

PHYSICS
भौतिक विज्ञान
(312)

Time : 3 Hours]

[Maximum Marks : 80

समय : 3 घण्टे]

[पूर्णांक : 80

- Note :*
- (i) This Question Paper consists of *two* Sections, viz., 'A' and 'B'.
 - (ii) *All* questions from Section 'A' are to be attempted. However, in some questions, internal choice is given.
 - (iii) Section 'B' has two options. Candidates are required to attempt questions from *one option* only.
 - (iv) Draw neat, clean and labelled diagrams, wherever necessary.
 - (v) Use log tables, if needed.

- निर्देश :**
- (i) इस प्रश्न-पत्र में दो खण्ड हैं—खण्ड 'अ' तथा खण्ड 'ब'।
 - (ii) खण्ड 'अ' के सभी प्रश्न हल करने हैं। कुछ प्रश्नों के अन्तर्गत विकल्प दिए गए हैं।
 - (iii) खण्ड 'ब' में दो विकल्प हैं। परीक्षार्थियों को केवल एक विकल्प के ही प्रश्नों के उत्तर देने हैं।
 - (iv) जहाँ आवश्यक हो, स्पष्ट, स्वच्छ और नामांकित आरेख बनाइए।
 - (v) यदि आवश्यक हो, तो लघुगणकीय सारणियों का उपयोग किया जा सकता है।

SECTION-A

खण्ड-अ

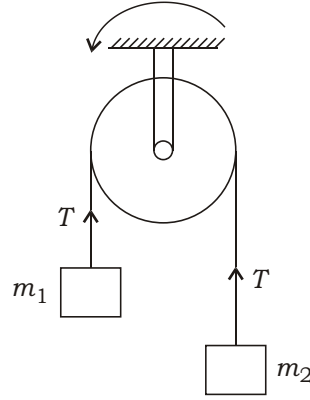
1. What is a thermodynamic open system? 1
ऊष्मागतिक विवृत तंत्र (निकाय) से क्या तात्पर्य है?
2. The length of a simple pendulum is changed gradually and the corresponding time period is noted. Plot a graph between the length (l) and the square of its time period (T^2). 1
किसी सरल लोलक की लम्बाई में धीरे-धीरे परिवर्तन किया जाता है और संगत आवर्तकाल ज्ञात किया जाता है। तो लोलक की लम्बाई (l) और आवर्तकाल के वर्ग (T^2) के बीच ग्राफ (आलेख) बनाइये।
3. Name the factor responsible for the phenomena of dispersion of light by a glass prism. 1
काँच के किसी प्रिज्म द्वारा प्रकाश के वर्ण-विक्षेपण (परिक्षेपण) के लिये उत्तरदायी कारण (कारक) लिखिये।

4. Name the type of extrinsic semiconductor obtained by doping an intrinsic semiconductor with a pentavalent impurity. 1
 किसी नैज अर्धचालक को पंचम समूह (पंच-संयोजी) के किसी अपद्रव्य (अशुद्धि) द्वारा मादित करने से किस प्रकार का बाह्य अर्धचालक बनता है?
5. Show graphically the variation of g with the distance from the centre of the earth. 2
 g (गुरुत्वीय त्वरण) के मान में, पृथ्वी के केन्द्र से दूरी के साथ, परिवर्तन को प्रदर्शित करने (दिखाने) के लिये एक ग्राफ (आलेख) बनाइये।
6. How is the angle of contact for a liquid in a tube related to the shape of the meniscus of the liquid? Give *one* example to support your answer. 2
 किसी नलिका (ट्यूब) में किसी द्रव के स्पर्श-कोण का, उस द्रव के मुक्त तल (नवचन्द्रक) के आकार से, क्या सम्बन्ध होता है? अपने उत्तर की पुष्टि के लिये एक उदाहरण दीजिये।
7. On a chilly day, a brass tumbler feels much colder than a wooden tray at the same temperature. Why? 2
 ठण्डे मौसम में पीतल का गिलास, लकड़ी की ट्रे से अधिक ठण्डा लगता है, यद्यपि दोनों का ताप समान है। ऐसा क्यों होता है?
8. Can we have two coherent sources using two incandescent light bulbs? Give reason for your answer. 2
 क्या हम दो तापदीप्त विद्युत् बल्बों के उपयोग से दो कलासम्बद्ध स्रोत प्राप्त कर सकते हैं? अपने उत्तर के लिये कारण लिखिये।
9. Draw a labelled energy-level diagram showing emission of various spectral series of hydrogen atom. 2
 हाइड्रोजन परमाणु की विभिन्न स्पेक्ट्रमी श्रेणियों (रेखाओं) के उत्सर्जन को प्रदर्शित करने (दिखाने) के लिये एक नामांकित ऊर्जा-स्तर चित्र (आरेख) बनाइये।
10. Draw the symbol of an AND gate. With the help of a circuit diagram, show how AND gate can be realised by using two junction diodes. 2
 AND गेट का प्रतीक बनाइये। एक परिपथ आरेख द्वारा प्रदर्शित कीजिये कि दो संधि डायोडों के उपयोग से AND गेट कैसे प्राप्त किया जा सकता है।
11. Show that vector addition is commutative. Two equal forces have the magnitude of their resultant equal to either of them. Calculate the angle at which they are inclined. 4
 प्रदर्शित कीजिये कि सदिश योग क्रमविनिमेय (कम्युटेटिव) होता है। दो आपस में समान (बराबर) बलों के परिणामी का परिमाण उनमें से किसी एक बल के बराबर (समान) है। इन दो बलों के बीच का कोण ज्ञात कीजिये।

12. Two masses m_1 ($= 20$ kg) and m_2 ($= 10$ kg) are connected at the two ends of a light, inextensible string passing over a light, frictionless, fixed pulley as shown in the figure. Find (a) acceleration of the masses and (b) tension in the string connecting them, when masses are released. ($g = 10$ m s⁻²)

4

m_1 ($= 20$ kg) और m_2 ($= 10$ kg) द्रव्यमान की दो वस्तुएँ (पिंड) एक हल्की, अवितान्य डोरी के दो सिरों से अलग-अलग बँधी हैं और यह डोरी चित्र में दिखाये गये अनुसार एक हल्की, घर्षणरहित, स्थिर (अचल) घिरनी के ऊपर से होकर गुजरती है। दोनों वस्तुओं की मुक्त अवस्था में (क) उनका त्वरण और (ख) डोरी पर तनाव ज्ञात कीजिये। ($g = 10$ m s⁻²)



13. A solid cylinder rolls down an inclined plane without slipping. What fraction of its kinetic energy is translational? What is the magnitude of its velocity after falling through a height h ?

4

एक बेलनाकार ठोस किसी आनत समतल पर बगैर फिसले लुढ़कता है। इसकी गतिज ऊर्जा का कौन-सा भाग स्थानांतरीय है? h ऊँचाई से गिरने के पश्चात् इस बेलन के वेग का परिमाण (मान) कितना होगा?

Or / अथवा

In a hydroelectric power generating station, 10^6 kg water falls through a height of 50 m in one second. (a) Calculate the work done by falling water. (b) How much power can be generated under ideal conditions? ($g = 10$ m s⁻²)

किसी जलविद्युत् उत्पादक केन्द्र (स्टेशन) पर एक सेकण्ड में 10^6 kg पानी 50 m ऊँचाई से गिरता है। (क) गिरते हुए पानी द्वारा किये गये कार्य का परिकलन कीजिये। (ख) आदर्श अवस्था में इससे कितनी शक्ति प्राप्त होगी? ($g = 10$ m s⁻²)

14. State how the viscous force between two layers of a liquid depends on different factors and hence, define 'coefficient of viscosity'. What is its SI unit? How is it related to poise? What is the effect of viscosity on the terminal velocity of a body?

4

किसी द्रव की दो परतों के बीच श्यान बल भिन्न-भिन्न कारकों पर किस प्रकार निर्भर करता है? इससे 'श्यानता गुणांक' को परिभाषित कीजिये। इसका SI (एस० आइ०) मात्रक लिखिये। इस मात्रक का पॉइज से क्या सम्बन्ध है? श्यानता का किसी वस्तु के अंत्य वेग पर क्या प्रभाव होता है?

15. Vibrations are executed in the air column of a closed-end organ pipe. Draw waveforms and obtain expressions for wavelength and frequency for the first three modes of vibration of the air column.

Which harmonics are present in the closed pipe? Which pipe (open or closed) is richer in overtones?

4

किसी एक सिरे पर बन्द ऑर्गन पाइप के वायुस्तम्भ में कम्पन उत्पन्न किये गये हैं। वायुस्तम्भ के कम्पन की प्रथम तीन विधाओं के लिये तरंगरूप बनाइये और प्राप्त (उत्पन्न) स्वरों की तरंगदैर्घ्य और आवृत्ति के लिये व्यंजक प्राप्त कीजिये।

बन्द ऑर्गन पाइप में कौन-से संनादी उत्पन्न होते हैं? खुले और बन्द ऑर्गन पाइप में से किसमें अधिक अधिस्वरक होते हैं?

16. (a) List four ways in which energy losses take place in a transformer.

उन चार कारणों (कारकों) को लिखिये जिनसे ट्रान्सफॉर्मर में ऊर्जा ह्रास होता है।

- (b) What modifications are made in an a.c. generator to overcome the problem of insulation and sparking, when large output powers are involved?

4

अधिक शक्ति के निर्गमन से सम्बद्ध विद्युत् रोधन और स्फुर्लिंग (स्पर्किंग) की समस्या के निराकरण (दूर करने) के लिये ए० सी० जनित्रों में क्या रूपान्तरण (परिवर्तन) किया जाता है?

17. Draw a labelled ray diagram to show the formation of the image of a distant object by an astronomical telescope in normal adjustment position. Write the expression for magnifying power and length of the telescope. Is the magnifying power more, when adjusted at the least distance of distinct vision or when focussed for normal adjustment? Why?

4

सामान्य समायोजन स्थिति में किसी खगोलीय दूरदर्शक द्वारा दूरस्थ वस्तु का प्रतिबिम्ब बनना दिखाने के लिये एक नामांकित किरण आरेख बनाइये। इसकी आवर्धन क्षमता और कुल लम्बाई के लिये व्यंजक लिखिये। इसकी आवर्धन क्षमता सामान्य समायोजन में अधिक होती है या सुस्पष्ट दृष्टि की अल्पतम (न्यूनतम) दूरी पर समायोजन में? इसका कारण लिखिये।

18. With the help of a circuit diagram, explain how the amplification occurs in an $n-p-n$ transistor in common-emitter configuration. What is the phase difference between input signal and output voltage in this case? 4

एक परिपथ आरेख की सहायता से स्पष्ट कीजिये कि उभयनिष्ठ उत्सर्जक विन्यास में $n-p-n$ ट्रांजिस्टर द्वारा प्रवर्धन कैसे होता है? इस दशा में निवेशी सिग्नल (संकेत) और निर्गत वोल्टता में कितना कलान्तर होता है?

19. Deduce the law of equipartition of energy using kinetic theory of gases. Obtain an expression for the total energy of a monatomic gas molecule. How is this expression modified for a diatomic gas molecule? 5

गैसों के गत्यात्मक (अणु-गति) सिद्धान्त का उपयोग करते हुए ऊर्जा-समविभाजन के नियम को व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिये। एक-परमाणुक गैस के अणु की कुल ऊर्जा के लिये व्यंजक व्युत्पन्न (प्राप्त) कीजिये। द्वि-परमाणुक गैस अणु के लिये इस व्यंजक में क्या रूपान्तरण (परिवर्तन) करना होता है?

20. Obtain an expression for the energy stored in a capacitor. A parallel-plate air capacitor has an energy U . What will be its energy, if (a) the separation between its two plates is doubled without any change in their potential difference and (b) the potential difference between the plates is doubled keeping the plates where they are? 5

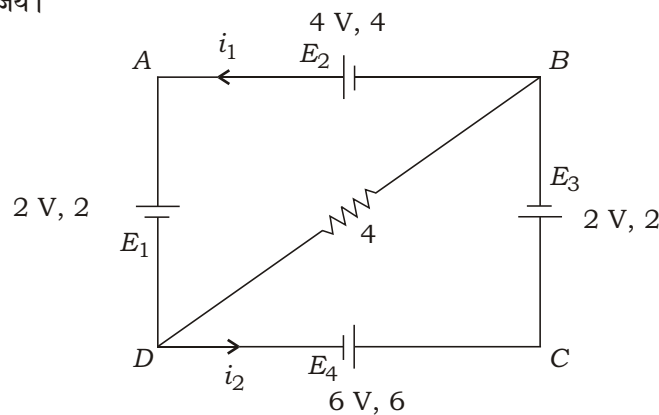
किसी संधारित्र में संचित ऊर्जा के लिये एक व्यंजक प्राप्त कीजिये। किसी समान्तर प्लेट वायु संधारित्र की ऊर्जा U है। इसकी ऊर्जा कितनी हो जायेगी, यदि (क) विभवान्तर में बगैर किसी परिवर्तन के प्लेटों के बीच की दूरी को दो गुना कर दिया जाय और (ख) प्लेटों को पूर्व स्थिति में रखते हुए उनके बीच के विभवान्तर को दो गुना कर दिया जाय?

21. State and explain Kirchoff's second rule for electric circuits. 5

In the given electrical network, find the values of currents i_1 and i_2 , and the potential difference between the points B and D .

विद्युत् परिपथों के लिये किरखोफ़ का दूसरा नियम लिखिये और उसको स्पष्ट कीजिये।

दिये गये वैद्युत नेटवर्क (परिपथ) में विद्युत् धारा i_1 और i_2 का मान तथा बिन्दुओं B और D के बीच विभवान्तर ज्ञात कीजिये।



Or / अथवा

Distinguish between 'electromotive force' and 'potential difference' of a cell. When current from a cell increases, the potential difference between electrodes decreases. Why?

Find the current drawn from a battery of n identical cells each of e.m.f. E and internal resistance r connected in parallel. The external resistance of the circuit is R .

किसी सेल के 'विद्युत्वाहक बल' और 'विभवान्तर' के बीच अन्तर (भेद) लिखिये। किसी सेल से ली गई विद्युत् धारा का मान बढ़ने पर उसके इलेक्ट्रोडों के बीच विभवान्तर कम क्यों हो जाता है?

एक जैसे (सर्वसम) n सेलों की एक बैटरी में प्रत्येक सेल का विद्युत्वाहक बल (e.m.f.) E और आन्तरिक प्रतिरोध r है। यदि इन्हीं सेल समान्तर क्रम में हैं और बाह्य प्रतिरोध R हो, तो इस बैटरी से कितनी विद्युत् धारा प्राप्त होगी?

- 22.** On the basis of de Broglie's hypothesis, obtain an expression for the wavelength associated with an electron when accelerated through a potential difference V volts.

With the help of a labelled diagram, describe the experiment to verify the existence of matter waves.

5

किसी इलेक्ट्रॉन को V वोल्ट के विभवान्तर से त्वरित किया गया है। दे ब्रॉग्ली की परिकल्पना के आधार पर इससे सम्बद्ध तरंगदैर्घ्य के लिये एक व्यंजक प्राप्त कीजिये।

एक नामांकित चित्र की सहायता से पदार्थ-तरंगों के अस्तित्व का सत्यापन करने के लिये प्रयोग का वर्णन कीजिये।

SECTION-B

खण्ड-ब

OPTION-I

विकल्प-I

(**Electronics and Communication Systems**)

(इलेक्ट्रॉनिकी और संचार व्यवस्था)

- 23.** What is meant by the term 'demodulation'? With the help of a circuit diagram, describe the process of demodulation. Draw the curves to show (a) input modulated wave and (b) output modulated wave.

5

'विमॉडुलन' से क्या तात्पर्य है? एक चित्र (आरेख) की सहायता से विमॉडुलन प्रक्रम का वर्णन कीजिये।
(क) निवेशी मॉडुलित तरंग और (ख) निर्गम मॉडुलित तरंग को दिखाने के लिये आरेख बनाइये।

- 24.** What is an inverter? With the help of a block diagram, explain its working principle. Give its *two* applications. 4
 प्रतीपक (इन्वर्टर) क्या होता है? एक ब्लॉक चित्र (आरेख) की सहायता से इसके कार्यकारी सिद्धान्त को स्पष्ट कीजिये। इसके दो उपयोग लिखिये।
- 25.** Give *two* reasons for emphasizing the linearity of the medium in communication system. 2
 किसी संचार व्यवस्था में माध्यम की रैखिकता पर बल देने के लिये दो कारण लिखिये।
- 26.** How does a cellular system work? 1
 सेलुलर प्रणाली कैसे कार्य करती है?

OPTION-II

विकल्प-II

(Photography and Audio-Videography)

(फोटोग्राफी एवं ऑडियो-वीडियोग्राफी)

- 23.** Draw a labelled diagram of a lens photographic camera. Describe its principle and working. 5
 लेन्स फोटोग्राफी कैमरा का एक नामांकित चित्र (आरेख) बनाइये। इसके सिद्धान्त और कार्य का वर्णन कीजिये।
- 24.** State the *two* factors on which the wavelength recorded on a magnetic tape depends. Write any *six* points for the care and maintenance of video cassettes. 4
 चुम्बकीय टेपों पर अंकित तरंगदैर्घ्य किन दो कारकों पर निर्भर करती है? वीडियो कैसेटों के रख-रखाव के लिये ली जाने वाली कोई छः सावधानियाँ लिखिये।
- 25.** The setting of a camera lens is changed from $f/4$ to $f/8$. Does the aperture increase or decrease and by what factor? 2
 एक कैमरा लेन्स की सेटिंग को $f/4$ से $f/8$ कर देने पर उसका द्वारक बढ़ेगा या घटेगा और कितना गुना?
- 26.** In what form, information (audio) is stored in a compact disc? 1
 किसी संहत डिस्क (सी० डी०) में सूचना (श्रव्य) किस रूप में संचित रहती है?

★ ★ ★