

निदेशक की कलम से

मुझे यह बताते हुए अत्यधिक हर्ष की अनुभूति हो रही है कि, कोरोना काल की दूसरी भयावह लहर सहित एक लंबे समय के व्यवधान के बाद, हमारी सभी सुविधाएँ संक्रमण प्रसार निरोधक संबंधी आवश्यक दिशा-निर्देशों का पालन करते हुए वर्ष भर अबाधित रूप से संचालित की जाती रहीं।

केंद्र में 15 UD पेलेट्रॉन त्वरक की बीम अधिकांशतः बीम हॉल-1 में उपलब्ध रही 15 UD पेलेट्रॉन ने अप्रैल 2021 मार्च 2022 की अवधि के दौरान अच्छा प्रदर्शन किया और विभिन्न विश्वविद्यालयों और संस्थानों के लगभग 55 प्रयोगकर्ताओं को आयन पुंज का 595 पालियों में वितरण किया गया।

इस वर्ष वितरित आयन पुंज हेतु अधिकतम टर्मिनल विभव 13.74 MV (पुंज की कंडीशनिंग के बिना 14.8 MV) और न्यूनतम टर्मिनल विभव 6.33 MV प्राप्त की गई तथा तकनीकी क्षमता संवर्धन की दृष्टि से प्रोटॉन बीमलाइन सुविधा को पुनर्जीवित किया गया, जो महत्वपूर्ण उपलब्धि है तथा इससे (ISRO) सहित अन्य क्षेत्रों यथा चिकित्सीय, नैदानिक विधाओं की आवश्यकताओं की पूर्ति हेतु 25 MeV प्रोटॉन को 50 (नैनो एम्पीयर) धारा के साथ परिक्षण किया गया।

वर्ष के प्रारंभ में कोरोना की दूसरी लहर के दौरान पूर्व नियोजित किए गए लिनैक (LINAC) के संचालन को स्थगित कर दिया गया था, जिसे सितंबर-दिसंबर 2021 में ~ 140 पालियों के लिए पुनर्योजित किया जा सका। इस दौरान इन्गा/हायरा/नैन्ड (INGA/HYRA/NAND) सुविधाओं में 203.6 MeV तक की बीम ऊर्जा के साथ छः प्रयोग किए गए। इस प्रकार वर्ष भर में जीपीएससी/नैन्ड/इन्गा/हीरा/हायरा (GPSC/NAND/INGA/HIRA/HYRA) जैसी सुविधाओं को प्रयोग में लाकर इस श्रृंखला में स्पंदित (pulsed) पुंज आधारित प्रयोगों हेतु चार सौ से अधिक पालियों का व्यापक रूप से उपयोग किया गया।

केंद्र में विद्यमान लिनैक (LINAC) को पेलेट्रॉन वियुग्मित अभिविन्यास हेतु "वैकल्पिक अंतःक्षेपक" के रूप में उच्च धारा अंतःक्षेपक (HCI) का विकास कार्य द्रुतगति से चल रहा है। 1.8 MeV/u की अभिकल्पित ऊर्जा के साथ N^{6+} ($A/q=2-8$) पुंज के त्वरण का सफल परीक्षण कर संस्थान ने एक बड़ी उपलब्धि प्राप्त की है और साथ ही साथ उच्च A/q की प्राप्ति हेतु परीक्षण पूर्ण मनोयोग से चल रहे हैं। पूर्व गुच्छित मुक्त इलेक्ट्रॉन लेजर (DLS) स्थापित करने की दिशा में कार्य प्रगति पर है तथा इस क्रम में रेडियो फ्रिक्वेन्सी (RF) प्रक्षिप्त द्वारा इस वर्ष 2860 मेगाहर्ट्ज पर संचालित होने वाले प्रकाशित कैथोड से नैनो सेकेंड पराबैंगनी (UV) लेजर प्रेरित इलेक्ट्रॉन बीम के संकेत प्राप्त किए गए हैं। इसके अलावा, अनड्यूलेटर के भीतर बहुगुच्छ गतिशीलता के इष्टतमीकरण हेतु सिम्यूलेशन प्रारंभ किया गया है। THz और इलेक्ट्रॉन बीम आधारित प्रयोगों हेतु विकसित हुई सुविधा के उपयोग को सुनिश्चित करने हेतु उन्मुखीकरण हेतु प्रयोगात्मक प्रस्तावों पर चर्चा करने के लिए केंद्र में एक कार्यशाला आयोजित की गई थी। THz और इलेक्ट्रॉन बीम के लिए प्रयोगिक सुविधाएं विकसित करने हेतु एक अन्य परियोजना भी जैव प्रौद्योगिकी विभाग के समक्ष प्रस्तुत की जा रही है।

केंद्र में सीएएमएसी (CAMAC) प्रणाली के संघटकों की अनुपलब्धता के कारण अंतर-विश्वविद्यालय त्वरक केंद्र ने सभी बीम लाइन्स के डेटा एवं संग्रहण प्रणाली को एक संहत तथा उच्च डेटा घनत्व प्रणाली "वर्सा मोडुलो यूरोपा (VME)" में अंतरित करने की योजना आरंभ की है, जिससे भविष्य में जटिलतम प्रयोगों की आवश्यकताएं भी पूर्ण हो सकेंगी। इसके परिणामस्वरूप विदेशी मुद्रा व्यय की बचत के अतिरिक्त इसका रखरखाव करना सुविधापूर्ण होगा। केंद्र में वीएमई (VME) हेतु "रीडआउट ऑर्डिनेड सीक्वेंसर इंजन: ROSE", संस्थान के वैज्ञानिकों/अभियंत्रण समूह द्वारा विकसित किया गया एवं इसका परीक्षण परमाण्विक भौतिकी बीमलाइन में सफलतापूर्वक किया गया।

कोरोना संबंधी प्रतिबंधों के कारण प्रयोगकर्ता यात्रा करने में असमर्थ होने पर भी संस्थान के वैज्ञानिकों/अभियंत्रण समूहों के सहयोग से सभी प्रयोगकर्ताओं के प्रयोग अबाधित रूप से जारी रहे। इस वर्ष पीएच.डी. के पाँचवें वर्ष में प्रवेश करने वाले वरिष्ठ अध्येताओं को उनका शोध कार्य पूर्ण करने में सहायता प्रदान करने के उद्देश्य से प्राथमिकता दी गई। आकार सह-अस्तित्व और अष्ट-रुव सहसंबंध (octupole correlation) सहित नाभिकीय संरचना और अभिक्रिया गतिकी अध्ययन में संशोधन हेतु जीडीए-इन्गा (GDA/INGA) सुविधाओं का उपयोग करते हुए कुल दस प्रयोग किए गए। केंद्र में हीरा-हायरा (HIRA/HYRA) का उपयोग करके नाभिकीय अभिक्रिया प्रयोगों से उप-बाधा संलयन, क्रॉस सेक्शन संवर्धन, विखंडन बाधा पर श्यानता प्रभाव, प्रवेश सरणि के कार्य के रूप में भारी विकिरण अवशेषों की उत्तरजीविता की संभावना आदि पर अप्रत्यक्ष और अंतरण सरणि-युग्मन प्रभावों को अन्वेषित किया गया। इस वर्ष राष्ट्रीय न्यूट्रॉन संसूचक सरणी (NAND) सुविधा का उपयोग विखंडन-खंड द्रव्यमान वितरण और

लिनैक सहित पेलेट्रॉन से बीम के साथ न्यूट्रॉन बहुलता माप के लिए किया गया था। यह अध्ययन शैल प्रभाव, आकार विरूपण, नाभिकीय श्यानता (viscosity) प्रवेश सरणि प्रभाव आदि पर केंद्रित है।

संपूर्ण देश के विश्वविद्यालयों और संस्थानों के प्रयोगकर्ताओं ने केंद्र में उपलब्ध पदार्थ विज्ञान सुविधाओं का लाभ उठाया और इनमें अंतरिक्ष (इसरो), कृषि (आईजीसीएआर) आदि जैसे राष्ट्रीय महत्व के कई कार्यक्रम(संगठन) भी सम्मिलित हैं। इस वर्ष 108 पालियों में परिव्याप्त कुल 28 प्रयोग किए गए, जिनमें अध्येताओं के पीएचडी कार्यक्रमों से संबंधित 17 बीटीए (61 पाली) प्रयोग शामिल हैं।

केंद्र में अंतरिक्ष अनुप्रयोगों के साथ उपकरणों के निम्न प्रभाव विकिरणन आदि पर यू.आर. राव उपग्रह केंद्र (URSC), बंगलौर, अंतरिक्ष उपयोग केंद्र (SAC) अहमदाबाद और सेमीकंडक्टर लैबोरेट्री (SCL) द्वारा तीन विशेष प्रयोग भी किए गए। पदार्थ विज्ञान समूह, पदार्थों के संश्लेषण और निरूपण की विभिन्न सुविधाओं के साथ प्रयोगकर्ताओं को महत्वपूर्ण सहायता प्रदान कर रहा है, जिसे कोरोना संबंधी नियमों के अनुपालन के साथ जारी रखा गया था। इस वर्ष के कुछ महत्वपूर्ण प्रयोगों में उपकरणों की विकिरण स्थिरता, अनुक्रमिक आरोपण, बैंडगैप ट्यूनिंग, नैनोस्ट्रक्चरिंग, नैनोकम्पोजिट तथा अनुप्रयोग शामिल हैं और इनमें से कुछ का उल्लेख अध्याय 6 में किया गया है।

विकिरण जीव विज्ञान सुविधा में कई अनुसंधान प्रयोग जारी हैं, जिनमें भारी आयन प्रेरित उत्परिवर्तन प्रेरण अध्ययन, डीएनए क्षति, सेल निष्क्रियता और गुणसूत्र विपथन, सिग्नल ट्रांसडक्शन, झिल्ली क्षति, विकिरण संवेदीकरण में वृद्धि, विकिरण संरक्षण और शमन आदि शामिल हैं और इस वर्ष छह प्रयोग किए गए। प्रयोगकर्ताओं द्वारा निम्न ऊर्जा आयन बीम सुविधाओं का भी उपयोग किया गया और SNICS आधारित नेगेटिव आयन इम्प्लांतर का उपयोग करते हुए 56 पालियों में 18 प्रयोगकर्ताओं के प्रयोगों के अलावा ECR आधारित निम्न ऊर्जा आयन बीम सुविधा (LEIBF) में 65 पालियों में 12 प्रयोगकर्ताओं के प्रयोगों का संचालन किया गया।

परमाण्विक भौतिकी से संबंधित एक्स-रे स्पेक्ट्रमिकी प्रयोग (LEIBF) बीमलाइन में जारी रहे, जबकि बीम हॉल सामान्य प्रयोजन परमाण्विक भौतिकी निर्वात कक्ष में उच्च ऊर्जा पर अत्यधिक आवेशित आयन बीम ठोस संघट्टन एक्स-रे स्पेक्ट्रमिकी प्रयोग किए गए।

त्वरक द्रव्यमान स्पेक्ट्रोमिति और भू-कालक्रम सुविधाओं का अब बड़े पैमाने पर उपयोग किया जा रहा है और इन सुविधाओं का उपयोग करके कई महत्वपूर्ण प्रयोग जलवायु व्यवहार्यता और मानसून अध्ययनों के अलावा ग्लेशियर के मैदानों में अवसादन दर, आर्द्रभूमि तलछट, भूजल की सी-डेटिंग, पैलियो-भूकंप इतिहास का विकास, हिमनद झील निक्षेपों का कालक्रम आदि पर रेडियोकार्बन डेटिंग द्वारा किए गए।

वर्तमान में संस्थान से जुड़े तथा भावी उपयोगकर्ताओं को अत्याधुनिक प्रयोगों और सुविधाओं से परिचित कराने के उद्देश्य से इस वर्ष भी केंद्र में विशिष्ट विषयों पर कार्यशालाओं, स्कूलों एवं सम्मेलनों के आयोजन हेतु यथासंभव प्रयास किए गए तथा महामारी को दृष्टिगत रखते हुए ये गतिविधियां ऑनलाइन माध्यम से की गईं, जिससे महत्तम प्रतिभाग संभव हो सका। इसी क्रम में पदार्थ विज्ञान के क्षेत्र में बहुतायत सम्मेलनों/स्कूलों का आयोजन किया गया, यथा- "आयन बीम से नैनोस्ट्रक्चरिंग" का छठा अंतर्राष्ट्रीय सम्मेलन (5-8 अक्टूबर, 2021), "संसूचक विकास में आयन बीम" पर ऑनलाइन स्कूल/कार्यशाला (7-8 सितंबर, 2021), तथा "माइक्रोस्कोपिक तकनीकें" पर आभासी माध्यम में स्कूल (9-12 नवंबर, 2021)। इसके साथ ही "प्रतिक्षेप पृथक्कारक के साथ भौतिकी" (24,25 फरवरी, 2022), "भारतीय राष्ट्रीय गामा सारणियों (इन्गा) के साथ आई.यू.सी. के नवीनतम परिणाम", "कृत्रिम बुद्धि, संगणकीय बुद्धि पर मशीन अधिगम" (27 जुलाई, 28, 2022), "भारी आयन विकिरण आधारित जीव विज्ञान" (17-20 अगस्त, 2021), एवं "परमाण्विक और आण्विक भौतिकी" (17-18 नवंबर, 2021) पर भी कार्यशालाएं/स्कूलों का आयोजन हुआ।

अंतर-विश्वविद्यालय प्रशासन अपने परिसर को नियंत्रित करने के लिए, आवश्यक कदम भी उठाए। इस संबंध में सक्षम प्राधिकारियों द्वारा समय-समय पर जारी किए गए दिशा-निर्देशों का पालन सर्व सहमति से अक्षरशः किया गया। इन प्रतिकूल परिस्थितियों में भी हम सब के अथक प्रयासों से बिना विचलित हुए सामान्य परिस्थिति के भाव के साथ केंद्र की सभी सुविधाएं संचालित होती रहीं। मैं शोधार्थियों एवं वैज्ञानिकों सहित अं.वि.वि.त्व.केंद्र परिवार के प्रति आभार प्रकट करता हूँ कि उन्होंने संस्थान के वैज्ञानिक प्रयासों के मार्ग में आने वाली कई बाधाओं से निपटने और इसे अबाधित रखने में अपना अमूल्य सहयोग प्रदान किया।



07.11.2022

(अविनाश चंद्र पांडेय)
निदेशक

From the Director's Desk

After a prolonged period of disruptions during Covid, including the deadly second wave, I am happy to inform you all our facilities were kept running and functional at all times throughout last year with Covid protocols in place.

15 UD Pelletron accelerator were available mostly in Beam Hall-I Pelletron performed well during the period April 2021 to March 2022 and 595 shifts of beam were delivered to around 55 users from various Universities and Institutes. Maximum terminal potential at which the beams were delivered was 13.74 MV (14.8 MV during conditioning without beam) and minimum terminal potential was 6.33 MV. In an important development, the proton beamline facility was re-commissioned this year and 25 MeV proton was delivered with 50 nA current to meet the requirement of ISRO and other groups. LINAC operations planned during the beginning of the year were postponed during the second covid wave and the runs were re-scheduled in September-December 2021 for ~140 shifts during which six user runs were undertaken in INGA/HYRA/NAND facilities with beam energies up to 203.6 MeV. This year beam pulsing system was extensively used for more than four hundred shifts in a series of experiments in GPSC, NAND, INGA, HIRA, HYRA etc.

The work on High Current Injector (HCI) as an alternate injector to existing LINAC is progressing well. A major milestone was achieved with the successful acceleration of N^{5+} ($A/q=2.8$) beam to the designed energy of 1.8 MeV/u and tests for higher A/q are going on. The commissioning of compact pre-bunched Free Electron Laser called (DLS) is underway. A major development this year has been the production of ~1.3 MeV electron beam using photocathode based RF gun operating at 2860 MHz. The RF conditioning of electron gun has been accomplished and ns UV laser induced electron beam signature from RF photocathode is seen. Besides this, simulations for optimizing multi bunch dynamics inside the undulator were undertaken. A workshop was organized to discuss the experimental proposals using such a facility using THz and electron beam. Another project for developing experiments facilities for THz and electron beam is also being submitted to Department of Biotechnology.

Due to non-availability of CAMAC system crates and components IUAC has initiated plans to shift all the beam line DAQ systems to a compact and high-density system “Versa Modulo Europa (VME)” which will fulfill the requirements of upcoming complex physics experiments. This will result in ease of maintenance besides resulting in savings of foreign exchange. The IUAC in-house developed controller for VME, (Readout Ordained Sequencer Engine: ROSE) was tested in atomic physics beamline.

The user experiments continued with in-house groups supporting users whenever they were unable to travel due to Covid related restrictions. This year priority was given to senior scholars in fifth year of Ph.D. to help them in finishing their work. Ten experiments were carried out using GDA/INGA facilities to study nuclear structure and reaction dynamics studies including shape coexistence and octupole correlation among others. Nuclear reaction experiments using HIRA/HYRA addressed inelastic and transfer channel-coupling effects on sub-barrier fusion cross section enhancement, viscosity effect on fission hindrance, survival probability of heavy irradiation residues as a function of entrance channel etc. This year the National Array of Neutron Detectors (NAND) facility was used for fission fragment mass distribution and neutron multiplicity measurements with beam from Pelletron with LINAC. The studies focused on shell effects, shape deformation, nuclear viscosity entrance channel effects etc.

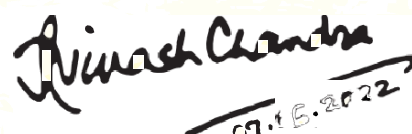
The materials science facilities were utilized by users from universities and institutions from all over India and were also involved in many programmes of national importance from various organizations such as ISRO, IGCAR etc. This year there were a total of 28 user experiments spread 108 shifts including 17 BTA runs (61 shifts), associated with students' Ph.D. programmes. Three special runs from URSC Bangalore, SAC Ahmedabad and SCL involving low fluence irradiation of devices with space applications were also performed. Materials science group is also providing critical support to users with many materials synthesis and characterization facilities which were also continued with Covid protocols. Some of the important experiments this year included radiation stability of devices, sequential implantation, bandgap tuning, nanostructuring, nanocomposites and applications and some of these are highlighted below.

Biology facility projects heavy induction studies, DNA damage, inactivation and chromosome aberration, signal transduction, membrane damage, enhancement in Radiation sensitization, Radiation protection and mitigation etc. and six user runs were undertaken this year. Low energy ion beam facilities were also utilized by users and 12 user experiments of ~ 65 shifts took place in ECR based Low Energy Ion Beam Facility (LEIBF) besides 18 user experiments of ~ 56 shifts using SNICS based Negative Ion Implanter. Atomic physics related x-ray spectroscopy experiments continued LEIBF beamline, whereas highly charged ion beam solid collisions x-ray spectroscopy experiments at high energy were performed in General Purpose Atomic Physics vacuum chamber in beam hall II.

Accelerator mass spectrometry and Geochronology facilities are extensively being utilized now and many important experiment using these facilities were undertaken on climate viability and monsoon studies besides those on radiocarbon dating for sedimentation rate in Glacier plains, wetland sediments, C-dating of ground water, development of paleo-earthquake history, chronology of glacial lake deposits, etc.

Efforts in organizing workshops, schools and conferences on specialized topics continued this year so that the users are familiar with state of art experiments and facilities. Due to the COVID situation the activities were undertaken in an online mode. The efforts continued and the following conferences/schools were organized in Materials science area: 6th International Conference on Nanostructuring with Ion Beams (Oct 5-8, 2021), Online school/workshop on Ion Beams in Sensors and Developments (Sept 7-8, 2021) and Virtual School on Microscopic Techniques (Nov 9-12, 2021). Workshop on “Physics with Recoil Separators” (Feb 24,25, 2022) , “Recent Results from INGA at IUAC”, “Artificial Intelligence, Machine learning on Computational intelligence”(July 27,28,2022) ,and “National School on Heavy Ion Radiation Biology”(Aug 17-20,2021) , Atomic and Molecular Physics”(Nov 17,18, 2021) were also organized.

-19, IUAC took necessary steps to prevent the spread of pandemic in the Campus especially during the deadly second wave. The advisories issued from time-to-time by the competent authorities were enforced strictly so that the spread could be contained. It was our endeavor to keep the facilities operational with a sense of normalcy as far as possible. I would like to acknowledge the whole IUAC community including research scholars and scientists for their gigantic efforts in tackling various hurdles and continuing our path to our scientific endeavors.


07.11.2022
(Avinash Chandra Pandey)
Director