Prepp

Practice, Learn and Achieve Your Goal with Prepp

BPSC Exam

Previous Year Question Papers-Mains

Simplifying
Government Exams

SSC CHSL | IAS EXAM | RRB NTPC | NTSE | CDS
SSC CGL | CBSE UGC NET | IBPS PO | NDA
SBI PO | IBPS CLERK | AFCAT | SSC JE | CTET
CSIR UGC NET | CAPF | IBPS RRB

www.prepp.in

ALL RIGHTS RESERVED
सर्वाधिकार सुरक्षित

06/FD/CC/M-2019-22

2019

PHYSICS

भौतिकी

Time Allowed : 3 hours
समय : 3 घण्टे

Maximum Marks : 300
पूर्णांक : 300

Instructions :

- The figures in the margin indicate full marks.
- Question Paper consists of two Sections—I and II.
- Candidates are required to answer **six (06)** questions in all by selecting **three (03)** from each Section.
- All questions have been printed both in English and Hindi. In case of any ambiguity in Hindi version, the English version shall be considered authentic.
- Parts of the same question must be answered together and must not be interposed between answers to other questions.

अनुदेश :

- उपान्त के अंक पूर्णांक के द्योतक हैं।
- प्रश्नपत्र में दो खण्ड हैं, I तथा II.
- परीक्षार्थी प्रत्येक खण्ड से तीन **(03)** प्रश्नों को चुनते हुए कुल छः **(06)** प्रश्नों के उत्तर दें।
- सभी प्रश्न अंग्रेजी और हिन्दी दोनों भाषाओं में छपे हैं। यदि हिन्दी भाषा में कोई संदेह है, तो अंग्रेजी भाषा को ही प्रामाणिक माना जाएगा।
- एक ही प्रश्न के विभिन्न खण्डों के उत्तर अनिवार्य रूप से एक साथ ही लिखे जाएँ तथा उनके बीच में अन्य प्रश्नों के उत्तर न लिखे जाएँ।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

SECTION—I

खण्ड—I

1\. (a) Explain the concept of centre of mass. Derive formula for its position. On what factors does the position of centre of mass of a body depend? 20

(b) Explain the principle of rocket motion and establish the following expression for the final velocity acquired by the rocket :

$$V = V_0 + v\log_e (M_0/M)$$

where symbols have their usual meanings. On this basis, explain how two-stage rocket is superior than a single-stage rocket. 15

(c) Show that the energy of a body moving under an inverse square force remains conserved. 15

(क) द्रव्यमान-केन्द्र की अभिधारणा की व्याख्या कीजिए। इसकी स्थिति का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए । किसी पिण्ड के द्रव्यमान-केन्द्र की स्थिति किन-किन कारकों पर निर्भर करती है?

(ख) रॉकेट की गति का सिद्धान्त समझाइए तथा रॉकेट द्वारा प्राप्त अन्तिम वेग के लिए निम्न सूत्र की स्थापना कीजिए:

$$V = V_0 + v\log_e (M_0/M)$$

जहाँ प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं। इसके आधार पर समझाइए कि एक-चरण रॉकेट की तुलना में दो-चरण रॉकेट किस प्रकार बेहतर है।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ग) दर्शाइए कि व्युत्क्रम वर्ग बल के अंतर्गत गतिमान पिण्ड की ऊर्जा संरक्षित रहती है।

2. *(a)* What are cohesive and adhesive forces? State two applications of these forces in our daily life. Explain the cause of surface tension on the basis of cohesive forces. 15

(b) Two spherical soap bubbles of diameters 10 cm and 6 cm respectively are formed at the ends of a narrow horizontal tube. What is the difference of pressure between the two ends of the tube? (Surface tension of soap bubble is 3×10^{-2} N/m.) 15

(c) Distinguish between stream-line flow and turbulent flow. Prove that for stream-line flow of an ideal fluid in a tube, the product of area of cross-section of tube and velocity of fluid remains constant. 20

(क) संसंजक और आसंजक बल क्या हैं? हमारे दैनिक जीवन में इन बलों के दो अनुप्रयोग लिखिए। संसंजक बलों के आधार पर पृष्ठ तनाव के कारण की व्याख्या कीजिए।

(ख) एक पतली क्षैतिज नली के सिरों पर क्रमशः 10 cm और 6 cm व्यास के साबुन के दो बुलबुले बनाए जाते हैं। नली के सिरों के बीच दाबान्तर की गणना कीजिए। (साबुन के घोल का पृष्ठ तनाव 3×10^{-2} न्यूटन/मीटर है।)

(ग) धारा-रेखीय एवं विक्षुब्ध प्रवाहों में अंतर स्पष्ट कीजिए। सिद्ध कीजिए कि नली में आदर्श द्रव के धारा-रेखीय प्रवाह में द्रव के वेग तथा नली के अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल का गुणनफल नियत रहता है।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

3. (a) What do you mean by the black-body spectrum? Use Bose-Einstein statistics to derive Planck's formula for the distribution of energy in the black-body spectrum. 20

(b) m mass of liquid at a temperature T_1 is mixed with an equal mass of same liquid at temperature T_2 ($T_2 > T_1$). The whole system is insulated. Calculate the change in entropy in this process and show that the entropy of universe increases in this process. 15

(c) What is the aim of second law of thermodynamics? Explain the meaning of first and second kinds of perpetual motion in terms of first and second laws of thermodynamics. 15

(क) कृष्ण पिण्ड वर्णक्रम से क्या तात्पर्य है? बोस–आइन्सटीन के वितरण नियम से कृष्ण पिण्ड वर्णक्रम में ऊर्जा वितरण के लिए प्लैंक का सूत्र व्युत्पन्न कीजिए।

(ख) m द्रव्यमान का द्रव ताप T_1 पर समान द्रव्यमान एवं समान द्रव में ताप T_2 पर मिलाया जाता है ($T_2 > T_1$)। सम्पूर्ण निकाय कुचालक है। इस प्रक्रिया में एन्ट्रॉपी में परिवर्तन की गणना कीजिए और दर्शाइए कि इस प्रक्रिया में ब्रम्हाण्ड की एन्ट्रॉपी बढ़ रही है।

(ग) ऊष्मागतिकी के द्वितीय नियम का उद्देश्य क्या है? ऊष्मागतिकी के प्रथम तथा द्वितीय नियमों के पदों में प्रथम एवं द्वितीय प्रकार की शाश्वत गति की व्याख्या कीजिए।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

4. *(a)* It is said that the assumptions of kinetic theory are good for gases having low densities. Suppose a container is so evacuated that only one molecule is left in it. Which of the assumptions of kinetic theory will not be valid for such a situation? Can we assign a temperature to this gas? 20

(b) Calculate the mass of 1 litre of moist air at 27 °C when the barometer reads 753·6 mm of mercury and the dew point is 16·1 °C. [Saturation vapour pressure of water at 16·1°C is 13·6 mm of mercury, density of air at STP is 0·001293 gm/cc, density of saturated water vapour at STP is 0·000808 gm/cc] 15

(c) A heat engine operates between a cold reservoir at temperature $T_2 = 300$ K and a hot reservoir at temperature T_1. It takes 200 J of heat from the hot reservoir and delivers 120 J of heat to the cold reservoir in a cycle. What could be the minimum temperature of the hot reservoir? 15

(क) कहा जाता है कि गतिज सिद्धान्त की परिकल्पना उन गैसों के लिए उचित है जिनका घनत्व कम होता है। मानिए कि एक पात्र को इतना रिक्त किया जाता है कि उसमें केवल एक अणु शेष रह जाता है। इस परिस्थिति में गतिज सिद्धान्त की कौन-कौन सी परिकल्पनाएँ वैध नहीं रहेंगी? क्या हम इस गैस के लिए तापक्रम निर्धारित कर सकेंगे?

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ख) 27 °C पर आर्द्र वायु के 1 लीटर द्रव्यमान की गणना कीजिए जब बैरोमीटर पारे का 753·6 mm पढ़ता है तथा नम बिन्दु 16·1 °C है। [16·1 °C पर पानी का संतृप्त वाष्प दाब पारे का 13·6 mm है, STP पर वायु का घनत्व 0·001293 gm/cc है, STP पर संतृप्त जल वाष्प का घनत्व 0·000808 gm/cc है]

(ग) एक ऊष्मा इंजन एक ठण्डे स्रोत जिसका तापमान T_2 = 300 K और गर्म स्रोत जिसका तापमान T_1 है, के बीच कार्य कर रहा है। यह गर्म स्रोत से 200 J ऊष्मा लेता है तथा 120 J ऊष्मा ठंडे स्रोत को एक पूर्ण चक्र में देता है। गर्म स्रोत का निम्नतम ताप क्या होगा?

5. (a) The wave velocity of the surface of a liquid of density ρ and surface tension T is expressed as

$$v = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi}\left(g + \frac{4\pi^2 T}{\lambda^2 \rho}\right)}$$

where 'g' is acceleration due to gravity and λ is the wavelength. Calculate the group velocity, assuming that the depth of liquid is sufficient. 15

(b) The amplitude of oscillation of a forced harmonic oscillator is initially 10^{-5} mt, when the driving frequency is very low. It acquires a maximum value equal to 5×10^{-3} mt at the frequency of driving force equal to 250 Hz. Calculate *(i)* quality factor of the oscillator, (ii) relaxation time and *(iii)* half width of the resonance curve. 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(c) Write down the differential equation for a forced harmonic oscillator and explain the significance of each term in it. Obtain the solution of this equation and discuss it. Write the condition of resonance and explain the sharpness of resonance. 20

(क) पृष्ठ तनाव T तथा घनत्व ρ वाले द्रव के पृष्ठ के तरंग वेग को निम्न प्रकार से व्यक्त किया जाता है :

$$\nu = \sqrt{\frac{\lambda}{2\pi}\left(g + \frac{4\pi^2 T}{\lambda^2 \rho}\right)}$$

जहाँ 'g' गुरुत्वीय त्वरण एवं λ तरंगदैर्घ्य है। यह मानते हुए कि द्रव की गहराई पर्याप्त है, समूह वेग की गणना कीजिए।

(ख) एक प्रणोदित सरल आवर्ती दोलित्र का आयाम प्रारंभ में 10^{-5} mt है, जब प्रेरक आवृत्ति बहुत कम है। प्रेरक बल की आवृत्ति 250 Hz होने पर यह अधिकतम मान 5×10^{-3} mt प्राप्त कर लेता है। ज्ञात कीजिए *(i)* दोलित्र का विशेषता गुणांक, *(ii)* विश्रांतिकाल तथा *(iii)* अनुनाद वक्र की अर्द्ध चौड़ाई।

(ग) प्रणोदित आवर्ती दोलित्र के लिए अवकलन समीकरण लिखिए एवं प्रत्येक पद के महत्त्व को समझाइए। इस समीकरण का हल प्राप्त कीजिए एवं उसकी विवेचना कीजिए। अनुनाद की शर्त लिखिए एवं अनुनाद की तीक्ष्णता की व्याख्या कीजिए।

6. *(a)* What do you understand by diffraction of light? Explain with example. Distinguish between Fresnel and Fraunhofer class of diffraction. 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(b) Explain the theory of concave reflection grating and describe Rowland's method for its mounting. How is this method used for the measurement of wavelength of a light wave? 20

(c) How do you achieve laser light? What are the specialities of laser light? Explain spontaneous and stimulated emission. 15

(क) प्रकाश के विवर्तन से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित समझाइए। फ्रेसनेल तथा फ्रॉनहॉफर वर्ग के विवर्तनों में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(ख) अवतल परावर्तन ग्रेटिंग का सिद्धान्त समझाइए तथा इसके आरोपण की रोलैण्ड की विधि का वर्णन कीजिए। इस विधि द्वारा किसी प्रकाश स्रोत के तरंगदैर्घ्य का मापन किस प्रकार किया जाता है?

(ग) आप लेज़र प्रकाश कैसे प्राप्त करेंगे? लेज़र प्रकाश की विशेषताएँ क्या हैं? स्वतः एवं उद्दीपित उत्सर्जनों को समझाइए।

SECTION—II

खण्ड—II

7. (a) Write Coulomb's law in vector form and on its basis define unit charge. What are the conditions for this law to be applicable? 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(b) What do you understand by the intensity of electric field? Deduce an expression for the intensity of electric field at a point due to a point charge and due to a continuous distributed charge. 15

(c) Volume charge density of a spherical charge distribution is given by the relation

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right), \text{ when } 0 < r < a$$

and $\rho = 0$, when $r = a$.

Prove that the total charge distributed will be $\frac{\pi \rho_0 a^3}{12}$. 20

(क) कूलॉम का नियम वेक्टर रूप में लिखिए तथा इस नियम के आधार पर एकांक आवेश की परिभाषा लिखिए। इस नियम के लागू होने की क्या शर्तें हैं?

(ख) विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता से आपका क्या अभिप्राय है? एक बिन्दु आवेश तथा सतत वितरित आवेश के कारण किसी बिन्दु पर विद्युत् क्षेत्र की तीव्रता का व्यंजक निगमित कीजिए।

(ग) एक गोलीय आवेश वितरण का आयतन आवेश घनत्व समीकरण

$$\rho = \rho_0 \left(1 - \frac{r}{a}\right), \text{ जबकि } 0 < r < a$$

तथा $\rho = 0$, जबकि $r = a$.

द्वारा दिया जाता है

सिद्ध कीजिए कि कुल वितरित आवेश $\frac{\pi \rho_0 a^3}{12}$ होगा।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

8. (a) Explain the Maxwell's concept of displacement current density in time varying electric and magnetic fields. Prove that the displacement current density

$$\vec{J}_d = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$ 20

(b) Show that the total energy is conserved in an electromagnetic wave propagation. 15

(c) What is domain theory of ferromagnetism? Explain it qualitatively. How does this model define the hysteresis of ferromagnetic materials? 15

(क) समय के साथ परिवर्तनीय विद्युत् एवं चुम्बकीय क्षेत्रों में मैक्सवेल की विस्थापन धारा घनत्व की अभिधारणा को समझाइए। सिद्ध कीजिए कि विस्थापन धारा घनत्व

$$\vec{J}_d = \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}$$

है।

(ख) सिद्ध कीजिए कि विद्युत्-चुम्बकीय तरंग संचरण में कुल ऊर्जा संरक्षित रहती है।

(ग) लौह-चुम्बकत्व का डोमेन सिद्धान्त क्या है? इसकी गुणात्मक रूप से व्याख्या कीजिए। यह मॉडल लौह-चुम्बकत्व पदार्थ की शैथिल्यता को किस प्रकार परिभाषित करता है?

9. (a) What is continuous X-rays spectrum? How does it depend on the accelerating voltage applied across the tube? 20

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(b) Discuss the complementary character of Raman and Infra-red spectra. 15

(c) When radiation of wavelength 4358Å falls on a substance, the wavelength of one Raman line is obtained to be 4768Å. Name this line and find the wavelength of other corresponding line. 15

(क) सतत X-किरण वर्णक्रम क्या है? यह नलिका पर आरोपित त्वरक विभव पर किस प्रकार निर्भर करता है?

(ख) रमन तथा अवरक्त वर्णक्रमों की पूरक प्रकृति की विवेचना कीजिए।

(ग) जब किसी पदार्थ पर 4358Å तरंगदैर्घ्य के विकिरण को आरोपित किया जाता है, तो 4768Å तरंगदैर्घ्य की एक रमन रेखा प्राप्त होती है। इस रेखा का नाम लिखिए तथा दूसरी संगत रेखा की तरंगदैर्घ्य ज्ञात कीजिए।

10. *(a)* According to de Broglie, the wavelength of the matter wave associated with a particle of mass m, velocity u, momentum $p = mu$ and energy E is $\lambda = h/p$ and frequency is $\upsilon = E/h$, where h is Plank's constant. Find the phase velocity and group velocity of matter wave. 20

(b) Alpha (α) particle spectrum is not mono-energetic, but it has a fine structure. Explain. 15

(c) Show that the energy obtained due to fusion of 1 gm deuteron is more than the energy obtained due to fission of 1 gm uranium. 15

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(क) डी ब्रोगली के अनुसार m द्रव्यमान के कण से सम्बद्ध वेग u, संवेग $p = mu$ तथा ऊर्जा E के लिए द्रव्य-तरंग का तरंगदैर्घ्य $\lambda = h/p$ तथा आवृत्ति $\nu = E/h$ है, जहाँ h प्लांक नियतांक है। द्रव्य तरंग का कला वेग एवं समूह वेग को ज्ञात कीजिए।

(ख) अल्फा (α) कण वर्णक्रम समोर्जी (mono-energetic) नहीं है, लेकिन इसकी सूक्ष्म संरचना होती है। व्याख्या कीजिए।

(ग) सिद्ध कीजिए कि 1 ग्राम ड्यूटेरॉन के संलयन से प्राप्त ऊर्जा, 1 ग्राम यूरेनियम के विखण्डन से प्राप्त ऊर्जा की अपेक्षा अधिक होती है।

11. *(a)* What are extrinsic semiconductors? Distinguish between P and N type of semiconductors. 15

(b) An isolated atom has its descrete energy levels. But when these atoms form a crystal, the energy levels form a bond. Explain why. 15

(c) A doped semiconductor has impurity levels 30 MeV below the conduction band. *(i)* Is the material N-type or P-type? *(ii)* In a thermal collision, an amount 8 kT of energy is given to the extra electron loosely bound to the impurity ion and this electron is just able to jump into the conduction band. Calculate the temperature T. 20

(क) बाह्य अर्द्धचालक क्या होते हैं? P तथा N प्रकार के अर्द्धचालकों में अंतर स्पष्ट कीजिए।

Latest Sarkari Jobs, Govt Exam Results, Vacancies and updates on one click
Know More

(ख) एकल परमाणु के ऊर्जा स्तर विविक्त होते हैं। परन्तु यही परमाणु जब मिलकर एक क्रिस्टल बनाते हैं, तो ऊर्जा स्तर बॉण्ड बनाते हैं। क्यों, समझाइए।

(ग) एक अपमिश्रित अर्द्धचालक का अशुद्धता स्तर चालन बैण्ड से 30 MeV नीचे स्थित है। *(i)* पदार्थ *N* प्रकार का है या *P* प्रकार का? *(ii)* ऊष्मीय संघट्ट में ऊर्जा की 8 kT मात्रा अशुद्ध आयन से ढीले बंधे इलेक्ट्रॉन को दे दी जाती है, जिससे इलेक्ट्रॉन चालन बैण्ड पार करने योग्य हो जाता है। तापक्रम *T* की गणना कीजिए।

12. *(a)* Discuss the effect of biasing on a semiconductor diode using energy band model. Using Boltzmann equation for current, derive the rectifier equation for a *P-N* junction diode and discuss its validity. 20

(b) What is an oscillator? Explain when a feedback amplifier behaves as an oscillator. Obtain Barkhausen condition in this reference. What are the basic requirements for an oscillator? 15

(c) What do you understand by bias stability of a transistor? Explain its necessity and describe one method of transistor biasing. 15

(क) ऊर्जा बैण्ड मॉडल का उपयोग करते हुए अर्द्धचालक डायोड पर अभिनति के प्रभाव की व्याख्या कीजिए। धारा के लिए बोल्ट्ज़मैन समीकरण का उपयोग करते हुए *P-N* संधि डायोड के लिए दिष्टकारी समीकरण निगमित कीजिए और उसकी वैधता की विवेचना कीजिए।

(ख) दोलित्र किसे कहते हैं? व्याख्या कीजिए कि कब एक पुनर्निवेशन प्रवर्धक, एक दोलित्र की तरह व्यवहार करता है। इस संदर्भ में बार्कहाउज़ेन प्रतिबन्ध ज्ञात कीजिए। एक दोलित्र के लिए मूल आवश्यकताएँ क्या-क्या हैं?

(ग) ट्रांजिस्टर के बायस स्थायित्व से आप क्या समझते हैं? इसकी आवश्यकता की व्याख्या कीजिए एवं ट्रांजिस्टर अभिनति की एक विधि को समझाइए।

★★★

prepp

Latest Sarkari jobs, Govt Exam alerts, Results and Vacancies

- Latest News and Notification
- Exam Paper Analysis
- Topic-wise weightage
- Previous Year Papers with Answer Key
- Preparation Strategy & Subject-wise Books

To know more **Click Here**

www.prepp.in