

1. प्रस्तावना-

मनुष्य ने जब से सोचना-विचारना शुरू किया तभी से उसने प्रकृति के रहस्यों के विभिन्न पहलुओं के प्रति अपनी प्रतिक्रिया व्यक्त करना शुरू किया। अपने इर्द-गिर्द के भौतिक, जैविक, भौगोलिक वातावरण का अवलोकन करते हुए तथा उन्हें अपने जीवन के अनुभवों की कसौटी पर तौलते हुए अनेकानेक सिद्धांतों का प्रतिपादन किया। इन्हीं अनुभवों की अंतहीन कड़ियों ने प्रयोग आधारित विज्ञान को एक सशक्त आधार प्रदान किया तथा विशिष्ट रूप दिया। ईसा पूर्व लगभग दस हजार वर्षों से शुरू यह सिलसिला आज भी जारी है तथा इसने नित्य नवीन रहस्यों को मानवता के समक्ष खोलते रहने की अपनी यात्रा को आज भी जारी रखा है।

विज्ञान गतिशील, निरंतर परिवर्धनशील तथा अन्वेषणकारी है, जो लोगों को अज्ञानता, अंधविश्वास, गरीबी, पिछड़ापन आदि से मुक्ति दिलाने में मददगार हो सकता है। विज्ञान आम लोगों को वैज्ञानिक दृष्टिकोण प्रदान कर उन्हें चिंतनशील और चेतनशील बेहतर नागरिक के रूप में शांतिपूर्ण, समतावादी, सहअस्तित्वकारी तत्वों के साथ समाज में रहने के लायक बना सकता है।

उच्चतर माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान का प्रस्तावित पाठ्यक्रम काफी चुनौतीपूर्ण है, क्योंकि इस चरण में भौतिक विज्ञान को एक विशिष्ट चयनित विषय के रूप में अध्ययन करना है यह एक महत्वपूर्ण और संक्रमणशील दौर है। वर्ष 2005 में संपूर्ण विश्व ने "अंतर्राष्ट्रीय भौतिकी वर्ष" मनाया है एवं एन. सी. एफ. 2005 की दृष्टि में भौतिकी के अध्ययन-अध्यापन के विभिन्न तथ्यों का गहराई से विश्लेषण करते हुए यह कोशिश की गई कि पाठ्यक्रम न तो बहुत बोझिल हो और न ही अंतर्राष्ट्रीय मानकों की तुलना में कमतर हो।

यद्यपि बिहार प्रान्त में भौतिक विज्ञान विषय का अध्ययन एक अलग और खास विषय के रूप में पहले से ही जारी है, इसे व्यावहारिक जीवन से जुड़ा हुआ और रोचक, मित्रवत् एवं आनंददायी किस प्रकार बनाया जाये, एक चुनौती भरा कार्य है। नई शताब्दी के सूचना-विस्फोट और तकनीकी-क्रांति के चलते नित नए घटित घटनाक्रमों को किस प्रकार सुव्यवस्थित किया जाये कि वह अर्थपूर्ण, रोचक एवं मानकपूर्ण तो हो ही साथ ही विज्ञान की दूसरी शाखाओं से भी उसका किस प्रकार मेल हो, बड़ा ही चुनौतीपूर्ण कार्य है।

भौतिकी को छात्र-समुदाय एक ऐसे विषय के रूप में लेते हैं, जो उनके भावी जीवन में बुनियादी विज्ञान अथवा चिकित्सा, अभियंत्रण, प्रौद्योगिकी आदि पेशेवर कोर्स के चयन में मदद करें। इसके अतिरिक्त तृतीयक स्तर पर विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के अध्ययन में इससे मदद मिलती है। छात्रों को भौतिक-विज्ञान की शिक्षा इस प्रकार प्रदान करने की आवश्यकता है कि उनमें अकादमिक और पेशेवर समझ का समुचित विकास हो सके, जो उनके समक्ष उपस्थित चुनौतियों का सफलतापूर्वक सामना करने लायक उन्हें बना सके।

भौतिक विज्ञान की पाठ्य चर्चा को आज की तारीख में समीचीन और युक्तियुक्त करने की यह पूरी कवायद स्कूली-तंत्र से प्राप्त सूचनाओं और देश व राज्य की ठोस हालातों पर आधारित है। इसी पृष्ठभूमि में पाठ्यचर्चा की विषय-वस्तुओं तथा भौतिक विज्ञान की जानकारी को विस्तारित करने की आवश्यकता है ताकि यह एक विशिष्ट विज्ञान के रूप में विकसित हो सके; साथ ही यह विज्ञान के अन्य विषयों के साथ इसके संबंधनों को भी स्थापित करता हो तथा जो अंतर्राष्ट्रीय मानकों के भी अनुरूप हो।

2. पाठ्यक्रम की प्रमुख विशेषताएँ-

- विषय की बुनियादी समझ पर बल,
- भौतिक विज्ञान की अवधारणा को इस प्रकार लागू करना, जो छात्र-छात्राओं में प्रक्रिया की दक्षता तथा समस्या समाधान की क्षमताओं का इस प्रकार विकास कर सके, जो विषय को और भी ज्यादा प्रासंगिक अर्थपूर्ण एवं रोचक बना सके।
- भौतिकी से संबंधित औद्योगिक/प्रौद्योगिक पहलुओं पर इस प्रकार जोर दिया गया है, जो संपूर्ण समाज की बदलती हुई माँगों को पूरा कर सके।
- एस. आई. (स्टैंडर्ड इंटरनेशनल) इकाइयों, संकेतों, भौतिक राशियों एवं उनके सूत्रीकरणों के उपयोग पर अंतर्राष्ट्रीय मानकों के अनुरूप जोर।
- विषय-वस्तुओं को इकाइयों में इस प्रकार क्रमबद्ध किया गया है ताकि अवधारणा (समझ) को उचित स्थान हासिल हो सकें और जो बेहतर अधिगम (सीख) को शिक्षार्थियों की समझ के विद्यमान स्तर से जोड़ते हुए उसे आगे बढ़ा पाये।
- पाठ्य चर्चा के बोझ को कम करने हेतु वर्णनात्मक भागों में भी कमी करना तथा समुचित सूत्रीकरणों को इस प्रकार का स्वरूप प्रदान करना, जो शिक्षार्थियों के स्तर के अनुसार सही हो और जो समकालीन मुख्य प्रसंगों को भी यथा स्थान प्रदान कर सके।
- पाठ्यक्रम को इकाइयों में इस प्रकार व्यवस्थित किया गया है, जो दो वर्षों का है। ये इकाइयाँ भौतिक-विज्ञान के विभिन्न आयामों का प्रदर्शन करती हैं।

भौतिक विज्ञान के विषय-वस्तुओं की शिक्षा के लिए समय-निर्धारण प्रति इकाई के हिसाब से इस प्रकार है, जो प्रत्येक इकाई के शिक्षण-अवधि का भी उल्लेख करता है और इससे पाठ्य-पुस्तक तैयार करनेवाली टीम को भी मदद मिल सकती है, ताकि शिक्षण सामग्रियों को समय-सीमा में पूरा किया जा सके। प्रत्येक इकाइयों को प्रसंग (टॉपिक), विषय-वस्तु संबंधित व्यावहारिक कार्यों (मुख्य प्रयोग एवं गतिविधि आधारित) तथा अन्वेषणकारी परियोजनाओं के क्रम में व्यवस्थित किया गया है। शिक्षार्थियों का मूल्यांकन सतत् एवं व्यापक रूप से इस प्रकार

किए जाएंगे, जो किसी खास इकाई की विभिन्न अवधारणाओं को पूरी तरह समेटते हों।

इसी पृष्ठभूमि में बिहार प्रांत में इंटर स्तरीय (उच्च माध्यमिक) भौतिक-विज्ञान पाठ्यचर्या का प्रयास इस प्रकार होगा-

- (i) माध्यमिक स्तर पर विकसित समझ को सशक्त करना ताकि तृतीयक स्तर पर भौतिकी सीखने के लिए मजबूत आधार मुहैया करा सके और जो दैनन्दिन जीवन-स्थितियों से उसके संबंधों को प्रभावकारी ढंग से समझ सकें।
- (ii) शिक्षार्थियों में समझ का इस प्रकार विकास करें कि भौतिकी विज्ञान की अन्य शाखाओं के साथ जुड़ाव को महसूस एवं प्रोत्साहित करें।
- (iii) शिक्षार्थियों को भौतिकी-संबंधित औद्योगिक/प्रौद्योगिक व्यवहारों के विभिन्न प्रक्रियाओं को कर सकने लायक बना सके।
- (iv) शिक्षार्थियों में प्रक्रियाओं की दक्षता, प्रायोगिक पर्यवेक्षण, व्यवहार-कौशल, निर्णय लेने की क्षमता एवं अन्वेषण में निपुणता का विकास हो सके।
- (v) समस्या निदान की योग्यता एवं सर्जनात्मक सकारात्मक सोच की भावना का शिक्षार्थियों में प्रोत्साहन ताकि भौतिकी के अध्ययन में रुचि बढ़ सके। भौतिकी सिद्धांत के अनुप्रयोगों के हुनर (skill) विकसित करना तथा,
- (vi) भौतिकी का समय-सीमा में अध्ययन-अध्यापन की चुनौती अधिसंरचनाओं के विकास एवं छात्र-शिक्षक अनुपात को सम्यक् कर पूरा किया जा सके।
- (vii) भौतिकी का अध्ययन इस प्रकार किया जाय कि बिहार जैसे राज्य में ऊर्जा-प्रबंधन को ठीक कर वैकल्पिक स्रोतों, जैसे- हवा, सौर, विद्युत्, नदी-घाटी आदि संसाधनों से ऊर्जा को हासिल कर उत्पादक शक्तियों का विकास करके युवाओं के लिए रोजगार का सृजन बड़े पैमाने पर हो सके।
- (viii) वैज्ञानिक आधार पर प्रकृति एवं पदार्थ के आपसी रिश्तों की समझदारी ताकि सकारात्मक वैज्ञानिक दृष्टिकोण विकसित हो और जो मानव-कल्याण एवं जीवन-स्तर के विकास के योगदान को बढ़ावा देनेवाला हो।
- (ix) उच्चतर माध्यमिक स्तर पर भौतिक विज्ञान का शिक्षण-अधिगम शिक्षार्थियों को इस लायक बना सके, जो अपने समकालीन ज्ञान को प्रक्रियाओं की दक्षता एवं सौंदर्यबोध के साथ विकसित करें। भौतिकी के विकास के साथ-साथ भौतिकीय सिद्धांतों के अनुप्रयोगों के द्वारा मानव जीवन की गुणवत्ता में आधारभूत परिवर्तन हुए। अतः चिकित्सा जगत, संचार प्रणाली, नाभिकीय ऊर्जा आदि में नयी तकनीकों की जानकारी।
- (x) प्रयोगात्मक-निपुणता एवं प्रक्रिया की निपुणता एक साथ शिक्षार्थियों में भौतिक-विज्ञान की जानकारियों की समझ को इस प्रकार विकसित कर सके, जो सीखने के अनुभवों को और भी ज्यादा अर्थपूर्ण बनाकर जीवन की गुणवत्ता में महत्वपूर्ण प्रगति के लिए योगदान कर सके।
- (xi) भौतिक-विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की भूमिका एवं प्रभाव का संपूर्ण प्रांतीय, राष्ट्रीय एवं वैश्विक विकास और प्रगति के साथ किस प्रकार का संबंध है, शिक्षार्थी इसे महसूस कर मानवीय मूल्य बोध को स्वीकार कर सके।

भौतिकी

3. पाठ्यक्रम-

कक्षा-XI

इकाई-I : भौतिक जगत एवं माप

(पीरियड-10)

भौतिकी-विषय क्षेत्र एवं इसकी ज्ञान अर्जन ललक, भौतिकी के नियमों की प्रकृति, विज्ञान एवं विज्ञान-विधि; भौतिकी, प्रौद्योगिकी एवं समाज-माप की आवश्यकता, माप के मात्रक, मात्रक की पद्धतियाँ, S.I. मात्रक, मूल एवं व्युत्पन्न मात्रक; लम्बाई, मात्र एवं समय की माप, माप के यंत्रों की विशुद्धता एवं सुस्पष्टता, माप में त्रुटि एवं उनके सार्थक अंक, नियमित एवं अनियमित त्रुटियाँ, भौतिक राशियों के विमा, विमीय विश्लेषण एवं इसके व्यवहार।

इकाई-II : गतिकी

(पीरियड-30)

निर्देशांक प्रणाली, ऋजु रेखीय गति, स्थिति-समय ग्राफ, चाल एवं वेग, समान एवं असमान गति, औसत चाल एवं क्षणिक वेग। एक समान त्वरित गति, वेग-समय, स्थिति-समय ग्राफ, एक समान त्वरित गति के संबंध (ग्राफीय-निरूपण), गति के वर्णन के लिए अवकलन एवं समाकलन आधारित प्रारंभिक अवधारणाएँ।

आर्दश एवं सदिश राशियाँ, स्थिति एवं विस्थापन सदिश, सामान्य सदिश एवं इसके संकेतन, सदिशों की समतुल्यता, वास्तविक संख्याओं में सदिश का गुणन, सदिश के जोड़ एवं घटाव, सदिशों का गुणन आपेक्षिक वेग, एकांक सदिश, समतल आयताकार भाग में सदिश का वियोजन, समतल में गति (द्विविमीय गति), एक समान वेग एवं एक समान त्वरण के उदाहरण- प्रक्षेपित पिण्ड की गति; एक समान वृत्तीय गति।

इकाई-III : गति के नियम

(पीरियड-16)

बल की सहज अनुभूति पर विचार, न्यूटन का प्रथम गति-नियम, संवेग एवं न्यूटन का द्वितीय गति नियम, इम्पल्स, न्यूटन का तृतीय गति नियम, रैखिक संवेग के संरक्षण के नियम एवं इसका उपयोग, संगामी (साथ-साथ के) बलों की साम्यता, स्थैतिज एवं गतिज घर्षण, घर्षण के नियम, बेल्लन (Rolling) घर्षण, स्नेहन (लुब्रिकेशन), एक समान वृत्तीय गति का गतिविज्ञान, केन्द्राभिमुखी बल, वृत्तीय गति के उदाहरण, वृत्ताकार पथ पर वाहन, ढलान पथ पर वाहन गति।

इकाई-IV : कार्य, ऊर्जा एवं शक्ति

(पीरियड-16)

सदिश के अदिश-गुणन, नियत (स्थिर) बल एवं परिवर्तनशील बलों द्वारा संपन्न कार्य, गतिज ऊर्जा, कार्य-ऊर्जा प्रमेय, शक्ति।
स्थैतिज ऊर्जा का संकेतन, स्प्रिंग (कमानी) का स्थैतिज ऊर्जा, संरक्षित (conservatives) बल, यांत्रिक ऊर्जा का संरक्षण (गतिज एवं स्थैतिज ऊर्जा), असंरक्षित बल, प्रत्यास्थ एवं अप्रत्यास्थ संघात-एक एवं द्विविम में।

इकाई-V : कणों के तंत्र एवं दृढ़ वस्तु की गति

(पीरियड-18)

दो कण पिण्ड के लिए द्रव्यमान केन्द्र (Centre of mass), संवेग संरक्षण एवं द्रव्यमान-केन्द्र की गति, दृढ़-वस्तु का द्रव्यमान केन्द्र, वृत्तीय वलय, डिस्क, रॉड एवं गोले का द्रव्यमान-केन्द्र सदिश राशियों का सदिश-गुणन, बल का घूर्णन, बल-आघूर्णन, कोणीय संवेग, कोणीय संवेग का संरक्षण एवं इसके उदाहरण।

दृढ़ वस्तुओं (पिंडों) की साम्यता, दृढ़ पिंड का घूर्णन एवं गति के समीकरण, ऋजुरेखीय एवं घूर्णनात्मक गतियों की तुलना, जड़त्व आघूर्णन एवं घूर्णन-त्रिज्या, साधारण ज्यामितीय वस्तुओं के जड़त्व-आघूर्णन का मान (derivation नहीं), समानान्तर एवं अधिलम्ब अक्ष प्रमेय एवं इनका अनुप्रयोग।

इकाई-VI : गुरुत्वाकर्षण

(पीरियड-14)

ग्रहों की गति के केप्लर का नियम, गुरुत्वाकर्षण के सार्वत्रिक नियम, गुरुत्वीय त्वरण, ऊँचाई एवं गहराई के अनुरूप परिवर्तन, गुरुत्वीय स्थैतिज ऊर्जा, गुरुत्वीय विभव, पलायन वेग, उपग्रह के कक्षीय-वेग, भू-स्थैतिक उपग्रह।

इकाई-VII : द्रव्य के गुण

(पीरियड-20)

प्रत्यास्थ व्यवहार, प्रतिबल-विकृति संबंध, हुक का नियम, यंग गुणांक, द्रव्य-गुणांक (Bulk moduls), विरूपक, दृढ़ता-गुणांक (Rigidity modulus)

तरल स्तंभ के कारण दबाव, पास्कल का नियम एवं इसके अनुप्रयोग (हाइड्रोलिक लिफ्ट एवं ब्रेक) तरल-दाब पर गुरुत्व का प्रभाव श्यानता (Viscosity), स्टोक का नियम, चरम (Terminal) वेग, रेनल्ड्स संख्या धारा रेखीय एवं विक्षुब्ध गति, बरनौली का सिद्धांत एवं इसका उपयोग, पृष्ठ ऊर्जा एवं पृष्ठ तनाव, स्पर्श-कोण, पृष्ठ तनाव के अनुप्रयोग, बूंद, बुलबुले एवं केशिका क्रिया के संबंध में इसका उपयोग।

इकाई-VIII : ऊष्मा एवं ऊष्मा गतिकी

(पीरियड-20)

ऊष्मा, ताप, तापीय विस्तारण, विशिष्ट उष्मा कैलोरीमीट्री, अवस्था परिवर्तन एवं गुप्त ताप उष्मा स्थानांतरण चालन, संवहन एवं विकिरण, तापीय चालकता, न्यूटन का शीतलन नियम, उष्मीय संतुलन एवं ताप की परिभाषा, (उष्मागतिकी का शून्यवां नियम), उष्मा, कार्य एवं आंतरिक ऊर्जा, उष्मागतिकी का प्रथम नियम, उष्मागतिकी का द्वितीय नियम, उत्क्रमणीय एवं अनुत्क्रमणीय प्रक्रिया से, ऊष्मा (रेफ्रिजरेशन) इंजन एवं प्रशीतन (रेफ्रिजरेशन)।

इकाई-IX : आदर्श गैस का आचरण एवं गतिज सिद्धांत

(पीरियड-8)

आदर्श गैस का अवस्था-समीकरण, गैस के संपीडन द्वारा किया गया कार्य। गैसों का गतिज सिद्धांत-आधारभूत परिकल्पनाएँ, दाब की अवधारणाएँ। गतिज ऊर्जा एवं ताप, गैस अणुओं की वर्ग माध्य मूल (आर. एम. एस.) वेग, गति-स्वतंत्रता का स्तर (Degrees of freedom), ऊर्जा के समान विभाजन का नियम (कधन मात्र) तथा गैसों की विशिष्ट ऊष्मा एवं अनुप्रयोग, औसत स्वतंत्र पथ (mean free path) की अवधारणा, एवोगैट्रो-संख्या।

इकाई-X : दोलन एवं तरंग

(पीरियड-28)

आवर्त गति- आवर्त, आवृत्ति, विस्थापन एवं समय का फलन, आवर्ती फलन, सरल आवर्त गति (S.H.M.) एवं इसका समीकरण, कला (Phase), कमानी का दोहन- प्रत्यानयन (Restoring) बल एवं बल नियतांक, सरल आवर्त गति की ऊर्जा गति एवं स्थैतिज ऊर्जा; सरल दोलक- आवर्त काल के समीकरण स्थापित करना, स्वतंत्र, प्रेरित एवं अवसदित कंपन (मात्र गुणात्मक विचार), अनुनाद। तरंग गति अनुदैर्घ्य एवं अनुप्रस्थ तरंगें, तरंग का वेग, गतिशील तरंग के विस्थापन संबंध, तरंगों के अध्यारोपण का सिद्धांत, तरंगों का परावर्तन, धागे/तार एवं आर्गन नली में अप्रगामी तरंग, मूल विधा (Fundamental) एवं हारमोनिक्स, विस्पंद (Beats), डाप्लर प्रभाव।

+

प्रायोगिक

सेक्शन-A

प्रयोग:-

- वर्नियर कैलिपर्स के उपयोग
(i) छोटे गोले/बेलनाकार पिण्ड के व्यास की माप।
(ii) ज्ञात द्रव्यमान के नियमित पिण्ड के विमा (dimensions) की माप तथा इसके घनत्व को ज्ञात करना।
(iii) दिए गए बीकर/कैलोरीमीटर के अतिरिक्त व्यास एवं गहराई को मापकर इसके आयतन को ज्ञात करना।
- स्कू-गेज का उपयोग