

कक्षा 11 के नवीनतम N.C.E.R.T. पाठ्यक्रमानुसार

संजीव

प्रायोगिक

भौतिक विज्ञान

कक्षा 11

माध्यमिक शिक्षा बोर्ड, राजस्थान के विद्यार्थियों के लिए

प्रो. जे.एस. सोखी

पूर्व संयुक्त निदेशक कॉलेज शिक्षा,
जयपुर (राजस्थान)

लेखक :

प्रो. सी.एम. सोनी

पूर्व विभागाध्यक्ष, भौतिक शास्त्र विभाग,
डी.ए.वी. कॉलेज, अजमेर (राजस्थान)

मूल्य :
₹180.00

संजीव प्रकाशन

जयपुर-3

प्रकाशक :

संजीव प्रकाशन

धामाणी मार्केट, चौड़ा रास्ता,

जयपुर-3

email : sanjeevprakashanjaipur@gmail.com

website : www.sanjivprakashan.com

© प्रकाशकाधीन

मूल्य : ₹180.00

लेजर टाइपसेटिंग :

अक्षत कम्प्यूटर, जयपुर

संजीव प्रकाशन (D.T.P. Department), जयपुर

सूचना—

इस पुस्तक में त्रुटियों को दूर करने के लिए हर संभव प्रयास किया गया है। किसी भी त्रुटि के पाये जाने पर अथवा किसी भी तरह के सुझाव के लिए आप हमें निम्न पते पर email या पत्र भेजकर सूचित कर सकते हैं—

email : sanjeevprakashanjaipur@gmail.com

पता : प्रकाशन विभाग

संजीव प्रकाशन

धामाणी मार्केट, चौड़ा रास्ता

जयपुर

आपके द्वारा भेजे गये सुझावों से अगला संस्करण और बेहतर हो सकेगा।

यद्यपि इस पुस्तक को प्रकाशित करने में सभी सावधानियों का पालन किया गया है तथापि किसी भी गलती के लिए लेखक, प्रकाशक या मुद्रक उत्तरदायी नहीं होंगे।

भूमिका

प्रायोगिक भौतिक विज्ञान की यह प्रस्तुत पुस्तक माध्यमिक शिक्षा बोर्ड, राजस्थान द्वारा कक्षा-11 के लिए स्वीकृत नवीनतम N.C.E.R.T. पाठ्यक्रमानुसार लिखी गई है तथा इसमें पाठ्यक्रम के सभी निर्दिष्ट प्रयोग समाहित हैं।

विज्ञान के अध्ययन में प्रायोगिक कार्य का विशिष्ट महत्त्व है। विभिन्न सिद्धान्तों की पुष्टि प्रायोगिक कार्य द्वारा ही की जाती है। प्रारम्भ से ही प्रायोगिक कार्य में रुचि उत्पन्न करने के लिए यह पुस्तक लिखने का प्रयास किया गया है। इस पुस्तक में प्रायोगिक कार्यों को पाठ्यानुसार तीन भागों में बाँटा गया है। खण्ड अ में प्रस्तावित प्रयोगों को समाहित किया है, खण्ड ब में विद्यार्थियों द्वारा करणीय क्रियाकलापों का वर्णन है तथा खण्ड स में विषय अध्यापकों द्वारा प्रयोगशाला में किये जाने वाले प्रदर्शन सम्मिलित हैं।

प्रस्तुत पुस्तक की निम्न विशेषताएँ हैं—

1. प्रत्येक प्रयोग की प्रयोग विधि, सविस्तार से सरल भाषा में समझाई गई है, जिससे छात्र इसका अध्ययन करके स्वयं प्रयोग को आसानी से समझकर प्रयोग करने में सक्षम हो सकें।
2. प्रयोगशाला में काम आने वाले सभी उपकरणों का सचित्र वर्णन किया गया है।
3. तकनीकी शब्दों को हिन्दी भाषा के साथ-साथ यथासम्भव अंग्रेजी में कोष्ठकों में प्रस्तुत किया गया है।
4. प्रयोग करते समय छात्रों से होने वाली सम्भावित त्रुटियों और उनके निराकरण का वर्णन विशेष रूप से किया गया है।
5. प्रत्येक प्रयोग के अन्त में सम्बन्धित मौखिक प्रश्न (Viva Voce) पर्याप्त मात्रा में दिये गये हैं तथा उनके उत्तरों का भी समावेश किया गया है।
6. प्रस्तुत पुस्तक में वृहद् प्रयोगों के लिए अंकों का विस्तृत विभाजन क्रियाकलाप एवं अंकों का विस्तृत विभाजन का समावेश किया गया है।
7. इसमें अंक विभाजन-अनुदेश समय-सीमा के साथ समावेश किया गया है।
8. इसके अतिरिक्त पुस्तक के अन्त में भौतिक नियतांकों एवं गणितीय सारणियों और कुछ स्मरण बिन्दुओं का समावेश किया गया है, जिससे कि छात्र आसानी से गणनायें अपने प्रयोग में कर सकें।

हमारे द्वारा भरसक प्रयास किया गया है कि यह पुस्तक विद्यार्थियों, अध्यापकों की आवश्यकताओं की पूर्ति करेगी तथा उनके लिए लाभदायक सिद्ध होगी।

हम उन सभी विद्वानों, लेखकों के आभारी हैं जिनसे हमें निरन्तर प्रेरणा एवं मार्गदर्शन प्राप्त होते रहे हैं।

इस पुस्तक के प्रकाशन हेतु हम संजीव प्रकाशन के भी अत्यन्त आभारी हैं जिनके अथक तथा सतत प्रयासों से इस पुस्तक का प्रकाशन हो पाया है।

लेखक अपने परिश्रमपूर्ण प्रयास को तभी सफल मानेंगे जब यह पुस्तक सम्बन्धित छात्रों के लिए अधिक से अधिक लाभदायक सिद्ध होगी। प्रस्तुत पुस्तक को और अधिक उपयोगी बनाने हेतु शिक्षकों एवं पाठकगण के बहुमूल्य सुझावों का सहर्ष स्वागत किया जायेगा। अतः हम उनके आभारी रहेंगे।

लेखक
प्रो. जे.एस. सोखी
प्रो. सी.एम. सोनी

विषय-सूची

I-भौतिकी के प्रायोगिक कार्य की प्रमुख कुशलताएँ	1-14
खण्ड (अ)—प्रयोग	
[Section (A)—Experiments]	
प्रयोग-1 वर्नियर कैलीपर्स	15-23
प्रयोग-2 पेचमापी के उपयोग	24-31
प्रयोग-3 गोलाईमापी का उपयोग	32-38
प्रयोग-4 दण्ड तुला	38-42
प्रयोग-5 समतलीय बलों का संयोजन	43-48
प्रयोग-6 सरल लोलक	49-56
प्रयोग-7 घर्षण	56-64
प्रयोग-8 नत (झुके) तल पर रोलर की गति	64-69
प्रयोग-9 प्रत्यास्थता	69-80
प्रयोग-10 —	80-85
प्रयोग-11 वायुमण्डलीय दाब	85-94
प्रयोग-12 पृष्ठ तनाव	94-103
प्रयोग-13 श्यानता	103-110
प्रयोग-14 न्यूटन का शीतलन नियम	110-115
प्रयोग-15 तनी डोरी में अनुप्रस्थ तरंगें	115-125
प्रयोग-16 वायु स्तम्भ में अनुदैर्घ्य अप्रगामी तरंगों का निर्माण	125-130
प्रयोग-17 ठोस तथा द्रव की विशिष्ट ऊष्माएँ	130-138
खण्ड (ब)—क्रियाकलाप	
[Section (B)—Activities]	
क्रियाकलाप-1	139-141
क्रियाकलाप-2	141-143
क्रियाकलाप-3	143-144
क्रियाकलाप-4	145-147
क्रियाकलाप-5	147-149
क्रियाकलाप-6	149-150

क्रियाकलाप-7	150-152
क्रियाकलाप-8	153-155
क्रियाकलाप-9	155-157
क्रियाकलाप-10	157-159
क्रियाकलाप-11	159-161
क्रियाकलाप-12	161-162
क्रियाकलाप-13	163-167

खण्ड (स)—परियोजनाएँ

[Section (C)—Projects]

परियोजना-1	168-173
परियोजना-2	173-177
परियोजना-3	177-180
परियोजना-4	180-182
परियोजना-5	182-184
परियोजना-6	184-185
परियोजना-7	185-187
परियोजना-8	187-190
परियोजना-9	190-192
परियोजना-10	192-194
परियोजना-11	195-196
निर्देशन-1	197-198
निर्देशन-2	198-199
निर्देशन-3	199-200
निर्देशन-4	200-201
निर्देशन-5	201-202
निर्देशन-6	202-203
निर्देशन-7	203
निर्देशन-8	204
निर्देशन-9	205-206
निर्देशन-10	206-207
निर्देशन-11	207-208

(vi)

निर्देशन-12	208-209
निर्देशन-13	210
निर्देशन-14	210-211
निर्देशन-15	211-213
निर्देशन-16	213
निर्देशन-17	214
निर्देशन-18	214-215
निर्देशन-19	215-217
निर्देशन-20	217-218
निर्देशन-21	218
परिशिष्ट-A—कुछ उपयोगी भौतिक राशियों के मान एवं भौतिक नियतांक	219-222
परिशिष्ट-B—गणितीय सारणियाँ	223-232

भौतिक विज्ञान कक्षा-XI (प्रायोगिक)

I-भौतिकी के प्रायोगिक कार्य की प्रमुख कुशलताएँ

1.1 भूमिका

प्रकृति में निहित तथ्यों को समझने और उजागर करने के लिए प्रायोगिक मानसिकता मूल मंत्र है। वैज्ञानिक प्रयोगों द्वारा ही सत्यता को प्रत्यक्ष रूप से प्राप्त करना सम्भव है। यदि हम लक्ष्य को सुपरिभाषित कर लें और दृढ़ निश्चय से प्रयत्नशील रहें तो हम सरलता से सीखने की अनवरत प्रक्रिया से जुड़े रहेंगे। भौतिकी और गणित का घनिष्ठ युग्म कई सैद्धान्तिक खोजों को जन्म देता है। इन खोजों की पुष्टि प्रायोगिक अन्वेषण से ही होती है। भौतिकी के प्रयोगों को सतर्कता से करने पर विद्यार्थी में कई गुणों का स्वतः ही अर्जन हो जाता है। आत्मविश्वास, क्रमबद्ध क्रियान्वयन व जीवंत जिज्ञासा का समन्वय प्रयोगों को सफलतापूर्वक करने में सहायक होते हैं।

“राष्ट्रीय परिचर्या की रूपरेखा” (एनसीईआरटी, 2005) तथा माध्यमिक एवं उच्चतर माध्यमिक स्तर के पाठ्यक्रमों (एनसीईआरटी, 2006) में इसीलिए प्रयोग तथा प्रयोगशाला में किए जाने वाले कार्यकलापों को शिक्षण अवबोधन प्रक्रिया का एक अनिवार्य अंग माने जाने पर पर्याप्त बल दिया गया है।

इस प्रयोगशाला-पुस्तिका का विकास भौतिकी-पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु एवं प्रयोगशाला कार्यों में समन्वयन स्थापित करने तथा प्रत्यात्मक अवबोधन के संपूरण के लिए किया गया है। भौतिकी में प्रयोगशाला पुस्तिका का मूल उद्देश्य छात्रों को ‘प्रक्रिया अभिविन्यासित निष्पादन’ अवबोधन (जो उत्पाद अथवा परिणाम निष्पादन के विपरीत है) में सम्मिलित करके प्रायोगिक कार्यों के लिए प्रेरित करना तथा विद्यालयों में अवनमित प्रयोगात्मक कार्यों को जीवन प्रदान करना है। विद्यालयों में संपन्न होने वाले प्रयोगात्मक कार्यों की इस सोचपूर्ण स्थिति को दृष्टि में रखते हुए, यह आशा की जाती है कि यह प्रयोगशाला-पुस्तिका काफी सहायक एवं मूल्यवान सिद्ध होगी।

1.2 प्रायोगिक कार्य के उद्देश्य

भौतिकी के अंतर्गत प्राकृतिक परिघटनाओं के अवबोधन एवं इस अवबोधन का अनुप्रयोग प्रौद्योगिकी के विकास और समाज की उन्नति के लिए परिघटनाओं के उपयोग पर विचार किया जाता है। भौतिकी के प्रायोगिक कार्य में ‘करके सीखना’ सम्मिलित होता है। यह धारणाओं का स्पष्टीकरण करता है।

प्रायोगिक कार्यों को करने से सीखने के मूल कौशलों में वृद्धि होती है। भौतिकी के प्रायोगिक कार्यों द्वारा विकसित होने वाले मुख्य कौशलों की चर्चा नीचे की गई है।

1. परिचालन-कौशल

छात्र प्रायोगिक कार्य में परिचालन-कौशलों को विकसित करता है। यदि वह कुशल है—

- प्रयोग के उद्देश्य तथा सिद्धांत को समझने में।
- प्रयोग को करने की कार्यविधि पर विचार करने में।
- सभी उपकरणों को उचित क्रम में व्यवस्थित करने में।

(iv) कार्यविधि एवं प्रकार्य को ध्यान में रखते हुए उपस्करों, उपकरणों, औजारों की उपयुक्तता परीक्षण कर सकने में।

(v) जो उपकरण कार्य में ले रहे हैं, उसकी सीमा जानने में तथा इसके अल्पतमांक एवं त्रुटि आदि ज्ञात करने में।

(vi) उपकरण का सतर्कता और सावधानीपूर्वक परिचालन करने में जिससे उपकरण के क्षतिग्रस्त होने तथा व्यक्तिगत हानि से भी बचाव हो।

(vii) परिशुद्ध प्रेक्षण लेने में।

(viii) प्रयोग को योजनाबद्ध ढंग से संपन्न करने में।

(ix) उचित मात्रकों का प्रयोग करते हुए सूत्र में आँकड़ों का उचित प्रतिस्थापन करने में।

(x) परिणाम का परिशुद्ध परिकलन करने तथा उसे सही सार्थक अंकों एवं उपकरण के मापन की परिशुद्धता की कोटि की तर्क-संगतता को दृष्टिगत रखकर व्यक्त करने में।

(xi) परिणामों की व्याख्या, सिद्धांतों का सत्यापन एवं निष्कर्ष निकालने में।

2. प्रेक्षण कौशल

छात्र प्रायोगिक कार्य में प्रेक्षण कौशलों को विकसित करता है। यदि वह कुशल है—

(i) उपकरणों के विषय में जानकारी करने में तथा अल्पतमांक को ध्यान में लेते हुए भौतिकी राशियों की माप लेने में।

(ii) प्रेक्षणों को लेते समय सही क्रम का अनुसरण करने में।

(iii) सही तरीके से सावधानीपूर्वक प्रेक्षण लेने में।

(iv) प्रत्येक प्रेक्षण को दोहराकर मापन की त्रुटि को न्यूनतम करने में।

3. आरेखण कौशल

छात्र प्रेक्षित आँकड़ों को रिकॉर्ड करने के लिए आरेखण कौशलों को विकसित करता है। यदि वह कुशल है—

(i) उपकरण का व्यवस्थात्मक आरेख बनाने में।

(ii) सही प्रकाश किरण आरेखों, परिपथ आरेखों को आरेखित करने में।

(iii) उचित रेखाओं एवं तीरों द्वारा बल, तनाव, विद्युतधारा, प्रकाश किरण आदि की दिशाओं को दर्शाने में।

(iv) उचित पैमानों का चयन कर तथा उचित पैमाने का उपयोग करके स्वच्छतापूर्वक सही ग्राफों को आलेखित करने में।

4. प्रतिवेदन कौशल

छात्र प्रायोगिक कार्य में प्रेक्षित आँकड़ों को प्रस्तुत करने के प्रतिवेदन कौशलों को विकसित करता है। यदि छात्र कुशल है—

(i) प्रयोग के उद्देश्य, उपकरण, उपयोग होने वाले सूत्र, सिद्धांत, प्रेक्षण तालिका, परिकलन तथा परिणाम के उचित प्रस्तुतिकरण में।

(ii) अवयवों के लिए उचित संकेत का उपयोग करके कौशल को विकसित करता है।

(iii) किरण प्रकाशिकी के प्रयोगों के प्रेक्षणों को रिकॉर्ड करने में चिह्न परिपाटी का उचित पालन करने में।

(iv) परिणाम में त्रुटि का परिकलन करने में।

(v) उपकरण की सीमाओं (यदि कोई है, तो) की रिपोर्ट प्रस्तुत करने में।

(vi) किसी परिकल्पना को मान्यता देने अथवा अस्वीकृत करने के लिए परिणामों के सारांश बनाने में।

(vii) प्राप्त आँकड़ों, प्रेक्षणों अथवा ग्राफों की व्याख्या करके निष्कर्ष निकालने में, तथा

(viii) संपन्न किए गए कार्य में आगे और अन्वेषण की गुंजाइश की खोज करने में।

इनके अतिरिक्त, सबसे मूल्यवान कौशल वही है जो सृजनात्मक व अन्वेषणात्मक क्षेत्र से संबंधित हो।

1.3 प्रायोगिक कार्य के विशिष्ट उद्देश्य

प्रायोगिक कार्य के विशिष्ट उद्देश्यों को प्रक्रिया विन्यासित निष्पादन कौशल एवं उत्पाद विन्यासित निष्पादन कौशल में वर्गीकृत किया जा सकता है।