

# भौतिकी प्रश्न प्रदर्शिका

कक्षा 11

© NCERT  
not to be republished



राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्  
NATIONAL COUNCIL OF EDUCATIONAL RESEARCH AND TRAINING

ISBN 978-93-5007-163-2

## सर्वाधिकार सुरक्षित

- प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना इस प्रकाशन के किसी भाग को छापना तथा इलेक्ट्रॉनिकी, मशीनी, फोटोप्रतिलिपि, रिकॉर्डिंग अथवा किसी अन्य विधि से पुनः प्रयोग पद्धति द्वारा उसका संग्रहण अथवा प्रसारण वर्जित है।
- इस पुस्तक की विक्री इस शर्त के साथ की गई है कि प्रकाशक की पूर्व अनुमति के बिना यह पुस्तक अपने मूल आवरण अथवा जिल्द के अलावा किसी अन्य प्रकार से व्यापार द्वारा उधारी पर, पुनर्विक्रय या किराए पर न दी जाएगी, न बेची जाएगी।
- इस प्रकाशन का सही मूल्य इस पृष्ठ पर मुद्रित है। स्वड़ की मुहर अथवा चिपकाई गई पर्ची (स्टिकर) या किसी अन्य विधि द्वारा अंकित कोई भी संशोधित मूल्य गलत है तथा मान्य नहीं होगा।

## प्रथम संस्करण

अप्रैल 2011 वैशाख 1933

## पुनर्मुद्रण

मार्च 2013 फाल्गुन 1934

अप्रैल 2014 वैशाख 1936

## PD 1T RPS

© राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण  
परिषद्, 2011

₹ 130.00

## एन.सी.ई.आर.टी. के प्रकाशन प्रभाग के कार्यालय

एन.सी.ई.आर.टी. कैंपस  
श्री अरविंद मार्ग  
नयी दिल्ली 110 016 Phone : 011-26562708

108, 100 फीट रोड  
हेली एक्सप्रेसवे, होस्टेकेरे  
बनाशंकरी III स्टैज  
बैंगलूरु 560 085 Phone : 080-26725740

नवजीवन ट्रस्ट भवन  
डाकघर नवजीवन  
अहमदाबाद 380 014 Phone : 079-27541446

सी.डब्ल्यू.सी. कैंपस  
निकट: धनकल बस स्टॉप  
पनिहटी  
कोलकाता 700 114 Phone : 033-25530454

सी.डब्ल्यू.सी. कॉम्प्लेक्स  
मालीगांव  
गुवाहाटी 781021 Phone : 0361-2674869

## प्रकाशन सहयोग

अध्यक्ष, प्रकाशन प्रभाग : एन. के. गुप्ता  
मुख्य उत्पादन अधिकारी : कल्याण बनर्जी  
मुख्य संपादक : स्वैता उप्पल  
मुख्य व्यापार प्रबंधक : गौतम गांगुली  
संपादक : रेखा अग्रवाल  
सहायक उत्पादन अधिकारी : राजेन्द्र चौहान  
आवरण सज्जा  
अनिल चैत्या वांगड अमित श्रीवास्तव  
चित्रांकन  
अनिल चैत्या वांगड धर्मशीला देवी  
निज एनीमेशन एंड डिजाइन श्वेता राव  
नारायण प्रधान वी. मनीषा

80 जी.एस.एम. पेपर पर मुद्रित।

प्रकाशन प्रभाग में सचिव, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान  
और प्रशिक्षण परिषद्, श्री अरविंद मार्ग, नयी  
दिल्ली 110 016 द्वारा प्रकाशित तथा नूतन प्रिन्टर्स,  
एफ-89/12, ओखला इंडस्ट्रियल एरिया, फेज-I,  
नयी दिल्ली 110 020 द्वारा मुद्रित।

## आमुख

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 ने विद्यालयी-शिक्षा के सभी चरणों के पाठ्यक्रमों एवं पाठ्यपुस्तकों के निर्माण के एक नये दौर की शुरुआत की है। इसमें विषयवस्तु की जानकारी को रटा देने और विभिन्न विषयों के बीच सुस्पष्ट परिसीमाओं को छितराने का सचेतन प्रयास किया गया है। यह राष्ट्रीय शिक्षा नीति 1986 तथा शिक्षा बिना बोझ के 1993 द्वारा सुझायी बाल केंद्रित शिक्षा व्यवस्था से भली प्रकार मेल खाती है। इसी नीति के आधार पर कक्षा 9 और 11 की पाठ्यपुस्तकें 2006 में तथा कक्षा 10 और 12 की पाठ्यपुस्तकें 2007 में प्रकाशित की गईं जिन्हें विद्यार्थियों और शिक्षकों ने सहर्ष अपनाया है।

राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 ने यह पाया है कि अधिगमन के विविध स्रोतों और साधनों की उपेक्षा का एकमात्र कारण यह है कि परीक्षा के लिए पाठ्यपुस्तकों को प्रमुख आधार माना जाता है। इसमें यह भी कहा गया है कि शिक्षण और मूल्यांकन के लिए उपयोग की जाने वाली विधियाँ भी यह निर्धारित करेंगी कि ये पाठ्यपुस्तकें विद्यालयों में छात्रों के जीवन को मानसिक तनाव और बोरियत के स्थान पर खुशी का अनुभव कराने में कितनी प्रभावी सिद्ध होती हैं।

विज्ञान शिक्षण, गणित शिक्षण और परीक्षा सुधार पर राष्ट्रीय फोकस समूहों के आधार-पत्रों में यह विचार प्रस्तुत किए गए हैं कि विभिन्न माध्यमिक बोर्डों द्वारा आयोजित वार्षिक परीक्षाओं में भौतिकी के प्रश्न-पत्रों द्वारा वास्तव में विषय की प्रामाणिक समझ का सही आकलन नहीं हो पाता। प्रश्न-पत्रों की गुणवत्ता प्रायः अपेक्षित स्तर की नहीं होती। इनमें प्रायः रटी गई जानकारी मात्र पर आधारित प्रश्नों को स्थान मिलता है और उच्च कोटि के कौशलों जैसे विवेचना, विश्लेषण, एकाकी पार्श्विक चिंतन, सृजनशीलता निर्णयपरकता आदि के परीक्षण में असफल रहते हैं। इन प्रश्न-पत्रों में अच्छे गैर-पारंपरिक प्रश्नों, चुनौतीपूर्ण समस्याओं तथा प्रयोगों पर आधारित समस्याओं को बिरले ही कभी स्थान मिल पाता है। इस समस्या के समाधान तथा छात्रों को अतिरिक्त शिक्षण सामग्री प्रदान करने के उद्देश्य से विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, एन.सी.ई.आर.टी. ने माध्यमिक एवं उच्च माध्यमिक स्तर पर विभिन्न विषयों के लिए 'प्रश्न-प्रदर्शिका' साधन पुस्तक के रूप में निर्मित करने का प्रयास किया है। प्रत्येक साधन पुस्तक में विषय की कठिनाईयों के विभिन्न स्तरों के विविध प्रकार के प्रश्नों को सम्मिलित किया गया है। इनमें से कुछ प्रश्नों में छात्रों को एक ही साथ एक से अधिक अध्यायों/एककों की समझ के अनुप्रयोगों की आवश्यकता होगी। ये प्रश्न परीक्षाओं के लिए मात्र प्रश्न बैंकों की भाँति कार्य करने के लिए नहीं अपितु इनका प्राथमिक उद्देश्य विद्यालयों में शिक्षण/अधिगमन की प्रक्रिया की गुणवत्ता में सुधार करना है। यह अपेक्षा की जाती है कि इस पुस्तक के अभ्यास प्रश्न शिक्षकों को उनके स्वयं को अच्छी गुणता वाले प्रश्नों को निर्मित करने के लिए प्रोत्साहित करेंगे। छात्रों और शिक्षकों को सदैव ही यह ध्यान में रखना चाहिए कि परीक्षा और आकलन में समझ, जानकारी को दोहराना, विश्लेषणात्मक सोच, समस्याओं को हल करने की योग्यता, सृजनात्मक योग्यता एवं चिंतन द्वारा अनुमान लगाने की योग्यता का परीक्षण किया जाना है।

इस कार्य का संपादन उन विषय विशेषज्ञों और शिक्षकों की टीम के कठिन परिश्रम द्वारा संभव हुआ है जिन्हें विषयवस्तु तथा परीक्षा की उचित भूमिका की समझ है। इस साधन पुस्तक में विषयवस्तु को अंतिम रूप में समावेश करने से पूर्व उस पर चिंतन एवं संपादन कार्य किया गया।

एन.सी.ई.आर.टी. छात्रों, शिक्षकों एवं अभिभावकों से प्राप्त सुझावों का आदर करती है। ये सुझाव आगे के संस्करणों की गुणवत्ता में सुधार लाने में हमारी सहायता करेंगे।

यशपाल

अध्यक्ष

नयी दिल्ली  
21 मई 2008

राष्ट्रीय संचालन समिति  
राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद्

## गांधी जी का जंतर

तुम्हें एक जंतर देता हूँ। जब भी तुम्हें संदेह हो या तुम्हारा अहम् तुम पर हावी होने लगे, तो यह कसौटी आजमाओ :

जो सबसे गरीब और कमजोर आदमी तुमने देखा हो, उसकी शकल याद करो और अपने दिल से पूछो कि जो कदम उठाने का तुम विचार कर रहे हो, वह उस आदमी के लिए कितना उपयोगी होगा। क्या उससे उसे कुछ लाभ पहुँचेगा? क्या उससे वह अपने ही जीवन और भाग्य पर कुछ काबू रख सकेगा? यानी क्या उससे उन करोड़ों लोगों को स्वराज्य मिल सकेगा, जिनके पेट भूखे हैं और आत्मा अतृप्त है?

तब तुम देखोगे कि तुम्हारा संदेह मिट रहा है और अहम् समाप्त होता जा रहा है।

*M.K. Gandhi*

## प्रस्तावना

विज्ञान एवं गणित शिक्षा विभाग, राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् ने राष्ट्रीय पाठ्यचर्या की रूपरेखा-2005 पर आधारित माध्यमिक और उच्च माध्यमिक स्तर की पाठ्यपुस्तकों के निर्माण कार्य को पूरा करने के पश्चात् विज्ञान तथा गणित की 'प्रश्न-प्रदर्शिका' का निर्माण कार्य आरंभ किया।

'प्रश्न-प्रदर्शिका-भौतिकी' पुस्तक को प्रकाशित करने का प्रमुख उद्देश्य परिवर्ती बौद्धिक स्तर के गुणवत्तापूर्ण ऐसे प्रश्नों को छात्रों एवं शिक्षकों को प्रदान करना है जिनके द्वारा कक्षा 11 की पाठ्यपुस्तक द्वारा भौतिकी की संकल्पना की शिक्षण-अधिगम प्रक्रिया सरल बन जाए। यह ध्यान रखा गया है कि इस पुस्तक में सम्मिलित किए गए प्रश्न शिक्षकों की "उनका शिक्षण कितना प्रभावी है" का आकलन करने के कार्यों की अभिकल्पना करने में सहायक होंगे तथा वे एकक एवं सात्रिक परीक्षाओं के लिए संतुलित प्रश्न-पत्रों के निर्माण कार्य को सरल बनाने के अतिरिक्त अपने छात्रों की उपलब्धियों को जान सकेंगे। छात्रों के उत्तरों के विश्लेषणों पर आधारित पुनर्निवेशन शिक्षकों के कक्षा में अध्यापन की गुणवत्ता में और सुधार करने में सहायता कर सकते हैं। इसके अतिरिक्त इस पुस्तक के प्रश्नों से यह अपेक्षा की जाती है कि वे श्रेष्ठ गुणवत्ता के प्रश्नों के मूल लक्षणों को समझने में शिक्षकों की सहायता करेंगे और साथ ही उन्हें इस प्रकार के अपने प्रश्नों को निर्मित करने के लिए प्रेरित करेंगे। छात्र स्व आकलन के लिए दिए गए अभ्यास-प्रश्नों को हल करने का प्रयास करके स्वयं लाभांशित हो सकते हैं तथा प्रश्नों के हल खोजने की तकनीकों में प्रवीणता प्राप्त कर सकते हैं। यह अपेक्षा की जाती है कि इस पुस्तक के कुछ प्रश्न छात्रों की भौतिकी की संकल्पनाओं की समझ एवं नवीन परिस्थितियों में उनके अनुप्रयोग की योग्यता को चुनोती देंगे।

इस पुस्तक में दिए गए प्रश्नों का निर्माण डी.ई.एस.एम द्वारा इनके निर्माण एवं परिष्करण के लिए आयोजित कार्यशालाओं की शृंखलाओं में किया गया है। इन कार्यशालाओं में व्यवहार कुशल शिक्षकों, अधिगम के संस्थानों एवं विश्वविद्यालयों के अनुभवी विषय विशेषज्ञों तथा डी. ई. एस. एम. के भौतिकी के समूह के सदस्यों को सम्मिलित किया गया, इन सभी के नाम पुस्तक में अलग से दिए गए हैं। हम इन सभी का इनके प्रयासों के लिए सम्मानपूर्वक आभार प्रदर्शन करते हैं तथा विद्यालय निकाय के लिए श्रेष्ठ गुणवत्ता की शिक्षण सामग्री विकसित करने एवं छात्रों एवं शिक्षकों को इन्हें उपलब्ध कराने के हमारे इस प्रयास में बहुमूल्य योगदान के लिए धन्यवाद देते हैं।

मैं प्रोफ़ेसर कृष्ण कुमार, निदेशक एवं प्रोफ़ेसर जी. रविंद्रा, संयुक्त निदेशक, एन.सी.ई.आर.टी. के प्रति उनके समय-समय पर बहुमूल्य मार्गदर्शन एवं प्रेरणा के लिए अपनी कृतज्ञता ज्ञापित करता हूँ। मैं डॉ. वी.पी. श्रीवास्तव, रीडर (भौतिकी), डी.ई.एस.एम. को भी इस कार्यक्रम के समन्वयन के लिए धन्यवाद देता हूँ जिन्होंने अपने अथक परिश्रम द्वारा 'प्रश्न-प्रदर्शिका' का संपादन एवं परिष्करण करके पांडुलिपि को प्रकाशन योग्य बनाया।

हम अपने सम्मानित प्रयोक्ताओं विशेषकर छात्रों, शिक्षकों और अभिभावकों से इस पुस्तक की विषयवस्तु में और अधिक सुधार के लिए पुनर्निवेशन की कामना करते हैं।

हुकम सिंह  
प्रोफ़ेसर एवं अध्यक्ष  
डी.ई.एस.एम.; एन.सी.ई.आर.टी.  
नयी दिल्ली

## पुस्तक निर्माण समिति

### सदस्य

अतुल मोदी, प्रवक्ता (एस.जी.), भौतिकी विभाग, वी.ई.एस., कला, विज्ञान एवं वाणिज्य महाविद्यालय, मुंबई।  
आर.एस. दास, उपप्रधानाचार्य (अवकाश प्राप्त), बलवंत राय मेहता विद्या भवन सीनियर सेकेंडरी स्कूल,  
लाजपत नगर, नयी दिल्ली।

आर.जोशी, प्रवक्ता (एस.जी.) डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

ए.डब्ल्यू.जोशी, प्रोफेसर (अवकाश प्राप्त), भौतिकी विभाग, पूना विश्वविद्यालय, पुणे।

एच.एस.एमनी, राजा रामम्ना, फेलो, इंस्टीट्यूट ऑफ मैथेमेटिकल साइंसेज, चेन्नई।

एम.ए.एच. अहसान, प्रवक्ता, भौतिकी विभाग, जामिया मिलिया इस्लामिया, नयी दिल्ली।

एस.डी. जोगलेकर, प्रोफेसर भौतिकी विभाग, आई.आई.टी., कानपुर

एस. राय चौधरी, राजा रामम्ना, फेलो, सेंटर फॉर थ्यारेटिकल फिजिक्स, जामिया मिलिया इस्लामिया,  
नयी दिल्ली।

किरन नायक, पी.जी.टी., एपीजे स्कूल, पीतमपुरा, नयी दिल्ली।

के. थ्यागराजन, प्रोफेसर, भौतिकी विभाग, आई.आई.टी. दिल्ली।

गगन गुप्ता, रीडर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

पुष्पा त्यागी, पी.जी.टी., संस्कृति स्कूल चाणक्यपुरी, नयी दिल्ली।

प्रज्ञा नोपानी, पी.जी.टी. बिडला विद्या निकेतन, पुष्प विहार, नयी दिल्ली।

बी.के.शर्मा, प्रोफेसर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

बी. लबरू, पी.जी.टी., कांवेन्ट ऑफ जीसस एंड मैरी कालेज, नयी दिल्ली।

रवि भट्टाचारजी, रीडर, एस.जी.टी.वी. खालसा कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली।

शशि प्रभा, प्रवक्ता, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

### सदस्य-समन्वयक ( अंग्रजी एवं हिंदी संस्करण )

वी.पी. श्रीवास्तव, रीडर, डी.ई.एस.एम., एन.सी.ई.आर.टी., नयी दिल्ली।

### हिंदी अनुवाद

आर.एस. दास, उपप्रधानाचार्य (अवकाश प्राप्त), बलवंत राय मेहता विद्या भवन सीनियर सेकेंडरी स्कूल,  
लाजपत नगर, नयी दिल्ली।

जे. पी. अग्रवाल, प्राचार्य (अवकाश प्राप्त), शिक्षा निदेशालय, राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र, दिल्ली।

## आभार

कक्षा XI के लिए भौतिकी की प्रश्न-प्रदर्शिका के निर्माण में सम्मिलित व्यक्तियों एवं संस्थाओं के बहुमूल्य योगदान के लिए राष्ट्रीय शैक्षिक अनुसंधान और प्रशिक्षण परिषद् आभार व्यक्त करती है। परिषद् इस पुस्तक की पांडुलिपि के परिमार्जन के लिए निम्नलिखित शिक्षाविदों के बहुमूल्य योगदान के लिए भी आभार व्यक्त करती है— अपराजिता, पी.जी.टी. केंद्रीय विद्यालय न. 3 दिल्ली कैंट, नारायणा, नयी दिल्ली, अनु वेणुगोपालन, रीडर, स्कूल ऑफ़ बेसिक एंड एप्लाइड साइंसेज, जी.जी.एस.आई.पी. विश्वविद्यालय, नयी दिल्ली, सी. काडोलकर, एसोसिएट प्रोफेसर, भौतिकी विभाग, आई.आई.टी. गुवाहाटी; गिरिजा शंकर, पी.जी.टी., राजकीय प्रतिभा विकास विद्यालय, सूरजमल विहार, दिल्ली, महेश शेटी, प्रवक्ता विल्सन कॉलेज मुंबई; आर. पी. शर्मा, शिक्षा अधिकारी (विज्ञान) केंद्रीय माध्यमिक शिक्षा बोर्ड, दिल्ली; संगीता गद्रे, रीडर, किरोडीमल कालेज, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली; सुचित्राबासु कस्तूरी, पी.जी.टी., सरदार पटेल विद्यालय लोदी इस्टेट, नयी दिल्ली; श्यामा रथ, रीडर, भौतिकी विभाग, दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली और यशु कुमार पी.जी.टी., कुलाची हंसराज मॉडल स्कूल, अशोक विहार, नयी दिल्ली।

शैक्षिक एवं प्रशासनिक सहयोग के लिए परिषद् डॉ. हुकुम सिंह, प्रोफेसर तथा विभागाध्यक्ष डी.ई.एस.एम. इंचार्ज, कंप्यूटर स्टेशन दीपक कपूर और डी.टी.पी आपरेटर, ऋतु झा और फररूख फातमा, प्रति संपादक, दिग्विजय सिंह अत्री का भी आभार व्यक्त करती है।

इस पुस्तक के प्रकाशन के लिए परिषद् प्रकाशन विभाग के योगदान के लिए भी आभार ज्ञापित करती है।

© NCERT  
not to be republished

## भारत का संविधान

भाग 4क

### नागरिकों के मूल कर्तव्य

अनुच्छेद 51 क

**मूल कर्तव्य** - भारत के प्रत्येक नागरिक का यह कर्तव्य होगा कि वह -

- (क) संविधान का पालन करे और उसके आदर्शों, संस्थाओं, राष्ट्रध्वज और राष्ट्रगान का आदर करे,
- (ख) स्वतंत्रता के लिए हमारे राष्ट्रीय आंदोलन को प्रेरित करने वाले उच्च आदर्शों को हृदय में संजोए रखे और उनका पालन करे,
- (ग) भारत की संप्रभुता, एकता और अखंडता की रक्षा करे और उसे अक्षुण्ण बनाए रखे,
- (घ) देश की रक्षा करे और आह्वान किए जाने पर राष्ट्र की सेवा करे,
- (ङ) भारत के सभी लोगों में समरसता और समान भ्रातृत्व की भावना का निर्माण करे जो धर्म, भाषा और प्रदेश या वर्ग पर आधारित सभी भेदभावों से परे हो, ऐसी प्रथाओं का त्याग करे जो महिलाओं के सम्मान के विरुद्ध हों,
- (च) हमारी सामासिक संस्कृति की गौरवशाली परंपरा का महत्त्व समझे और उसका परिरक्षण करे,
- (छ) प्राकृतिक पर्यावरण की, जिसके अंतर्गत वन, झील, नदी और वन्य जीव हैं, रक्षा करे और उसका संवर्धन करे तथा प्राणिमात्र के प्रति दयाभाव रखे,
- (ज) वैज्ञानिक दृष्टिकोण, मानववाद और ज्ञानार्जन तथा सुधार की भावना का विकास करे,
- (झ) सार्वजनिक संपत्ति को सुरक्षित रखे और हिंसा से दूर रहे, और
- (ञ) व्यक्तिगत और सामूहिक गतिविधियों के सभी क्षेत्रों में उत्कर्ष की ओर बढ़ने का सतत प्रयास करे, जिससे राष्ट्र निरंतर बढ़ते हुए प्रयत्न और उपलब्धि की नई ऊंचाइयों को छू सके।



## विषय-सूची

आमुख	iii
प्रस्तावना	v
अध्याय 1 भूमिका	1
अध्याय 2 मात्रक और मापन	5
अध्याय 3 सरल रेखा में गति	13
अध्याय 4 समतल में गति	19
अध्याय 5 गति के नियम	29
अध्याय 6 कार्य, ऊर्जा और शक्ति	38
अध्याय 7 कणों के निकाय और घूर्णी गति	50
अध्याय 8 गुरुत्वाकर्षण	57
अध्याय 9 ठोसों के यांत्रिक गुण	65
अध्याय 10 तरलों के यांत्रिकी गुण	72
अध्याय 11 द्रव्य के तापीय गुण	77
अध्याय 12 ऊष्मागतिकी	83

अध्याय 13	
अणुगति सिद्धांत	90
अध्याय 14	
दोलन	97
अध्याय 15	
तरंगें	105
उत्तर	113
सरल प्रश्न-पत्र	181

© NCERT  
not to be republished