्यवहार का अध्ययन वर्तमान-वोल्टेज विशेषताओं द्वारा किया जाता है ।

(ड.) फोटोवोल्टिक अनुप्रयोग के लिए *VOx* पतली फिल्मों के लिए विकास मापदंडों का अनुकूलन

हमने विकास कोणों की एक विस्तृत श्रृंखला पर कमरे के तापमान पर प्रतिक्रियाशील आरएफ स्पटरिंग द्वारा तैयार वैनोडियम ऑक्साइड पतली फिल्मों की प्रक्रिया पैरामीटर-निर्भर ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक गुणों का अध्ययन किया है। *O2* प्रवाह दर और विकास कोण के कार्य के रूप में फिल्मों के रुपात्मक विकास की जांच परमाणु बल माइक्रोस्कोपी द्वारा की गई, जबकि कार्य कायों को केल्विन जांच बल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके मापा गया है। सामान्य घटना पर जमाव के दौरान *Ar:O2* प्रवाह अनुपात को अनुकूलित करके कार्य फंक्शन में *A 1 eV* वृद्धि होती है। ऑक्सीजन रिक्तियां फिल्मों में दाताओं के रूप में कार्य करती है, जिससे फेर्मी स्तर में ऊपर की ओर बदलाव होता है। एक्सपीएस विश्लेषण से अनुकूलित फिल्मों में लगभग स्टोइकोमेट्रिक *V2O5* चरण गठन का पता चलता है । अपनाई गई फिल्म विकास की स्थितियाँ (अर्थात् कम जमाव ऊर्जा का उपयोग करके तिरछा कोण जमाव) सौर फोटोवोल्टिक प्रौद्योगिकी के लिए आशाजनक होंगी ।

(iii) क्षमता के लिए मेमरिस्टर्स का उपयोग करके नैनोस्केल पर बायो-सिनैप्टिक व्यवहार का अनुकरण न्यूरोमोर्फिक कंप्यूटिंग में अनुप्रयोग

जैव-मस्तिष्क विशेषताओं के अनुकरण के लिए मेमोरीस्टर्स पर स्थानीय जांच-आधारित अध्ययन का महत्व

दो-टर्मिनल मेमरिस्टर्स ने भविष्य में गैर-वाष्पशील मेमोरी और मस्तिष्क-प्रेरित न्यूरोमोर्फिक कंप्यूटिंग सिस्टम में कृत्रिम सिनैप्स में अपने संभावित अनुप्रयोगों के कारण अत्यधिक शोध रूचि पैदा की है। न्यूरोमॉफिक कंप्यूटिंग (या मस्तिष्क-प्रेरित कंप्यूटिंग) स्व-शिक्षण, संज्ञानात्मक अनुकूलन और भाषण, हावभाव और वस्तुओं की पहचान की क्षमता के साथ कम-शक्ति, ऊर्जा-कुशल, स्पाइकिंग नेटवर्क पर भी अधिक जानकारी को संसाधित करने के लिए एक आशाजनक अवधारणा है। इन मानव मस्तिष्क जैसी विशेषताओं को कृत्रिम सिनैप्स नेटवर्क का उपयोग करके महसूस किया जा सकता है। हम परमाणु बल माइक्रोस्कोपी –आधारित –स्थानीय जांच तकनीकों का उपयोग करके इन मुद्दों को बता रहे हैं ।

(क) *TiOx* सतह के *Au* नैनोकण सजाए गए स्व-संगठन में न्यूरोनल सिनैप्टिक व्यवहार का साइट-विशिष्ट अनुकरण

न्यूरोमोर्फिक कंप्यूटिंग एक जैविक सिनैप्स की विशाल समानांतर प्रसंस्करण क्षमताओं का अनुकरण करने के लिए एक संभावित दृष्टिकोण है। आज तक मेमरिस्टर्स उच्च सहनशक्ति और प्रतिधारण के साथ अपनी उत्कृष्ट एनालॉग स्विचिंग क्षमताओं के कारण इस उद्देश्य के लिए कृत्रिम सिनैप्स को डिजाइन करने के लिए सबसे उपयुक्त उपकरण के रूप में उभरे हैं। हालांकि, उच्च-घनत्व जानकारी को संसाधित करने में सक्षम एक ऑपरेशनल न्यूरोमॉर्फिक प्लेटफार्म बनाने के लिए नैनोस्केल फुटप्रिंट के साथ यादगार सिनैप्स महत्वपूर्ण है भले ही डिवाइस का आकार कम हो गया है, एनलॉग प्लास्टिसिटी और कम बिजली की आवश्यकता को बनाए रखना अक्सर एक चुनौती बन जाता है। यहां, हम आयन-प्रेरित स्व-संगठन के परिणामस्वरुप गठित एक पैटर्न वाली *TiOx* परत पर सोने *(Au)* नैनोडटस के साइट-चयनात्मक परिचय को प्रदर्शित करते हैं, जिसके परिणामस्वरुप साइट-

विशिष्ट प्रतरोधी स्विचिंग और बायो-सिनैप्टिक व्यवहार का अनुकरण होता है नैनोस्केल पर (उदाहरण के लिए पोटेंशिएशन, अवसाद), स्पाइक दर-निर्भर और स्पाइक टाइमिंग-निर्भर प्लास्टिसिटी, युग्मित पल्स सुविधा और पोस्ट टेटनिक पोटेंशिएशन) । देखे गए परिणामों को स्व-संगठित *TiOx* सतहों पर प्रत्यारोपित *Au* परमाणुओं के दोष प्रवासन और स्व-संयोजन के लिए जिम्मेदार ठहराया जाता है। सोने-नैनोसंरचनाओं की साइट-चयनात्मक सजावट का लाभ उठाकर, क्रियाशील *TiOx* सतह अत्याधुनिक न्यूरोमॉर्फिक

कंप्यूटिंग प्लेटफॉर्म और उच्च-घनत्व एकीकरण के साथ Au-आधारित बायोसेंसर विकसित करने के लिए कई क्षेत्रों में महत्वपूर्ण क्षमता रखती है ।

(ख) आयन प्रत्यारोपित TiOx (x<2) फिल्मों पर एक अत्यधिक स्थिर नैनोस्केल कृत्रिम नौसिसेप्टर

इस कार्य में, हम एक साधारण दो-टर्मिनॉल Au आयन रोपित TiOx/p++-Si मेमरिस्टर में नोसिसेप्टर व्यवहार की रिपोर्ट करते हैं। परमाणु बल माइक्रोस्कोप के संचालन द्वारा विशेषता Pt/TiOx/p++-Si उपकरण की वर्तमान-वोल्टता विशेषताएं एक प्रमुख और अत्यधिक स्थिर हिस्टैरिसीस लूप दिखाती है, जो TiOx परतों में ऑक्सीजन रिक्तियों के विद्युत क्षेत्र-प्रेरित प्रवासन के लिए जिम्मेदार है। इसके अलावा, विद्युत-उत्तेजना-प्रेरित मौलिक नोसिसेप्टिव घटना जैसे कि" थ्रेसहोल्ड "नो-एडेप्टेशन", 'रिलैक्सेशन", "ओवरलैपिंग" "एलोडोनिया" और "हाइपरलेजेसिया" इस TiOx उपकरण से एक स्व के तहत पाए गए पाए जाते हैं। हमारी जानकारी में पहली बार सीएएफएम तकनीकी का उपयोग करके नैनोस्केल रेंज में पक्षपाती स्थिति में, जो न्यूरोमोर्फिक कंप्यूटिंग की दिशा में एक दिलचस्प मार्ग प्रदान करता है ।

(ग) WO3 मेमरिस्टर्स में लीनियर सिनैप्टिक पोटेंशिएशन और अनुभव निर्भर शिक्षा

हमारा काम प्रवाहकीय परमाणु बल माइक्रोस्कोपी का उपयोग करके WO3 मेमरिस्टर आधारित इलेक्ट्रॉथ्नक सिनैप्स में सिनैप्टिक प्लास्टिसिटी व्यवहार को प्रदर्शित करता है। यह उपकरण लगातार डीसी वोल्टेज स्वीप के तहत क्रमिक प्रवाहकत्व मॉडयूलेशन (सिनैप्टिक प्लास्टिसिटी के अनुरूप) को प्रकट करता है और वर्तमान-वोल्टेज हिस्टैरिसीस वक्रों में बहुस्तरीय प्रतिरोध स्विचिंग को दिखाता है। यह उपकरण विभिन्न आवश्यक सिनैप्टिक कार्यों का अनुकरण करता है समान दालों के लिए रैखिक रूप से प्रबलित सिनैप्टिक भार मॉडयूलेशन को इनपुट वोल्टेज दालों के विभिन्न आयाम, चौडाई और अंतराल के लिए देखा जाता है और इसे नैनोस्केल कृत्रिम सिनैप्स की एक अपरिवर्तनीय विशेषता के रूप में प्रस्तुत किया जाता है। इससे भी महत्वपूर्ण बात यह है कि डिवाइस आकर्षक "अनुभव निर्भर प्लास्टिसिटी " व्यवहार को प्रदर्शित करता है जहां सिनैप्टिक प्लास्टिसिटी पिछली पल्स ट्रेन की आवृत्ति पर अत्यधिक निर्भर है।

(घ) न्यूरोमॉर्फिक क्षमताओं वाला एक कृत्रिम नोसिसेप्टर

इस कार्य में, हम स्थानीय-जांच माइक्रोस्कोपी-आधारित तकनीकों का उपयोग करके नैनोस्केल पर Cu-मांदित ZnO (CZO) मेमरिस्टर में कई न्यूरोमॉफिक कार्यों को प्रदर्शित करते हैं। सीजेडओ मेमरिस्टर-आधातिर इलेक्ट्रॉनिक सिनैप्स थ्रेशोल्ड, रिलैक्सेशन, एलोडोनिया और हाइरालग्जिया जैसे बुनियादी नोसिसेप्टिव कार्यो को प्रदर्शित करता है । इसके साथ ही, उपकरण पोटेंशिएशन/डिप्रेशन, स्पाइक दर-निर्भर प्लास्टिसिटी और युग्मित-पल्स सुविधा जैसे आवश्यक सिनैप्टिक कार्यो को सफलतापूर्वक अनुकरण करता है । सबसे महत्वपूर्ण बात यह है कि मेमरिस्टर उपयुक्त पल्स वोल्टेज के तहत रैखिक और सममित पोटेंशिएशन/अवसाद दिखाता है, जो न्यूरोमॉर्फिक उपकरणों की उच्च सटीकता और सीखने के लिए महत्वपूर्ण है । इसलिए, प्रदर्शित बहुक्रियाशील क्षमताएं, सीजेडओ-आधारित मेमरिस्टर्स को एकीकृत सेंसर-कंप्यूटिंग एआई प्लेटफॉर्म डिजाइन करने के लिए अत्यधिक उपयुक्त सुविधा बताती है।

(ड) मिश्रित चरण पारदर्श बैनेडियम ऑक्साइड पतली फिल्मों में द्विध्रुवी प्रतिरोधक स्विचिंग-आधारित सिनैथ्टक मेमोरी-स्ओइकोमेट्री की भूमिका

हम वैनेडियम-ऑक्साइड (वीओएक्स) पतली फिल्मों के प्रतिरोधी स्विचिंग गुणों और न्यूरोमोर्फिक कार्यत्मकताओं को निर्धारित करने में स्टोइकोमेट्री की भूमिका की जांच कर रहे हैं। स्टोइकोमेट्री-नियंत्रित वीओएक्स फिल्में विकास कोण में परिवर्तन के माध्यम से प्रतिक्रियाशील आरएफ-स्पटरिंग द्वारा प्राप्ति की गई । प्रमुख V5+ऑक्सीकरण अवस्था वाली वीओएक्स फिल्में बहुत कम ऑपरेटिंग वोल्टेज के तहत उत्कृष्ठ स्विचिंग स्थिरता और सिनैप्टिक कार्यक्षमता प्रदर्शित करती है। इसके विपरीत वीओएक्स फिल्में, जिनमें मिश्रित-चरण घटक मौजूद होते हैं, अपेक्षाकृत कम स्थिर होती है और किसी भी सिनैप्टिक क्षमताओं से रहित होती है । न्यूरोमॉर्फिक प्लेटफार्मो को लक्षित करने वाले पारदर्शि मॉट-मेमोरी उपकरणों के लिए परिणाम बहुत रुचिकर होंगे ।

(च) स्पंदित लेजर एकत्रित TiOx फिल्मों में नैनोस्केल प्रतिरोधक स्विचिंग : एक पैरामीट्रिक जांच

यह अध्ययन व्यवस्थित रुप से अलग-अलग स्पंदित

लेजर जमाव (पीएलडी) विकास मापदंडों द्वारा नैनोस्केल पर *TiOx* फिल्मों के प्रतिरोधक स्विचिंग व्यवहार की जांच करती है। *TiOx /p++-Si* संरचनाओं की आरएस स्थिरता और एसइटी/आरएइएसटी वोल्टेज पर ऑक्सीजन दबाव, विकास तापमान और लेजर ऊर्जा घनत्व के प्रभाव की जांच की गई है। इस जांच से पता चलता है कि *TiOx* फिल्में ±1.2 *V* के भीतर सबसे कम ऑपरेटिंग वोल्टेज के साथ साथ एक सम्मानजनक ऑन/ऑफ अनुपात और उच्च पुनरावृत्ति के साथ प्रदर्शन *1023 K* यादगार व्यवहार के तापमान पर विकसित हुआ है। विभिन्न स्पेक्ट्रोस्कोपिक और सूक्ष्म साक्ष्यों के आधार पर विकसित पैरामेट्रिक चरण आरेख, विकास मापदंडों और चरणों के प्रभाव में अंतदृष्टि प्रदान करते हैं, कम-ऊर्जा संचालन और स्थिर डिवाइस प्रदर्शन प्राप्त करने में इष्टतम स्टोइकोमेट्रिक कॉन्फिगरेशन के महत्व पर प्रकाश डालते हैं ।

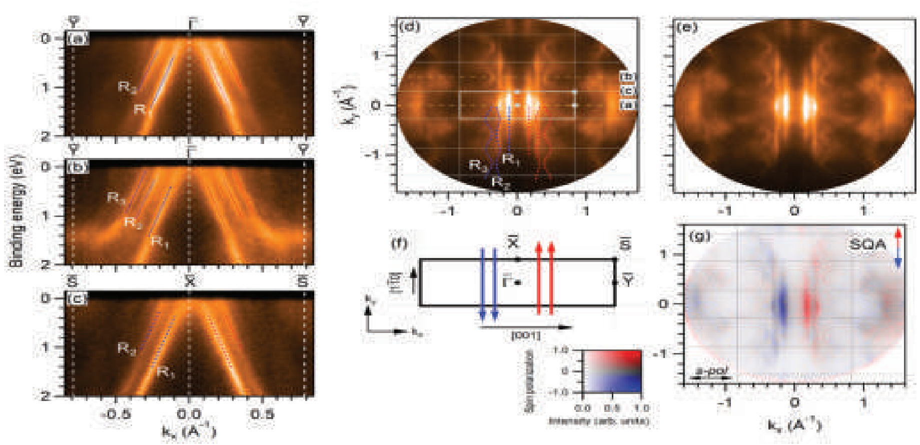
(छ) अगली पीढी के न्यूरोमॉर्फिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोगों के लिए कार्यात्मक *MoS2* नैनोशीटस में नैनोस्केल प्रतिरोधक स्विचिंग

इस परियोजना में, हम आईटीओ-लेपित ग्लास सब्सट्रेटस पर तैयार 2 डी एमओएस 2 नैनोशीटस की प्रतिरोधी स्विचिंग और न्यूरोमोर्फिक कार्यक्षमताओं की रिपोर्ट करते हैं । नैनोशिट्स को गैर-ध्रुवीय कार्बनिक विलायक का उपयोग करके तैयार किया गया था जो छह माह से अधिक के लिए स्थिर फैलाव के साथ उच्च उपज को सक्षम बनाता है। एक्सफोलिएशन के दौरान, ओलेइलामाइन सतह के रिक्त स्थानों पर तुरंत अवशोषित हो जाता है, जो एक्सफोलीएटेड नैनोशीट्स का बेसल तल और किनारे , जो नैनोशीट फैलाव *MoS2* की स्थिरता प्रदान करता है । कार्यात्मक *MoS2* नैनोशीट सतह संशोधन के माध्यम से स्विचिंग विशेषताओं को मॉड्यूलेट करने का एक अनूठा तरीका सक्षम करती हुई प्रतीत होती है। *MoS2* आधारित उपकरण स्थिर थ्रेशोल्ड प्रतिरोधक स्विचिंग व्यवहार प्रदर्शित करता है और पोटेंशिएशन और युग्मित-पल्स सुविधा जैसे जैविक सिनैप्स की विविध कार्यक्षमताओं को प्रदर्शित करता है। बाहरी विद्युत पूर्वाग्रह के तहत वर्तमान उपकरण में शॉटकी उत्सर्जन को प्रमुख चार्ज संचालन तंत्र पाया गया है। वर्तमान अध्ययन भविष्य के न्यूरोमॉर्फिक अनुप्रयोगों के लिए कार्यात्मक 2डी-टीएमडीसी-आधारित प्रतिरोधी मेमोरी उपकरणों के प्रदर्शन को अनुकूलित करने का मार्ग प्रशस्त करता है।

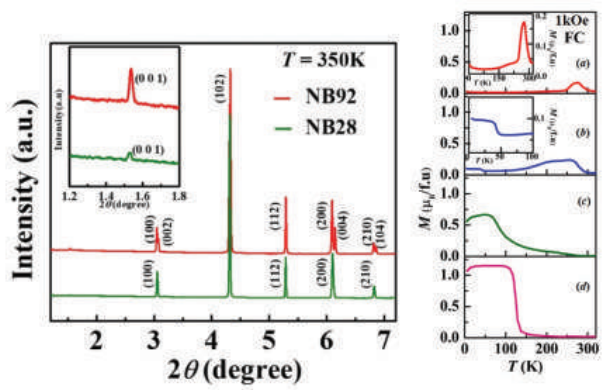
(टी. सोम)

प्रो. दिनेश तोपवाल समूह का अनुसंधान में योगदान

3. (क) निम्न विमीय संरचनाओं में परिबद्ध स्पिन ध्रुवीकृत इलेक्ट्रॉन स्पिंट्रोनिक्स अनुप्रयोग के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण है। । हमने Ag(110) सतह पर द्वि मोनोमेर और डिमर श्रृंखलाओं की एक क्रमबद्ध सरणी की इलेक्ट्रॉनिक संरचना की जांच की है। स्पिन-रिजवल्पड प्रकाशउत्सर्जन स्पेक्ट्रोस्कोपी के माध्यम से, हम पाते हैं कि रसवा-वाइचकोव स्प्लिट बैंड एक-आयामी स्थिर ऊर्जा आकृति के फर्मी स्तर को पार कर रहे हैं । ये वक्र धनात्मक तरंग सादिशों के लिए अप-स्पिन पोलाराइज्ड होते हैं और नकारात्मक तरंग सादिशों के लिए डाउन-स्पिन पोलाराइज्ड होते हैं, किंतु रसबा वाइचकोव मॉडल से भिन्न होते हैं, जिससे ब्रिलोइन क्षेत्र के प्रत्येक आधे हिस्से में विपरीत स्पिन वाले क्षेत्रों की एक जोड़ी का अनुमान किया जाता है । घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत से पता चलता है कि के Ag थोक बक्रों के स्पिन चयनात्मक संकरण इस गैर-परंपरागत स्पिन बनावट की उत्पत्ति करता है ।



चित्र- प्रथम एसबीजेड का Ã"Y (ए) के साथ Bi/ Ag(110) p(4×1) का ऊर्जा संवेग परिक्षेपण (बी) दूसरा एसबीजेड का Ã"Y (सी) X"S के साथ (डी) में कटों की मुख्य स्थितियों को दर्शाया गया है । (डी)-(एफ) में शीर्ष पर एसबीजेड के साथ और के बिना 0.55 eV बंधन ऊर्जा पर 2डी संवेग मानचित्र को लिया गया है। नीला और लाल रंग की धराशायी लाइनें आरबी अवस्थाओं के R1–R3 जोड़ी को दर्शाता है। ठोस धूसर रंग की रेखाएं एसबीजेड को दर्शाता है (इ) Bi/Ag(110) p(4×1). का एसबीजेड है। नीला और लाल रंग तीरों का रेखाचित्र इस कार्य का फेर्मी सतह पर स्पीन बनावट को दर्शाता है (एफ) पैनल में दिखाए गए डेटा के लिए स्पिन रिजल्वड प्रकाशउत्सर्जन तीव्रता है (जी) । किंबदंती में दिखाया गया है, लाल और नीली तीव्रताएं स्पिन अप और स्पिन-डाउन इलेक्ट्रॉनिक अवस्थाओं के अनुरूप है। एस-पोलाराइज्ड प्रकाश की 120 eV फोटॉन ऊर्जा पर सभी माप लिए गए। पैनल (जी) में प्रकाश ध्रुवीकरण और एसक्यूर की दिशाएँ में दिखाई गई हैं।



(ख) हमने मिश्रित-वालेंट पेरवोस्काइट चुंबकीय $NdBaMn_2O_6$ की संरचनात्मक, परिवहन और गुणधर्म पर *A*-साइट केशनिक क्रम के प्रभाव की जांच की है। तापमान (*T*) आश्रित एक्स-रे विवर्तन आंकडे से पता चलता है कि इस योगिक में पाये गये विभिन्न प्रकार के चरण संक्रमण Nd^3 और Ba^{2+} *A*- साइट केशन क्रम की डिग्री पर निर्भर करते हैं। उदाहरण के लिए, तापमात्रा *T* घटने के साथ कई संरचनात्मक चरण संक्रमणों से व्यवस्थित यौगिक गुजरता है, जबकि अव्यस्थित यौगिक उच्च तापमात्रा क्रिस्टल संरचना पर बरकरार रखता है। प्रतिरोधकता माप से पता चलता है कि यद्यपि दोनों यौगिक इन्सुलेशन कर रहे हैं, दोनों यौगिकों के लिए आवेश परिवहन का तंत्र भिन्न है। उसी प्रकार, चुंबकीय गुण और विशाल चुंबकत्व प्रतिरोध भी क्रम की डिग्री पर निर्भर करते हैं। धनायनित विकार लंबी दूरी के प्रति-चुंबकीय क्रम को दबा देता है और कम तापमान पर लौहचुंबकीय सहसंबंध को बढ़ाता है; जो (लौहचुंबकीय सुसंबंध) संतृप्ति चुंबकीय क्षण के बड़े मूल्य के साथ होता है। जबकि लौहचुंबकीय T_C भी बढ़ते विकार के साथ उच्च तापमान पर स्थानांतरित हो जाती है। अव्यवस्थित प्रणाली क्रमबद्ध समकक्ष की तुलना में कम तापमान पर चुंबकत्व का बड़ा मूल्य भी प्रदर्शित करती है ।

0.20736Å. तरंगदैर्घ्य पर संगृहित तापमान में –साइट व्यवस्थित (NB92) और अव्यवस्थित (NB28) $NdBaMn_2O_6$ के एक्सआरडी आंकड़े की तुलना है । ए साइट क्रम की विभिन्न डिग्री के साथ (क) NB92, (ख) NB60 (ग) NB28 (घ) NB00 का एक चुंबकीय क्षे) में $NdBaMn_2O_6$ यौगिकों का चुंबकत्व की तापमान निर्भरता। (डी. तोपवाल)

प्रो. सत्यप्रकाश साहू समूह का अनुसंधान में योगदान

1.1. ओप्टोइलेक्ट्रोनिक एवं मेमोरी अनुप्रयोग के लिए 2 डी सामग्रियाँ और नये धातव अक्साइडस

(क) मुड़ी हुई मोरी सरंचनाओं में फोनोन पुनर्सामान्यकरण:

मुड़ी हुई निचली स्तरों के माध्यम से अर्ध-द्वि-आयामी क्रिस्टलों में परमाणु स्तर के व्यवहार को नियंत्रित करने की क्षमता और संबंधित भौतिक विज्ञान के अध्ययन के लिए और उत्पन्न होने वाली सोपानित मोइरे क्षमता स्वतंत्रता की एक अतिरिक्त डिग्री मिलती है। तनाव जैसे स्थूल बाहरी मापदंडों के अस्तित्व के तहत, हमने विकसित एकल स्तर रासयनिक वाष्प जमाव (सीवीडी), स्टाकड (AA2 और AB) मुडी हुई द्विसतरीय MoS_2 की उच्च आवृत्ति रमण सक्रिय कंपनीय विधि का अध्ययन करते हैं। पोलाराइज्ड रमण उत्सर्जन इन मोयरे संरचनाओं के लक्षण बताने के लिए एक दक्ष उपकरण है, जिसे विभिन्न फोनो विधियों पर स्ट्रेन के प्रभाव की जांच

के लिए उपयोग किया जाता है। हाल ही में खोजे गये मोइरे फोनोन (FA_{1g}) अर्थात् मुड़ी हुई द्विस्तरीय MoS_2 में क्षेत्रीय केंद्र फोनोनो अपने बहुस्तरीय घटकों के ऑफ-सेंटर फोनों के मोड़ने से उत्पन्न होता है और रमन ध्रुविकृत पाए गए । इसके अलावा, शून्य और 30 डिग्री की सीमा में मुड़े हुए कोण में इन मोइरें फोनोनों के रमण शिफ्ट इंप्रेशन पुन :उत्पन्न होते हैं, पहले बताए गए साइनसॉइडल व्यवहार के प्रति तनाव से जुड़े हुए परिवर्तन को दर्शातें हैं। हमारी खोज मुड़ी हुई वॉन डेर वाल्स प्रणालियों में तानवयुक्त एनीसोट्रोपी को प्रमाणित करने के लिए एक प्रभावी पद्धति को स्थापित करती है जिसमें ध्रुविकृत रमन स्पेक्ट्रोस्कोपी उपयोग किया गया है और मोइरे संबंधित भोतिक विज्ञान को आगे की दिशा दिखाती है ।

मलिक एस.के. और दूसरे, ध्रुविकृत मोइरे फोनोन और मुड़ी हुई MoS_2 द्विस्तर में तनाव युक्त फोनोन पुन :साधारणीकरण । जर्नल ऑफ फिजिकॉल केमेस्ट्री सी **126**, 15788–15794 (2022)।

(ख) उच्च प्रदर्शन फोटो संसूचकों के अनुप्रयोग :

दो आयामी संक्रमण धातु डाइक्लोजेनाइड्स ने ओप्टोइलेक्ट्रोनिक उपकरणों में संभावित प्रगति के प्रति ध्यान आकर्षित किया है इसका कारण है ब्रोडबैंड प्रकाशसंसूचन के लिए उन्नत फोटोरिस्पॉनिसविटी और ट्यूनेबल बैंड गैप है। फोटोगेटिंग प्रभाव उच्च प्रतिक्रियाशीलता के लिए जिम्मेदार है, जिसमें वाहक को ट्रापिंग करने में योगदान देता है और उपकरण के प्रदर्शन को खराब करता है। यहां, हम कैरियर ट्रैपिंग को नियंत्रित करने के लिए एक सुविधाजनक और प्रभावी दृष्टिकोण की रिपोर्ट करते हैं. जिसके परिणामस्वरुप, MoS_2 मोनोलेयर पर विचार करते हुए उच्च उत्तरदायी निम्न-ऊर्जा फोटोडिटेक्सन होता है, प्रकाश सक्रिय पदार्थ के रूप में,पल्सों की धारा के रूप में गेट बायस को कार्यान्वित करते हुए, फोटोगेटिंग और फोटोकंडक्टिव प्रभाव एक साथ बढ़ जाते हैं, जो ऑप्टोइलेक्ट्रॉनिक उपकरणों में उच्च प्रतिक्रिया प्राप्त करने का अवसर प्रदान कर सकता है। परिणामस्वरुप, इस एप्रोच का परिणाम एक बड़ी प्रकाशप्रतिक्रिया <“4.2 $\times$ 10^3 A/W में और सकारात्म्क गेट बॉयस सहित एक उच्च फोटो प्राप्ति <“11.3 $\times$ 10^3 ऐसा कि कम ऊर्जा प्रदीप्ति में परिणाम आता है । इसके अलावा, क्रमानुसार प्रकाशप्रतिक्रिया और फोटो प्राप्ति <“0.7 10^3 A/W और <“1.92 10^3 एक नकारात्मक गेट बायस तनाव सहित गेट परिवर्तनशील प्रकाश प्रतिक्रिया को प्रदर्शित करता है। हमारे निष्कर्ष भविष्य में अत्यधिक प्रतिक्रियाशील कम शक्ति वाले प्रकाशसंसूचक के विकास की संभावना को दर्शाते हैं।

एस. साहु, दूसरे,नियंत्रित इंटरफेसिएल कैरियर ट्रापिंग के माध्यम से एकल स्तरीय MoS_2 प्रकाशसंसूचक में उच्च प्रतिक्रियाशीलता । एसीएस आप्लाइड इलेक्ट्रॉन मैटर **5**, 1077–1087 (2023)।

(ग) लॉजिक और न्यूरोमोरफिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोग के लिए ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक्स कृत्रिम अन्तर्गथन

उन्नत कृत्रिम बुद्धिमता (एाई) प्रौद्योगिकी का हार्डवेयार कार्यान्वयन जटिल गहन शिक्षण लर्निंग और मशीन लर्निंग आलगोरिदम पर आधारित है जो पारंपरिक वॉन-न्यूमैन वास्तुकला की सीमा से बाधित है। इन-मेमोरी कंप्यूटिंग क्षमता सहित मानव मस्तिष्क पर आधारित उबरती कंप्यूटिंग की निर्माण शैली एाई प्रौद्योगिकी में अभूतपूर्व सफलताओं को प्रेरित कर सकता है। इस खोज में, 2D MoS_2 ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक कृत्रिम सिनेप्स जटिल जैविक न्यूरोमोरफिक व्यवहार को अनुकरण करता है जैसे कि लघु-दीर्घकालिक मेमोरी, नाडी सुविधा की जोड़ी और दीर्घकालिक अवसाद-क्षमता आदि प्रस्तावित और प्रदर्शित किया जाता है ।इसके अलावा, उपकरण की ब्रॉडबैंड संवेदनशीलता का उपयोग जैविक मस्तिष्क की सहयोगी शिक्षा के लिए पावलोव की पारंपरिक रीतियों का अनुकरण करने के लिए किया जा सकता है।अत्यधिक महत्वपूर्ण है, उसी उपकरण के अंदर प्रचलित प्रकाशचालकता और वैद्युतिक गेट तनाव के माध्यम से डिवाइस के संचालन को सहक्रियात्मक रुप से परिवर्तित करके रि-कॉन्फिगर बूलियन का एवं और अथवा तर्क गेट ऑपरेशन का प्रदर्शन किया जाता है। ऑप्टिकॉल उत्तेजना में फोटोक्रेट की रैखिक प्रतिक्रिया का निष्पादन गाणितिक कार्य में किया जा सकता है जैसे कि एक उपकरण के भीतर गणना करना, जोड़ना और घटाना आदि। एक एकल एकस्तरीय MoS_2 उपकरण में मेमोरी का यह नया एकीकरण, सिनैप्टिक व्यवहार और प्रोसेसिंग को 2 डी सामग्रियों पर आधारित अत्यधिक उन्नत कृत्रिम बुद्धिमता अनुप्रयोग के लिए नॉन-

वॉन-न्यूमैन टाइप इइ-मेमोरी कंप्यूटिंग निर्माण के लिए एक नया क्षितिज प्रस्तुत करता है।

साहु, एम.सी., एस. मल्लिक, एस.के. जेना, ए.के. साहु और एस. साहु , इन-मेमोरी न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोग के लिए एकीकृत अंकगणित और पुन :कॉन्फिगर करने योग्य तर्क संचालन सहित विविधकार्यात्मक 2D MoS_2 ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक कृत्रिम सिन्पेस . एडवांस मैअर टेक्नोलॉजी **8**, 2201125 (2023).

(घ) तनु चुंबकीय अर्धचालकों की प्राप्ति के लिए संक्रमण धातु द्वारा प्रतिस्थापित MoS_2/WS_2 वैन डेर वालस विषमसंरचना

हम व्यापक प्रथम सिद्धांत परिकलन के कार्यान्वयन सहित, इसके साथ साथ Mn और Co डोपेंडस को समावेश करने सहित 2D तनु चुंबकीय अर्धचालकों के सफल प्राप्ति के लिए एक होनहार उम्मीदवार के रूप में वैन डेर वालस विषमसंरचनाओं के साथ MS_2(M = Mo, W) बहुस्तर दिखाते हैं।विभिन्न होस्ट परमाणु स्थलों पर विभिन्न जोड़ीदार डोपिंग विन्यास के तहत, हम चुंबकीय विनिमय प्रतिक्रिया में इलेक्ट्रॉनिक गुणों के परिवर्तन से प्रेरित परित्वर्तन की रिपोर्ट करते हैं । डोपेंड जोड़ों के बीच चुंबकीय युग्मन को उपयुक्त डोपिंग समायोजन के माध्यम से एफएम और एएफएम क्रम के बीच ट्यून किया जा सकता है । vdW अवस्तरों के बीच विकसित इंटरलेयर बदलाव मजबूती और लंबी दूरी लौहचुंबकीय अंत :किया की ओर ले जाता है, जो स्थिर डोपिंग विन्यास के साथ मजबूती चुंबकीय क्षणों को उजागर करता है। हमारी खोज स्तरित वीडीडब्ल्यू विषमसंरचनाओं के नवीन चुंबकीय व्यवहार को बताता है और यह आधुनिक इलेक्ट्रॉनिक्स और नैनोस्केल चुंबकीय भंडारण उपकरणों में संभावित अनुप्रयोगों के लिए भविष्य के प्रायोगिक प्रयासों का मार्गदर्शन कर सकता है ।

जे. मॅग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मेटरिएल्स, 560 (2022) 169567

2. कंप्यूटिंग में न्यूरोमरफिक के अनुप्रयोग के लिए नवीन धातु अक्साइड में प्रतिरोधक स्वीचन

न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग (एनसी) अनुप्रयोग के लिए कृत्रिम सिन्पेसस की प्राप्ति के लिए सबसे उभरते इलेक्ट्रॉनिक तत्वों में से यादगार उपकरण एक है और हॉल के दिनों में पारंपरिक वॉनन्यूमैन कंप्यूटिंग निर्माणकला को प्रतिस्थापित करने की क्षमता रखता है। इस शोधकार्य में, स्पंदित लेजर डिपोजिशन-निर्मित $Ag/TiO_2/Pt$ मेरमीस्टर उपकरण डिजिटॉल और एनलॉग स्वीचन व्यवहार प्रदर्शित करते हैं और जिसे न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग के लिए उपयोग किया जाता है। TiO_2 मेमरीस्टर <“10^3 क्रम के विंडो मेमोरी सहित डिजिटॉल प्रतिरोधी स्वीचन का उत्कृष्ट प्रदर्शन दिखाता है। इसके अलावा, एनलॉग प्रतिरोधक स्विचन बायोइंस्पायर्ड सिनैप्स के विकास का समर्थन करने वाले कई चालन स्तर प्रदान करता है । हमारे उपकरण में डिजिटॉल और एनलॉग स्वीचन व्यवहार के लिए एक संभाव्य पद्धति का प्रस्ताव रखा गया है। उल्लेखनीय है कि आवष्यक सिनेप्टिक कार्य जैसे कि पल्स जोड़ी सुविधा, दीर्घकालिक पोटेंटीएशन (एलटीपी) और दीर्घकालिक डिप्रेसन (एलटीडी) की प्राप्ति एनलॉग मेमोरी अभिलक्षण के माध्यम से संचालन में परिवर्तन के आधार पर सफलतापूर्वक किया जाता है । एलपीटी-एलटीडी पर आधारित एमएनआईएसटी डाटा सेट का उपयोग करते हुए सोपान पहचान कार्य के लिए एक तंत्रिका नेटवर्क अनुकरण की जांच की गई है, जो 95.98 प्रतिशत सटीकता दिखाता है। इसके अलावा, सबसे अधिक जटिल सिनेप्टिक व्यवहार जैसे कि स्पाइक-टाइम-डिपेंडेंट पलस्टिसिटी और पावलोवियन क्लॉसिकॉल कंडिशनिंग का जैविक मस्तिष्क के सहचर्य सीखने के लिए सफलतापूर्वक अनुकरण किया जाता है । यह कार्य TiO_2-आधारित प्रतिरोधक रैंडम-एक्सेस मेमोरी को समृद्ध बनाता हे, जो डिजिटॉल और एनलॉग व्यवहार के साथ अस्तित्व के बारे में सूचना प्रदान करती है, जिससे कम शक्ति वाले न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग में मेमरिस्टर्स को आगे कार्यान्वयन की सुविधा मिल सकें ।

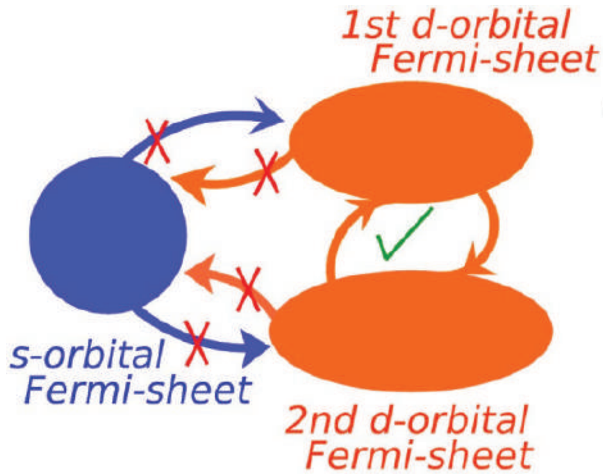
जेना, ए.के. और दूसरे, TiO_2 कृत्रिम सिनेप्स मिमकिंग पावलव से संबंधित शिक्षण में बाईपोलॉर प्रतिरोधी स्वीचन, एसीएस आप्लाइड मैटर इंटरफेस **15**, 3585 (2022) ।

(एस.पी. साहु)

प्रो. देबकांत सामल समूह का अनुसंधान में योगदान

5. (क) प्लैटिनम पतली फिल्मों में कमजोर एंटीलोकलाइजेशन प्रभाव से मल्टीबैंड चरित्र का खुलासा करना

इसके बड़े आंतरिक स्पिन-ऑर्बिट इंटरैक्शन के कारण स्पिनट्रॉनिक्स अनुसंधान में स्पिन-आवेश रुपांतरण के लिए प्लैटिनम (पीटी) का बहुत अधिक उपयोग किया गया है। क्वांटम हस्तक्षेप क्षेत्र में कमजोर एंटीलोकलाइजेशन से उत्पन्न होने वाले मैग्नोकंडक्टेंस का उपयोग स्पिन-आर्बिट इंटरैक्शन की सूक्ष्म जानकारी और यात्रा करने वाले इलेक्ट्रॉनों के बीच सुसंगत चरण को तोड़ने वाली बिखरने की प्रक्रिया को प्राप्त करने के एिल शक्तिशाली उपकरण के रूप में किया जाता ह। हमने प्लैटिनम की पतली फिल्मों पर एक मैग्नेटोकंडक्टेंस का अध्ययन किया है जो बहुबक्रों (मल्टीचैनल) चालन को प्रकट करता है। क्वांटम हस्तक्षेप से उत्पन्न कमजोर एंटीलोकालाइजेशन के व्यापक विश्लेषण से दो समान (अलग-अलग) आर्बिटल्स के बीच मजबूत (कमजोर) इंटरबैंड बिखरने के अस्तित्व का पता चलता है। इन दो संवाहक बैंडों के लिए सुसंगत चरण तोड़ने की लंबाई (l_{φ}) और उनकी तापमान निर्भरता काफी भिन्न पाई जाती है। देखे गए प्रभाव सैद्घांतिक अनुमान के अनुरुप है कि एक एस और दो डी कक्षीय चरित्र के साथ तीन फेर्मी शीट मौजूद हैं। यह अध्ययन दो स्वतंत्र गैर-समान संचालन चैनलों और *Pt* फिल्मों में ई-ई सहसंबंध के साथ आनिसोट्रोपिक स्पिन-ऑर्बिट इंटरैक्शन की उपस्थिति का प्रमाण प्रदान करता है।



चित्र.1 सैद्धांतिक रुप से समर्पित तीन फेर्मी शीट के लिए योजनाबद्ध आरेख, एक एस ऑर्बिटॉल (नीला रंग) से प्राप्त हुआ और अन्य दो डी ऑर्बिटल (नारंगी रंग) से प्राप्त हुआ। उनके बीच संभावित इंटरैक्शन को तीरों द्वारा दर्शाया गया है (अनुमत और निषिद्ध इंटरैक्शन क्रमश : ×, –' द्वारा चिह्नित है)। आपस में जुडे.दो डी ऑर्बिटल्स एक प्रभावी संचालन चैनल की ओर ले जाते हैं और दूसरा एस ऑर्बिटल से होता है।

(ख) बुझी हुई चुंबकीय अशुद्धता के बिखरने के कारण उबरता हुआ क्वांटम परिवजन $SrCuO_2/SrIrO_3$ में एंटीफेरोमैग्नोटिक निकटता

जटिल सामग्रियों में इलेक्ट्रॉन बिखरने पर नियंत्रण हासिल करना उस समझ को आगे बढाने के लिए एक महत्वपूर्ण कदम है जिसके तकनीकी निहितार्थ हो सकते हैं। एक एंटीफेरोमैग्नेटिक निकटता प्रभाव के माध्यम से, हम एक स्पिन-ऑर्बिट युग्मित सेमीमेटल $SrIrO_3$ में बुझती चुंबकीय अशुद्धता के बिखरने के साक्ष्य प्रदर्शित करते हैं (जिसके बारे में अनुमान लगाया गया है कि वह फर्मी ऊर्जा के पास ३डी डिराक क्वासिपार्टिकल्स की मेजबानी करेंगा) क्वांटम हस्तक्षेप से उत्पन्न मैग्नेटोकंडक्टेंस अध्ययन से एक एंटीफेरोमैग्नेटिक $SrCuO_2$ परत के साथ निकटता से हैं ।चुंबकीय अशुद्धता प्रकीर्णन के शमन पर एंटीफेरोमैग्नेटिक निकटता प्रभाव के ढांचे में चर्चा की गई है जो *SrCuO2/SrIrO3* इंटरफेस पर स्पिन एंड्रीव प्रतिबिंब से उत्पन्न होता है । अधिक महत्वपूर्ण बात है । हम $SrCuO_2/SrIrO_3$ बाइलेयर के लिए अनुदैर्घ्य मैग्नोटोकंडक्टेंस (बीआईआईई) में काइरॉल विसंगति प्रेरित टोपोलॉजिकल प्रतिक्रिया का निरीक्षण करते हैं जो नंगे *SrIrO3* फिल्म में अनुपस्थित ह। नंगे *SrIrO3* फिल्म के परिणामों की तुलना *SrCuO2/SrIrO3* में एंटीफेरोमैग्नोटिक निकटता प्रभाव अनपेक्षित चुंबकीय अशुद्धता बिखरने के हानिकारक प्रभाव को रोकने और में टोपोलॉजिकल इलेक्ट्रॉन परिवहन को संरक्षित करने के लिए व्यावहारिक साधन प्रकट करता है।

(डी. सामल)

2.6 सैद्धांतिक संघनित पदार्थ भौतिकी

(जी. त्रिपाठी, एस. मंडल, ए. साहा, डी. चौधूरी)

आईओपी में, संघनित पदार्थ सिद्धांत समूह क्वांटम संघनित

पदार्थ भौतिकी के विभिन्न पहलुओं और सांख्यिकीय भौतिकी, सक्रिय पदार्थ भौतिकी और जीवन की भौतिकी सहित जटिल प्रणालियों के अध्ययन अत्याधुनिक अनुसंधान में शामिल हैं ।

क्वांटम संघनित पदार्थ भौतिकी

इस क्षेत्र में, समूह की गतिविधि में विभिन्न क्वांटम सामग्रियों के उबरते इलेक्ट्रानिक और चुंबकीय गुणों की खोज शामिल हैं । इसमें उच्च तापमान वाले सुपरकंडक्टर्स, आयरन-पनिक्टाइडस, कुंठित चुंबकत्व, टोपोलॉजिकल इंसुलेटर, उच्च क्रम टोपोलॉजिकल सुपरकंडक्टर्स के गतिशील निर्माण, रशबा नैनोवायरों में फ्लोक्वेट मेजराना मोड और चुंबकीय मोड और चुंबकीय स्पिन श्रृंखलाओं में टोपोलॉजिकल सुपरकंडक्टिविटी के अध्ययन अपर विशेष जोर दिया गया है।

जटिल प्रणालियां

इस जटिल प्रणाली अनुसंधान में, वर्तमान में मुख्य ध्यान जीवन और सक्रिय पदार्थ के भौतिकी के विभिन्न पहलुओं में समझ के विकास पर ह। एंट-ट्रेल गठन के एक सरल मॉडल, आणविक मोटर्स और संबंधित सक्रिय पॉलिमर द्वारा संचालित साइटोस्केलेटल फिलामेंटस की गतिशीलता, गतिशील या आकार अनिसोट्रोपिक सक्रिय ब्राउनियन कणों के परिवहन गुणों की सटीक गणना, स्टॉप-एंड-गो का अध्ययन, जानवरों और जीवाणुओं में गति, आदिश सक्रिय स्नान के गुणों की खोज, और पारस्परिकता का प्रभाव और सक्रिय नेमेटिक्स पर इसकी अनुपस्थिति की खोज करते हुए अध्ययन किए गए ।

प्रो. सप्तर्षि मंडल समूह का अनुसंधान में योगदान

1. मेरे समूह का शोध सारांश इस प्रकार है : हमने मुख्य रुप से उच्च तापमान अतिचालक, आयरन-पनिक्टाइड, कुंठित चुंबकत्व के पहलुओं और टोपोलॉजिकल इंसुलेटर के कुछ पहलुओं पर काम किया

आयरन-पनिकटाइड अतिचालकत्व में हम आयरन-पनिक के लिए कूपर जोड़ी बीम स्प्लिटर पर विचार करते हैं और उलझे हुए वर्तमान इलेक्ट्रॉन-छेव की गणना करते हैं । हम विभिन्न भौतिक मापदंडों की परस्पर क्रिया की जांच करते हैं जैसे इलेक्ट्रॉन और होल पाकेट पर डोपिंग के साथ साथ गैर-शून्य नेस्टिंग इलेक्ट्रॉन और होल पाकेट के बीच। हम पाते हैं कि चुंबकीय क्रम के अभाव में, होल पॉकेट और इलेक्ट्रॉन पॉकेट के कारण धाराएँ सामान्य रूप से जुड़ी रहती है । हालॉकि चुंबकीय क्रम की उपस्थिति में, दो धाराएँ परिणामी धारा को महत्वपूर्ण रुप से संशोधित करने के लिए विशिष्ट हस्तक्षेप प्रभाव में भाग लेती ह। Iह हस्तक्षेप प्रभावी बीम स्प्लिटर करेंट की गैर-नीरस और दोलन प्रकृति में प्रकट होता है । हम रासायनिक क्षमता के साथ साथ नेस्टिंग वेक्टर *-5Ø*Ü-.* के साथ इस गैर-एकरसता की विस्तार से जांच करते हैं । हम सिस्टम मापदंडों के साथ क्षेत्रों के घनत्व के विकास की जांच करते हैं और इसे बीम-स्प्लिटर करेंट के साथ सहसंबंधित करते हैं । इसके अलावा, हम प्रासंगिक पैरामीटर स्थान की गणना करते हैं जहां ऐसे बीम स्प्लिटर सेटअप की दक्षता बढ़ाई जाती है। हमारी खोज आयरन-पनिक्टाइड अतिचालकों में सह-अस्तित्व चरण के प्रयोगात्मक निर्धारण या सत्यापन में उपयोगी हो सकती है और क्वांटम गेटस या स्विच को साकार करने में संभावित अनुप्रयोग कर सकते हैं।

कुंठित चुंबकत्व के क्षेत्र में, हम वर्ग-अष्टकोण जाली पर विभिन्न गेज समूहों के साथ सममित क्वांटम स्पिन तरल पदार्थों का एक प्रक्षेप्य समरपुता समूह (पीएसजी) वर्गीकरण करते हैं। स्पिन १२ के लिए एब्रिकोसोव फर्मियन प्रतिनिधित्व को नियोजित करके, हम *32SU(2), 1808U(1),* और *384Z2* एलजेब्रिक पीजीएस प्राप्त करते हैं । कम दूरी के आयामों के साथ माध्य-क्षेत्र पार्टन अंसत्ज के लिए खुद को विवश करके, वर्गीकरण *4 SU(2), 24 U(1),* और *36 Z2,* अलग-अलग चरणों के साथ सीमित संख्या में सिमट जाता है। हम निराशाजनक युग्मन के साथ हेइजेनबर्ग हैमिल्टनियन के आत्मनिर्भर उपचार के भीतर उनके ग्राउंड-स्टेट गुणों और स्पिनन फैलाव पर चर्चा करते हैं।

उच्च क्रम टोपोलॉजिकल (एचओटीआई) इंसुलेटर के क्षेत्र में हम *C3* समरुपता के बिना विस्तारित हल्दाने मॉडल में उनरते चरणों का अध्ययन करते ह। व्युत्क्रम सममित मामले के क्यूएसएचआई और क्यूएएचआई चरणों को एम्बेड कर सकते हैं जबकि शेष क्यूएएसएचआई चरण कोई एचओटीआई प्रावस्थाओं को उत्पन्न नहीं करता है । उल्लेखनीय रूप से, शून्य-ऊर्जा कोने वाले क्षेत्रों की चार गुना गिरावट को उप-जाली द्रव्यमान (जीमन फिल्ड) शब्द के अनुप्रयोग (वापस लेने) के तहत

दो गुना तक कम किया जा सकता है। उपजालक द्रव्यमान और जीमैन एल्ड शब्द दो मध्य-अंतराल क्षेत्रों को शून्य-ऊर्जा पर पिन करने के लिए एक-दूसरे के साथ प्रतिस्पर्धा करते हैं । दिलचस्प बात यह है कि जब तक व्युत्क्रम समरुपता संरक्षित रहती है, थोक-ध्रुवीकरण उनकी ऊर्जा की परवाह किए बिना मध्य-अंतराल कोने मोड के साथ दूसरे क्रम मे टोपोलॉजिकल इंसुलेटर चरण को टोपोलॉजिकल रुप से चिह्नित कर सकता है।

(एस. मंडल)

प्रो. अरिजित साहा समूह का अनुसंधान में योगदान

2 (क) "उच्चतर क्रम आकारिकी अतिचालकों का शक्तिशाली गठन"

आकारिकी चरणों के असाम्य पहलूओं ने समुदाय में बहुत अधिक ध्यान आकर्षित किया है क्योंकि संचालित टोपोलॉजिकल प्रणाली असामान्य गुण प्रदर्शित करते हैं जो संबंधित स्थैतिक चरण में देखने को नहीं मिलता है। इस दिशा में, हमने आगे गैर-पारंपरिक *डी*-तरंग अतिचालकता के आधार पर शून्य-विमीय माजेराना कोण विधियों (एमसीएमएस) मेजबान कर रहे दो विमीय (2 डी) फ्लॉकेट चर्तुध्रुवी अतिचालकों और तीन विमीय (3डी) फ्लॉकेट अष्टध्रुवी अतिचालकों के निर्माण के लिए एक तीन चरणीय आवधिक गतिशील प्रोटोकॉल का प्रस्ताव रखा है । उल्लेखनीय है कि संचालित प्रणालियों को धारण करती है जिसमें केवल शून्य एमसीएमएस है, कोई एमसीएमएस नहीं है, केवल असंगत π एमसीएमएस और दोनों नियमित शून्य और असंगत π एमसीएमएस होते हैं । अलग से शून्य और π एमसीएमएस लक्षण वर्णन के सूक्ष्म मुद्दे को दरकिनार करने के लिए । हम डायनेमिकॉल इनवेरिएंट के निर्माण के लिए आवधिक विकास ऑपरेटर को नियुक्त करते हैं, जिसका नाम हैं क्रमानुसार 2डी और 3डी में अष्टध्रुवी और चर्तुध्रुवी गति, जो अलग-अलग उच्च क्रम के आकारिकी चरणों को स्पष्ट रुप से अलग कर सकता है । स्टेप-ड्राइव प्रोटोकॉल के निर्माण के लिए प्रायोगिक चुनौती दी गई है, हम दोनों नियमित 0- और असंगत π–एमसीएमएस को मेजबानी कर रहे दो विमीय फ्लॉकेट द्वितीय क्रम आकारिकी अतिचालक के उत्पादन के लिए एक ऑन-साइट द्रव्यमान टर्म में प्रायोगिक रूप से होने योग्य समय-आवधिक साइनसोइडल संचालित प्रोटोकॉल का प्रस्ताव भी रखते हैं, जब एक स्थैतिक दो विमीय आकारिकी इनसुलेटर/*डी*-तरंग अतिचालक विषमसंरचना सेटअप से आरंभ करते हैं । हम इस तरह के संचालन में गतिशील एमसीएमएस की उत्पत्ति का समय की जांच भी करते हैं।

(ख) "रशबा नैनोवायरों में फ्लॉकेट मेजराना विधियां"

हम एक विमीय राशबा नैनोवायर पर आधारित विश्लेषणात्मक रूप से वास्तविक बनाने योग्य और एक जिमैन क्षेत्र की उपस्थिति में गौण-तरंग अतिचालकता द्वारा प्रेरित निकटता में फ्लॅकेट मेजराना विधियों उद्भव की जांच करते हैं। यह संचालित प्रणाली नियमित 0-माजेराना अंत विधियां और समरुपता π-माजेराना अंत विधियों की होस्ट करती है। रासायनिक क्षमता और इस ड्राइव की आवृत्ति को बढ़ाकर, हम अपने सेट-अप में कई माजेराना विधियों की उत्पत्ति का वर्णन करते हैं। हम इन माजेराना अंत विधियों की आकारिकी विशेषता बताने के लिए आवधिक उत्पत्ति ऑपरेटर से निर्मित गतिशील संख्या को बंद करके काईरॉल सिमेट्री ऑपरेटर का इस्तेमाल करते हैं। दिलचस्प की बात यह है कि 0-और π– माजेराना अंत विधियों की दृढता ऑन-साइट यादृच्छिक अव्यवस्था क्षमता की उपस्थिति में बताया गया है । हम इस टॉसलेशनॉल-समरुपता टूटी हुई प्रणाली के लिए गतिशील आकारिकी इनवेरिएंट को परिभाषित करने के लिए टविस्टेड बाउंड्री कंडिशन को नियोजित करते हैं । फ्लॉकेट ड्राइविंग और कमजोर अव्यवस्था के बीच पारस्परिक क्रिया माजेराना अंत विधियों को स्थिर रखता है और ड्राइव मानदंडों की एक सीमित सीमा के लिए गतिशील घुमावदार संख्या के परिमाणित मूल्य को जन्म देता है। इस खोज फ्लॉकेट माजेरना अंत विधियों की सामयिक प्रकृति की जांच करने में प्रयोगात्मक रूप से सहायक हो सकता है।

(ग) " चुंबकीय प्रचक्रण श्रृंखला में आकारिकी अतिचालकता"

हम ने एक आयामी प्रचक्रण-श्रृंखला अशुद्धताएं जैसे अलग अलग चुंबकीय बनावट अर्थात् ब्लॉक-टाइप, इन-प्लेन, और आउट-आफ-प्लेन, नील-टाइप प्रचकण श्रृंखलाएं आदि द्वारा परिचालित,अंतराल रहित चरण के माध्यम से अतिचालक जैसे एक गैर-सामान्य आकारिकी *पी*-तरंग से सामान्य *एस*-तरंग तक की जांच की। हमारे प्रस्ताव में, चुंबकीय अशुद्धताओं की श्रृंखला को एक स्पीन-ट्रिपलेट-पी-तरंग अतिचालक पर रखा गया है, जहां हमें सांख्यिकीय के साथ साथ विश्लेषणात्मक

रूप से एक प्रभावी एस-तरंग जैसे जोड़ी प्रचकण घूर्णन के कारण प्राप्त होते हैं, फलस्वरुप, आकारिकी अतिचालकन चरण में मौजूदा मेजराना शून्य विधियों (एमजेडएमएस) का क्षय धीरे धीरे होता है। दूसरी ओर, यू-शिवा-रूसीनोव अवस्थाओं के ओवरलैपिंग के कारण शिवा बक्र बनते हैं, जिसकी भूमिका इस आकारिकी से असामान्य अतिचालक प्रावस्था संचलन में महत्वपूर्ण है, इसकी पुष्टि शिवा बक्रों में छोटे छोटे रिक्तियों में परिवर्तन संकेत द्वारा होती है। हम भी रिक्तियों को भरकर और संख्या विश्लेषण को बंद करके इस आकारिकी प्रावस्था संचलन का विशेषता बताते हैं। हम भी इस रिक्त स्थानों को भरकर और संख्या विश्लेषण को बंद करके आकारिकी चरण संचलन की विशेषता बताते हैं। हम भी 2 डी पी-तरंग अतिचालक के मामले का विश्लेषण एक आयामी मेजराना कण विधियों [MEdMs] (किसी भी चुंबकीय श्रृंखला की अनुपस्थिति में) की मेजबानी से करते हैं और प्रारंभ में माजोराना शून्य विधियां (एक आयामी चुंबकीय श्रृंखला की उपस्थिति में) इस तरह के एक आयामी मेजराना कण विधियों में वर्णशंकर बन सकता है। दिलचस्प की बात यह है कि एक निर्धारित अशुद्ध प्रचकण अभिविन्यास के साथ आकारिकी क्षेत्र में, चुंबकीय श्रृंखला के अंतिम भाग में माजोराना शून्य विधियां बनी रहती हैं, ऐसा कि जब रासायनिक क्षमता के कुछ क्रांतिक मूल्य में मेजराना कण विधियां अदृश्य हो जाती हैं और तब भी बनी रहती हैं और संयुक्त क्षमता में परिवर्तन हो जाता है।

(ए. साहा)

प्रो.देवाशिष चौधूरी समूह का अनुसंधान में योगदान

3. हमारा मुख्य शोध रूचि जीवन की भौतिकी और सक्रिय पदार्थ में है। दोनों क्षेत्रों के केंद्र में गैर-संतुलन स्टोकेस्टिक प्रक्रियाएं है। जीव की भौतिकी में, हमारी मुख्य रूचि गुणसूत्र संगठन, साइटोस्केलेटल गतिशीलता और पथ निर्माण में है । सक्रिय पदार्थ में परिवहन और सामूहिक गुणधर्मो पर हम विचार किया है

- **चींटी पथ गठन का मॉडल**

हमने हॉल ही में चींटी पथ गठन की जांच के लिए एक सक्रिय वाकर मॉडल का प्रस्ताव रखा है। इस मॉडल के भीतर, एक यादृच्छिक वॉकर अपने स्थानीय वातावरण को परिवर्तित करता है, बाद में वहां से गुजरने वाला एक वॉकर प्रतिक्रिया दे सकता है । फेरोमोन निक्षेपण और वाष्पीकरण के कुछ मापदंड क्षेत्रों में, स्पष्ट संख्यात्मक अनुकरण से निकले और हमारे माध्य क्षेत्र सिद्धांत द्वारा समझाये गये एक पुन :प्रवेशित कॉइल-ग्लोब्यूल संक्रमण प्रदर्शित करता है।

- **मोटर प्रोटीन चालन के तहत साइटोस्केलेटन फिलामेंअ की गतिशीलता**

कोशिका के साइटोस्केलेटॉन में, रासायनिक ईंधन एटीपी का उपयोग करते हुए आण्विक मोटरें द्वारा उत्पादित सक्रिय गति और दबाव कोशिका के आकारख आकृति और गति को बनाए रखने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। हमने उबरती गतिशीलता का अध्ययन करने के लिए साइटोस्केलेटल फिलामेंट को चलाने वाले आण्विक मोटरों का एक विस्तृत मॉडल प्रस्तावित किया है। विस्तृत संख्यात्मक अनुकार की सहायता से और माध्य क्षेत्र सिद्धांत का उपयोग करते हुए परिणाम का विश्लेषण सावधानीपूर्वक किया गया है, हमने फिलामेंट का एक प्रभावी सक्रिय पॉलिमर मॉडल को विकसित किया है [2]. । मोटर प्रोटीन गतिकी के प्रभाव से एक निर्देशित बल और एक तेजी से सहसंबंध बल का उतार-चढाव को आगे ले जाता है जो अटैचमेंट-डिटैचमेंट दरों और मोटर विस्तारण की विशेषता बताते हुए इलास्टिक स्थिरांक द्वारा निर्धारित होता है ।.

- **एनीसोट्रोपिक सक्रिय कोलाइडस की परिवहन विशेषताएं**

हमने सक्रिय गति में उतार-चढाव, ट्रांसलेशनल शोर और अनिसोट्रॉपी को शामिल करते हुए, कोणीय प्रसार की उपस्थिति में सक्रिय कण गतिशीलता का अध्ययन किया है। इसके लिए, हमने मनमाने आयामों में सभी गतिशील क्षणों की गणना करने के लिए एक पूरी तरह से विश्लेषणात्मक विधि का प्रस्ताव रखा और उसका उपयोग किया । कण विस्थापन की संभाव्यता वितरण बीच के समय में दो द्विमोडल वितरण के माध्यम से कॉम्पैक्ट और विस्तारित प्रक्षेपवक्र के बीच दो क्रॉसओवर दिखता है। जहां गति में उतार-चढाव पहले क्रॉस-ओवर पर हावी होता है, वहीं दूसरा क्रॉसओवर दृढता से नियंत्रित होता है।

- **सक्रिय बैथ**

सक्रिय बैथ की विशेषता को गैर-गाऊसी वेग वितरण और गतिज तापमान और प्रसार गुणांक के सक्रिय वेग के साथ

द्विघात निर्भरता द्वारा बताई जाती है। जबकि ये परिणाम अति-नमीकृत सक्रिय प्रणालियों में होते हैं, जड़त्वीय प्रभाव सामान्य वेग वितरण की ओर ले जाते हैं, जिसमें गतिज तापमान और प्रसार गुणांक सक्रिय वेग के साथ दो से छोटे घातांक के साथ बढते हैं। उल्लेखनीय रूप से, द्रव्यमान के साथ देर से प्रसार और गतिशीलता कम हो जाती है। इसके अलावा, हम दिखाते हैं कि संतुलन आइंस्टीन संबंध जड़ता के साथ स्पर्शोन्मुख रुप से पुनर्पाप्त होता है। संक्षेप में, जड़त्वीय द्रव्यमान एक संतुलन जैसा व्यवहार बहाल करता है।

- **सक्रिय रूकने तथा जाने की गति**

हम सक्रिय ब्राउनियन कणों को रूकने और जाने की अवस्थाओं के बीच बंद करने पर विचार करते हैं। ऐसी आंतरायिक बैक्टीरिया से लेकर जानवरों और कृत्रिम सक्रिय प्रणालियों तक सभी स्तरों पर सर्वव्यापी है। हम उनके परिवहन गुणों के लिए सटीक समाधान करते हैं, उदाहरण के लिए, वेग ऑटोसहसंबंध और प्रसार गुणांक। कणों का प्रसार सूक्ष्म विवरणों पर निर्भर करता है, जैसे कि किसी स्टॉप इरोंट में सक्रिय अभिविन्यास की स्मृति बरकरार रखी जाती है। हम प्रभावी प्रसार को अधिकतम करने वाली गतिशील का अनुमान करते हैं, जो संभावित रूप से वितरित भोजन तक बेहतर पहुंच के लिए सक्रिय ऐजेंटों द्वारा उपयोग की जाती है।

- **सक्रिय नेमाटिक्स पर पारस्परिकता का प्रभाव**

सक्रिय नेमाटिक्स सहज समरुपता टूटते हुए गुजरते हैं और प्रावस्था पृथक्करण अस्थिरता दिखाते हैं। प्रचलित धारणा के भीतर की स्थूल गुण केवल समरुपता और संरक्षण कानूनों पर निर्भर करते हैं,विभिन्न सूक्ष्म मॉडल का उपयोग सुविधा से बाहर किया जाता है। हमने एपोलर सक्रिय नेमाटिक्स के तीन अलग-अलग सूक्ष्म मॉडलों का विश्लेषण करके इस धारणा का सावधानीपूर्वक परीक्षण किया। वे समान समरुपता साझा करते हैं लेकिन पारस्परिक या गैर-पारस्परिक इंटरैक्शन को लागू करने में भिन्न होते हैं, जिसमें विसके-जैसे कार्यान्वयन भी शामिल हैं। हमने दिखाया कि सूक्ष्म बोध में इस तरह के सूक्ष्म अंतर यह कैसे निर्धारित करते हैं कि ऑर्डरिंग संक्रमण निरंतर है या पहले क्रम का है और संबंधित चरण पृथक्करण उतार-चढाव प्रधान है या तेज इंटरफेस प्रदर्शित करता है।

(डी. चौधूरी)

2.7 दीर्घकालिक आगंतुकों का अनुसंधान में योगदान

डॉ. कुंतला भट्टाचारजी समूह का अनुसंधान योगदान

मेरे समूह का वर्तमान का शोध तीन मुख्य धाराओं पर केंद्रित है, वे हैं कार्बन नैनोट्यूब (स्ट्रे प्रकाश नियंत्रण अंतरिक्ष अनुप्रयोग के लिए सीएनटी आधारित पतिली फिल्म कोटिंग्स, *Cu* ऑक्साइड और *Cu-O-Si* हाईब्रीड फिल्मों की विद्युत प्रकृति, और दो आयामी *Sn* (२ डी) की वृद्धि *WS2*अवस्तर पर और बैंड संरचना और क्षेत्रों के संकरित स्थानीय घनत्व की जांच करना।

कम प्रकाश परावर्तन वाली कार्बन सामग्री की पतली फिल्मों ने स्ट्रे प्रकाश नियंत्रण अनुप्रयोगों के लिए उच्च अवशोषक कोटिंग्स के विकास के लिए महत्वपूर्ण ध्यान आकर्षित किया है। हमने दृश्यमान और निकट अवरक्त (एनआईआर) वर्णक्रमीय बैंड में एल्यूमीनियम () अवस्तर पर जो निम्न क्रम *2–3%* का परावर्तन प्रदर्शित करता है, सीएनटी और कार्बन नैनोस्क्रोल्स (सीएनएस) से युक्त कम लागत वाली पतली फिल्म कोटिंग बनाने की तकनीकी हमने बनाया है। स्पेक्ट्रोस्कोपी, माइक्रोस्कोपी और माइक्रोर्स्टक्चरल अध्ययन ग्राफीन शिटस (जीएस) के कर्लिंग और फोल्डिंग के माध्यम से सीएनएस के उाव को प्रदर्शित करता है और व्यास विस्तार के माध्यम से हाईपीसीओ एकल दीवार वाले कार्बन नैनोट्यूब (एसडब्ल्यूसीएनटी) को मल्टीबॉल्ड कार्बन नैनोट्यूब (एमडब्ल्यूसीएनटी) में विलय होते हैं। सीएनटी, ऐीएनएस की ये मिश्रित फिल्में दृश्यमान और एनआईआर रेंज में समान परावर्तन प्रदर्शित करके मौलिक अंतरिक्ष पर्यावरण सिमुलेशन परीक्षण(एसईएसटी) करने के बाद प्रतिकूल अंतरिक्ष स्थितियों में उच्च स्थिरता दिखाती है।

Si(111) अवस्तर पर मोटे *SiO²* *(270 nm)* डायइलेक्ट्रिक पर *Cu* की वृद्धि त्रिकोणीय रिक्तियों और शून्य भरण तंत्र के माध्यम से सतह पर त्रिकोणीय द्वीपों के गठन का प्रमाण दिखाती है । कोर स्तर एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एसपीएस) माप से*Cu* विकसित फिल्म के विभिन्न समन्वय क्षेत्रों, ऑक्सिकरण संख्या और रासायनिक रचनाओं का अनुमान लगाया गया है। हमें इंटरफेस पर *Cu"O"Si* की मध्यवर्ती मिश्रित अवस्था सहित विभिन्न

यौगिक चरणों के प्रमाण मिलते हैं। मिश्रित Cu"O"Si मध्यवर्ती अवस्था का उदभव Cu^{x+}, O^{x},और Si^{x+} की नई रासायनिक अवस्थाओं का उत्तरदायित्व है । इस मध्यवर्ती अवस्था, जो अत्यधिक उत्प्रेरक माना जाता है,अधिकतम उच्च सांद्रता <"41%. के नमूने में पाया जाता है । Cu"O"Si प्रावस्था के भीतर, Cu, O, और Si का परमाणु प्रतिशतता क्रमानुसार <"1, <"86, और<"13 % है । अधिकतम <"41%, यह मध्यवर्ती अवस्था, Cu अक्साइड(<"37%) और Siअक्साइडों (<"22%). के बाद फिल्में गठन पर हावी हो जाता है। इन सभी प्रावस्थाओं का गठन, इन सभी चरणों का गठन, एनीलिंग के तापमान, SiO^2अवरोध, की मोटाई, Cu जमा की मात्रा,SiO^2/Si प्रणाली में Cu के प्रसार और प्रतिक्रियाशीलता और सतह की ओर Si के प्रवास से जुड़ा हो सकता है । Cu विकसित फिल्म पर किए गए दो जांच विद्युत माप फिल्म में अलग-अलग वर्तमान चैनलों को प्रदर्शित करते हैं, जिनका प्रतिरोध 10^3से 10^7 Ù तक होता है, जो फिल्म में मौजूद विभिन्न चरण क्षेत्र के साक्ष्य का संकेत देता है। vdP ज्यामिति का उपयोग करके किए गए हॉल माप के 10^6 Ù समग्र शीट प्रतिरोध के साथ बढ़ी हुई फिल्मों की एन प्रकार अर्धचालक प्रकृति की पुष्टि करते हैं । परमाणु टिन (Sn) के दो आयामी (2! @ के उत्पन्न, मुख्यत : प्लेनर या बकल्ड हेक्सागोनल जाली जिसे स्टैनिन कहा जाता है, ने वर्तमान में अपनी परमाणु रुप से पतली संरचना, क्वांटम गुणों और सब्सट्रेट्स के साथ संकरण के कारण भारी शोध रूचि प्राप्त की है। Sn के बड़े कोर आकार के कारण, जो sp2की तुलना में sp3संकरण को प्राथमिकता देता है, Sn के 2D विकास को साकार करने के लिए सब्सट्रेट का उचित विकल्प बहुत महत्वपूर्ण है । मधुकोश जाली संरचना के साथ MoS2या WS2जैसे संक्रमण धातु डाइक्लोजेनाइड्स (TMDs) को इस संबंध में आशाजनक सब्सस्ट्रेट उम्मीदवार होने की भविष्यवाणी की गई है। हम यहां यांत्रिक रूप से विच्छेदित WS2 सतह पर अल्ट्रा हाई वैक्यूम (यूएचवी) स्थितियों के तहत परमाणु Sn की कमरे के तापमान (आरटी) वृद्धि की रिपोर्ट करते हैं, और नंगे WS2की सतह आकृति विज्ञान और स्थानीय इलैक्ट्रॉनिक गुणों के साथ साथ Sn/WS2 सतहों की जांच संस्थान की स्कैनिंग टनलिंग माइक्रोस्कोपी (एसटीएम), स्कैनिंग टनलिंग स्पेक्ट्रोस्कोपी (एसटीएस) और प्रथम सिद्धांत घनत्व कार्यात्मक सिद्धांत (डीएफटी) अध्ययन से करते हैं। हमारी जांच से परमाणु रुप से सपाट WS2सतह का पता चलता है, जिसमें Ã बिंदु पर वैलेंस बैंड (वीबी) मैक्सिमा और K–Ã बिंदुओं के बीच चालन बैंड (सीबी) मिनिमा होता है, जिसके बैंड किनारे क्रमश : –0.2 eV और 1.19 eV पर होते हैं।

इस प्रकार,जब दोषों या रिक्त्यिों पर विचार नहीं किया जाता है, तो प्राचीन थोक WS2 के लिए 1.39 eV का अप्रत्यक्ष बैंड गैप सैद्धांतिक रूप से प्रदर्शित किया जाता है। गणना में एस रिक्तियों पर विचार करने पर, जो एसटीएम जांच में WS_2सतह पर स्पष्ट हैं हमें इन गैप इलेक्ट्रौनिक क्षेत्रों के चिह्न सीधे 'एस' रिक्तियों के साथ नंगे से प्राप्त एसटीएस परिणामों की पुष्टि करते हुए मिलते हैं। Sn की आरटी वृद्धि पर एसटीएम अध्ययन 40 ±10बजे बकलिंग ऊंचाई के साथ एस साइटों पर Sn के अनुरुप या लगभग अनुरुप सोखने का संकेत मिलता है। जबकि, Sn सोखना पर एसटीएस द्वारा साइटों के माप स्थानीय घनत्व (एलडीओएस) में मॉड्यूलेटेड इन-गैप क्षेत्रों के उाव का पता लगाया जाता है । इन प्रयोगात्मक अवलोकनों को 'S' साइटों पर Sn परमाणुओं के संस्थागत डोपिंग पर विचार करते हुए डीएफटी गणना द्वारा निर्धारित किया जाता है जो 80पीएम की बकलिंग ऊंचाई पदर्शित करते हैं । इस गणना से Sn p और W d हाईब्रिडाइज्ड इन-गैप एलडीओएस का भी पता चलता है जैसा कि एसटीएस माप में देखा गया है। जाली स्ट्रेचिंग के सहक्रियात्मक रूप से नियंत्रित प्रभावों के माध्यम से कम बकल्ड संरचनाओं के सब्सट्रेट प्रेरित स्थिरीकरण, कक्षीय संशोधनों से सिस्टम में विभिन्न क्वांटम प्रभाव हो सकते हैं जैसे मजबूत एसओसी उत्पन्न बैंडगैप का खुलना, टोपोलॉजिकल रूप से व्युत्पन्न इन-गैप एज स्टेटस इत्यादि । हमारे सैद्धांतिक परिणाम एसटीएम और एसटीएस जांच के साथ अच्छे समझौते में हैं जो संकरित स्थानीय सतह और इंटरफेस अवस्थाओं और उनकी इलेक्ट्रॉनिक प्रकृति पर गहन ज्ञान प्रदान करते हैं।

(के. भट्टाचारजी)

•••

प्रकाशन

3.1 निर्दिष्ट पत्रिकाओं में प्रकाशित लेख 47

3.2 सम्मेलनों का कार्यवृत्त/प्रकाशित पुस्तक 55

3.1. निर्दिष्ट पत्रिकाओं में प्रकाशित लेख

संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)

1. **सिलवर नैनोकणों से सजाया हुआ एक GaN आधारित प्रकाशसंसूचक में प्रकाशविद्युतधारा पोलारिटी स्विचिंग और उन्नत फोटोरेसपांस,**

   डी. के. सिंह, पी. प्रजापति, जे. शरेहा, आर.के. पंत, एस.एन. शर्मा, के के नंद, एस.बी. कृपानिधि, और जी. गुप्ता, एसीएस आप्लाइड इलेक्ट्रॉन मैटर 2023**, 5,** 1394"1400.

2. **पेरोब्स्काइट सामग्रियों की आंतरिक स्थिरता और प्रकाश उत्सर्जक डायोड में उनकी परिचालन स्थिरता**

   के. एल. कुमावात, के के नंद और पी. वजामाली, जर्नल मैटर केमिकाल सी, 2023,**11**, 7159-7182.

3. **कम ग्राफीन ऑक्साइड से सजाए गए ã-In_2Se_3/Si हेटरोस्ट्रक्चर आधारित ब्रॉडबैंड फोटो-डिटेक्टर, बेहतर योग्यता के आंकडों सहित,**

   बी राउल, ए एम चौधूरी, एम कुमारी,के एल कुमावत, एस दास, के के नंद और एसबी कृपानिधि, मैटर एडवांस, 2023**, 4,** 596-606.

4. **द्विफंकशनॉल ऑक्सीजन इलेक्ट्रोकैमिस्ट्री के लिए मोलिब्डेनम आयरन डबल एटम उत्प्रेरक का इलेक्ट्रॉनिक संरचना मॉडयूलेशन,**

   ओवाई बिसेन, एके यादव, बी पवित्र, के के नंद, केमिकॉल इंजीनियरिंग जर्नल,**449,** 2022, 137705.

5. **ऑक्सिजन न्यूनीकरण प्रतिक्रिया में आंतरित और बाह्य गतिविधियों की व्यापक व्याख्या के लिए Co–N–C इलेक्ट्रोकैटलिस्ट की तर्कसंगत अभिकलन करना।**

   ओवाई बिसेन, आर. नंदन, जी राज, एके यादव, और के के नंद, एसीएस आप्लाइड एनर्जी मैटर 2022, 5, **11**, 14019–14034.

6. **उच्च-प्रदशन स्व-संचालित फोटोडिटेक्सन के लिए एक MoS_2/CuO-आधारित हाइब्रिड जंक्सन,**

   केएल कुमावत, पी अगस्टीने, डीके सिंह, एसबी कृपानिधि और केके नंद, जर्नल मैटर केमिकॉल सी, 2022, **10**, 14159-14168.

7. **ऑक्सिजन न्यूनीकरण प्रतिक्रिया में आंतरित और बाह्य गतिविधियों की व्यापक व्याख्या के लिए Co–N–C इलेक्ट्रोकैटलिस्ट की तर्कसंगत अभिकलन करना।**

   ओवाई बिसेन, आर. नंदन, जी राज, एके यादव, और के के नंद, एसीएस आप्लाइड एनर्जी मैटर. 2022, **5**, 14019"14034.

8. **AlN/Si(111) अवस्तर पर विकसित InGaN एपीलेयरों में In एकाग्रता में दोष संरचना की निर्भरता,**

   ए. मल्ल, डीके सिंह, बीराउल, केके नंद और एसबी कृपानिधि, मैटर एडवांस, 2022, **3,** 6237-6245.

9. **ठोस अवस्था लिथियम-अयन-बैटरीज में ३डी प्रिंटिंग में विद्युतधारा की जानकारी : एक परिप्रेक्ष्य में, एस. पोन्नाडा, एम. गोर्ले ,**

   आर.एस.सी. बोस, सी.वी.राजू, एम. देवी, एन.बेडोगां, के.के. नंद, एफ.मार्कन, आर.के. शर्मा, बैटरजी एंड सुपरकेपस, 2022,**5,** e202200223(1 of 12)

10. **MoS_2/ZnO विषमसंरचना द्वारा समर्थित वैद्युतिक रूप से संग्रहक तरंगदैर्घ्य चयनात्मक फोटोडिटेक्सन,**

    किशान लाल कुमावत, पी. अकस्टीन, डीके सिंह, के के नंद और एसबी कृपानिधि, फिजिकॉल रिव्यू आप्लाइड**17**, 064036 (2022)

11. **ZnO नैनोसंरचनाओं की संरचना, आकारिकी, चुंबकीय और जैवचिकित्सीय गुणों पर Cu डोपिंग की निर्भरता,**

    एस.एन. सडंगी, एस. आचार्य, एसके बिस्वाल, के के नंद, मेटरिएल्स टडे कम्यूनिकेशनस, 2022, 103803.

12. **बहुकार्यात्मक इलेक्ट्रोकैटालिसिस आधारित 2डी एमजेनेस पर की अंतिम स्थिति और चुनौतियां,**
एस. पोन्नडा, एमएस किआकी, डीबी गोर्ले, आरएससी बोस, वी. राजगोपाल, बीएच सैनी, एम. काठिरसेन, ए नोधूरी, आर सिंघल,एफ मार्केन, एमए कुलनदिआनाथ, केके नंद और आरके शर्मा, कैटलिस्ट साइंस टेक्नोलोजी 2022, **12,** 4413-4441.

13. **MoS_2/SnO_2विषमसंधि आधारित स्वत : संचालित प्रकाशसंसूचक , विशेष संग्रह : वान डेर वाल्स विषमसंरचनाओं और हाईब्रिड 2डी सामग्रियों पर आधारित प्रकाशसंसूचन,**
पी.अगस्टिन, केएल कुमावत, डीके सिंह, एसबी कृपानिधि, केके नंद, *आप्लाइड फिजिक्स लैटरस.* **120**, 181106 (2022)

14. **ईंधन कक्षों के ओमिक ध्रुविकरण क्षेत्र में आशाजनक प्रदर्शन सहित FeCoNiMnCr उच्च एंट्रोपी आलय नैनोकणिका ग्राफटेड एनसीएनटीएस,**
आर नंदन, जी. राज और के के नंद, एसीएस आप्लाइड मेटरिएल मैटर इंटरफेस 2022, **14,** 16108"16116.

15. **कोडोपिंग द्वारा 3डी-2डी हाईब्रिड ZnO के मिडगैप अवस्थाओं को संशोधित करना और दृश्य फोटोकैटलिसिस पर इसका प्रभाव,**
एचआर देवी, वी. सोलांकी, और केके नंद, इंडियन इंजि. केमिकॉल रेज 2022, **61**, 12, 4244–4254.

16. **ऑक्सिजन कटौती प्रतिक्रिया और इलेक्ट्रोकेमिकॉल ऑक्सिजन सेंसिंग के लिए एन-मांदित कार्बन नैनोसंरचनाओं पर स्वत :संगठित टीएमडी नैनोकणिकायें,**
ओवाई बिसेन, एस. आलिफ, ए. माल्या और केके नंद, एसीसएस आप्लाइड मैटर इंटरफेसेस 2022, **14,** 4, 5134–5148.

17. **कम ग्राफीन अक्साइड से सुसज्जित $c\text{-}In_2Se_3/Si$ विषमसंरचनाओं पर आधारित ब्रॉडबैंड और प्रकाशसंसूचक सहित फिगर्स ऑफ मेरिट**
बी राउल, ऐम चौधूरी, एम कुमारी, केएल कुमावत,एसटी दास, केके नंद और एस बी कृपानिधि, मेटरिएल्स एडवांसेस, 2023,**4**, 596-606.

18. **Ti आयन प्रत्यारोपि ZnO पतली फिल्मों के प्रतिरोधक स्विचिंग गुण और फटोअवशोषण व्यवहार,**
आशिष कुमार मान्ना, पी. दाश, दिपा दास, एस.के. श्रीवास्तव, पी.के. साहु, ए. कांजीलाल, डी. कांजीलाल, शिखा वर्मा, सेरामिक इंटरनेशनॉल **48** (2022) 3303.

19. **सुपर पैरामैग्नेटिक Au @á-Fe2O3 हाईब्रीड नैनोकणिका के सुगम संश्लेषण और दृश्यमान हल्के प्रकाश कैटालीसिस के लिए ग्राफीन अवस्तर का एकत्रिकरण,**
राकेश कुमार साहु, आशिष के मान्ना, ए. दास, ए. मित्रा, एम. महापात्र, एस.एन. षडंगी, पी. गर्ग, यू. देशपांडे, शिखा वर्मा, आप्लाइड सरफेस सांइसेस **577**, (2022) 151954.

20. **धातुओं के डिएनए और धातु आयनों की परस्पर क्रिया का एक्स-रे फोटो उत्सर्जन का अध्ययन।**
इसा मिश्रा, सुब्रत मजूमदार, शिखा वर्मा और पीटर ए डाउबेन, जिटसक्रिफ्ट फॉर फिजिकालिस्चे केमी, **236** (2022) 439.

21. **एकल और बहुपरत आयन विकिरणित ग्राफीन की कंपन प्रतिक्रिया पर टोपोलॉजिकल गैर-हैक्सागोलन वलय और पत्थर की दीवार दोषों का प्रभाव,**
आशिष कुमार मान्ना, सिमन जे गिलबेर्ट, शालिक आर जोशी, तकासी कोमेशु, शिखा वर्मा, फिजिका इ : लो डिमेनसॉल सिस्टम्स एंड नैनोस्ट्रक्चर्स**143** (2022) 115329.

22. **नैनोसंरचित SiOx सतह पर एकीकृत एक्स-रे प्रकाशइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी और डीएनए अवशोषण के डीएफटी अन्वेषण,**
इंद्राणी मिश्र, एस. मजूमदार, शालिक राम जोशी, यू सुबुद्धि, सिखा वर्मा, केमिकॉल फिजिक्स, **562** (2022) 111665.

23. **TiO_2 फिल्मों पर गहरी आश्रित प्रावस्था संक्रमण पर आयन रोपण के प्रभाव, आनाटेज नैनोसंरचना और प्रकाश अवशोषण आचरण,**

आशिष कुमार मान्ना, शालिक राम जोशी, बी. सपतथी, पी. दाश, अनन्या चटर्जी, एस.के. श्रीवास्तव, ए. कांजीलाल, डी. कांजीलाल और सिखा वर्मा, करेंट आप्लाइड फिजिक्स **43** (2022) 1-8.

24. **Ge धातु रासायनिक नक्काशी द्वारा शैल आकार का GeO_x (xd'' 2) सतह का सुगम संश्लेषण और उनके ओप्टोइलेक्ट्रोनिक गुणधर्म;**

अलपान दत्ता, परमिता मैती, संजीव कुमार श्रीवास्तव और टी. शोम, आप्टिकॉल मेटरिएल्स 131 (2022) 112744 ।

25. **कॉपर डोप्ड जिंक अक्साइड मेमरिस्टर्स में जैव-सिनेप्टिक व्यवहार का अनुकरण : नैनोस्केल स्केलिंग प्रोब माईक्रोस्कोपिक अध्ययन,**

रुपम मंडल, अपराजिता मंडल, अनिर्वाण मित्र, और टी. सोम, आप्लाइड सरफेस साइंस 606 (2022) 154860 ।

26. **CdTe पतली फिल्मों में Cu अपमिश्रण की भूमिका : परीक्षण और अनुकार,**

रणवीर सिंह, माक्सिम वालेट, विजय सिंह, संजीव कुमार श्रीवास्तव, आलेन क्लावेरी और टी. सोम, सरफेस एंड इंटरफेस एनालिसिसि 55 (2023) 151।

27. **अत्यधिक स्थिर दो टर्मिनॉल मेर्मिस्टर में नैनोस्केल पर रैखिक रूप से सिनेप्टिक वजन मॉडुलेशन,**

सुधीर, मंडल रुपम, दिलरूबा हसिना, अलपान दत्ता, सैफिउल आलम मोलिक, अपराति मंडल और टी. सोम, आप्लाइड सरफेस साइंस610 (2023) 155411।

28. **नैनोस्केल पर अल्पावधि और दीर्घावधि मेमोरियों के रिएलाइजेशन और दो टर्मिनॉल मेमरिस्टिव सिनेप्स में उनकी अस्थायी उत्पत्ति,**

दिलरूबा हसिना, अपराजिता मंडल, निलंजन बसु, एस.के. श्रीवास्तव, अनिर्वाण मित्र और टी. सोम, आप्लाइड सरफेस साइंस 611 (2023) 155563।

29. **ऐपीटेक्सीय $SrTi_{1-x}Ta_xO_3$ (x= 0–0.1) फिल्मों के जालक मापदंडों के विस्तार को समझने के लिए दोनों प्रायोगिक और मॉडलिंग एप्रोच ;**

ममता आर्या, शामि कुमार, दिलरूबा हासिना, राज सेन, सुनिल ओझा, विजय कुमार, टी. सोम और संकर धर, कंप्यूटेशनॉल मेटरिएल्स साइस 217 (2023) 111917 ।

30. **Cu फएलों पर संगृहित अल्ट्रा-थीन बीएन फिल्मों के खुदरापन अवस्तर और क्रिस्टल अभिमुखी नियंत्रित विकास ;**

निलंजन बसु, अलपान दत्ता, रणवीर सिंह, मुहम्मद बायाजीद, अवनिश एस. परमार, टी. सोम, जयिता लाहिरी, आप्लाइड फिजिक्स ए 128 (2022) 392 ।

31. **500 keV Xe+ आयन किरणन के तहत Al उत्प्रेरित क्रिस्टलीकरण के माध्यम से पॉली-क्रिस्टालीन Si पतली फिल्मों कक्ष तापमात्रा निर्माण,**

जी. मैती, आर. सिंघल, एस. ओझा, ए. मिश्र, यू.बी. सिंह, टी. सोम, एस. धर, डी. कांजीलाल और शिव पी. पटेल, जर्नल ऑफ आप्लाइड फिजिक्स 132 (2022) 095303 ।

32. **a-Si और a-Ge पतली फिल्मों के धातु प्रेरित क्रिस्टलीकरण पर परिप्रेक्ष्य,**

जी. मैती, एस. दुबे, टी. मेहेर, एस. धर, डी.कांजीलाल, टी. सोम और शिव वी पटेल, आरएससी एडवांसेस 12 (2022) 33899 ।

33. **Bi श्रृंखलाओं में गैर-पारंपरिक प्रचक्रम टेक्चर की एक विमीय रासबा अवस्थायें**

पी.एम. शेवेरद्येवा, डी.पैसिले, डी.तोपवाल और अन्य *फिजिक्स रिव्यू बी 106, 045108 (2022)*

34. **ए-साइट कैशनिक क्रम के माध्यम से मिश्रित वालेंट**

चुंबकों के संरचनात्मक और चुंबकीय गुणधर्मों में भिन्नता

आइशा खातुन, पायल आइच और अन्य जर्नल ऑफ मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मेटरिएल्स, 568, 170367 (2023)

35. **नियंत्रित इंटरफेसिएॅल कैरियर ट्रेपिंग के माध्यम से एकल स्तरीय MoS_2 फोटोडिक्टेटर में उच्च प्रतिक्रियाशीलता,**

साहु, एस. और दूसरे, एसीसएस आप्लाइड इलेक्ट्रॉन मैटर **5**, 1077–1087 (2023) ।

36. **इन-मेमोरी न्यूरोमरफिक कंप्यूटिंग अनुप्रयोग के लिए एकीकृत अंकगणित और रिकनफिगुरबल लॉजिक ऑपरेशन सहित बहुकार्य 2D MoS_2 ऑप्टोइलेक्ट्रोनिक कृत्रिम सिनेप्स,**

साहु, एम.सी., साहु, एस. मलिक, एस.के., जेना, ए.के. और साहु, एस. एडवांस मैटर क्नोलॉजी **8**, 2201125 (2023).

37. **मैग्नेटिज्म एंड मैग्नेटिक मेटरिएल्स जर्नल,**

मलिक, एस. और दूसरे, 560 (2022) 169567

38 **स्केंडियम नाइट्राइड पतली फिल्में के विकसित करने वाले थेर्मोइलेक्ट्रिक गुणधर्मो की बहुकार्यात्मक किरणन द्वारा हुई त्रुटिंया,**

राव और दूसरे, एसीसएस आप्लाइड एनर्जी मैटर. 2022, 5, 6847"6854

39. **एक इंटरफेस से ट्रिटियम आयरन गार्नेट फिल्म में डंपिंग करना,**

वविन्दर कुमार, बी. शामंतराय, शुभंकर दास, किशोरी लाल, डी. शामल और जेड होसैन, फिजिक्स रिव्यू बी **106** (5), 054405 (2022)

40. **एक वैन्थोफाइट खनीज Na6Mn (SO4)4 की चुंबकीय संरचना और गुण**

ए. दत्ता, डी. स्वांई, ए.के. बेरा, आर. रघुनाथन, डी. शामल, एस.एम. यूसुफ, एस. रामसेशा, और टी. एन. गुरु रो, फिजिक्स रिव्यू बी **106**, 094419 (2022)

41. **चुंबकीय Weyl सेसीमेटालिक $Eu_2Ir_2O_7$ (111) पतली फिल्म में स्पिन चिरैलिटी उत्प्रेरित बड़े आकारिकी प्रभाव**

मिथुन घोष, डी.सामल, और पी. एस. अनिल कुमार, फिजिक्स रिव्यू बी **106**, 085139 (2022)

42. **प्लैटिनम पतली फिल्मों में कमजोर-एंटीलोकलाइजेशन प्रभाव से मल्टी-बैंड चरित्र का पता लगाया गया,**

सुभद्वीप जाना, टी. सेनापति, श्वेता जी भट्ट, एस. एन. षडंगी, के. सेनापति और डी सामल, फिजिक्स रिव्यू बी **107**, 035127 (2023)

43. **$SrCuO_2/SrIrO_3$में निकट लौहचुंबकीय विरोधी द्वारा बुझती चुंबकीय अशुद्धता विखरने के कारण उभरता हुआ क्वांटम परिवहन**

सुभद्वीप जाना, टी. सेनापति, श्वेता जी भट्ट, एस. एन. षडंगी, के. सेनापति और डी सामल, फिजिक्स रिव्यू बी **107**,134415 (2023)

44. **$Fe_{1+x}Cr_{2-x}Se_4$ (x = 0.0 - 0.50) में चुंबकीय प्रावस्था संक्रमण में परिवर्तन**

विक्रम सिंह, एस. एन. षडंगी, डी. शामल और आर. नाथ, मेटरिएल्स रिसर्च बुलेटीन **155**,111941 (2022)

45. **$Mn_{2''x}Ho_xSnS_4$: विरोधी चुंबकीय क्रम सहित मिश्रित क्वाटेनेरॉरी धातव चालकोजेनाइड प्रणाली**

टी. एस. दाश, एस. माऊ, के. डी. थुलीस्यान, डी. शामल, सी. एस. यादव और एस. सामल, जर्नल ऑपु सॉलिड स्टेट केमेस्ट्री, **314**, 123350 (2022)

46. **1T–$TiSe_2$ की संरचनात्मक और चुंबकीय गुणों पर एक इनर-संक्रमण धातु (Dy) इंटरलोकेशन का प्रभाव**

शुभम नायक, एस. एन. षडंगी, डी. सामल , जर्नल ऑफ सॉलिड स्टेट केमेस्ट्री, **318**, 123782 (2023)

47. **वैलीट्रॉनिक्स : इलेक्ट्रॉनों के साथ संचार करने का एक नया तरीका**

जयकृष्ण खटेई, बबिता ओझा और डी सामल, रेजोनेंस खंड.**28**, अंक 4, 537 (2023)

48. **डिटेक्टर में अनुप्रयोग के लिए CdSe-CdS नैनोकणिका के संरचनात्मक और कार्यात्मक अध्ययन के लिए एक्स-रे परीक्षण**

एस. आर. पात्र और बी. मल्लिक (अध्याय 15, पृष्ठ 297-313); "नैनोसंरचित सामग्रियों में प्रगति", बी. पी. स्वांई (संपादक) ; मेटरिएल्स होरिजनस : फ्रॉम नेचर टू मेटरिएल्स (आईएसबीएन: 978-981-16-8390-9 और आईएसबीएन : 978-981-16-8391-6 (ई-पुस्तिका)), स्प्रिंगर नेचर सिंगापुर प्रा. लि. 2022.

https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-981-16-8391-6_15

संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)

49. **आयरन पेनक्टाइड अतिचालकता में बीम स्प्लिटर विद्युत का हस्तक्षेप का प्रभाव**

अभिषेक बाग और सप्तर्षि मंडल, जर्नल ऑफ सुपरकंडक्टिविटी एंड नोवेल मैग्नेटिज्म (2023) **36**:427–443

50. **"फ्लोक्यूट द्वितीय क्रम आकारिकी अतिचालक में माजोराना कोण विधियों की उत्पत्ति का समय"**

अर्णव घोष, तनय नाग और अरिजित साहा **फिजिक्स रिव्यू बी 107, 035419 (2023)**

51. **"टोपोलॉजिकल लक्षण वर्णन और रसवा नैनावायर में फ्लोक्योट माजोराना की स्थिरता"**

देवाशिष मंडल, अर्णव घोष, तनय नाग और अरिजित साहा फिजिक्स रिव्यू बी 107, 035427 (2023)

52. **"एक *पी*-तरंग अतिचालक पर एक स्पीन-श्रृंखला की चुंबकीय बनावट द्वारा टोपोलॉजिकल अतिचालक से सामान्य अतिचालक तक प्रावस्था संक्रमण को अनुकूलित बनाना"**

प्रीतम चटर्जी, सौरभ प्रधान, आशिष कुमार नंदी, और अरिजित साहाफिजिक्स रिव्यू बी 107, 085423 (2023)

53. **"चुर्तध्रुवीय और अष्टध्रुवीय आकारिकी अतिचालकों का गतिकीय निर्माण"**

अर्णब कुमार घोष, तनय नाग और अरिजित साहाफिजिक्स रिव्यू बी. 105, 155406 (2022)

54. **"एक फोर्मीओनिक श्रृंखला में गैर-स्थानीय स्पीन उलझाव"**

सायन जाना, अनंत वी. वर्मा, **अरिजित साहा** और सौरिन दास क्वांटम इनफरमेशन प्रोसेसिंग 21, 374 (2022)

55. **" मोटर प्रोटिनों द्वारा सामूहिक अभियान में सहयोग और प्रतिस्पर्धा : माध्य सक्रिय बल, उतार-चढाव, और सेल्फ लोड"**

सी करन और डी. चौधूरसॉफ्ट मैटर **19**, 1834–1843 (2023) ।

56. **"रासायनिक पथों को तैयार कर रहे और उनका अनुसरण कर रहे यादृच्छिक वॉकरों में विस्तार और गतिकीय प्रावस्थायें"**

एस.एस. खुंटिआ, ए. चौधूरी और डी. चौधूरी, यूरोफिजिक्स लैटर **140**, 37001 (2022) ।

57. **" गति के स्व-प्रणोदन और और अभिमुखिकरण उतार-चढ़ाव : विस्थापन में आघूर्ण की सटीक गणना और गतिशील अस्थिरता"**

ए. सी. और डी. चौधूरी, फिजिक्स रिव्यू इ**105**, 054148 (2022) ।

उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)

58. **"पल्सर कोर में चरण संक्रमण के लिए एक संकेत के रूप में पलस प्रोफाइल का मॉडयूलेशन"**

पार्थ बागची, विश्वनाथ लायेक, अंजिशु सरकार, अजित मोहन श्रीवास्तव,(अभिलेख: 2111.10805), **मोन नाथ राय एस्ट्रोनोमी सोसाइटी, खंड 513**, अंक 2, जून, 2022, पृष्ठ संख्या2794–2803 ।

59. **"इलेक्ट्रॉनों के हाईड्रोडायनामिक प्रवाह में ध्वनिक ब्लैक होल से हॉकिंग विकिरण"**

श्रेयांश दावे, ओंड्रिला गांगुली, सौम्या पी एस., अजित मोहन श्रीवास्तव, (अभिलेख:2208.08079),यूरो

फिजिक्स लैटर **139** (2022) 60003 ।

60. "लिक्विड क्रिस्टल बनावट का उपयोग करके रोगाणुओं की आकृतियों की जांच करना",

अजित मोहन श्रीवास्तव (अभिलेख : 2206.04171), फिजिक्स लैटर ए **455** (2022) 128520।

61. **क्वांटम उलझाव की उपस्थिति में अनुमानित-विचरण का अनिश्चितता संबंध,**

श्रोबाना बागची, चंदन दत्ता, पंकज अग्रवाल, फिजिक्स रिव्यू ए **106**, 022203 (2022)।

62. **मल्टी-क्विविट अवस्थाओं में न्यूनतम परिदृश्य पहलू बेल असमनताएं ,**

अपर्ण सेन, चंदन दत्ता, पंकज अग्रवाल, इंटरनेशनॉल जर्नल ऑफ क्वांटम इनफरमेशन, खंड 21, 2350005, (2023)।

63. **क्रांतिक बिंदुओं की आकारिकी और हकिंग पेज ट्रांजिशन,**

पी.येरा, सी. भामिदिपति और एस. मुखर्जी, फिजिक्स रिव्यू डी 106(2022) 6, 064059।

64. **शंक्वाकार दोष के मिल्ने स्पेसटाइम : कुल होलोग्राफिक अध्ययन,**

एस.मिश्र, एस. मुखर्जी, वाई. श्रीवास्तव, फिजिक्स रिव्यू डी 106(2022) 8, 086011।

65. **खुले स्थान में ब्लेक होलस के एंट्रोपी कार्य में लोगारिदम सुधार,**

ए. घोष, एस. मुखर्जी और सी. भामिपति , न्यूक्लियर फिजिक्स बी 982 (2022) 115902।

66. **ब्लॉक होल एंट्रोपी में नये लोगारिदम सुधार,**

ए. घोष, एस. मुखर्जी, और सी. भामिदीपति, क्लास क्वांटम ग्राविएशन 39 (2022) 22, 225011।

67. **विद्युत न्यूट्रिनो दोलन आंकडे के आलोक में डीयूएनइ सहित 2-3 मिश्रण कोण पर पूरा ध्यान**

संजीव कुमार अगरवाला, रितम कुंडु, सुप्रभा प्रकाश, मासमू सिंह, जेएचइपी 03 (2022) 206,(अभिलेख:2111.11748 [एचईपी-परिघटना])।

68. **उच्च-प्रीसीसायन लॉन्ग बेसलाइन प्रयोग से गैर-एकात्मकता न्यूट्रिनो मिश्रण पर मॉडल स्वतंत्र बाधाएँ**

संजीब कुमार अगरवाला, सुदीप्त दास, आलेसिओ जियारनेटी,डेवीड मेलोनी, जेएचइपी **07** (2022) 121, ई-प्रींट (अभिलेख 2111.00329 [एचईपी-परिघटना])।

69. **आईएनओ-आईसीएएल में मुख्य वायुमंडलीय न्यूट्रिनों का उपयोग करते हुए लोरेंज उल्लंघन और नॉन-स्टांडार्ड अंतक्रियाओं के बीच अंतर दिखाना**

सदाशिव साहु, अनिल कुमार, संजीब कुमार अगरवाला, अमोल दीघे,फिजिक्स लैटर बी **841** (2023) 137949, ई-प्रिंट 2205.05134 [एचईपी-परिघटना])।

70. **वायुमंडलीय न्यूट्रिनो के दोलनों का उपयोग करके कोर-मेंटाल सीमा का पता लगाना**

अनुज कुमार उपाद्याय, अनिल कुमार, संजीब कुमार अगरवाला, अमोल दीघे, जेएचइपी **04** (2023) 068 ई-प्रिंट (अभिलेख: 2211.08688 [एचईपी-परिघटना])।

71. **उच्च ऊर्जा और अल्ट्रा उच्च ऊर्जा न्यूट्रिनो : एक स्नोमॉस सफेद कागज**

मार्कस एकरमैन, मोरिसियो बुस्टामांटे, लू लू लेपोमूक ओटे, मैरी हॉल रेना, संजीव कुमार अगरवाला आदि, जेएचईपी

36(2022) 55-110, ई-प्रिंट (अभिलेख : 2203.08096 [एचईपी-परिघटना])।

72. **एलएचसी में एकलेट दाबित स्कॉलरों का उत्पादन**

सुभद्दिप बिसाल, स्वपन माझी, सुभद्दिप मि), डी. दास, फिजिक्स लैबर बी**839** (2023) 137806 (ई-प्रिंट: 2207.01358 [एचईपी-परिघटना])।

73. **छ : आयाम तक दाएं हाथ न्यूट्रिनो इएफटी की पुन :जांच करना ,**

मणिमाला मित्र, संजय मंडल, रोजालिन पधान,

अग्निवो सरकार, माइकेल स्पैनोव्स्की, *फिजिक्स रिव्यू डी* 106 (2022) 11, 11 ।

74. **सिंगलेट फर्मिओनिक मॉडल में WIMP और FIMP डार्क मैटर,**

जेनेवीव बेलांगर, संध्या चौबे, रोहिणी एम. गोडबोले, सरीफ खान, मणिमाला मित्र, जेएचइपी 11 (2022) 133 में प्रकाशित ।

75. **$U(1)_{B-L}$मौडल में बढ़ी हुई दाएँ हाथ न्यूट्रिनों की जांच के लिए विस्थापित फेट-टेज और ट्राक्स,**

रोजालिन पधान, मणिमाला मित्र, सुचिता कुलकर्णी, फ्रांक डेपिच, यूरो फिजिक्स जर्नल-सी-82 (2022) 10, 858।

76. **गेजड बी-एल मॉडल में अधिसूचित डार्क मैटर ,**

प्रियतोष बेदोपाध्याय, मणिमाला मित्र, रोजालिन पधान, अभिषेक राय, माइकेल स्पेन्नोव्स्की, *जेएचइपी* 05 (2022) 182 ।

77. **लेप्टानों के चुंबकीय आघूर्ण, आवेशित पेल्टॉन फ्लेवर उल्लंघन और मिनिमॉल रेडिटिव डिराक न्यूट्रिनो द्रव्यमान मॉडल की डार्क मैटर परिघटना,**

बिभाबसु दे, देबोत्तम दास, मणिमाला मित्र, निराकार साहु, *जेएचइपी* 08 (2022) 202 ।

78. **LheC में विस्थापित न्यूट्रिनो जेटस,**

जियोवन्ना कोटिन, ओलिवर फिश्चर, संजय मंडल, मणिमाला मित्र, रोजालिन पधान, *जेएचइपी* 06 (2022) 168।

79. **एलएचसी में कम द्रव्यमान दोगुना आवेशित हिग्गस बोसॉन**

सैयद आशंजुमान, कीर्तिमान घोष, रामेश्वर साहु, फिजिक्स रिव्यू डी **107** (2023) 1, 015018।

80. **विकिरणीय न्यूटिनो द्रव्यमान, म्युऑन और लेप्टान स्वाद का उल्लंघन करने वाले अवलोकनों की व्याख्या करने में एलएचसी पर स्केलर लेप्टोक्वार्क की परिघटना**

स्नेहाशिष परासर, अनिर्वाण करन, अवनिश, प्रियतोष बंदोपाद्याय, फिजिक्स रिव्यू डी **106** (2022) 9, 9।

81. **टाइप-IIसी सॉ : e^-e^+कोलाइडर में हिग्गस जैसी विशेष रुप से कम द्रव्यमान ट्रिपलेट एलएचसी की खोज**

सैयद अंशजुमैन और कीर्तिमान घोष, काट्री हुईट्, फिजिक्स रिव्यू डी **106** (2022) 7, 075028।

82. **13TeV LHCपर दो अथवा तीन लेप्टानों और फैट जेटों की अंतिम अवस्थाओं में स्थितिज लेप्टानों की खोज**

सैयद आशांजुमन, देबज्योति चौधूरी, कीर्तिमान घोष, जेएचइपी **04** (2022), 150में प्रकाशित ।

83. **एलएचसी में लेप्टोक्वार्क सहायक एकल माध्यस्थित डीआई हिग्स उत्पादन ;**

भाष्कर, डी. दास, बी, दे, एस. मित्रा, ए.के. नायक, सी. नीरज, पीएलबी **833C** (2022) 137341।

सैद्धांतिक नाभिकीय भौतिकी

84. **आनिसोट्रोपिक न्यूट्रॉन तारे की सतह की वक्रता से नियंत्रित करना,**

एच. सी. दासख जे.ए. पटनायक और एस.के पात्र, फिजिक्स रिव्यू डी **107** (2023) 083007।

85. **न्यूट्रॉन-विकसित प्रकाश द्रव्यमान यौगिक नाभिक की समस्थानिक श्रृंखला पर लागू सामूहिक क्लस्टरीकरण दृष्टिकोण के भीतर संलयन वृद्धि करना**

सरबजीत कौर, नवज्योति कौर, रूपिंदर कौर, विर विक्रम सिंह और एस.के. पात्र, फिजिक्स रिव्यू सी **107** (2023) 014613 ।

86. **प्रभावी सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र मॉडल के भीतर चुंबकीय न्यूट्रॉन स्टार क्रस्ट ,**

विशाल परमार, एच.सी. दास, एम.के. शर्मा, और एस.के. पात्र, फिजिक्स रिव्यू डी **107** (2023) 043022।

87. **विभिन्न संचरण गुणाकों का उपयोग करके खगोलीय प्रतिक्रियाओं की संलयन गतिशीलता,**

शिल्पा राणा, राज कुमार, एस.के. पात्र, एम. भूयां, यूरोपियन फिजिक्स जर्नल ए **58** (2022) 241।

88. **संकर तारों में चुंबकीय माध्य उत्प्रेरित विरूपण,**
इश्फाक ए राथेर, आसलूब ए राथेर, इलिडिओ लोपस, वी. डेक्सहेईमर, ए.ए. उषामनि और एस.के. पात्र, दॉ एस्ट्रोफिजिकॉल जर्नल **52** (2023) 943 ।

89. **ब्रुकर बनाम सापेक्षिकीय ऊर्जा घनत्व कार्यात्मकता के भीतर एचजी-आइसोटोपों में आईसोटोपिक शिफ्ट,**
जीत अमृत पट्टनायक, जोशुआ टी. माजेकोदुमी, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र, फाउंडेशनस **2** (2022) 898 ।

90. **मध्यम निर्भर सापेक्षतावादी एनए क्षमता : संलयन गतिशीलता में अनुप्रयोग**
एम. भूयाँ, शिल्पा राणा, निशु जैन, राज कुमार, एस.के. पात्र और बी.वी. कार्लसन, फिजिक्स रिव्यू सी **106**(2022) 044602 ।

91. **डार्क मैटर मिश्रित न्यूट्रॉन तारों के तापीय छूट,**
ए.कुमार, एच.सी. दास और एस.के. पात्र, रॉयल एस्ट्रोनोमिकॉल सोसाइटी की मासिक नोटिस **513** (2022) 1820।

92. **222"230Th*,**वाला सम –सम समस्थानिकों से क्षय होने वाले ऑवटूपोल विकृत टुकड़ों की जांच करना
शिवानी जैन, राज कुमार, एस.के. पात्र और मनोज कुमार शरण, फिजिक्स रिव्यू सी**105,** (2022) 034605।

93. **गर्म परिमित नाभिक के गुण और अनंत परमाणु पदार्थ के साथ संबंधित सहसंबंध**
विशाल परमार, मनोज कुमार शर्मा, और एस.के. पात्र , फिजिक्स रिव्यू सी **105,** (2022) 024316।

94. **प्रभावी सापेक्षतावादी माध्य क्षेत्र मॉडल के भीतर न्यूट्रॉन तारों के पास्ता गुण,**
विशाल परमार, एच.सी. दास, ए.कुमार, एम.के. शर्मा, पी. अरुमुगम, एस.के. पात्र, फिजिक्स रिव्यू डी **106** (2022) 023031।

95. **PREX-2 आंकड़े से सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र नमूनें की बाधा : प्रभावी बलों का पुन :चर्चा,**
जे.ए. पटनायक, आर. एन. पंडा, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र, चाइनिज फिजिक्स सी **46** (2022)094103।

96. **हिल-व्हिलर और मोर्स ट्रांसमिशन गुणांकों का उपयोग करते हुए C+Ne प्रतिक्रिया का सापेक्षिकीय माध्य क्षेत्र उपचार से संलयन क्रॉस-सेक्सन ,**
एस. रणा, जे. टी. माजेकुदुमी, एन. जैन, एम. भूयाँ, आर.कुमार और एस.के. पात्र, इंटेलीजेंट सिस्टम्स (पुस्तक), (2022) 239-246।

उच्च ऊर्जा भौतिकी (प्रायोगिक)

97. **एक क्वाड जीईएमसंसूचक की विभिन्न गैस प्रवाह दरों में दक्षता का अध्ययन करें और एकरुपता प्राप्त करें ;**
रुपमय भट्टाचार्या, रामा प्रसाद अदक, संजीव कुमार साहु, प्रदीप कुमार साहु, जेआईएनएसटी **17** (2022) 10, पी10008।

❖ **आलीस सहयोग प्रकाशन : एस. आचार्य. . . . पी.के. साहु.. . दूसरे**

आईओपी आलिस सहयोग का एक भाग है (प्रो. पी.के. साहु) ओर वर्ष2022-2023 के लिए कुल प्रकाशनों की संख्या 21 है.

❖ **आथेना सहयोग : पी.के. साहु. . .दूसरे**

प्रस्तावित आथेना संसूचक- इलेक्ट्रॉन-आयन-कोलाइडर में आईपी6 के लिए एक पूरी तरह से सीलबंद इलेक्ट्रॉन नाभिक उपकरण, जेआईएनएसटी 17 (2022) 10, पी10019।

❖ **सीएमएस सहयोग प्रकाशन : ए.एम. सीरून्यायन . . . ए.के. नायक . . . दूसरे**

आईओपी इस सहयोग का एक भाग है (डॉ. अरुण कुमार नायक) और वर्ष2022-203के लिए कुल प्रकाशनों की संख्या है -74.

98. **चुनिंदे जैवचिकित्सा और जैव विज्ञान में अनुप्रयोग के लिए चुंबक नैनोकणिकाओं आधारित नये सेंसर.**
बी. सी. बेहेरा, एस. एन. षडंगी, एन.के. साहु, एस.

पी. दाश, एस.के. त्रिपाठी, बायोमेटरिएल्स बेसड सेंसर : रिसेंट एडवांसेस एंड एप्लिकेशनस 325-348 (2023)

99. **डाइबेटिस में ग्लुकोज की मॉनिटरिंग के लिए नैनोसामग्रियां ,**

एस एन षडंगी, अस्टिल जर्नल ऑफ बायोसेंसर एंउ बायोइलेक्ट्रोनिक्स **8** (1), 1045 (2023)

100. **Fe_{1+x} Cr_{2-x} Se_4 (x= 0.0-0.50)में चुंबकीय प्रावस्था संक्रमण और चुंबक-इलास्टिक जोड़ी ,**

वी. सिंह, एस.एन. षडंगी, डी. सामल, आर. नाथ, मेटरिएल्स रिसर्च बुलेटिन**155**, 111941 (2022)

101. **ZnO नैनोसंरचना/सूक्ष्मसंरचनाओं में बैंड गैप इंजीनियरिंग,**

एस. आचार्य, एस. एन. षडंगी, एस.के. बिस्वाल, इंडियन जर्नल ऑफ नेचुरॉल साइंसेस **13** (71), 41541-41549 (2022)।

102. **$Ba_{0.75}Pb_{0.25}Ti_{1-x}Fe_x O_3$में विकसित लौहचुंबकीय और लौहवैद्युतिक विशेषताओं के साथ विविध फेरोसटी कक्ष तापमात्रा**

आर. अमिन, के. सामंतराय, एस. आयाज, एस.एन. षडंगी, आई. भौमिक, एस. सेन, जर्नल ऑफ ऑलएज एंड कंपाउडस **897**, 162734 (2022)।

103. **Bi रचना á-Fe_2O_3/$NiFe_2O_4$नैनोकंपोजाइट की चुंबकीय प्रदर्शन ,**

एस. जेना, डी.के. मिश्र, एस. एन.षडंगी, पी. मल्लिक, जर्नल ऑफ सुपरकंडक्टविटी एंड नोवेल मैग्नेटिज्म **35** (3), 833-838 (2022)।

104. **दृश्यमान फोटो-कैटालेज के लिए ग्राफीन अवस्तर पर सुपर पैरामैग्नाटिक Au@ á-Fe_2O_3 हाईब्रीड नैनोकणिका के फेसिल संश्लेषण और इसके एकत्रिकरण,**

आर.के. साहु, ए.के. मान्ना, ए. मित्र, एम. महापात्र, एस. एन. षडंगी, पी. गर्ग, आप्लाइड सरफेस साइंस **577**, 151954 (2022)।

105. **कक्ष तापमात्रा आलकोहॉल वाष्पीय संसूचन के लिए ãFe_2O_3-सक्रियत कार्बन कंपोजाइटस पर आधारित रसायन प्रतिरोधक सेंसर के दो चरणीय फेसिएल संश्लेषण ,**

एल. झेना, एस. एन. षडंग, डी. सोरेन, पी.के. देहरी, पी. पाटजोशी, आप्लाइड फिजिक्स ए **128** (2), 153 (2022)।

106. **इचनोकापर्स फ्रू के ठोस फाइबर के उपचार के लिए एक सक्षम दृष्टिकोण के रूप में ठंडा प्लाज्मा टेसेन्स**

एस. राउत, बी. मल्लिक और सी. परिड़ा, पीआईएक्सई, एक्सआरडी, रमन, एफटीआईआर और एसईएम संश्लेषण, ब्राज जर्नल फिजिक्स **53**, 53 (2023).

https://doi.org/10.1007/s13538-023-01256-2।

107. **vM2 उत्पादन में लिलियम हाईब्रिड सीवी जांबेसी के वेजेटेटिव और बड गुणों पर गामा विकिरण का प्रभाव,**

एस. मिश्र, एस. बेउरा और बी मल्लिक, दॉ फार्मा इनोवेशन जर्नल **11**(12), 3557-3559, 2022.

108. **लूफा सिलिंडेरिका के फाइबरों पर नाईट्रोजेन थंडा प्लाज्मा उपचार का प्रभाव,**

एस. राउत, बी. मल्लिक और सी. परिड़ा, आनुएल फरे रिसर्च**65**, 6763-6774, 2022।

109. **इचनोकार्पस फ्रूटेसेंस के फाइबरों के संरचना और कार्य पर वेक्युम प्लाज्मा का प्रभाव,**

एस. राउत, बी मल्लिक, डी दाश, एन आर नायक और सी परिडा, रैड इफेक्ट डेफ सॉलिडस **176**(11-12), 1160- 1170, 2022।

3.2 सम्मेलन कार्यवृत्त :

नाभिकीय भौतिकी

1. **सुसंगत घनत्व के भीतर परिमित नाभिक की सतह के गुणों के बीच सहसंबंध उतार-चढ़ाव मॉडल**

जीत अमृत पटनायक, मृत्युंजय भूयाँ, एस.के. पात्र, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त

वी**66** (2022)।

2. **नव संश्लेषित 207,208Th समस्थानिकों का क्षय गुण,**

   जीत अमृत पट्टनायक, आर.एन. पंडा, मृत्युंजय भूयाँ, एस.के. पात्र, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी**66** (2022)।

3. **घनत्व आश्रित सापेक्षिकीय R3Y प्रभावी न्यूक्लियन-न्यूक्लियन अंतक्रिया का उपयोग करते हुए संलयन क्रॉस-सेक्सन,**

   शिल्पा राना, राज कुमार, एस.के. पात्र, बी. वी. कार्लसन, मृत्युंजय भूयाँ,नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी**66** (2022)।

4. **न्यूट्रॉन तारों की आंतकिर परत संरचना पर समरुपता ऊर्जा की भूमिका,**

   विशाल परमार, मनोज कुमार शर्मा, एस.के. पात्र, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी. **66**(2022) ।

5. **सामूहिक क्लस्टरीकरण के भीतर 12,13C+12C प्रतिक्रिया में युग्मन गुणांक का प्रभाव तंत्र**

   सरबजीत कौर, रूपिंदर कौर, नवजोत कौर, बिर विक्रम सिंह, एस.के. पात्र,नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी**66** (2022)।

6. **172Er का ग्राउंड बैंड और K = 6+ आइसोमरों के लिए स्पेक्ट्रा और E2-M1 संक्रमण विशेषतायें,**

   सी आर प्रहराज, बीबी साहु, एस के पात्र, जे नायक, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी**66**(2022)।

7. **बाहरी परमाणु प्रणालियों के क्षय के गतिशील पहलू**

   सरबजीत कौर, बिर विक्रम सिंह, एस के पात्र, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी. **66**(2022)।

8. **गतिकीय क्लस्टर क्षय मॉडल के भीतर मिश्रण नाभिक 194Hg, 200Pb, 203Bi और 207At का क्षय विश्लेषण**

   सरबजीत कौर, बिर विक्रम सिंह, एस के पात्र, नाभिकीय भौतिकी पर पऊवि परिसंवाद के कार्यवृत्त वी**66** (2022)।

9. **मिश्रित बैलेंट मैगनीज में धनायनित आकार बेमेल की भूमिका और विकार का प्रभाव**

   आइशा खातुन, पायल आइच और डी तोपवाल, एआईपी एडवांस **13**, 025125 (2023)।

उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)

10. **हाल ही के न्यूट्रिनो दोलन आंकडें की दृष्टि से डीयूएनइ सहित नॉन-मैक्सिएल 2-3 मिश्रण का स्थापित करना**

    संजीब कुमार अग्रवाल, रितम कुंडु, सुप्रभ प्रकाश, मासूम सिंह जेंडो लिंक : https://zenodo.org/record/6784883

    उच्च ऊर्जाओं पर लेप्टान फोटोन अंतक्रियाओं पर 30वें अंतरराष्ट्रीय परिसंवादके कार्यवृत्त में योगदान (एलपी -2021)।

अन्य

11. **HiPCO SWCNTsसे कार्बन का कम विमीय संरचनात्मक डेरिवटिव,**

एस. सैनी, जी एम गौड और कुंतला भट्टाचारजा 66वां पऊवि ठोस अवस्था भौतिकी परिसंवाद का कार्यवृत्त

प्रकाशित पुस्तक / पुस्तक का अध्याय :

1. **सुसंगत घनत्व उतार-चढ़ाव मॉडल के भीतर सापेक्ष माध्य क्षेत्र घनत्व का उपयोग करते हुए परिमित नाभिक की समरुपता ऊर्जा-**

   मनप्रीत कौर, अंकित कुमार, अब्दुल क्यूदूस, एम. भूयाँ और एस.के. पात्र

   भारी आयन प्रतिक्रियाओं में बहुविखंडन : सिद्धांत और प्रयोग,

   जेनी स्टांडार्ड पब्लिशिग पींट लिं., 2023,

   संपादकगण : प्रो. राजीव कुमार पुरी, डॉ. अरुण शर्मा और प्रो. यु गांग मा

अन्य गतिविधियाँ

4.1 स्थापना दिवस :.. 59

4.2 आउटरीच कार्यक्रम : 59

4.3 राजभाषा : 82

4.4 आजादी का अमृत महोत्सव (एकेएएम) कार्यक्रम :.. 85

4.5 खेलकुद एवं सांस्कृतिक गतिविधियाँ: 87

4.1. स्थापना दिवस

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने 4 सितम्बर 2022 को अपने परिसर में अपना 48 वां स्थापना दिवस समारोह मनाया। प्रो. अजित कुमार मोहांति, निदेशक, भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी), मुंबई ने इस समारोह में मुख्य अतिथि के रूप में उपस्थित थे और स्थापना दिवस पर व्याख्यान प्रदान किया । प्रो. मोहांति ने बताया कि कैसे आईओपी अनुसंधान को आगे बढ़ाने के लिए एक प्रतिष्ठित स्थान है और कैसे वह कई पहलुओं में एक आईओपीएन हैं । उन्होंने ऊर्जा क्षेत्र में परमाणु ऊर्जा के शांतिपूर्ण उपयोग, विशेष रुप से समाज के लिए सतत परमाण ऊर्जा के बारे में भी बताया। प्रो. मोहांति ने न्यूट्रिनो के अनुसंधान, थर्मोइलेक्ट्रिसिटी, सुपरकंप्यूटर अनुप्रयोगों आदि के लिए सामग्रियों के उपयोग पर जोर दिया। उन्होंने होमी भाभा और सर सी.वी. रमन की संक्षिप्त कहानी का उदाहरण देकर भी दर्शकों को संबोधित किया।।

संस्थान के अडिटोरियम में आयोजित समारोह में सत्र की अध्यक्षता प्रो.के.के. नंद, निदेशक, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने की, प्रो. टी. सोम, स्थापना दिवस समारोह आयोजन समिति के अध्यक्ष, प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार, डॉ. बासुदेब मोहांति, संयोजक प्रमुख उपस्थित थे। प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर के धन्यवाद ज्ञापन से बैठक समाप्त हुई और इसके बाद एक सांस्कृतिक कार्यक्रम आयोजित हुआ था।

इनके अलावा, भौतिक विज्ञान के प्रख्यात प्रोफेसरों ने सुबह के सत्र में भौतिकी के विभिन्न क्षेत्रों पर दो स्थापना दिवस संगोष्ठी प्रस्तुत कीं। प्रथम सत्र में, प्रो. एस.बी. कृपानिधि, सामग्री अनुसंधान केंद्र (एमआरसी), भारतीय विज्ञान संस्थान (आईआईएससी), बैंगालूर ने “2D/III-नाइट्राइडस संकर पर आधारित हेटरोजंक्शन पर बात की, जिसमें पर्यावरण निगरानी, अंतरिक्ष अनुसंधान, ऑप्टिकॉल संचार और फोटो डिटेक्टरों के विभिन्न अनुप्रयोगों” पर जोर दिया।

दूसरे सत्र में प्रो. डी. कांजीलाल, इंटर-यूनिवर्सिटी एक्सेलेरेटर सेंटर (आईयूएसी), नई दिल्ली ने “आयन एक्सेलेरेटर और अनुसंधान और उद्योग में उनके अनुप्रयोगों “के बार में बात की । इसमें विशेष रुप से देश में विभिन्न आयन त्वरक और संबंधित प्रौद्योगिकी की अभिकल्पना और विकास पहलुओं को शामिल किया गया। प्रोफेसर कांजिलाल द्वारा विभिन्न ऊर्जाओं पर विभिन्न आयन किरणों के उपयोग को भी समझाया गया है।

4.2. आउटरीच कार्यक्रम

i) राष्ट्रीय विज्ञान दिवस

प्रत्येक वर्ष 28 फरवरी को भौतिकी संस्थान (आईओपी) अपने परिसर में राष्ट्रीय विज्ञान दिवस मनाता है। इस वर्ष के समारोह के एक अंश के रूप में आईओपी ने अपनी विविध अनुसंधान गतिविधियों को प्रदर्शित करने और विभिन्न जीवंत

प्रयोगों को प्रदर्शित करने के लिए एक "ओपन डे" कार्यक्रम आयोजित किया। इस अवलोकन का मुख्य उद्देश्य था उबरती प्रतिभाओं के मन में वैज्ञानिक भावना और स्वभाव को जागृत करना और विद्यार्थियों, शिक्षकों, अभिभावकों को प्रौद्योगिकी के प्रति उत्साही बनाना और आम जनता के बीच दैनिक जीवन में अधिक वैज्ञानिक और तकनीकी जागरुकता पैदा करना था। इस "ओपन डे" समारोह के दौरान छात्रों और वैज्ञानिकों ने जीवंत डेमो प्रयोगों का प्रदर्शन किया, प्रयोगशालाओं का दौरा किए और वैज्ञानिक पोस्टर प्रस्तुत किए । कुछ रोमांचक लाइव डेमों प्रयोगों में माइक्रोवेव में अंगूर से प्लाज्मा उत्पादन, क्वांटम डॉट से प्रकाश उज्सर्जन, एंटी करेंट का प्रदर्शन और अनुप्रयोग, कोणीय गति का संरक्षण, गैर-न्यूटोनियन तरल पदार्थ, लेजर बोतल , मोबियस स्ट्रिप, साइक्लोट्रॉन, जाइरोस्कोप, सुपरकंडक्टिंग लेविटेशन शामिल थे। स्वास्थ्य निगरानी प्रणाली, सौर ऊर्जा का प्रदर्शन, ३डी होलोग्राम, अपवर्तक सूचकांक और घनत्व, सामाजिक लाभ के लिए एक उपरकण के रूप में न्यूट्रिनो, सौर फोटोवोल्टिक आदि। हतिर ऊर्जा, तरल नाइट्रोजेन, विकिरण और तरल क्रिस्टल का एक अद्भूत स्रोत। विभिन्न प्रयोगशालाएँ/प्रयोगात्मक सेटअप जैसे आयन बीम प्रयोगशाला, एडवांस मेटरियल ग्राते प्रयोगशाला, निम्न आयामी सामग्री के लिए प्रयोगशाला, एक्स-रे फोटोइलेक्ट्रॉन स्पेक्ट्रोस्कोपी (एक्सपीएस) प्रयोगशाला, ट्रांसमिशन इलेक्ट्रॉन माइक्रोस्कोपी (टीईएम) प्रयोगशाला, सतह नैनो संरचना और विकास प्रयोगशाला, रमन स्पेक्ट्रोमीटर, स्क्विड मैग्नेटोमीटर, स्पंदित लेजर जमाव (पीएलडी, एचईपी संसूचक प्रयोगशाला और तरल क्रिस्टल प्रयोगशाला मुख्य आकर्षण थे।

ii) 3 अप्रैल 2022 को आईआईटी, भुवनेश्वर में Wissenaire'22 कार्यक्रम में लोकप्रिय विज्ञान वार्ता

प्रो. अजित मोहन श्रीवास्तव ने दिनांक 3 अप्रैल 2022 को Wissenaire'22 कार्यक्रम में आईआईटी भुवनेश्वर में आयोजित वार्षिक प्रौद्योगिकी-प्रबंधन उत्सव में "ब्रह्मांड, प्राथमिक कणिकायें, और अदीप्त ऊर्जा" शीर्षक पर एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की। आईआईटी में एक नक्षत्र दर्शन सत्र (आईओपी की दूरबीन की सहायता से) की योजना भी बनाई गई थी, किंतु अंत में बादल के कारण ऐसा नहीं हो सका ।

iii) भौतिकी संस्थान का दिनांक 13.04.2022 को सामंत चंद्र शेखर (स्वायत्त) महाविद्यालय, पुरी के विद्यार्थी और शिक्षकों का अध्ययन दौरा

सामंत चंद्रशेखर (स्वायत्त) महाविद्यालय, पुरी के विद्यार्थी और शिक्षकों ने दिनांक 13.04.2022 को भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर का अध्ययन दौरा किया। प्रो. के. के. नन्द, निदेशक ने छात्रों को मौलिक विज्ञान में कैरियर के बार बताया और आईओपी में की जा रही अनुसंधान गतिविधियों के बारे में बताया । डॉ. एन. एन. षडंगी, वैज्ञानिक अधिकारी, भौतिकी संस्थान ने इस कार्यक्रम का संयोजन किया और विद्यार्थियों ने आईओपी के सदस्यों से बात चीत की और आईओपी के विभिन्न प्रयोगशालाओं का भ्रमण किया। विभिन्न प्रयोगशालाओं के डॉक्टरॉल विद्यार्थी और वैज्ञानिक कर्मचारी सदस्यों ने विद्यार्थियों को विभिन्न प्रयोगशालाओं का परिदर्शन सुचारु रूप से कराया।

(विद्यार्थियों का एक सामूहिक फटोचित्र जिन्होंने 13.04.2022 को संस्थान का दौरा किया था)

iv) 15 जून 2022 को SOAFAL श्रृंखला में "आम जनता के लिए ब्लेक होल्स" पर लोकप्रिय विज्ञान वार्ता

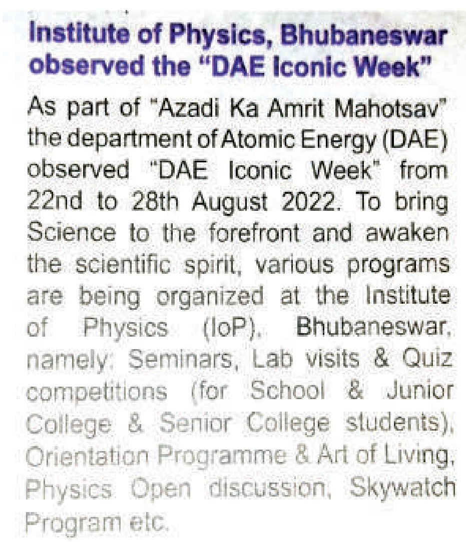
प्रो. अजित मोहन श्रीवास्तव ने दिनांक 15 जून 2022 को एसओए विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर की एसओएएफएएल (शिक्षा ओ अनुसंधान पाक्षिक अकादमिक व्याख्यान) श्रृंखला में "आम जनता के लिए ब्लॉक होल्स" पर एक लोकप्रिय विज्ञान वार्ता प्रदान की। इस वार्ता में लगभग 75 विद्यार्थी, संकाय सदस्य और आम जनता उपस्थित थे।

यू ट्यूब लिंक :

https://www.youtube.com/watch?v=hJDIqNXWJr8&list=PLBZfl5tRid2v7FQiJokHu1_ftc_h1Kwcr&index=6

v) आईपीइडब्ल्यू एस द्वारा आयोजित 21 जुलाई2022 को "आधुनिक संख्या प्रणाली और निश्चित और ट्रांसफिनिट" पर प्रेरणादायक संगोष्ठी

क प्रेरणादायक वार्ता का आयोजन दिनांक 21 जुलाई2022 को संस्थान का व्याख्यान भवन में आयोजित हुआ था। वार्ता का शीर्षक था **"आधुनिक संख्या प्रणाली और निश्चित एवं ट्रांसफिनिट"**। यह वार्ता श्री चंद्र कुमार दास और श्री सी.के. दाश, एसोसीएट मेम्बर ऑफ इंस्टीच्यूट ऑफ इलेक्ट्रोनिक्स एंड टेलीकम्युनिकेशन इंजीनियररर्स, नई दिल्ली ने प्रदान किया। लगभग 110 श्रोता इसमें भाग लिया था जिसमें शामिल हैं विद्यार्थी और पीडीएफ।



Institute of Physics, Bhubaneswar observed the "DAE Iconic Week"

As part of "Azadi Ka Amrit Mahotsav" the department of Atomic Energy (DAE) observed "DAE Iconic Week" from 22nd to 28th August 2022. To bring Science to the forefront and awaken the scientific spirit, various programs are being organized at the Institute of Physics (IoP), Bhubaneswar, namely: Seminars, Lab visits & Quiz competitions (for School & Junior College & Senior College students), Orientation Programme & Art of Living, Physics Open discussion, Skywatch Program etc.

vi) आजादी का अमृत महोत्सव के अंश के रूप में 22 अगस्त 2022 से 28 अगस्त 2022 तक पउवि का प्रतिष्ठित सप्ताह का आयोजन

(vii) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 22-28 अगस्त 2022- वृक्षरोपण

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने आजादी का अमृत महोत्सव के अंश के रूप में पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह मनाता है । इस प्रस्तावित सप्ताह का उद्घाटन बैठक संस्थान का व्याख्यान भवन में दिनांक 22.08.2022 को आयोजित किया गया। लगभग १०० संस्थान सदस्यों ने इस उद्घाटन समारोह में भाग लिया था जिसमें शामिल हैं शोधछात्र। पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह के एक अंश के रूप में, संस्थान ने वृक्षरोपण कार्यक्रम से गतिविधि आरंभ करने के लिए निर्णय लिया। वृक्ष रोपण कार्यक्रम (वन महोत्सव) संस्थान के सदस्यों द्वारा आरंभ किया गया और वन विभाग, ओड़िशा सरकार से लगभग 200 पौधे संस्थान परिसर में रोपे गए जिसमें शामिल हैं नीम, पिस्ता, कांचन, जामु, अशोक आदि। उद्घाटन समारोह में प्रो. करुणाकर नंद, निदेशक, प्रो. प्रदीप कुमार साहु, रजिस्ट्रार और डॉ. एस.एन. सरंगी, संयोजक एकेएएम ने पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह समारोह पर अपना अपना वक्तव्य रखा। इस वृक्ष रोपण कार्यक्रम में संस्थान के सभी सदस्यों ने भाग लिया और कार्यक्रम सफल रहा।

(उद्घाटन समारोह में प्रो. के. के. नंद, निदेशक, भौतिकी संस्थान अपना वक्तव्य रखते हुए)

(चित्र : वृक्षरापेण कार्यक्रम में सभी सदस्यगण और प्रो.के. के. नंद पौधे रोपते हुए)

(प्रो. पी.के. साहु और प्रो. सीखा वर्मा पौधा रोपते हुए)

viii) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 23.08.2022 के अवसर पर रक्तदान शिविर

पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह के एक अंश के रूप में, संस्थान ने सप्ताह के दूसरे दिन एक रक्तदान शिविर का आयोजन किया। यह शिविर "रक्त भंडार", राजधानी अस्पताल, भुवनेश्वर के सहयोग से आयोजित हुआ। प्रो. के. के. नंद, निदेशक ने इस रक्तदान शिविर का उद्घाटन किया और प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार, संकाय सदस्यगण, अन्य कई सदस्यों और विद्यार्थियों ने इस रक्तदान शिविर में भाग लिया। यह कार्यक्रम वृत्तिगत चिकित्सकों और रक्तदान शिविर दल की उपस्थिति में आयोजित हुआ।

(चित्र : रक्तदान शिविर का बैनर और आईओपी कर्मचारियों के साथ आईओपी के निदेशक का सामूहिक फटो)

रक्तदान शिविर में कर्मचारीगण और रक्तदाता

रजिस्ट्रार आईओपी और कर्मचारीगण रक्तदान करते हुए

ix) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 24.08.2022: (स्कूल और कनिष्ठ महाविद्यालय के विद्यार्थियों के लिए विज्ञान जागरुकता कार्यक्रम)

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने दिनांक 24.08.2022को विद्यालय और कनिष्ठ महाविद्यालय के विद्यार्थियों के लिए एक विज्ञान जागरुकता कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम में ओड़िशा के विद्यालयों और महाविद्यालयों से लगभग 120 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। विद्यार्थियों ने संस्थान की सभी प्रायोगिक प्रयोगशाआलाओं का दौरा किया और संस्थान के संकाय सदस्यों और वैज्ञानिक अधिकारियों के साथ बातचीत की। यह कार्यक्रम छात्रों के बीच एक दिलचस्प प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम के साथ समाप्त हुआ और प्रतियोगिता के दौरान पुरस्कार वितरण किया गया ।

(निदेशक, रजिस्ट्रार उद्घाटन वार्ता प्रदान करते हुए)

प्रतिभागियों का एक सामूहिक फटो

(ज्ञान-विज्ञान प्रतियोगिता कार्यक्रम के दौरान कई विजेता पुरस्कार ग्रहण करते हुए)

x) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 25.08.2022: वरिष्ठ महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों के विद्यार्थियों के लिए शैक्षणिक कार्यक्रम

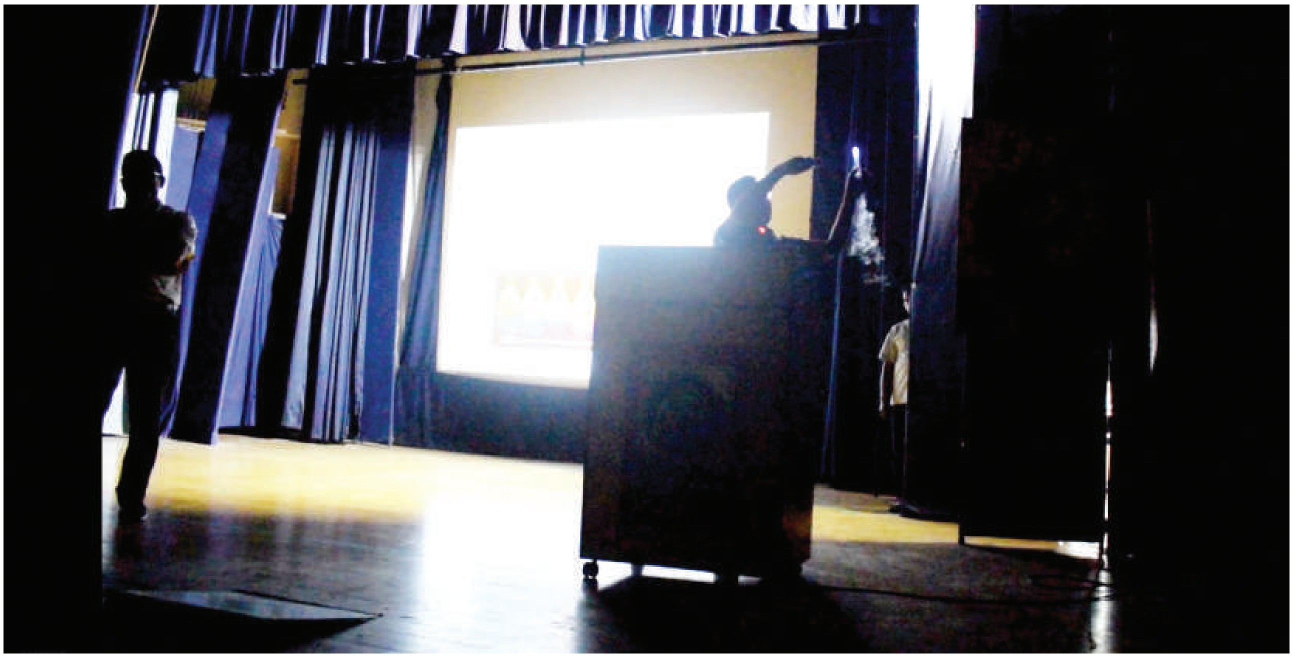
पऊवि का प्रतिष्ठित सप्ताह के अंश के रूप में, संस्थान ने वरिष्ठ महाविद्यालयों के विद्यार्थियों के लिए एक दिवसीय शैक्षणिक जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम में ओड़िशा के विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों से लगभग २०० विद्यार्थियों ने भाग लिया था। प्रो. ए.के. त्यागी, निदेशक, रसायन विज्ञान समूह, बीएआरसी, मुंबई ने

"विज्ञान में कैरियर" में एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की और विद्यार्थियों से विचार-विमर्श किया । श्री मनिष्ठ पटेल और सुश्री आइसा खातुन, आईओपी के शोधछात्रों ने भी सुबह सत्र में शानदार शैक्षणिक व्याख्यान दिया। दोपहर के सत्र में, प्रो के.के. नंद, निदेशक, आईओपी ने "सामाजिक अनुप्रयोग के लिए प्रकाशसंदीप्ति सामग्रियाँ " पर एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की। संस्थान का डॉ. एस.एन. सरंगी, एसओ-डी ने प्रकाश उत्सर्जन पर एक प्रयोग प्रदर्शन किया । राष्ट्रीय गान से यह सत्र समाप्त हुआ। आईओपी के सभी सदस्यों की सहायता से यह कार्यक्रम पूरी तरह से सफल रहा।

प्रो. ए.के. त्यागी, बीएआरसी प्रतिभागियों से विचार विमर्श करते हुए

श्री मनिष पटेल और सुश्री आइशा खातुन आईओपी शोधछात्रा वार्ता प्रदान करते हुए

प्रो. के. के. नंद, निदेशक, आईओपी प्रतिभागियों से प्रश्न उत्तर करते हुए



(डॉ. एस. एन. षडंगी, आईओपी द्वारा प्रकाश उत्सर्जन का प्रदर्शन करते हुए)

xi) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह दिनांक 26.08.2022: अंकुर बच्चों (आसपास बस्ती में रह रहे बच्चें) के लिए कार्यक्रम और योग कार्यक्रम

संस्थान पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह का पाँचवां दिन अंकुर (आसपास के बस्ती इलाके में रह रहे बच्चों) के लिए समर्पित है। संस्थान के शोधछात्रों ने विश्वेश्वरी बस्ती से तीसरी से आठवीं कक्षाओं के 35 बच्चों दो बारी में लाया था। विभिन्न वैज्ञानिक जागरुकता गतिविधियाँ, चंद्रयान पर व्याख्यात्मक फिल्म, त्रिकोणमिति, वैज्ञानिक मनोरंजक गतिविधियाँ और कई अन्य जादुई वैज्ञानिक प्रयोग हैं। आईओपी के शोधछात्रगण बच्चों को विभिन्न त्रिकोणमितीय आंकड़े बनाने में मदद करते हैं । प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव ने लेंस और चुंबक के मौलिक सिद्धांतों की व्याख्या की। प्रो. श्रीवास्तव ने भी आइनस्टीन जैसे प्रमुख वैज्ञानिकों के बचपन के जीवन के बारे में भी बच्चों को सलाह दी। डॉ. बी. मल्लिक ने बच्चों को विभिन्न जादुई वैज्ञानिक प्रयोगों जैसे इंद्रधनुष उत्पादन और वैक्यूम पंप आदि के बारे में समझाया। शाम के सत्र में संस्थान ने “आर्ट ऑफ लिविंग” समूह के सहयोग से एक योग शिविर का आयोजन किया । इस कार्यक्रम में संस्थान से लगभग 100 प्रतिभागियों ने भाग लिया था। आईओपी के सभी कर्मचारियों की सहायता से यह कार्यक्रम सफल रहा।

प्रो. के. के. नंद, निदेशक, प्रो. पी.के. साहु, प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव और अन्य लोग अंकुर के बच्चों से बात चीत करते हुए

(विभिन्न जिओमेट्रिकॉल आकार को खींचने में अंकुर के बच्चों को सहयोग करते हुए शोधछात्रागण

योग शिविर में प्रो.के. के. नंद और प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार

xii) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह : आईओपी सदस्यों के लिए स्वास्थ्य शिविर

प्रतिष्ठित दिवस के छठवें दिन में हृदय, अस्थि और आहार विषयों पर एक स्वास्थ्य शिविर का आयोजन किया गया'। इस शिविर में स्थानीय सुप्रसिद्ध कलिंग अस्पताल, भुवनेश्वर से प्रोफेसनॉल चिकित्सकों ने भाग लिया था। इस कार्यक्रम में संस्थान के लगभग 100 सदस्यों और उनके परिजनों ने भाग लिया था। श्रीमति अंजना त्रिपाठी ने संतुलित आहार के महत्व के बारे में बतायी और डॉ. रंजित पाणिग्राही ने अस्थिरोग विज्ञान (गठिया) के बारे में एक लोकप्रिय वार्ता रखा और डॉ. सुशांत सैला ने हृदय रोग विज्ञान पर एक वार्ता रखा । दोनों डॉक्टरों ने दर्शकों द्वारा पूछे गये प्रश्नों का उत्तर भी रखा। इस सत्र के बाद भी कुछ लोगों ने डॉ. पाणिग्राही और डॉ. त्रिपाठी की सलाह ली । आईओपी के सभी सदस्यों की सहायता से यह कार्यक्रम सफल रहा ।

(स्वास्थ्य शिविर का बैनर और निदेशक के साथ एक सामूहिक चित्र)

(प्रो. के. के. नंद, निदेशक डॉ. रांजित, वरिष्ठ अस्थिरोग चिकित्सक और डॉ. सुशांत, वरिष्ठ रोगविज्ञान चिकित्सक, कलिंग अस्पताल, भुवनेश्वर को सम्मानित करते हुए)

कलिंग अस्पताल, भुवनेश्वर से आहार विज्ञानी और स्वेच्छासेवियों को सम्मानित करते हुए निदेशक)

(डॉ. सैल (हृदरोगी चिकित्सक) और डॉ. त्रिपाठी (अस्थिरोग चिकित्सक संस्थान के सदस्यों का स्वास्थ्य जांच करते हुए)

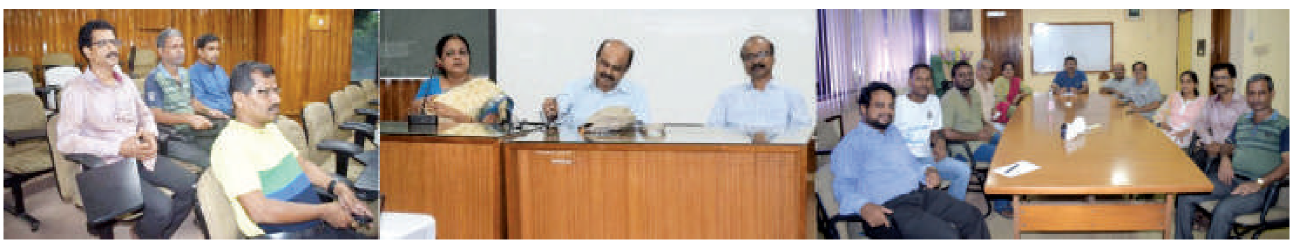
xiii) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 28.08.2022 : परिसर के बच्चों द्वारा वैज्ञानिक प्रस्तुति कार्यक्रम और आजादी का अमृत पर चित्रांकन प्रतियोगिता

पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह के एक अंश के रूप में, सातवें दिन अर्थात् 28 अगस्त 2022 को भौतिकी संस्थान अपने परिसर के बच्चों में वैज्ञानिक सोच के साथ साथ छोटे बच्चों में देशभक्ति का भाव पैदान करने के उद्देश्य से, आजादी का अमृत महोत्सव शीर्षक पर बच्चों में चित्रांकन प्रतियोगिता कार्यक्रम आयोजित करने के लिए निर्णय लिया। इस कार्यक्रम में लगभग 40 बच्चों ने भाग लिया । प्रतियोगिता के सभी विजेताओं को प्रो. के. के. नंद, निदेशक ने पुरस्कृत किया। उसके बाद परिसर के बच्चों द्वारा एक वैज्ञानिक प्रस्तुति दी गई। उनमें से दो बच्चों को पुरस्तार प्रदान के लिए चुना गया वे हैं श्री सरफराज खान और सुश्री सुभ्रांगी । सभी छोटे बच्चों को उनकी गतिविधि के लिए प्रोत्साहित करने के लिए, "आजादी का अमृत महोत्सव " शिल्ड प्रदान किया गया । यह कार्यक्रम राष्ट्रीय गान के साथ समाप्त हुआ, समापन से पहले, आईओपी में आउटरीच कार्यक्रम के लिए भविष्य की योजना पर एक सामूहिक चर्चा का आयोजन किया गया । शाम को आयोजित होने वाल आकाश दर्शन कार्यक्रम खराब मौसम के कारण रद्द करना पड़ा । आईओपी के सभी सदस्यों की सहायता से यह कार्यक्रम सफल रहा।

(चित्रांकन प्रतियोगिता की प्रतिभागियों के साथ संस्थान के कर्मचारी का एक चित्र)

(अंकुर संगठन बच्चों के लिए कार्यक्रम)

(अंकुर संगठन के बच्चों के लिए गणित विज्ञान का अभ्यास)



(एकेएएम के समापन समारोह और योग कार्यक्रम)

xiv) सोनपुर महाविद्यालय, सुवर्णपुर (12.11.2022, शनिवार)

1. आउटरीच सदस्यों का दौरा 12 नवम्बर 2022 को सुबह 8.00 बजे बौद्ध जिले से सोनपुर महाविद्यालय, सुवर्णपरु की ओर से शुरु हुआ ।
2. न्मारी हमारी आउटरीच दल का सोनपुर महाविद्यालय, सुवर्णपुर के अध्यक्ष, विभागाध्यक्षों, विद्यार्थियों और अन्य संकाय सदस्यों द्वारा भव्य स्वागत किया गया ।
3. सोनपुर महाविद्यालय के सभागार में एक उद्घाटन सत्र आयोजित किया गया, जहां निदेशक के साथ साथ उस महाविद्यालय के सभी शैक्षणिक सदस्यों, सोनपुर महाविद्यालय के अध्यक्ष द्वारा औपचारिक रूप से द्वीप प्रज्वलित करने के बाद स्वागत किया गया और सभी को स्मृति चिह्न प्रदान किया गया । प्रो. आर. एल. आचार्य, प्रिंसपॉल डॉ (श्रीमति) रथ, विभागाध्यक्षा, भौतिक विज्ञान विभाग, सोनपुर महाविद्यालय और निदेशक प्रोफेसर के.के. नन्द और मुख्य अतिथि डॉ. एस. कर, बिएआरसी, द्वारा भव्य उद्धाटन व्याख्यान दिया गया और आउटरीच समन्वयक डॉ. एस.एन. षडंगी ने धन्यवाद प्रस्ताव दिया।
4. चाय विराम के बाद उपरोक्त कार्यक्रम का तकनीकी सत्र प्रारंभ हुआ।
5. तकनीकी सत्र का उद्घाटन प्रो. के.के. नन्द, निदेशक, भौतिकी संस्थान द्वारा नीचे सूचीबद्ध है

तकनीकी सत्र		
क्रमांक	व्याख्याता का नाम	व्याख्यान का शीर्ष
1.	प्रो.के. के. नन्द, निदेशक, आईओपी	विज्ञान में रोजगार का अवसर
2.	डॉ. एस.कर, एसओ-जी, बीएआरसी	जल उपचार
3.	डॉ. एस. एन. षडंगी	नैनो विज्ञान और नैनो संरचना
4.	डॉ. बी. मल्लिक	तरल नाइट्रोजेन का व्यावहारिक अनुप्रयोग

xv) जिलापाल का कार्यालय, बौद्ध (12.11.2022)

1. आईओपी आउटरीच टीम के अकादमिक सदस्य और डॉ. एस. कर, बीएआरसी ने बौद्ध जिले में जल उपचार संयंत्र की स्थापना के संबंध में जिलापाल, बौद्ध के साथ एक बैठक की। यह बैठक करीब रात साढ़े दस बजे तक सर्किट हाउस, बौद्ध में अुआ । बैठक रात 12.20 बजे तक चली ।

2. टीम ने जिलापाल, बौद्ध, पंचायत अधिकारी और तहसलीदान के सामने पऊवि (आंकडा) के जल उपचार संयंत्र के विवरण को विस्तार से बताया।

3. बैठक बहुत सफल रही और जिलापाल, बौद्ध ने तुरंत ५ जल उपचार संयंत्र स्थापित करने में रूचि दिखाई और बाद में वह वे बौद्ध जिले में लगभग 100 और जल उपचार संयंत्र स्थापित करने पर सहमत हुए। टीम ने 5 स्थानों से पानी के नमून भी एकत्र किया, जहां संयंत्र स्थापित होना है।

4. बैठक प्रत्येक सदस्य को धन्यवाद ज्ञापन के साथ समाप्त हुई।

xvi) जवाहार नवोदय विद्यालय, बौद्ध (13.11.2022, रविवार)

1. जवाहार नवोदय विद्यालय (जेएनवी), बौद्ध के निमंत्रण के अनुसार, आउटरीच सदस्यों ने शैक्षणिक रूप से प्रेरणादायक कार्यक्रम के लिए जेनएवी, बौद्ध की ओर 13 नवंबर , 2022 को शाम 5.00 बजे दौरे की शुरुआत की। कक्षा 6 से 12वीं तक के करीब 400 छात्र-छात्राओं के जमाबड़ा था, उनके शिक्षक भी शैक्षणिक कार्यक्रम के लिए उत्सकुता से भरे हुए थे ।

2. इस समूह का भव्य स्वागत जेएनवी ने किया ।

3. औपचारिक परिचयात्मक बैठक और सभाओं से पहले गणमान्य व्यक्तियों के परिचय के बाद शैक्षणिक कार्यक्रम लगभग शाम ७.३० बजे तक शुरु हुआ।

4. आउटरीच टीम के अकादमिक समूह की ओर से अकादमिक प्रेरणादायक सत्र नीचे सूचीबद्ध है ।

तकनीकी सत्र		
क्रमांक	व्याख्याता का नाम	व्याख्यान का शीर्ष
1.	प्रो.के. के. नन्द, निदेशक, आईओपी	विज्ञान का विकास
2.	प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार	भौतिकी संस्थान में उपलब्ध सुविधाएं और अनुसंधान में उनका उपयोग
3.	डॉ. एस. एन. षडंगी	प्रकाश और नैनो संरचना
4.	डॉ. बी. मल्लिक	तरल नाइट्रोजेन सहित विज्ञान का जादूगरी

xvii) मॉडल डिग्री महाविद्यालय, बौद्ध (14.11.2022, सोमवार)

1. तय कार्यक्रम के अनुसार परिदर्शन आउटरीच सदस्य सुबह करीब 9.00 बजे कार्यक्रम स्थल पर पहुंचे । उद्घाटन सत्र आसपास के पाँच महाविद्यालयों के लगभग 300 छात्रों की एक सभा उचित पंजीकरण के बाद शुरु हुआ।

2. मॉडल पब्लिक महाविद्यालय के प्राचार्य, बौद्ध ने बैठक में उपस्थित अतिथियों का परिचय कराया। प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार, भौतिकी संस्थान ने उद्घाटन भाषण प्रदान किया । प्रो.के. के. नंद, निदेशक, आईओपी ने मुख्य अतिथि का भाषण दिया । सत्र का समापन एकेएएम बुलटिन के उद्घाटन के साथ हुआ जिसके बाद डॉ. पी.सी. बेहेरा ने धन्यवाद ज्ञापन प्रदान किया। इस कार्यक्रम के नोडल अधिकारी थे बौद्ध पंचायत महाविद्यालय के प्राचार्य।

3. उपरोक्त कार्यक्रम का शैक्षणिक और तकनीकी सत्र छात्रों के लिए नाश्ते और चाय विराम के बाद आयोजित हुआ।

4. तकनीकी सत्र का उद्घाटन प्रो. के. के. नंद, निदेशक, भौतिकी संस्थान ने किया, उसका विवरण नीचे दिया गया है

तकनीकी सत्र		
क्रमांक	व्याख्याता का नाम	व्याख्यान का शीर्षक
1.	प्रो.के. के. नन्द, निदेशक, आईओपी	विज्ञान में रोजगार का अवसर
2.	प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार	भौतिकी संस्थान में उपलब्ध सुविधायें
3.	डॉ. एस. एन. षडंगी	नैनो विज्ञान, नैनो संरचना और इसके अनुप्रयोग
4.	डॉ. बी. मल्लिक	तरल नाइट्रोजेन के अनुप्रयोग

कार्यक्रम लगभग 2.30 बजे समाप्त हुआ और एकत्रित छात्रों और शिक्षकों के लिए मध्याह्न भोजन का आयोजन हुआ था

xviii) दिनांक 24.12.2022 गंजाम जिला में आयोजित आउटरीच कार्यक्रम पर एक रिपोर्ट

भौतिकी संस्थान (आईओपी), भुवनेश्वर छात्रों, शिक्षकों, जनप्रतिनिधियों, सरकारी अधिकारियों और आम जनता के बीच जागरुकता पैदा करने के लिए समय-समय पर नियमित रूप से संगोष्ठी और अन्य जागरुकता और आउटरीच कार्यक्रम करता रहा है । भौतिक विज्ञान विभाग, रासायन विज्ञान विभाग, इलेक्ट्रोनिक्स विभाग, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय के एम.एससी विद्यार्थियों के लिए दिनांक 24.12.2022को ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय (बीयू), भंज विहार, ब्रह्मपुर, गंजाम, ओड़िशा में विज्ञान विद्यार्थियों के लिए आउटरीच कार्यक्रम पर पब्लिक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित हुआ था। इस बठैक में एनआईएसटी कॉलेज और खलिकोट कॉलेज से विद्यार्थियों ने भी भाग लिया था। इस कार्यक्रम में लगभग 200 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। कार्यक्रम का उद्देश्य विज्ञान में कैरियर, नाभिकीय विज्ञान का सामाजिक अनुप्रयोग और पऊवि तथा आईओपी की गतिविधियाँ, वस्तु विज्ञान में अग्रणी अनुसंधान आदि की ओर युवा मन का ध्यान आकर्षित करना था।

इस कार्यक्रम के उद्धघाटन समारोह में प्रो. गीतांजलि दाश, कुलपति, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय ने अध्यक्षता की थी, कार्यक्रम में उपस्थित थे प्रो. करुणा कर नंद, निदेशक, आईओपी, प्रो. पी.के.मोहांति, अध्यक्ष, पी.जी. काउंसिल, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार, आईओपी, प्रो. एस.के. त्रिपाठी, भौतिक विज्ञान विभाग, ब्रवि, और डॉ. एस. पंडा, प्रमुख, भौतिक विज्ञान विभाग, ब्रवि, उपस्थित थे । डॉ. सचिन्द्र नाथ सरंगी, संयांजक, एकेएएम समिति, आईओपी ने इस बैठक का उद्देश्य बताया और सभी श्रोताओं का स्वागत किया। सभी मंचासीन अतिथियों ने इस बैठक में उपस्थित विद्यार्थियों और संकाय सदस्यों को संबोधित किया। प्रो. गीतांजलि दाश, कुलपति ने ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय में इस तरह के एक अद्भूत एवं ज्ञानवर्धक कार्यक्रम आयोजित करने के लिए आईओपी समूह को धन्यवाद दिया। उन्होंने देश की बढ़ती ऊर्जा की मांगों को पूरा करने के लिए सुरक्षित, पर्यावरण के अनुकूल और विद्युत ऊर्जा के आर्थिक रूप से व्यवहार्य श्रोत के रूप में परमाणु ऊर्जा का उत्पादन करने के लिए ज्ञान और परमाणु ऊर्जा के उपयोग की सराहना की। उद्घाटन बैठक का समापन डॉ. एस. पंडा, प्रमुख, भौतिक विज्ञान विभाग, ब्रह्मपुर विश्वविद्यालय, ब्रह्मपुर के धन्यवाद ज्ञापन से हुआ।

उद्घाटन बैठक के बाद, तकनीकी सत्र का आरंभ हुआ जिसमें प्रो. के. के. नेद ने रेसेस्टिव सेंसर में हुई अंतिम प्रगति शीर्षक पर बताया । प्रो. पी.के. साहु ने "परमाणु ऊर्जा और इसके सामाजिक प्रयोग" पर वार्ता प्रदान की। इस प्रस्तुति का उद्देश्य परमाणु ऊर्जा, चल रही परियोजनाओं की गतिविधियों के बारे में जागरुकता बढ़ाना और परमाणु ऊर्जा को सुरक्षित और पर्यावरण के अनुकूल बनाने के लिए किए जा रहे उपायों के बारे में जानकारी प्रदान करना था। डॉ. एन. एन. षडंगी ने नैनोविज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी शीर्षक पर श्रोताओं को बताया और डॉ. बी. मल्लिक, वैज्ञानिक अधिकारी ने भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर की अनुसंधान सुविधाओं के शीर्षक पर एक वार्ता प्रदान की।

(उद्घाटन समारोह के दौरान मंच पर अतिथिगण और अतिथियों, वक्ताओं और प्रतिभागियों का एक सामूहिक फटोग्राफ)

(सभागृह में प्रतिभागीगण और प्रो. नंद वार्ता प्रदान करते हुए)

xix) दिनांक 25.12.2022 को मथुरा ग्राम, खलिकोट, गंजाम, ओडिशा में आयोजित आउटरीच कार्यक्रम पर एक रिपोर्ट

गंजाम जिला का खलिकोट प्रखंड के अंतर्गत मथुरा गांव में मानव की सेवा में परमाणु ऊर्जा पर एक जन जागरुकता कार्यक्रम दिनांक 25.12.2021को आयोजित किया गया । इस कार्यक्रम में इस प्रखंड के विभिनन पंचायतों से लगभग 300 ऐनएम, अंगनवाडी कर्मचारी, एसएसजी कर्मी, एनजीओ कर्मी आदि ने भाग लिया । इस कार्यक्रम में अतिथि के रूप में प्रो. करुणाकर नंद, निदेशक, प्रो. प्रदीप कुमार साहु, रजिस्ट्रार, डॉ. सचिन्द्र नाथ षडंगी, वैज्ञानिक अधिकारी प्रमुख उपस्थित थे । कार्यक्रम का उद्देश्य था परमाणु ऊर्जा को सुरक्षित, किफायती, पर्यावरण के अनुकूल, विद्युत ऊर्जा के दीर्घकालिक स्रोत के रूप में ध्यान आकर्षित करना और लोगों के मन से विकिरण के बारे में रही गलत धारणाओं को दूर करना था । श्री प्रताप चंद्र पाल, भैरबी क्लब ने प्रतिभागियों को धन्यवाद दिया। श्री भगबान बेहेरा, वरिष्ठ हिंदी अनुवादक मंच संचालन कर रहे थे।

(मंच पर विराजमान अतिथि तथा वक्तागण , श्री प्रताप चंद्र पाल, भैरबी क्लब, प्रो. करुणाकर नंद, निदेशक, प्रो. प्रदीप कुमार साहु, रजिस्ट्रार, डॉ. सचिन्द्र नाथ षडंगी, वैज्ञानिक अधिकारी, भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर)

(डॉ. एस. एन. षडंगी श्रोताओं को बताते हुए और सभास्थल पर प्रतिनिधियों का एक फटोग्राफ)

xx) 27 जनवरी 2023 के दौरान सेंचुरियन यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलोजी एंड मैनेजमेंट (सीयूटीएम), बलांगीर में आउटरीच कार्यक्रम का आयोजन

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने आजादी का अमृत महोत्सव के एक अंश के रूप में दिनांक 27 जनवरी 2023 को सेंचुरियन यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलोजी एंड मैनेजमेंट (सीयूटीएम), बलांगीर में विज्ञ्ज्ञन विद्यार्थियों के लिए आउटरीच कार्यक्रम पर सार्वजनिक आउटरीच कार्यक्रम आयोजित किया है।श्री पी. शरंगी (निदेशक) सीयूटीएम और प्रो. बिस्वाल (सीयूटीएम) और सेंचूरियन यूनिवर्सिटी ऑफ टेक्नोलोजी एंड मैनेजमेंट के सभी संकाय सदस्यों ने सीयूटीएम की ओर यह कार्यक्रम आयोजित करने के लिए समन्वय किया था। इस कार्यक्रम में लगभग 200 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। कार्यक्रम का उद्घाटन प्रो.के. के. नंद ने किया। प्रो. नंद ने एक लोकप्रिय विज्ञान वार्ता से छात्रों को प्रेरित किया। प्रो. पी.के. साहू ने परमाणु ऊर्जा और परमाणु ऊर्जा का उपयोग मानव जाति के लाभ के लिए कैसे किया जा सकता है उसके बारे में बताया और डॉ. एस. एन. षडंगी ने आईओपी, भुवनेश्वर में उपलब्ध प्रायोगिक सुविधाओं और नैनोविज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी के बारे में बताया और छात्र और शोधकर्ताओं ने इन सुविधाओं को कैस उपयोग करते हैं। अंत में डॉ. षडंगी ने श्री बि.के. दाश के साथ मिलकर छात्रों के लिए कुछ मजेदार विज्ञान प्रयोगों का आयोजन किया।

xxi) महिला महाविद्यालय, बलांगीर में आउटरीच कार्यक्रम

आजादी का अमृत महोत्सव के अंश के रूप में दिनांक २७ जनवरी २०२३ को सरकारी महिला महाविद्यालय , बलांगरी में विज्ञान के विद्यार्थियों के लिए आउटरीच कार्यक्रम पर एक जन आउटरीच कार्यक्रम का आयोजन भौतिकी संस्थान ने किय था। प्रो. मनोरंजन मिश्र, प्राचार्य और सरकारी महिला महाविद्यालय, बलांगीर के सभी शिक्षकगण ने इस महाविद्यालय में कार्यक्रम की व्यवस्था के लिए आईओपी के सदस्यों के साथ समन्वय किया । कार्यक्रम में राजेंद्र महाविद्यालय के विज्ञान के छात्रों ने भी हिस्सा लिया था। इस कार्यक्रम में लगभग 200 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। कार्यक्रम का उद्घाटन प्रो. के. के. नंद, के

एक लोकप्रिय विज्ञान वार्ता से छात्रों को प्रेरित किया । प्रो. पी.के. साहू ने परमाणु ऊर्जा और परमाणु ऊर्जा का उपयोग मानव जाति के लाभ के लिए कैसे किया जा सकता है बताया। डॉ. एस. एन. षडंगी ने नैनोतकनीकी और आईओपी, भुवनेश्वर में उपलब्ध प्रायोगिक सुविधाओं के बारे में बताया। यह कार्यक्रम बहुत सफल रहा।

xxii) **जवाहर नवोदय विद्यालय (जेएनवी), कोणार्क, जिला-पुरी में "विज्ञान के विद्यार्थियों के लिए आउटरीच कार्यक्रम" आयाजित**

जेएनवी, कोणार्क के विद्यार्थियों के लिए 31.12.2022 को जवाहर नवोदय विद्यालय (जेएनवी), कोणार्कमें 'विज्ञान विद्यार्थियों के लिए आउटरीच कार्यक्रम' पर एक 'जन आउटरीच कार्यक्रम' आयोजित किया गया था। इस कार्यक्रम में लगभग 400 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। उद्घाटन बैठक की शुरुअता प्राचार्य, जेएनवी, कोणार्क की स्वागत भाषण से प्रारंभ हुआ और डॉ. सचिन्द्र नाथ षडंगी, एकेएएम समिति, आईओपी ने इस बैठक का उद्देश्य बताया और एकत्रित जनता का स्वागत किया।मंच पर विराजमान अतिथियों ने बैठक में उपस्थित छात्रों और संकाय सदस्यों को संबोधित किया। प्रो. के. के. नंद ने वस्तु विज्ञान में अंतिम प्रगति के बारे में बताया । प्रो. पी.के. साहु ने परमाणु ऊर्जा और समाज में इसका अनुप्रयोग पर एक वार्ता प्रस्तुत किया। डॉ. एस. एन. षडंगी ने "नैनो विज्ञान और नैनोप्रौद्योगिकी" शीर्षक पर लोगों को बताया। कार्यक्रम का उद्देश्य युवाओं के दिमाग का ध्यान विज्ञान में वाहक, परमाणु विज्ञान के सामाजिक अनुप्रयोग और पऊवि और आईओपी की गतिविधियों, वस्तु विज्ञान में अग्रणी अनुसंधान आदि की ओर आकर्षित करना था।

xxiii) विद्यार्थियों के लिए भौतिक विज्ञान खुली चर्चा (पीओडी) और पीओडी- ऑनलाइन : प्रो. ए. एम. श्रीवास्तव

भौतिकी संस्थान में स्कूली बच्चों के लिए प्रत्येक महीने में एक बार भौतिक विज्ञान खुली चर्चा (पीओडी) की व्यवस्था की जाती थी, जहां छात्र भौतिक विज्ञान में कोई भी प्रश्न पलछ सकता था और मुफ्त चर्चा में शामिल हो सकता था। यह कार्यक्रम अब पठानी सामंत तारामंड, भुवनेश्वर के समन्वय से हर महीने के तीसरे शनिकवार को नियमित रूप से ऑनलाइन आयोजित किया जा रहा है। यह एक सतत कार्यक्रम है, 1 अप्रैल 2022- 31अगस्त 2022 के दौरान आयोजित सत्रों का विवरण निम्नलिखित है ।

सत्र 8: 16अप्रैल2022

यू ट्यूब लिंक: https://www.youtube.com/watch?v=tNQ-sm0qa9I&t=2399s

सत्र 9: 21मई 2022

यू ट्यूब लिंक: https://www.youtube.com/watch?v=PDeMJ3Fg_sc&t=7s

सत्र 10: 18जून 2022

यू ट्यूब लिंक: https://www.youtube.com/watch?v=6D6OAAcMaXc&t=850s

सत्र11: 23जुलाई 2022

यू ट्यूब लिंक: https://www.youtube.com/watch?v=jIUg2rslZ88&t=67s

सत्र 12: 27अगस्त, 2022

(आईओपी, भुवनेश्वर में “आजादी का अमृत महोत्सव” के अवसर पर भौतिक विज्ञान पर खुली चर्चा का विशेष 12वां सत्र)

यू ट्यूब लिंक :https://www.youtube.com/watch?v=WfZy1yQGiXo&t=423s

xxiv) भौतिकी संस्थान में अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस -2023 समारोह

प्रो. शिखा वर्मा, आईओपी-महिला कक्ष की अध्यक्षता में 1 मार्च 2023 को महिला दिवस ऑनलाइन की व्यवस्था की गई थी । इस वर्ष अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस का विषय था परिवर्तनकारी प्रौद्योगिकी और डिजिटॉल शिक्षा के विकास में महिलाओं और लड़कियों पर केंद्रित डिजिटॉल, लैंगिक समानता के लिए नवाचार और प्रौद्योगिकी। यह बात सुश्री रामा सरोदे, सामाजिक कानूनी प्रशिक्षक ने दी।”समानता को अपनाएं, लिंग को अपनी क्षमता का आकलन न करने दें “विषय पर अपनी

वार्तालाप में उन्होंने कार्यस्थल पर महिलाओं की सुरक्षा से संबंधित मुद्दों पर चर्चा की । यह बैठक हाइब्रिड मोड में आयोजित की गई थी, जिसमें वक्ता और कुछ आईओपी सदस्य ऑनलाइन मौजूद थे और कुछ सदस्य व्याख्यान कक्ष में मौजूद थे।

xxv) लोकप्रिय वार्ता

प्रो. शिखा वर्मा

(क) होमी भाभा विज्ञान केंद्र (एचबीएससी) और टीआईएफआर (जुलाई 22) द्वारा आयोजित विज्ञान विदुषी कार्यक्रम में "सतहो और नैनोसंरचनाओं के अनुप्रयोग : सेंसर और कैटेलिसिस सतहों से नैनोटेक्नोलॉजी " तक "नैनो बायो" तक पर एक वार्ता।

(ख) रमा देवी महिल विश्वविद्यालय, भुवनेश्वर में जुलाई 2022 को आयोजित आश्चर्यजनक सामग्रियाँ, ऊर्जा और विकिरण पर एसोसीएशन ऑफ न्यूक्लियर केमिस्टस एंड आलाइड साइंटिस्टस-पूर्वी क्षेत्रीय केंद्र (इयनकॉस-ईआरसी) कार्यक्रम में 'उत्तेजन कार्यात्मक सामग्रियाँ और नैनोविज्ञान का अनुप्रयोग '।

प्रोफेसर देवाशिष चौधूरी

(क) आजादी का अमृत महोत्सव समारोह के एक भाग के रुप में, एस एन बोस राष्ट्रीय मौलिक विज्ञान केंद्र, कोलकाता द्वारा आयोजित संगोष्ठी इम्पाक्ट 2022 में "नरम पदार्थ, जीवित प्रणाली और सक्रिय पदार्थ" शीर्षक पर एक ऑनलाइन वार्ता प्रस्तुत की

4.3. राजभाषा गतिविधियाँ

वर्ष 2022-2023 (अप्रैल -2022 से मार्च 2023) की अवधि के दौरान राजभाषा प्रभाग द्वारा हिन्दी के प्रगामी प्रयोग से संबंधित निम्नलिखित कार्य किए गए -

i) **राजभाषा नीति और भारत सरकार के वार्षिक कार्यक्रम का कार्यान्वयन** : संस्थान के सभी अनुभागों को वर्ष 2022-23 के लिए वार्षिक कार्यक्रम में गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग द्वारा निर्धारित लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए इसमें दिये गये अधिनियम के प्रावधानों, नियमों और उसके तहत जारी निर्देशों का अनुपालन करने के लिए सलाह दी गई है। संघ की राजभाषा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन के लिए विभिन्न बिंदु भी तैयार किए गए ।

ii) राजभाषा अनुभाग विभिन्न अनुभागों के राजभाषा निरीक्षण की स्थिति में समन्वयक के रूप में कार्य करता है।

iii) गृह मंत्रालय, राजभाषा विभाग, हिंदी शिक्षण योजना के तहत संचालित विभिन्न प्रशिक्षण पाठ्यक्रमों के लिए अधिकारियों के नामांकन की प्रक्रिया भी करता है। रिपोर्टाधीन अवधि के दौरान 03 कार्मिकों को प्रवीण पाठ्यक्रम के लिए और 02 कार्मिकों को पारंगत पाठ्यक्रम के लिए नामित किया गया है ।

iv) **राजभाषा कार्यान्वयन समिति की बैठक** : संस्थान की राजभाषा कार्यान्वयन समिति की त्रैमासिक बैठक प्रावधान के अनुसार आयोजित की जाती है, जिसमें संस्थान में आधिकारिक कामकाज में हिंदी के उपयोग से संबंधित प्रगति की समीक्षा की जाती है और उसमें चर्चा के आधार पर, हिंदी के प्रगतिशील प्रयोग में सुधार और राजभाषा नीति के कार्यान्वयन के लिए प्रभावी रणनीति बनाई गई है । इस अवधि के दौरान तीन बैठकें नियमित रूप से आयोजित की गई और एक बैठक अपरिहार्य कारणों से आयोजित नहीं की जा सकीं।

v) रिपोर्ट अवधि के दौरान, नियमित सामग्रियों के नियमित अनुवाद के अलावा, राजभाषा अधिनियम 1963 की धारा 3 (3)में निर्दिष्ट सामग्रियों/दस्तावेजों के कई महत्वपूर्ण और समयबद्ध अनुवाद और अन्य संसदीय गतिविधियाँ की गईं।

vi) राजभाषा नीति के प्रभावी कार्यान्वयन और दैनिक सरकारी कामकाज में हिंदी के प्रयोग के प्रति जागरुकता पैदा करने के लिए संस्थान में दिनांक 14.09.2022 से 29.09.2022 तक "हिंदी पखवाड़ा" का आयोजन किया गया। पखवाड़ा

के दौरान 05 हिंदी प्रतियोगिताएँ आयोजित की गई। विजेता कर्मचारियों को नकद पुरस्कार वितरित किये गए। 29.09.2022 को संस्थान में आयोजित प्रशस्ति पत्र समारोह में विजेताओं को प्रशस्तिपत्र भी प्रदान किये गये।

(दिनांक 14.09.2022 को हिंदी दिवस समारोह के दौरान प्रो.के. के. नन्द, निदेशक और प्रो. पी.के. साहु, रजिस्ट्रार)

(दिनांक 29.09.2022 को पुरस्कार और प्रशस्ति पत्र वितरण समारोह के दौरान प्रो. पी.के. साहु रजिस्ट्रार और प्रो. सीखा वर्मा, प्रभारी निदेशक)

vii) दिनांक 21.09.2022 को "श्रम कानून और लेखा नीतियाँ " पर एक कार्यशाला आयोजित किया। इस कार्यशाला में श्री एस. संपत कुमार, उप-श्रमायुक्त (केंद्रीय) , श्री पी.के. राणा, क्षेत्रीय श्रम आयुक्त और श्री हरमनजीत कौर, सहायक श्रम आयुक्त (केंद्रीय) , भुवनेश्वर ने इस शीर्षक पर व्याख्यान दिया था। दिनांक 05.12.2022 को "विद्यार्थियों के शैक्षणिक विकास में अभिभावकों के मार्गदर्शन" शीर्षक पर एक कार्यशाला आयोजित हुई थी । इस कार्यशाला में श्री ए.के. पंडा, प्राचार्य, केंद्रीय विद्यालय क्र.1, भुवनेश्वर और डॉ. आर.के. दूबे, पीजीटी (हिंदी) ने उपर्युक्त विषय पर व्याख्यान रखा था । विश्व हिंदी दिवस के अवसर पर दिनांक 10.01.2023 को आईआरईएल (इंडिया) लि., ऑसकॉम, छत्रपुर के सहयोग से संयुक्त रूप में एक हिंदी कार्यशाला आयोजित किया गया था।

(21.09.2022 को हिंदी कार्यशाला के दौरान अतिथिगण)

(दिनांक 05.12.2022 को आयोजित हिंदी कार्यशाला के दौरान अतिथियों को सम्मान करते हुए प्रो. के.के. नंद, निदेशक)

(संस्थान में दिनांक 29.08.2023 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (क्रेंदीय) की बैठक और पुरस्कार वितरण समारोह के अवसर पर प्रो.के. के. नन्द, निदेशक मंच पर विराजमान)

(दिनांक 10.1.2023 को विश्व हिंदी दिवस समारोह के अवसर पर मंचपर अतिथिगण)

4.4. आजादी का अमृत महोत्सव (आकाम) कार्यक्रम

पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 23.08.2022 के अवसर पर रक्तदान शिविर

पऊवि का प्रतिष्ठित सप्ताह के अंश के रूप में, संस्थान ने वरिष्ठ महाविद्यालयों के विद्यार्थियों के लिए एक दिवसीय शैक्षणिक जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम में ओड़िशा के विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों से लगभग 200 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। प्रो. ए.के. त्यागी, निदेशक, रसायन विज्ञान समूह, बीएआरसी, मुंबई ने "विज्ञान में कैरियर" में एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की और विद्यार्थियों से विचार-विमर्श किया । श्री मनिष्ठ पटेल और सुश्री आइसा खातुन, आईओपी के शोधछात्रों ने भी सुबह सत्र में शानदार शैक्षणिक व्याख्यान दिया। दोपहर के सत्र में, प्रो के.के. नंद, निदेशक, आईओपी ने "सामाजिक अनुप्रयोग के लिए प्रकाशसंदीप्ति सामग्रियाँ " पर एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की । संस्थान का डॉ. एस.एन. सरंगी, एसओ-डी ने प्रकाश उत्सर्जन पर एक प्रयोग प्रदर्शन किया । राष्ट्रीय गान से यह सत्र समाप्त हुआ। आईओपी के सभी सदस्यों की सहायता से यह कार्यक्रम पूरी तरह से सफल रहा।

i) 24.08.2022 को पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह (स्कूल और कनिष्ठ महाविद्यालय के विद्यार्थियों के लिए विज्ञान जागरुकता कार्यक्रम)

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर ने दिनांक 24.08.2022 को विद्यालय और कनिष्ठ महाविद्यालय के विद्यार्थियों के लिए एक विज्ञान जागरुकता कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम में ओड़िशा के विद्यालयों और महाविद्यालयों से लगभग 120 विद्यार्थियों ने भाग लिया था। विद्यार्थियों ने संस्थान की सभी प्रायोगिक प्रयोगशाआलाओं का दौरा किया और संस्थान के संकाय सदस्यों और वैज्ञानिक अधिकारियों के साथ बातचीत की। यह कार्यक्रम छात्रों के बीच एक दिलचस्प प्रश्नोत्तरी कार्यक्रम के साथ समाप्त हुआ और प्रतियोगिता के दौरान पुरस्कार वितरण किया गया ।

(निदेशक और रजिस्ट्रार उद्घाटन वार्ता प्रदान करते हुए)

(विद्यार्थियों के लिए सत्र और प्रयोगशाला परिदर्शन)

प्रतिभागियों का सामूहिक फटोचित्र

ii) पऊवि प्रतिष्ठित सप्ताह 25.08.2022: वरिष्ठ महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों के विद्यार्थियों के लिए शैक्षणिक कार्यक्रम

पऊवि का प्रतिष्ठित सप्ताह के अंश के रूप में, संस्थान ने वरिष्ठ महाविद्यालयों के विद्यार्थियों के लिए एक दिवसीय शैक्षणिक जागरूकता कार्यक्रम आयोजित किया। इस कार्यक्रम में ओड़िशा के विभिन्न महाविद्यालयों और विश्वविद्यालयों

से लगभग २०० विद्यार्थियों ने भाग लिया था। प्रो. ए.के. त्यागी, निदेशक, रसायन विज्ञान समूह, बीएआरसी, मुंबई ने "विज्ञान में कैरियर" में एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की और विद्यार्थियों से विचार-विमर्श किया । श्री मनिष्ठ पटेल और सुश्री आइसा खातुन, आईओपी के शोधछात्रों ने भी सुबह सत्र में शानदार शैक्षणिक व्याख्यान दिया। दोपहर के सत्र में, प्रो के.के. नंद, निदेशक, आईओपी ने "सामाजिक अनुप्रयोग के लिए प्रकाशसंदीप्ति सामग्रियाँ " पर एक लोकप्रिय वार्ता प्रदान की । संस्थान का डॉ. एस.एन. सरंगी, एसओ-डी ने प्रकाश उत्सर्जन पर एक प्रयोग प्रदर्शन किया । राष्ट्रीय गान से यह सत्र समाप्त हुआ। आईओपी के सभी सदस्यों की सहायता से यह कार्यक्रम पूरी तरह से सफल रहा।

4.5. खेलकूद और सांस्कृतिक गतिविधियाँ

सभी सदस्यों को शारीरिक रूप से स्वस्थ रखने के लिए अनुसंधान गतिविधियों के साथ साथ विभिन्न खेलों और सांस्कृतिक कार्यक्रमों के माध्यम से खेल और सांस्कृतिक गतिविधियों को बढ़ावा दिया गया है। विभिन्न खेल एवं सांस्कृतिक गतिविधियों को संचालित करने हेतु एक समिति का गठन किया गया। इसके अलावा, आईओपी कर्मचारी कल्याण सोसाइटी विभिन्न आयोजनों में समर्थन देता है।

वर्ष 2022-23 के दौरान आयोजित विभिन्न गतिविधियों का विवरण इस प्रकार हैं

1. 15 अगस्त 2022 को एक फुटबॉल मैच का आयोजन किया गया। एक बंधुत्वपूर्ण मैच था टीम ए में (संकाय सदस्यगण और शोघछात्रगण) और टीम बी में संस्थान के कर्मचारीगण थे। मैच टाई हो गया।। फुटबॉल मैच का आनंद लेने के लिए करीब 110 दर्शक वाहं मौजूद थे। इसका आयोजन आईओपीइडब्ल्यूएस द्वारा किया गया था।

2. 26 जनवरी 2023 को एक क्रिकेट मैच का आयोजन किया गया। एक बंधुत्वपूर्ण मैच था टीम ए में (संकाय सदस्यगण और शोघछात्रगण) और टीम बी में संस्थान के कर्मचारीगण थे। यह मैच बहुत दिलचस्प था। टीम ए ने मैच जीत लिया। मैच का आनंद लेने के लिए करीब 80 दर्शक वाहं मौजूद थे और कार्यक्रम सफल रहा।

3. वर्ष 2022-23के दौरान, श्री ज्योतिरंजन बेहेरा ने बंगाल टीम की ओर से बधिरों के लिए राष्ट्रीय क्रिकेट चैम्पियनशिप खेलने के लिए ओडिशा से चयन हुआ था । यह संस्थान के लिए गर्व का विषय रहा।

4. इस वर्ष आईओपी के कई सदस्यों ने XXXVII वार्षिक पऊवि खेल और सांस्कृतिक मीट में क्षेत्रीय चयन मैचों के विभिन्न आयोजनों में भाग लेने के लिए चयन हुआ था। उनमें से श्री ज्योतिरंजन बेहेरा, बीएआरसी, विशखापटनम द्वारा आयोजित टेबुल टेनिस के लिए डीएई वार्षिक खेलकूद और सांस्कृतिक समारोह के अंतिम मैच में खेलने के लिए चयन हुआ था और उनको पांचवा स्थान मिला।

सुविधाएं

5.1 प्रमुख प्रायोगिक सुविधाएं 91

5.2 कंप्यूटर सुविधा 92

5.3 एचपीसी सुविधा 92

5.4. अणुनेट सुविधा 93

5.5. पुस्तकालय 93

5.6. अडिटोरियम 94

5.1 प्रमुख प्रायोगिक सुविधाएं

आयन बीम सुविधाएं

संस्थान की प्रमुख सुविधाओं में से आयन किरणपुंज प्रयोगशाल में अधिस्थापित एनईसी द्वारा निर्मित तीन एमवी वालेपैलेट्रॉन 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 किरणपुंज प्रदानकरता है। आम तौर पर प्रयुक्त किरणपुंज H, He, C, N, Si, Mn, Ag और Au 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 बीम लाइन का इस्तेमाल -45 डिग्री पर 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 भी वायुमण्डल की बाहरी पीआईएक्सआईके लिए संभावनाएं 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।

आयन रोपण, नैनोस्केल सोपानीकरण, आयन-बीम प्रेरित दीर्घवृत्तीय क्रिस्टलाईजेशन, आयन-बीम मिश्रण, आयन-बीम गठन और समाहित नैनोसंरचना का संश्लेषण और आदि के लिए इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद (ईसीआर) आयन स्रोत उपलब्ध है। हमने स्वत: संगठित सतह पर नैनोसंरचना के सृजन के लिए पृष्ठीय नैनोसंरचना और संवृद्धि प्रयोगशाला (एसयूएनएजी) में कम ऊर्जा वाली (50 eV – 2 keV) ब्रॉड बीम (I डायमीटर)है जो इलेक्ट्रॉन साइक्लोट्रॉन अनुनाद (ईसीआर) स्रोत सुविधा उपलब्ध कराया है।

सूक्ष्मदर्शी सुविधायें

उच्च विभेदन संचरण इलेक्ट्रॉन माईक्रोस्कोपी (HRTEM) सुविधा दो अवयवों से बना 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 एनएमविभेदन के प्रत्येक स्थान को उच्च गुणों के जालक से प्रतिबिंबित करने का आश्वासन मिलता है ।

कोण वियोजित पराबैंगनी फोटो इलैक्ट्रॉन स्पैक्ट्रमिकी (ARUPS) प्रयोगशाला

कोण वियोजित पराबैगनी फोटो इलैक्टॉन स्पेक्ट्रोमिकी (एआरयूपीएस) दोनों कोण समाकलित संयोजकता बैंड परिमापन और कोण वियोजित संयोजक बैंड परिमापन के लिए सुविधाओं से सुसज्जित हैं ।यह कोण वियोजित अध्ययन एकल क्रिस्टलों पर संभव है ।

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 (यथाLSMO) के ऐपीटेक्सी द्वि-एवं बहु-स्तरीय पतली फिल्मों का निक्षेपण कर रहे हैं ।

चुंबकीय गुणधर्म मापन की सुविधायें

अतिचालक क्वांटम व्यतिकरण उपकरण और कम्पनशील प्रतिदर्शचुंबकत्वमापी, (SQUID-VSM)प्रयोगशाला में एमपीएमएस, एसक्यूयूआईडी-वीएसएम इवरकुल सिस्टम समाहित है। 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।

प्रकाशिक गुणधर्म परिमापन सुविधा

सूक्ष्म रमण सुविधा का परिचालन पश्चउत्सर्जन ज्यामिती, संनाभिमानचित्रण 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।

5.2 संगणक केंद्र

संगणक केंद्र वैज्ञानिक गणना और इन-हाउस आईटी सुविधाओं के बारे में वैज्ञानिक समुदाय को समर्पित रूप से सुविधा प्रदान करता है । यह केंद्र संस्थान में सूचना एवं संचार तकनीकी संरचना के प्रबंधन के लिए जिम्मेदार है। इस केंद्र की गतिविधि प्रशासन (सर्वर, नेटवर्क आदि) लॉपटप्/डेस्कटॉप में विभिन्न सेवाओं का होस्टिंग करना से लेकर उपयोगकर्ताओं को सहयोग प्रदान करने तक व्याप्त है। यह केंद्र एक अतिविकसित वातावरण में विभिन्न ऑपरेटिंग सिस्टमस में सहायता प्रदान करता है जैसे कि यूनिक्स आधारित (सेंट ओएस, रेडहाट,फेडोरा, यूबुंटु), एमएस विंडोज और एमएसी ऑपरटिंग सिस्टम्स) । हमारे डाटा केंद्र की कार्यविधियों में सिस्टम प्रशसन को संभालने के लिए एक अत्याधुनिक तंत्र उपलब्ध है, जिसमें मेल सर्विस, केंद्रिकृत भंडारण समाधान के साथ साथ बेकऑप-सुविधा और इन-हाउस वेबसाइट का विकास और इंट्रानेट और गिगाबिट नेटवर्क कनेक्टिविटी आदि शामिल हैं । हमारे डाटा केंद्र की कार्यविधियों के निष्पादन के लिए, हमने उच्च स्तरीय सर्वर, कोर, वितरण, अभिगम लेयर नेटवर्क स्वीचें, फायरवाल (यूटीएम) और भार संतुलक आदि के अधिष्ठापित किया है । परिसर के सभी भवनों में वायरलेस नेटवर्क उपलब्ध है। इंटरनेट सुविधा एसिंक्रोनस डाटा सबस्क्राइवर लाइन (एडीएसएल) के माध्यम से आवासिक क्षेत्र तक प्रदान किया गया है। यह केंद्र समय समय पर संबंधित विषयों पर प्रशिक्षण, कार्यशाला और जागरूकता कार्यक्रम आयोजित करता है।

यह केंद्र विभिन्न अनुभागों और प्रयोगशालाओं में स्थापित 200 से अधिक डेस्कटॉप, लैपटॉप, सॉफ्टवेयार और लाइसेंस (मैथेटिका, मैटलैब, ओरिजिन आदि) क्लोज्ड सर्किट टेलीविजन (सीसीटीवी) आधारित निगरानी प्रणालियों का प्रबंधन करता रहा है। टर्मिनॉल का उपयोग करके एलएएन पर और ऑनलाईन प्रिंटिंग सुविधा का उपयोग करके वेब के माध्यम से सामान्य मुद्रण के लिए शैक्षणिक भवन के विभिन्न स्थानों पर कई हेवी ड्यूटी प्रिंटर स्थापित किया है।

संस्थान ने एक इंटरनेट सेवा प्रदाता (आईएसपीएस) से 100 एमबीपीएस और 1 जीबीपीएस नेटवर्क कनेक्टिविटी नेशनॉल नॉलेज नेटवर्क (एनकेएन) से लीज पर ली है। संस्थान ने इंडियन रजिस्ट्री फॉर इंटरनेट नेम्स एंड नंबर्स (आईआरआईएनएन) से अपने स्वयं के आईपी पते पर काम करता है। संस्थान EDUROAM सुविधा का एक हिस्सा है।

यह केंद्र लेखा, कार्मिक प्रबंधन, भंडार प्रबंधन जैसे प्रशासनिक कार्यों के लिए तकनीकी सहायता प्रदान करता है। कई सॉफ्टवेयार पैकेज जैसे एमएस ऑफिस, विंग्स 200 नेट, टैली और बहुभाषी सॉफटवेयार का प्रयोग करता है।

यह केंद्र समय समय पर संबंधित क्षेत्रों में प्रशिक्षण, कार्यशाला और जागरुकता कार्यक्रम आयोजित करता है।

5.3 सांख्य : उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग सुविधा (एचपीसी)

संस्थान में उच्च निष्पादन कंप्यूटिंग (एचपीसी) सुविधाका 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।

सांख्य

इस सुविधा को सीडीएसी, बेंगालूर द्वारा भारत के शीर्ष सुपरकंप्यूटरों की सूची में स्थान दिया गया है। (जुलाई2018 रिपोर्ट http://topsc.in)।

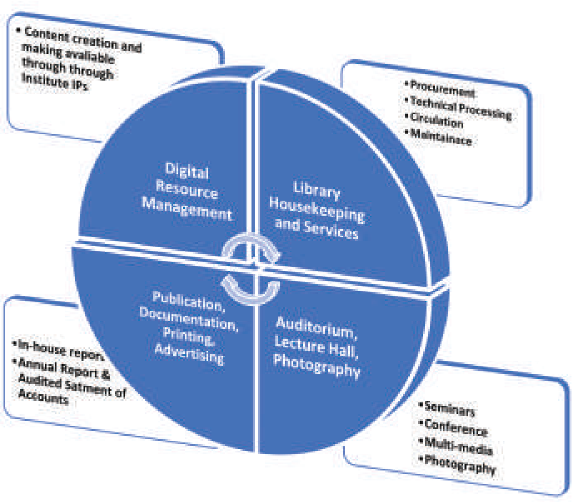
5.4. अणुनेट सुविधा

भौतिकी संस्थान में अणुनेट पर एक आसंधि है, ध्वनि और डाटा संचार के लिए वीएसएटी लिंक द्वारा सीधे पऊवि के अन्य यूनिटों से संपर्क करने का प्रावधान है। भूकंपीय निगरानी उपकरण की अधिष्ठापना संस्थान में हुई है और अणुनेट का इस्तेमाल करते हुए भूकंपीय आंकड़े के विश्लेषण के लिए भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) कोलगातार भेजा जाता है । इस लिंक का उपयोग परमाणु ऊर्जा विभाग और अन्य संस्थानों से आभासी सेटअप के माध्यम से अणुनेट पर संपर्क करने के लिए किया जाता है ।

संस्थान के सदस्यों के अलावा, कंप्यूटर सुविधा का उपयोग अपने शैक्षणिक कार्य के लिए ओडिशा के कई अन्य विश्वविद्यालयों और महाविद्यालयों के शोधकर्ताओं द्वारा किया जा रहा है।

5.5. पुस्तकालय

आईओपी संसाधन केंद्र का प्राथमिक उद्देश्य है शोध समुदाय और अन्य परिदर्शन उपयोगकर्ताओं के लिए प्रिंट और इलेक्ट्रोनिक या डिजिटॉल रूपों में वैज्ञानिक और तकनीकी संसाधनों का सावधानीपूर्वक चयन, अधिग्रहण, प्रक्रिया और प्रसार करना। इसके विपरीत आईओपी का सार्वजनिक पुस्तकालय आईओपी समुदाय की जरुरतों को पूरा करने और

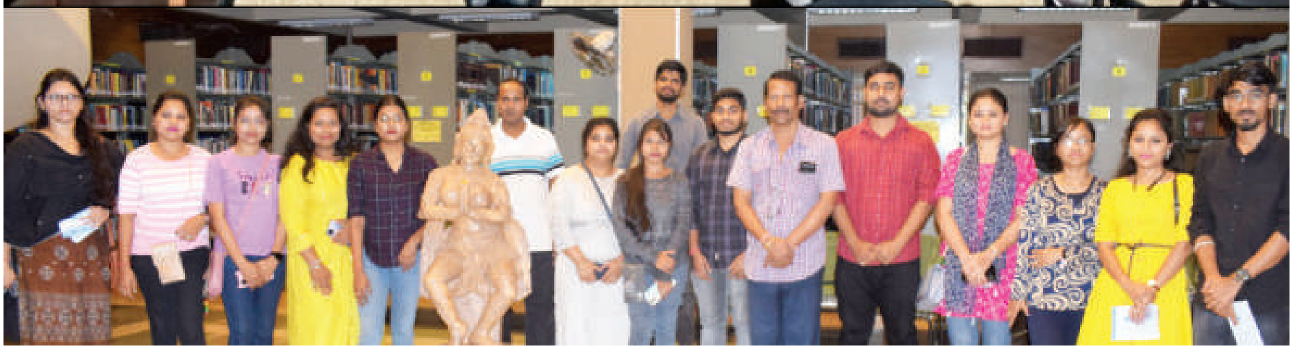


पढने की आदत की संस्कृति को बढ़ावा देने पर जोर देता है। अपनी नियमित पुस्तकालय सेवा के अलावा, आईओपी पुस्तकालय विभिन्न पूरक सेवाएं भी प्रदान करता है जिसमें शामिल हैं रेपोग्राफी, प्रिंटंगी, प्रकाशन, विज्ञापन, फटोग्राफी, वीडियोग्राफी, दस्तावेज विवरण और व्याख्यान कक्ष सेवाओं के साथ एक सभागार शामिल है। इसके अलावा, आईओपी पुस्तकालय सम्मेलनों और संगोष्ठियों की मेजबानी के साथ साथ आउटरीच कार्यक्रमों में सक्रिया रूप से संलग्न है । आईओपी पुस्तकालय के संचालन का एक दृश्य प्रतिनिधित्व संलग्न चित्र में देखा जा सकता है।

यह पुस्तकालय सुविधा संस्थान के सदस्यों और अन्य शैक्षणिक संस्थानों के व्यक्तियों, विशेष रुप से पऊवि के सदस्यों और उच्च शिक्षा विभाग, ओड़िशा सरकार के संबंध सदस्यों के लिए खुली है। पुस्तकालय की सामग्रियों के एक व्यापक परिदृश्य के लिए, उपयोगकर्ता पुस्तकालय पोर्टल http://www.iopb.res.in/~ र्लिब्देख सकते हैं।

पुस्तकालय में विविध संग्रह हैं जिसमें शामिल हैं १७,५००से अधिक मुद्रित पुस्तकें, ६००० से अधिक ई-पुस्तकें, और २३,६४३बाउंड जर्नल । १३५ ई-पत्रिकायें मंगाई जाती हैं , इसके साथ साथ चयनित प्रिंट पत्रिकायें, मैगाजीन और समाचार पत्र मंगाये जाते हैं । इसके अलावा, पुस्तकालय ने प्रकाशनों के इलेक्ट्रोनिक अभिलेखागार का सतत उपयोग अधिकार प्राप्त किया है जैसे कि आईओपी (यूके), जॉन विले, स्प्रिंगर फिजिक्स एवं एस्ट्रोनॉमी, सांइटिफिक अमेरिकॉलन, वर्ल्ड साइंटिफिक और एनुएल रिव्यू आर्काइरास (ओजेए), खंड १ के बाद से प्रकाशित लेखों को शामिल करता है। इसके अलावा, यह पुस्तकालय गणित विज्ञान और भौतिक विज्ञान की श्रृंखला में व्याख्यान नोटस की ई-पुस्तक तक पहुंचने की सुविधा प्रदान करता है, बैक-फाइलों तक निरंतर पहुंचने का सुनिश्चित करता है। मेसर्स एल्सेवियर सहित परमाणु ऊर्जा विभाग (डीएई) का प्रमुख सदस्य के रूप में, पुस्तकालय के पास १९९५ से संबंधित विशिष्ट एल्सेवियर पत्रिकाओं तक इलेक्ट्रॉनिक पहुंच भी है।

पुस्तकालय ने संस्थान की शैक्षणिक अखंडता को बनाए रखने के लिए एक साहित्यिक चोरी विरोधी वेब पुर्जा, आईथेंटिकेट खरीदा है। यह टूल लाईब्रेरी पोर्टल के माध्यम से http://www.iopb.res.in/~library/plagiarism.php पर उपलब्ध है और इसका उपयोग संस्थान की आईओपी रेंज के भीतर किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त, पुस्तकालय ने व्याकरणिक टूल, व्याकरणिक इंक यूएसए द्वारा प्रदान की जाने वाली एक क्लाउड आधारित



सॉफ्टवेयार सेवा की सदस्यता है, जो शोधकर्ताओं को लेखन और उद्धरण लेखापरीक्षा में सहायता करता है।

संसाधन शेयरिंग कार्यक्रम के अंश के रूप में, यह पुस्तकालय अन्य पुस्तकालयों से लेख प्राप्त करने में उपयोगकर्ताओं की सहायता करता है । उपयोगकर्ता डिजिटल इंटर-लाईब्रेरी ऋण के माध्यम से शैक्षणिक उद्देश्यों के लिए लेखों का अनुरोध भी कर सकते हैं। उल्लेखनीय है कि आईओपी पुस्तकालय एकीकृत पुस्तकालय प्रबंधन प्रणाली (आईएलएमएस) का उपयोग करके स्वचालित होने वाली ओड़िशा की पहली पुस्तकालय था ।

इसके बाद वर्ष 2018 में केओएचए (एक व्यापक रुप से उपयोग किया जाने वाला ओपन-सोर्स आईएलएमएस) द्वारा संचालित आरएफआईडी-आधारित स्मार्ट लाईब्रेरी सॉल्यूशन में स्थानांतरिक हो गया है। यह प्रणाली पुस्तकालय की विभिन्न रखरखाब गतिविधियों में सहायता करती है जैसे कि अधिग्रहण, कैटलॉगिंग, वितरण, और सीरियल नियंत्रण के साथ साथ स्वचालित आने और जाने देखभाल कार्य आदि। पुस्तकों और पत्रिकाओं की खोज के लिए, उपयोगकर्ता पुस्तकालय का वेब-ओपाक उपयोग कर सकते हैं जो https://www.iopb.res.in/~library/ अथवा http://10.0.1.16/पर उपलब्ध है।

पुस्तककालय संस्थान के प्रकाशन, मुद्रण और विज्ञापन (पीआरडी) प्रभाग का प्रबंधन करता है, इसके साथ साथ रेप्रोग्राफिक सेवा भी प्रदान करती है। आईओपी के वैज्ञानिकों और अनुसंधान समुदायों को इलेक्ट्रोनिक संसाधनों और प्रौद्योगिकी-सक्षम सेवाओं के कुशल उपयोग के बारे में अच्छी जानकारी प्रदान करने के लिए पुस्तकालय नियमित अंतराल पर प्रशिक्षण सह डेमो सत्र का आयोजन करता है। इसके अतिरिक्त, पुस्तकालय विभिन्न विस्तार सेवाएं प्रदान करती है, जिसमें पुस्तकालय और सूचना विज्ञान (एलआईएस) विद्यार्थियों के अध्ययन दौरा की सुविधा और उनकी परियोजनाओं और शोध प्रबंधों के लिए सहायता प्रदान करती है।

5.6 अडिटोरियम :

संस्थान के परिसर में एक शानदार सभागार है, जिसे नियमित आधार पर संगोष्ठी, परिसंवाद, कार्यशाला, सम्मेलन, सांस्कृतिक गतिविधियाँ और सामाजिक कार्यक्रमों जैसे कार्यक्रमों के व्यापक आयोजन के उद्देश्य से अभिकल्पना की गई है । यह सभागार सर्वोच्च सुविधाओं से सुसज्जित हैं जो उपस्थित लोगों के लिए उच्च गुणवत्ता वाला अनुभव सुनिश्चित करता है। इस सभागार में 330 से अधिक लोग बैठने की क्षमता है जो सभाओं और कार्यक्रमों के लिए पर्याप्त जगह प्रदान करती है।

कार्मिक

6.1 संकाय सदस्यों की सूची और उनकी अनुसंधान विशेषज्ञता 97

6.2 इनस्पायर/परिदर्शन संकाय 98

6.3 पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो 98

6.4 डॉक्टरॉल विद्यार्थी 98

6.5 प्रोजेक्ट डॉक्टरॉल फेलो 99

6.6 प्रशासन कार्मिक 99

6.7 सेवानिवृत्त सदस्यों की सूची 100

कार्मिक

प्रो. करुणाकर नंद
निदेशक

6.1. संकाय सदस्यों की सूची और उनकी अनुसंधान विशेषज्ञता

1. **प्रो. अजित मोहन श्रीवास्तव**
   (31.08.2023 तक)
   प्रोफेसर
   उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
2. **प्रो. शिखा वर्मा**
   प्रोफेसर
   संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
3. **प्रो. पंकज अग्रवाल**
   प्रोफेसर
   उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
4. **प्रो. बिजु राजा शेखर**
   प्रोफेसर
   संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
5. **प्रो. सुदीप्त मुखर्जी**
   प्रोफेसर
   उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
6. **प्रो. सुरेश कुमार पात्र**
   प्रोफेसर
   नाभिकीय भौतिकी (सैद्धांतिक)
7. **प्रो. तपोब्रत सोम**
   प्रोफेसर
   संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
8. **प्रो. गौतम त्रिपाठी**
   रीड़र-एफ
   संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)
9. **प्रो. प्रदीप कुमार साहु**
   प्रोफेसर
   नाभिकीय भौतिकी (सैद्धांतिक)
10. **प्रो. दिनेश तोपवाल**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
11. **प्रो. संजीव कुमार अगरवाला**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
12. **प्रो. अरिजित साहा**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)
13. **प्रो. सप्तर्षि मंडल**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)
14. **प्रो. सत्यप्रकाश साहु**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
15. **प्रो. अरुण कुमार नायक**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (प्रायोगिक)
16. **प्रो. देवाशिष चौधूरी**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (सैद्धांतिक)
17. **प्रो. शमिक बनर्जी**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
18. **प्रो. देबकांत सामल**
    एसोसीएट प्रोफेसर
    संघनित पदार्थ भौतिकी (प्रायोगिक)
19. **डॉ. देबोत्तम दास**
    रीड़र-एफ
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
20. **डॉ.मणिमाला मित्र**
    रीड़र-एफ
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)
21. **डॉ.कीर्तिमान घोष**
    रीड़र-एफ
    उच्च ऊर्जा भौतिकी (सैद्धांतिक)

6.2. इनस्पायर/अभ्यागत संकाय

1. डॉ. कुंतला भट्टाचारजी
2. डॉ. अपराजिता मंडल
3. डॉ. बी.के. पाणिग्राही
4. डॉ. छत्रसाल शालिकराम गेनर (18.7.2022)
5. डॉ. सोमनाथ कोले

6.3. पोस्ट डॉक्टरॉल फेलो

1. डॉ. अभिजित कुमार साहा
2. डॉ. भानु शर्मा
3. डॉ. जय मुखर्जी
4. डॉ. हेमंत कुमार शर्मा
5. डॉ. कौशिक नस्कर
6. डॉ. सागरिका साहु
7. डॉ. हनुमान कुमार
8. डॉ. परमिता मैती
9. डॉ. आकवुर मानु
10. डॉ. करन सिंह (17.05.2022 तक)
11. डॉ. अंजन कुमार जाना (25.10.2022 तक)
12. डॉ.आर. भट्टाचार्या (20.04.2022 तक)
13. डॉ. राकेश कुमार साहु (14.12.2022 तक)
14. डॉ. एस. एस. खली (31.01.2023 तक)
15. डॉ. सिद्धार्थ द्विवेदी (08.04.2022 तक)

6.4. डॉक्टरॉल विद्यार्थीगण

1. अशोक कुमार
2. सायरी घटक
3. आशिष कुमार पाणिग्राही
4. राहुल पुरी
5. सायक भौमिक
6. देबब्रत दे
7. नेवीन नोबेल
8. शुभलक्ष्मी राउत
9. नवेंदु मंडल
10. शुभ्रांशु शेखर मिश्र
11. आदित्य मेहता
12. सुमन राय
13. राजु मंडल
14. शर्मिष्ठा चटोपाद्याय
15. मनिष पटेल
16. आश्वनी कुमार बर्मा
17. पूजालिन बिसाल
18. कमलेश बेरा
19. अमर्त्य पाल
20. इथिनेनी साइराम
21. रामेश्वर साहु
22. सानु वर्गीज
23. शेख मनसून परवेज
24. शुभद्वीप बिसाल
25. देवाशिष मंडल
26. दीपक मैती
27. दिग्वजय पलाई
28. अभिषेक रॉय
29. आईषा खातुन
30. अंकित कुमार
31. अर्णब कुमार घोष
32. अर्पण सिन्हा
33. चित्रक करन
34. हरिश चंद्र दास
35. मौसमचरण साहु
36. प्रज्ञापरशु स्वांई
37. रितम कुंडु
38. समीर कुमार मलिक
39. संध्यारानी साहु
40. सिद्धार्थ प्रसाद महारथी
41. सुदीप्त दास
42. विभाबसु दे
43. दिवाकर
44. प्रांजल पांडे
45. रुपम मंडल
46. सैयद आशाजुमन
47. रोजालिन पधान

48. गुप्तेश्वर साबत
49. अभिषेक बाग
50. अवनिश
51. दिव्यज्योति मजूमदार
52. शुभद्वीप जाना
53. विनयकृष्णन एम.बी.
54. सुदर्शन साहा
55. अल्पान दत्ता
56. दिलरूबा हसीना
57. बिस्वजीत दास

6.5. प्रोजेक्ट डॉक्टरॉल फेलो

1. अनिल कुमार (आईएनओ परियोजना विद्यार्थी)
2. सदाशिव साहु (आईएनओ परियोजना विद्यार्थी)

6.6. प्रशासनिक कार्मिक

प्रो. प्रदीप कुमार साहु, रजिस्ट्रार (01.08.2022 से)

श्री आर.के. रथ, रजिस्ट्रार (31.07.2022 तक)

(i) निदेशक का कार्यालय :

1. बिर किशोर मिश्र
2. सौभाग्यलक्ष्मी दास
3. लिपिका साहु
4. राजन बिस्वाल
5. 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. राजेश महापात्र
5. प्रमोद कुमार सेनापति
6. रंजित प्रधान
7. समरेंद्र दास
8. प्रदीप कुमार नायक
9. गंधर्ब बेहेरा

(iv) भंडार और परिवहन

1. पूरबी परमिता
2. केशब चंद्र डाकुआ
3. सनातन जेना (30.09.2022 तक)
4. शरत चंद्र प्रधान
5. जहांगीर खान

(v) ईपीएबीएक्स

1. अरखित साहु
2. दैतारी दास

(vi) लेखा अनुभाग

1. देबेन्द्र नाथ साहु
2. प्रियब्रत पात्र
3. राजकुमार साहु
4. पूरबी परमिता
5. प्रतिभा चौधूरी
6. बिजय कुमार स्वांई

(vii) अनुरक्षण अनुभाग

1. अरुण कांत दाश
2. देबराज भूयां
3. बृंदाबन मोहांति
4. देब प्रसाद नंद
5. नब किशोर झंकार
6. मार्टिन प्रधान
7. चंद्र मोहन हांसदा

(viii) संपदा प्रबंधन

1. सरोज कुमार जेना
2. टिकन कुमार परिड़ा
3. बिश्वनाथ स्वांई (31.03.2023 तक)
4. बिजय कुमार दास
5. सनातन प्रधान
6. भाष्कर मल्लिक
7. कुलमणि ओझा (30.09.2022 तक)
8. पितबास बारिक

9. कपिल प्रधान
10. धोबा नायक
11. चरण भोई
12. जतिन्द्र नाथ बस्तिआ
13. बसंत कुमार नायक
14. रमाकांत नायक
15. रमेश कुमार पटनायक

(ix) पुस्तकालय

1. डॉ. बासुदेब मोहांति
2. अजिता कुमारी कुजुर
3. राम चंद्र हांसदा (30.04.2022 तक)
4. किसान कुमार साहु
5. कैलाश चंद्र जेना

(x) कंप्यूटर केंद्र

1. मकरंद सिद्धभट्टी
2. नागेश्वरी माझी
3. ज्योतिरंजन बेहेरा

(xi) प्रयोगशाला

1. संजीब कुमार साहु
2. डॉ. सचिन्द्र नाथ षडंगी
3. खिरोद चंद्र पात्र
4. मधुसूदन माझी
5. रमारानी दाश
6. संतोष कुमार चौधूरी
7. डॉ. बिस्वजित मल्लिक
8. प्रताप कुमार बिस्वाल
9. बाल कृष्ण दाश
10. सौम्य रंजन मोहांति
11. पूर्ण चंद्र मारंडी
12. श्रीकांत मिश्र
13. रंजन कुमार साहु

(xii) वार्कशॉप

1. शुभब्रत त्रिपाठी

(xii) क्रय अनुभाग

1. अभिराम साहु
2. घनश्याम प्रधान

6.7. सेवानिवृत्त सदस्यों की सूची

श्री रामचंद्र हांसदा
पदनाम : वैज्ञानिक सहायक-ग
नियुक्ति तारीख : 14.05.1982
सेवानिवृत्ति तारीख : 30.04.2022

नाम : श्री ऋषि कुमार रथ
पदनाम : रजिस्ट्रार
नियुक्ति तारीख : 30.10.2016
सेवानिवृत्ति तारीख : 31.07.2022

नाम : प्रो. ए.एम. श्रीवास्तव
पदनाम :वरिष्ठ प्रोफेसर
नियुक्ति तारीख : 15.04.1991
सेवानिवृत्ति तारीख : 31.08.2022

श्री सनातन जेना
पदनाम : गाडि चालक सह सुपरवाइजर
नियुक्ति तारीख : 16.04.1982
सेवानिवृत्ति तारीख : 30.09.2022

श्री कुलमणि ओझा
पदनाम : एमटीएस-सी
नियुक्ति तारीख : 24.11.1992
सेवानिवृत्ति तारीख : 30.09.2022

श्री विश्वनाथ स्वांई
पदनाम : एमटीएस-बी
नियुक्ति तारीख : 11.07.2001
सेवानिवृत्ति तारीख : 31.01.2023

●●●

परीक्षित लेखा विवरण
AUDITED STATEMENT OF ACCOUNTS
2022 - 23

भौतिकी संस्थान
INSTITUTE OF PHYSICS
भुवनेश्वर, ओडिशा

BHUBANESWAR, ODISHA

जीआरसी एंड एसोसिएट्स / **GRC & Associates**

सनदी लेखाकार / Chartered Accountants

एन् -6/432, पहली मंजिल, आईआरसी गांव, नयापल्ली

N-6/432, 1st Floor, IRC Village, Nayapalli

भुवनेश्वर, ओडिशा, पिन – 751015

Bhubaneswar, Odisha, Pin - 751015

विषय-सूची

क. लेखापरीक्षक का निष्पक्ष प्रतिवेदन 107

ख. वित्तीय विवरण 110

ग. की गईअनुवर्ती कार्रवाई रिपोर्ट 125

N-6/432, 1st Floor, IRC Village, Nayapalli,
Bhubaneswar, Odisha, Pin - 751015
Ph : 674-2362263, 2362265
Cell : 9437064902, 9777999902, 9437113710
Email : grc.bbsr@gmail.com

GRC & ASSOCIATES
Chartered Accountants

लेखा परीक्षक का निष्पक्ष प्रतिवेदन

सेवामें,

निदेशक,

भौतिकी संस्थान,

भुवनेश्वर।

वित्तीय विवरणों का लेखापरीक्षा पर प्रतिवेदन

हम ने **भौतिकी संस्थान** (सोसाइटी), **भुवनेश्वर** के संलग्न वित्तीय विवरण की लेखा परीक्षा और उसमें संलग्न दिनांक 31 मार्च 2023 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 की जिम्मेदारी

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 समाविष्ट 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 समाविष्ट 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 के 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 हमारे द्वारा प्राप्त लेखापरीक्षा साक्ष्य हमारी लेखापरीक्षा राय के लिए एक आधार प्रदान करने के लिए पर्यापत और उपयुक्त है।

उचित राय

औचित्य का आधार :

1.

क) सोसाइटी ने अचल 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 परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास उपयोग के आधार पर आनुपातिक आधार के बजाय पूरे वर्ष के लिए भी चार्ज किया गया था।

ख. सोसाइटी की अचल परिसंपत्तियों का प्रत्यक्ष सत्यापन लेखापरीक्षा अवधि के दौरान पूरी तरह से नहीं हुआ है।

ग. सोसाइटी की किसी भी अचल परिसंपत्ति को एएस 28 के अनुसार हानि के लिए परीक्षण नहीं किया गया था और हानि के लिए कोई प्रावधान नहीं किया गया है, यदि कोई हो तो ।

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।

3. संस्थान की पूंजीगत निधि वर्ष के अंत तक अप्रयुक्त सरकारी अनुदान चालू देयताओं के रूप में मान्यता के कारण कुल रु.71.10 लाख कम हो गयी है।

महत्व देने वाला मामले :

प्रबंधन का ध्यान निम्नलिखित विषय के प्रति आकर्षित भी किया जाता है

1. तृतीय पक्षों से प्राप्त अग्रिमों और देयताओं के शेष की पुष्टि होनी है ।
2. वर्ष के दौरान खरीदी गई अचल संपत्तियों पर भुगतान किए गए जीएसटी को लेखा पुस्तिका में पूंजीकृत किया गया है। साथ ही खर्चों पर चुकाए गए जीएसटी को भी खर्चों में शामिल किया गया है। परंतु रूपये 2238159/- की अयोग्य जीएसटी क्रेडिट के लिए इनपुट का दावा जीएसटी पोर्टल में किया गया है ।

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 2023 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 विवरण 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।

जीआरसी एडं एसोसीएटस

सनदी लेखाकारों

फार्म पंजीकरण संख्या -02437एस

सले ए. महापात्र,

अंशीदार

सदस्यता संख्या-055285

यूडीआईएन-23055285BGWKOL5636

स्थान : भुवनेश्वर

तारीख : 29/08/2023

भौतिकी संस्थान

भुवनेश्वर

31मार्च 2023 तक के तुलन पत्र

(राशि रुपये में)

निधियों का स्रोतों	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
समग्र/पूंजीगत निधि और देयताएं			
समग्र/पूंजीगत निधि	1	531,982,590	482,521,728
आरक्षित और अधिशेष	2	0	0
उद्दिष्ट /बंदोबस्ती निधि	3	12,440,771	21,140,209
सुरक्षित ऋण और उधार	4	0	0
असुरक्षित ऋण और उधार	5	0	0
आस्थगित ऋण देयताएं	6	0	0
चालू देयताएं और प्रावधान	7	203,893,435	191,435,912
कुल		**748,316,795**	**695,097,849**

निधियों का प्रयोग	अनुसूची	चालू वर्ष	पिछला वर्ष
अस्तियां			
संपत्ति, संयंत्र और उपकरण	8	703,616,667	654,882,707
उद्दिष्ट /बंदोबस्ती निधियों से निवेश	9	0	0
दूसरों से निवेश	10	0	0
चालू अस्तियां, ऋण, अग्रिम आदि	11	44,700,128	40,215,142
कुल		**748,316,795**	**695,097,849**
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां	24		
आकस्मिक देयताएं और लेखाओं पर टिप्पणियां	25		

आज तारीख को हमारी संलग्न रिपोर्ट के अनुसार

के लिए और की ओर से
जीआरसी और एसोसीएटस
सनदी लेखाकारों
फार्म पंजीकरण संख्या-००२४३७ए

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर
के लिए और की ओर से

सी ए ए. महापात्र
अंशीदार
सदस्यता संख्या- 055285
यूडीआईएन: 23055285BGWKOL5636
स्थान : भुवनेश्वर
तारीख : 29 अगस्त 2023

ह/-
(डी. एन. साहु)
क.ले. अ.

ह/-
(डॉ. एस. सन. षडंगी)
रजिस्ट्रार

ह/-
(प्रो. के. के. नन्द)
निदेशक

ह

भौतिकी संस्थान
सचिवालय मार्ग, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय का विवरण

(राशि रुपये में)

विवरण	अनुसूची	चालू वर्ष (2022-23)	पिछला वर्ष (२०२१-२२)
आय			
बिक्री अथवा सेवा से आय	12		
अनुदान/सहायिकी	13	378,401,164	313,100,000
शुल्क/अंशदान	14	0	0
निवेश से आय	15	0	0
रयाल्टी , प्रकाशन आदि से आय	16	0	0
अर्जित ब्याज	17	234,731	218,469
अन्य आय	18	1,345,454	667,236
तैयार माल/कार्य प्रगति पर के स्टॅाक में वृद्धि कमी	19	0	0
कुल (क)		**379,981,349**	**313,985,705**
व्यय			
स्थापना व्यय	20	270,141,379	250,098,281
अन्य प्रशासनिक व्यय आदि	21	94,035,188	94,879,204
अनुदान सहायिकियों पर अनुदान (योजना अनुदान अभ्यर्पण किया गया)	22	0	0
ब्याज का भुगतान किया गया	23	0	0
अवमूल्यन (अनुसूची-8 के अनुरुप)		74,963,894	54,245,400
कुल (ख)		**439,140,461**	**399,222,885**
आय से अधिक व्यय का शेष रहा (क-ख)		(59,159,112)	(85,237,180)
वर्ष के अंत तक अव्ययित अनुदान		7,110,000	13,222,000
शेष राशि अधिशेष (घाटा) को समग्र /पूंजीगत निधि में लाया गया		**(66,269,112)**	**(98,459,180)**
महत्वपूर्ण लेखांकन नीतियां	24		
आकस्मिक देयताएं और लेखाओं पर टिप्पणियां	25		

आज की तिथि की हमारी संलग्न रिपोर्ट के अनुसार

के लिए और की ओर से
जीआरसी और एसोसीएटस
सनदी लेखाकारों
फार्म पंजीकरण संख्या -००२४३७ए

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर
के लिए और की ओर से

ह/-	ह/-	ह/-
(डी. एन. साहु) क.ले. अ.	(डॉ. एस. सन. षडंगी) रजिस्ट्रार	(प्रो. के. के. नन्द) निदेशक

सी ए ए. महापात्र
अंशीदार
सदस्यता संख्या- 055285
यूडीआईएन: 23055285BGWKOL5636
स्थान : भुवनेश्वर

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 1 -समग्र / पूंजीगत निधि

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
वर्ष के आरंभ में शेष		482,521,728		579,914,871
जोडें : समग्र/पूंजीगत निधि में अंशदान	115,729,973		1,066,038	
जोडें / (घटाएं) : आय और व्यय लेखे से स्थानांतरिक शेष आय और व्यय	-66,269,112.00	49,460,861	-98,459,180	-97,393,142
वर्ष के अंत तक शेष		531,982,590		482,521,728

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 3 - उददिष्ट/बंदोबस्त निधियाँ

(रूपये राशि में)

	विवरण	चालू वर्ष (2022-23)				पूर्व वर्ष
		ओबी	प्राप्तियां	भुगतान	सीबी	(2021-22)
1	एल.के. पंडा मेमोरियल फेलोशिप बचत खाता संख्या-10164207776	129,886	3,542	-	133,428	129,886
2	टीपीएससी लेखा बचत खाता संख्या- 450502010004886	107,711	3,060	-	110,771	107,711
3	प्रो. ए.एम. जायण्णवर का जे.सी.बोष बचत खाता संख्या-15987	1,450,955	59,753	-	1,510,708	1,450,955
4	प्रो. एस.एम. भट्टाचार्जी का जे.सी. बोष बोष बचत खाता संख्या -16376	3,042	85	94	3,032	3,042
6	सीएसआईआर सामूहिक वैज्ञानिक कार्यक्रम बचत खाता संख्या-18179	8,072	226	94	8,204	8,072
7	यूजीसी-डीएई सीएसआर अनुदान बचत खाता संख्या-18489	209,439	7,872	-	217,311	209,439
8	डॉ. ए.के. नायक नायक का रामानुजन फेलोशिप बचत खाता संख्या -18511	24	-	-	24	24
9	प्रो. जे. महारणा का इनसा बचत खाता संख्या-18532	101,640	2,664	87,900	16,404	101,640
10	डॉ. पी.के. शाहु का वीआई-आईएफसीसी अनुदान का बचत खाता संख्या-18597	700,017	226,906	294,695	632,228	700,017
11	डॉ. मणिमाला मित्र का इनस्पायर अनुदान बचत खाता संख्या-18695	122,132	4,209	-	126,341	122,132
13	डॉ. एस. वर्मा का डीएसटी अनुदान का बचत खाता संख्या-18704	31			31	31
15	डॉ. देबकांत सामल का माक्स प्लांक समूह बचत खाता संख्या- 18738	4,261,093	431,278	537,836	4,154,535	4,261,093
16	डॉ. एस.के. अगरवाला का इनसा युवा वैज्ञानिक योजना का बचत खाता संख्या 18952	162,900	3,294	162,999	3,195	162,900
17	प्रो. पी.वी. सत्यम का नाल्को परियोजना का बचत खाता संख्या -19051	285,607	94,494	306,016	74,085	285,607
18	प्रो. पंकज अग्रवाल का डीएसटी परियोजना का बचत खाता संख्या - 19123	1,359,453	479,749	704,892	1,134,310	1,359,453
19	पीएमएफएस बचत खाता संख्या-19143	331,464	10,791,515	10,813,984	308,995	331,464
20	डॉ. कुंतला भट्टाचार्जी, आईआईएसटी का डीएसटी परियोजना का बचत खाता संख्या- 19182	2,510,505	164,201	2,587,505	87,201	2,510,505
21	डॉ. शमिक बनर्जी का डीएसटी परियोजना का बचत खाता संख्या -19296	56,425	1,680	-	58,105	56,425
22	डॉ. के.घोष का आईओपी परियोजना PREN MM&CE- -एसइआरबी का बचत खाता संख्या - 19314	602,342	14,352	356,729	259,965	602,342
23	डॉ. देवाशिष चौधुरी का आईओपी-परि-SAP"&F का बचत संख्या19315	112,932	184,089	289,126	7,895	112,932
24	डॉ. सौम्या सी का आईओपी-एसइआरबी का बचत खाता संख्या-19316	5,149	617	5,766	-	5,149
25	डॉ. देवकांत सामल का एसईआरबी परियोजना बचत खाता संख्या-19348	2,088,092	58,799	10,821	2,136,070	2,088,092
26	डॉ. एस.के. अगरवाला का स्वर्णजयंती फेलोशिप बचत खाता संख्या-19387	11,295	333	11,628	-	11,295
27	ए. मंडल का आईओपी इनस्पायर संकाय फेलोशिप बचत खाता संख्या- 19497	2,100,827	102,610	1,746,725	456,712	2,100,827
28	डॉ. दिनेश तोपवाल का आईओपी एसइआरबी परियोजना का बचत खाता संख्या-19498	594,524	10,920	336,954	268,490	594,524
29	डॉ. सत्यप्रकाश साहु का एसइआरबी परियोजना का बचत खाता संख्या-19506	678,618	15,327	482,206	211,739	678,618
30	डॉ. एस.के. अगरवाला का आईओपी-एसइआरबी-LBSMPNE-परियोजना का बचत खाता संख्या -19539	1,152,010	35,193	1,163,971	23,232	1,152,010
31	डॉ. मणिमाला मित्र का CEFIPRA परियोजना का बचत खाता संख्या 19540	479,485	487,328	639,429	327,384	479,485
32	डॉ. शमिक बनर्जी का आईओपी-परियोजना-SJF-SAFPH का बचत खाता संख्या -20244	1,514,540	23,268	1,537,808	-	1,514,540
	आईओपी- परि-ईएमएचएमबजओएमइएसटी-सप्तर्षि मंडल बचत खाता संख्या.202360	-	49,447		49,447	-
	ाईओपी- परि-आरआरएफ-विनय कुमार पाणिग्राही, बचत खाता संख्या .20361	-	1,362,433	1,241,503.04	120,930	-
कुल		**21,140,209**	**14,619,244**	**23,318,682**	**12,440,771**	**21,140,209**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 7 - चालू देयताएं और प्रावधान :

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
क चालू देयताएं				
1 वैधानिक देयताएं		-		119,758
जीएसटी वसूली देय	-		89,776	
एनपीएस वसूली देय	-		29982	
2 अन्य देयताएं :		42,156,256		35,320,125
बयाना राशि जमा	99,865		68,000	
विद्यार्थियों से जमानती राशि	19,600		15,400	
लेखा परीक्षा शुल्क देय	59,000		59,000	
परियोजना अनुदान देय	90,000		-	
व्यय के लिए प्रावधान	20,160,069		20,822,316	
नाल्को परियोजना में देय	49,875		49,875	
छात्रवृत्ति देय	85,160			
उपदान देय	696,078		382,603	
प्रतिभूति जमा-ठेकेदारों से	419,479		491,421	
हस्तांतरणीय रसिद	-		10,400	
अव्ययित अनुदान	20,332,000		13,222,000	
आयकर देय	145,130		199,110	
कुल (क)		**42,156,256**		**35,439,883**
ख प्रावधान		161,737,179		155,996,029
1 उपदान	80,064,547		77,537,741	
2 संचित छुट्टी नकदीकरण	81,672,632		78,458,288	
3 अन्य बतायें	0		0	
कुल (ख)		**161,737,179**		**155,996,029**
कुल योग (क और ख)		**203,893,435**		**191,435,912**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूचियाँ 8- संपत्ति, संयंत्र और उपकरण

(Amount in Rs.)

विवरण	अवमूल्यन दर	सकल ब्लॉक				अवशिष्ट मूल्य	अवमूल्यन				निवल ब्लॉक	
		01.04.2022 तक लागत / मूल्यांकन	जोड़	कटौती	31.03.2023 तक लागत/मूल्यन		01.04.2022 तक आदिशेष	वर्ष के लिए	कटौति पर	31.03.2023 तक अंतशेष	31.03.2023 तक	01.04.2022 तक
क. संपत्ति, संयंत्र और उपकरण (योजना) :												
1 जमीन :		-		-	-		-	-	-	-	-	-
क) पट्टाधारी		5,000,000.00		-	5,000,000		-	-	-	-	5,000,000	5,000,000
2 भवन :		-		-	-		-	-	-	-	-	-
क) पट्टाधारी जमीन पर	1.63%	210,986,379.00		-	210,986,379	10,549,319	60,558,769	3,439,078	-	63,997,847	146,988,532	150,427,610
3 सड़कें	1.90%	6,548,158.00		-	6,548,158	327,408	6,220,750	-	-	6,220,750	327,408	327,408
4 संयंत्र मशीनोंरी और उपकरण	5.28%	900,769,483.70	1,900,717	-	902,670,201	45,133,510	550,547,837	47,660,987	-	598,208,824	304,461,377	350,221,647
5 कंप्यूटर/सहायक सामग्री	16.21%	151,178,313.00	293,032	-	151,471,345	7,573,567	142,445,238	47,500	-	142,492,738	8,978,607	8,733,075
6 पूंजीगत कार्य प्रगति पर		77,953,160.23	100,000,000	-	177,953,160	177,953,160	-	-	-	-	177,953,160	77,953,160
7 पूंजीगत सामानों के लिए अग्रिम		228,702.00	-		228,702	228,702	-			-	228,702	228,702
कुल (क)		1,352,664,196	102,193,749	-	1,454,857,945	241,765,666	759,772,594	51,147,565	-	810,920,159	643,937,786	592,891,602
ख. संपत्ति, संयंत्र और उपकरण (गैर-योजना)												
1 वाहन	9.50%	2,870,817.00	-	-	2,870,817	143,541	2,750,321	-	-	2,750,321	120,496	120,496
2 फर्नीचर तथा फिक्चर	9.50%	23,992,893.00	25,494	-	24,018,387	1,200,919	22,251,200	2,422	-	22,253,622	1,764,765	1,741,693
3 कार्यालय उपकरण	9.50%	130,322,115.00	573,618	-	130,895,733	6,544,787	123,064,511	54,494	-	123,119,005	7,776,728	7,257,604
4 वैधुतिकी अधिष्ठापनायें	6.33%	50,920,593.00	259,195	-	51,179,788	2,558,989	21,409,357	3,239,681	-	24,649,038	26,530,750	29,511,236
5 वैधुतिकी अधिष्ठापनायें	9.50%	464,717,195.00	139,299		464,856,494	23,242,825	441,357,119	13,233	-	441,370,352	23,486,142	23,360,076
6 ऑनलाइन पत्रिका अंशदान	100.00%	-	20,506,499		20,506,499	-	-	20,506,499	-	20,506,499	-	-
कुल (ख)		672,823,613	21,504,105	-	694,327,718	33,691,061	610,832,508	23,816,329	-	634,648,837	59,678,881	61,991,105
चालू वर्ष का कुल (क और ख)		**2,025,487,809**	**123,697,854**	**-**	**2,149,185,663**	**275,456,727**	**1,370,605,102**	**74,963,894**	**-**	**1,445,568,996**	**703,616,667**	**654,882,707**
पिछला वर्ष		**2,018,348,490**	**7,139,319**	**-**	**2,025,487,809**	**175,297,161**	**1,316,359,702**	**54,245,400**	**-**	**1,370,605,102**	**654,882,707**	**701,988,788**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 तक के तुलन पत्र के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 11-चालू देयताएं, ऋण, अग्रिम आदि

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
क चालू देयताएं				
1 वस्तु सूची :		1,720,752		1,775,466
क वैद्युतिक फिटिंग्स स्टॉक	1,014,363		1,047,102	
ख) कार्यालय लेखन सामग्री	361,110		58,804	
ग) कंप्यूटर लेखन सामग्री	87,651		203,112	
ड) डीजल स्टॉक	40,396		129,917	
च) बढ़ई सामग्री स्टॉक	33,389		78,595	
छ) वार्कशॉप पुर्जे	164,955		177,268	
ज) पीएच सामग्री स्टॉक	18,888		80,668	
2 हाथ में शेष नगद (चेक/ड्रॉफ्ट और अग्रदाय सहित)				
3 बैंक में शेष		34,521,361		35,326,657
क) अनुसूचित बैंकों में :				
i) एसबीआई चालू खाता में	910,862		2,639,770	
ख) बचत खाताओं में				
i) आईओवी सीएस पुर (बचत खाता-10917)	2,327,371		1,309,841	
ii) आईओवी सीएस पुर (बचत खाता-16916)	16,725,761		8,766,526	
iii) आईओपी समग्र निधि (बचत खाता-19339)	2,116,596		1,470,310	
iv) परियोजना बैंक खाता (अनुसूची-3)	12,440,771		21,140,209	
कुल (क)		**36,242,113**		**37,102,123**
ख. ऋण, अग्रिमों और अन्य परिसंपत्तियां				
1 ऋण (ब्याज धारक) :		56,700		121,150
क) कंप्यूटर अग्रिम	56,700		121,150	
2 अर्जित ब्याज किंतु ऋण पर देय नहीं		4,027		17,053
क) मोटर कार अग्रिम	-		-	
ख) भवन निर्माण अग्रिम	4,027		16,135	
ग) कंप्यूटर अग्रिम	-		918	
3 ऋण (ब्याज नहीं) :		127,057		187,295
क) कर्मचारियों को अग्रिम	54,757		165,080	
ख) त्योहार अग्रिम	-		-	
ग) यात्रा अग्रिम	33,800		22,215	
घ) ३ कंप्यूटर अग्रिम	38,500			
4 अग्रिम और अन्य राशियाँ जो नकद या वस्तु के रूप में वसूल की जा सकती है या				
मूल्य प्राप्त करने के लिए :		8,270,231		2,787,521
क) पूंजीगत खाता पर				
ग) टीडीएस (आईटी) प्राप्तयोग्य	-		49,875	
घ)) नाल्को परियोजना से प्राप्तयोग्य	-		89,776	
ड) सेस्को में प्रतिभूति जमा	2,621,944		2,621,944	
च) फ्राकिंग मशीन जमा	2,976		2,976	
छ) बीएसएनएल में प्रतिभूति जमा	2,000		2,000	
ज) गैस के लिए प्रतिभूति जमा	20,950		20,950	
झ) एलसी के पक्ष में एसटीडीआर	5,584,861		-	
i) आकृति के लिए प्राप्तयोग्य	37,500		-	
कुल (ख)		**8,458,015**		**3,113,019**
कुल योग (क और ख)		**44,700,128**		**40,215,142**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय के विवरण के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 13 -अनुदान /सहायिकियों

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
1 परमाणु ऊर्जा विभाग-भारत सरकार		378,401,164		313,100,000
क) गैर-योजना (वेतन)	268,100,000		225,100,000	
ख) गैर-योजना (सामान्य)	68,330,992		88,000,000	
ग) योजना	41,970,172		-	
2 ओड़िशा सरकार (गैर-योजना राजस्व)		-		-
कुल		**378,401,164**		**313,100,000**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय के विवरण के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 17 - अर्जित ब्याज

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
1 सावधि जमाओं पर :		224,927		197,784
क) अनुसूचित बैंकों में				
ख) अन्य (एलसी और प्रतिभूति जमा)	224,927		197,784	
2 बचत खाताओं पर :		-		-
क) अनुसूचित बैंकों में				
3 ऋण पर :		9,804		20,685
क) कंप्यूटर अग्रिम	9,677		20,685	
ख) मोटर कार अग्रिम	127		-	
कुल		**234,731**		**218,469**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय के विवरण के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 18- अन्य आय

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
अन्य आय				
1 विविध आय		99,475		324
क) परियोजना ओवरहेड	-		-	
ख) परिचय पत्र प्रभार				
ग) आरटीआई शुल्क	330		20	
घ) अडिटोरियम प्रभार	88,000		-	
ड) विविध आय	7,040		304	
ड) आयकर वापसी पर ब्याज	4,105			
2 निविदा प्रपत्र की बिक्री		10,500		-
3 किराया				
क) बैंक किराया	360,000	1,235,479	360,000	666,912
ख) अतिथि भवन किराया	552,790		173,680	
ग) हॉस्टेल कक्ष किराया	322,689		133,232	
कुल		**1,345,454**		**667,236**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय के विवरण के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 20 - स्थापना व्यय

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
1 वेतन तथा मजदूरी		159,346,997		160,998,910
क) कर्मचारियों का वेतन	127,722,309		131,056,414	
ख) एनपीएस अंशदान	6,578,643		6,100,771	
ग) मानदेय	348,283		978,401	
घ) छात्रवृत्ति	24,168,031		22,319,949	
ड) चिकित्सा अधिकारी को मानदेय	529,731		543,375	
2 भत्ते और बोनस		29,136,650		1,124,303
क) पीआरआईएस	25,601,061		15,240	
ख) अद्यतन भत्ते	3,395,589		809,063	
ग) समयोपरि भत्ता	140,000		300,000	
3 कर्मचारियों के कल्याण के लिए व्यय		3,419,010		3,055,919
क) चिकित्सा खर्च का समायोजन	1,758,947		925,833	
ख) कैंटिन व्यय	152,591		301,999	
ग) मनोरंजन और कल्याण व्यय	128,982		367,705	
घ) बच्चा शिक्षा भत्ता	1,377,000		1,451,048	
ड) चिकित्सा सहायता केंद्र व्यय	1,490		9,334	
4 सेवानिवृत्ति और सेवांत हितलाभ		76,141,924		83,072,385
क) छुट्टी वेतन	10,301,005		15,405,495	
ख) पेंशन	56,725,465		49,845,433	
ग) उपदान	9,115,454		17,821,457	
5 अन्य		2,096,798		1,846,764
क) विद्यार्थियों को आकस्मिकता अनुदान	2,096,798		1,846,764	
कुल		**270,141,379**		**250,098,281**

भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर

31 मार्च 2023 को समाप्त वर्ष के लिए आय तथा व्यय के विवरण के अंश के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची 21 -अन्य प्रशासनिक व्यय आदि

(राशि रूपये में)

विवरण	चालू वर्ष (२०२२-२३)		पिछला वर्ष (२०२१-२२)	
1 मरम्मत तथा अनुरक्षण		18,260,888		24,639,010
क) निर्माण	8,320,348		8,559,770	
ख) वाहन	580,410		261,148	
ग) पुस्तकालय	732,758		675,283	
घ) वार्कसॉप	24,467		5,718	
ङ) फर्नीचर	55,674		43,226	
च) वैद्युतिकी	678,568		869,780	
छ) वातानुकूल संयंत्र	1,056,645		3,170,286	
ज) कंप्यूटर	3,971,370		4,335,257	
झ) प्रयोगशाला	2,488,589		6,293,219	
ट) बागवानी	158,005		153,731	
ठ) टेलीफोन	-		74,670	
ड) कार्यालय उपकरण	194,054		196,922	
2 विद्युत और ऊर्जा		20,612,314		22,717,545
3 पेयजल प्रभार		341,230		328,942
4 सम्मेलन और परिसंवाद		473,409		82,305
5 विज्ञान आउटरीच गतिविधियाँ		1,072,527		311,260
6 डाक और तार		45,655		66,504
7 टेलीफोन तथा टेलेक्स		845,826		567,592
8 मुद्रण तथा लेखनसामग्री		337,328		693,206
9 यात्रा भत्ता		1,805,827		886,642
क) सम्मेलन के लिए टीए	215,067		15,033	
ख) विदेश यात्रा	5,300		-	
ग) परिदर्शन वैज्ञानिक का टीए	117,542		100,354	
घ) `देशके भीतर यात्रा	325,917		660,502	
ङ) छुट्टी । यात्रा रियायत	1,125,773		90,964	
च) किराया प्रभार	16,228		19,789	
10 लेखपरीक्षक का पारिश्रमिक		59,000		59,000
11 मनोरंजन व्यय		479,451		280,827
12 सुरक्षा प्रभार		6,670,820		5,902,069
13 वृत्तिगत प्रभार		102,030		414,600
14 परियोजना राजस्व व्यय		42,240,477		2,280,106
क) आलिस उपयोग और सीबीएम भागीदारी	286,732		-	
ख) स्पीन स्ट्रक्चर जांच	269,780		815,607	
ग) विज्ञान प्रतिभा	525		1,464,499	
घ) सीएमएस	10,532		-	
ङ) सहायक वैज्ञानिक संरचना (आरआईओ 4003)	29,582,457		-	
च) सैद्धांतिक और प्रायोगिक भौतिकी	12,090,451		-	
15 विज्ञापन और प्रसार		281,885		202,754
16 एकेआरयूटीआई व्यय		-		73,719
17 पुस्तकें और पत्रिका		-		34,515,045
क) पुस्तकें	-		-	
ख) ऑनलाईन पत्रिका अंशदान	-		34,515,045	
18 पट्टा किराया	-	-	1,909	1,909
19 प्राक् समय व्यय	-	-	86,676	86,676
20 आयकर पर ब्याज	-	-	112,434	112,434
21 विविध		406,521		657,058
क) विविध व्यय	406,521		657,058	
कुल		**94,035,188**		**94,879,204**

भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

31.03.2023 को समाप्त वर्ष के लिए लेखाओं के अंग के रूप में अनुसूचियाँ

अनुसूची-24 महत्वपूर्ण लेखा नीतियाँ और लेखाओं पर टिप्पणियाँ

11. **लेखांकन प्रथा**

वित्तीय विवरण, सरकारी अनुदान के अलावा भारत में साधारणत: स्वीकृत ऐतिहासिक लागत और लेखाकरण की प्रोद्भवन विधि को ध्यान में रखकर तैयार किए गए हैं।

2 संपत्ति, संयंत्र और उपकरण

2.1 पूर्ण स्वामित्व : संपत्ति, संयंत्र और उपकरण को संचित मूल्यह्रास से कम ऐतिहासिक लागत पर बताये गये हैं। इस अधिग्रहण लागत में इनवार्ड कैरिएज की लागत, शुल्क और कर और ऐसी विशेष अचल परिसंपत्तियों के संबंध में हुए अन्य आकस्मिक प्रत्यक्ष व्यय शामिल हैं।

2.2 पट्टाधृति : अधिकृत कुल 56.130 एकड.जमीन में से, संस्थान के स्वामित्व में 6.130 एकड़ पटटे की भूमि है। 31.03.2019 तक लीज रेंट भुगतान हुआ है और 31.03.2023 तक भुगतान करना है । शेष जमीन उच्च शिक्षा विभाग, ओडिशा सरकार के नाम में है और संस्थान के नाम में परिवर्तित होना है और यह भाग राज्य सरकार के नाम में होने के कारण कोई किराया देय नहीं है।

3. **निवेश**

गैर-वर्तमान निवेशों को कम करने के लिए व्यक्तिगत रूप से कम लागत पर प्रावधान किया जाता है । वर्तमान का निवेश उचित मूल्य की कम लागत पर किया जाता है ।

परंतु, संस्थान में किसी भी प्रकृति का कोई दीर्घकालिक निवेश नहीं है। इसके अलावा, लेटर ऑफ क्रेडिट के बदले बैंक के एसटीडीआर के आकार में अल्पकालिक निवेश हैं।

4. **मालसूची मूल्यांकन**

लेखन सामग्री, कंप्यूटर सामग्री, सफाई सामग्री, हार्डवेयार और इलेक्ट्रिकॉल सामानों आदि का स्टॉक का लागत पर मूल्य निर्धारित किया गया है।

5. **बैंक में शेष**

चिह्नित /बंदोबस्ती निधि (अनुसूची-3 के अनुसार) कुल बैंक में शेष कुल राशि के तहत 1.24 करोड़ बैंक में शेष के रूप में दर्शाया गया है ।

6. अवमूल्यन

6.1 मूल्यह्रास कंपनी अधिनियम 1956 में निर्धारित दरों के अनुसार सीधी रेखा विधि पर परिसंपत्तियों की कुल लागत तक प्रभार किया गया है। 2013 में हुए संशोधन को ध्यान में नहीं रखा गया है उन परिसंपत्तियों पर मूल्यह्रास लगाया गया है जिसका डब्ल्यूडीवी अचल परिसंपत्ति अनुसूची के अनुसार सकल ब्लॉक के 5% के अवशिष्ट मूल्य से अधिक है । हालांकि, अचल संपत्तियों को जोड़ने के मामले में, उपयोग में लाए गए दिनों की संख्या के आधार पर मूल्याह्रास की गणना नहीं की गई है

6.2 रु.5000/- अथवा उससे कम लागत वाली संपत्ति पूरी तरह से प्रदान की गयी है।

7. **सरकारी अनुदान/परिदान**

अनुदानों का हिसाब वसूली के आधार पर किया गया है

पूंजीगत व्यय के लिए उपयोग किए जाने वाले योजना अनुदान को पूंजीगत निधि के रूप में माना जाता है, अन्यथा व्यय खाते में लिया गया है

7.1. राजस्व व्यय के लिए उपयोग किए जाने वाले गैर-योजना अनुदान को आय एवं व्यय खाते में लिया गया है।

7.2. वर्ष के अंत तक अप्रयुक्त प्राप्त अनुदान को चालू देयता के रूप में माना गया है।

8. **विदेशी मुद्रा कारोबार**

विदेशी मुद्रा से जुड़े-लेन देन का हिसाब लेनदेन की तारीख को प्रचलित विनिमय दर पर किया गया है।

9. **सेवानिवृत्ति लाभ**

9.1 31.03.2023 तक देय सेवानिवृत्ति पर ग्रेच्युटी से संबंधित देयता वास्तविक मूल्यांकन पर खाते में प्रदान की गई है। 31.03.2023 तक कर्मचारियों को संचित नकदीकरण लाभ की देयता के लिए प्रावधान वास्तविक मूल्यांकन पर खातों में प्रदान किया गया है।

9.2 कर्मचारियों को पेंशन के लिए देय देयताओं का प्रावधान लेखाओं में किया गया है।

9.3 संस्थान द्वारा अब तक कोई पेंशन निधि नहीं बनाई गई है ।

9.4 नई परिभाषित पेंशन योजना का अंशदान नियमित रूप से संस्थान द्वारा उन कर्मचारियों के लिए दिया जा रहा है जो 01-01-2004 के बाद संस्थान में योगदान दिया है ।

9.5 संस्थान का अपनी भविष्य निधि ट्रस्ट है जो 31.12.2003 को अथवा उससे पहले संस्थान में कर्मचारियों के भविष्य निधि का प्रबंधन करता है । 31.03.2022 को समाप्त वर्ष के लिए ट्रस्ट के लेखे एक सनदी लेखकार फार्म द्वारा लेखा-परीक्षा की गई है ।

भौतिकी संस्थान
भुवनेश्वर

31.03.2023 को समाप्त वर्ष के लिए लेखाओं के अंग के रूप में अनुसूचियां

अनुसूची 25 – आकस्मिक देयताएं और लेखे पर टिप्पणियां

1. आकस्मिक देयताएं

1.1.	संस्थान द्वारा/की ओर से वी गई बैंक गांरटी	शून्य
1.2.	बैंक में बिल पर दी गई छूट	शून्य
1.3.	लेटर ऑफ क्रेडिट	शून्य
1.4.	निम्नलिखित के संबंध में विवादित मांग	
	आय कर	शून्य
	बिक्री कर /जीएसटी (आईडीएस)	शून्य
	महानगर कर	शून्य
1.5.	आदेश निष्पादन न करने के लिए पार्टियों के मांगों के संबंध में	शून्य

2. लेखाओं पर टिप्पणियां

2.1. **चालू अस्तियां, ऋण और अग्रिम**

चालू अस्तियां, ऋण और अग्रिमों का व्यवसाय सामान्य क्रम में वसूली पर मूल्य होता है, जो कम से कम तुलन पत्र में दिखाई गई कुल राशि के बराबर होता है।

2.2. **चालू देयताएं और प्रावधान**

सभी ज्ञात देयताओं को संस्थान की खाताओं में बताया गया है ।

2.3. **कराधान**

यह संस्थान परमाणु ऊर्जा विभाग, भारत सरकार और ओड़िशा सरकार के संयुक्त रूप से स्थापित अनुसंधान अभिमुखित संगठन है। यह संस्थान आयकर अधिनियम 1961 के तहत किसी भी प्रकार की कर योग्य आय नहीं है और वर्ष के दौरान आय कर का कोई प्रावधान नहीं है।

2.4. विशिष्ट परियोजनाओं / फेलोशिप के लिए डीएसटी और अन्य निधिकरण एजेंसियों से प्राप्त बाह्य अनुदान राशि को वर्ष में संस्थान की उद्‌दिष्ट लेखाओं में शामिल किया गया है।

2.5. तुलन पत्र और आय तथा व्यय खाते में दर्शाये गये आंकड़े के निकटतम रुपये में पूर्णांकित किया गया है ।

2.6. जहां आवश्यक है पिछले वर्ष की आंकड़ों को पुन:वर्गीकृत/व्यवस्थित किया गया है। कोष्ठकों में दिये गये आंकड़े कटौती का संकेत देता है।

2.7. अपनाई गई प्रथा के अनुसार कर्मचारियों को दी गई ऋण के मूलधन के पुनर्भगतान के बाद ही ब्याज को आय के रुप में माना जाता है। बचत बैंक पर ब्याज प्राप्ति के आधार पर हिसाब किया जाता है।

2.8. इसके साथ संलग्न 1 से 25 तक अनुसूची 31.03.2023 तक के तुलन पत्र और उस तारीख को समाप्त वर्ष के लिए आय एवं व्यय एक अभिन्न अंग है ।

3 विदेशी मुद्रा कारोबार

सी.आई.एफ./ पूर्व-कार्य तथा एफओबी आधार पर परिकलित आयात सामानों का मूल्य	31.03.2023 (रु.)	31.03.2022 (रु.)
क) प्रयोगशाला उपकरण की खरीद	शून्य	5,99,70,646
ख) भंडार, पुर्जा और उपभोज्य सामान	55,84,861	5,99,833
ग) पत्रिका अंशदान	3,94,55,846	2,79,52,280
विदेश मुद्रा के लिए व्यय		
क) यात्रा	शून्य	शून्य
ख) अन्य व्यय (मानदेय)	1,33,197	1,24,466
उपार्जन		
एफओबी आधार पर निर्यात का मूल्य	शून्य	शून्य

4 लेखापरीक्षकों का मानदेय

लेखापरीक्षव शुल्क	50,000	50,000

वित्तीय वर्ष2022-23 के लिए भौतिकी संस्थान, भुवनेश्वर के वार्षिक लेखे पर सांविधिक लेखापरीक्षकों की टिप्पणियों पर की गई अनुवर्ती कार्रवाई रिपोर्ट

क्र.	लेखापरीक्षक का अवलोकन	संस्थान का उत्तर
उचित राय		
औचित्य का आधार		
1	क) संस्थान ने अचल संपत्तियों के लेखांकन के लिए एएस 10 और मूल्यह्रास के प्रावधान के लिए एएस-6 का पालन नहीं किया है। संस्थान ने व्यक्तिगत संपत्ति के अवशिष्ट मूल्य को सत्यापित करने के लिए अचल संपत्ति पंजी नहीं रखा है। पुरानी संपत्तियों का मूल्यह्रास पूर्ण रूप से होने के बावजूद भी एसएलएम पद्धति पर वर्ष के अंत तक सकल ब्लॉक पर मूल्यह्रास लगाया गया है। वर्ष के दौरान खरीदी गयी संपत्तियों पर मूल्यह्रास उपयोग तिथि से आनुपातिक आधार के बजाय पूरे वर्ष के लिए लगाया गया है। ख) सोसाइटी की अचल संपत्तियों को लेखापरीक्षा वर्ष के दौरान पूरी तरह से प्रत्यक्ष रूप में सत्यापन नहीं किया गया था। ग) एएस-28 के अनुसार सोसाइटी की किसी भी अचल संपत्तियों को हानि के लिए परीक्षण नहीं किया गया था और यदि कोई हानि हो तो उसके लिए कोई प्रावधान नहीं बनाया गया है	सुधारात्मक उपायों के लिए नोट कर लिया गया। संस्थान ने वर्ष2011-12 के बाद से संपत्ति रजिस्टर तैयार करने के लिए कार्यादेश संख्या 793 तारीख 25.06.2018 के माध्यम से मेसर्स लालादाश और कंपनी, सनदी लेखाकारों को लगाया है और उन्होंने अपनी रिपोर्ट वर्ष वार 2020-21 तक जमा कर दी है।**वर्तमान वर्ष का संपत्ति रजिस्टर संस्थान द्वारा तैयार किया गया है ।** संस्थान वर्षवार अचल संपत्तियों का प्रत्यक्ष सत्यापन कर रहा है। मेसर्स लालादाश एवं कंपनी, सीए द्वारा प्रत्यक्ष सत्यापन का कार्य जोर से चल रहा है इसके साथ आंतरिक टीम भी लगी है जो जल्द ही पूरा हो जाएगा। यह बिंदु भविष्य में अनुपालन के लिए नोट कर लिया गया।
2	सरकारी अनुदानों के लेखांकन पर आईएएस 12 का अनुपालन नहीं हुआ है। अनुदानों को वसूली के आधार पर मान्यता दी गई है। अनुदानों को वसूली के आधार पर मान्यता दी गई है। पूंजीगत अनुदानों को पूंजीनिधि के रूप में मान्यता दी गई है और देयता के रूप में दिखाया गया है।	संस्थान अनुदान राशि (सामान्य) और अनुदान राशि पूंजीगत संपत्तियों के सृजन) के तहत परमाणु ऊर्जा विभाग (भारत सरकार) से प्राप्त करता आ रहा है जिसे लेखांकन मानक 12के प्रावधान के अनुसार पूंजी निधि के रूप में माना जाता है ।
3	संस्थान की पूंजीगत निधि वर्ष के अंत तक अप्रयुक्त सरकारी अनुदान चालू देयताओं के रूप में मान्यता के कारण कुल रु.71.10 लाख कम हो गयी है।	कोई टिप्पणी नहीं
महत्व देने का विषय		
1	तीसरे पक्ष को/से अग्रिम और देयताओं की शेष राशि पुष्टि के तहत है ।	भविष्य में अनुपालन के लिए बिंदु नोट कर लिया गया है।
2	वर्ष के दौरान खरीदी गई अचल संपत्तियों पर भुगतान किए गए जीएसटी को लेखा पुस्तिका में पूंजीकृत किया गया है। साथ ही खर्चों पर चुकाए गए जीएसटी को भी खर्चों में शामिल किया गया है। परंतु रुपये 2238159/- की अयोग्य जीएसटी क्रेडिट के लिए इनपुट का दावा जीएसटी पोर्टल में किया गया है ।	जिस इनपुट क्रेडिट का दावा किया गया है, उसे अगले तिमाही जीएसटी रिटर्न में वापस कर दिया जाएगा ।