

Selection Guaranteed here

Develop India Group

Visit at : <https://www.developindiagroup.co.in/>

You can find here

**Current Affairs | Latest Jobs | Syllabus | Admit
Cards | Question Papers | cut off |
Answer keys | Results**

Develop India Group India's largest online complete study notes providing website. We are providing complete study notes for UPSC Exams and all state civil services examinations like UPPSC, MPPSC, BPSC, JPSC, CGPSC, UKPSC, RAS/RTS etc. Except in these exams we are providing study notes for Judicial, IIT JEE, Engineering and medical entrance, GATE, CSIR, UGC NET, Banking, RRB and SSC exams.

Visit this site for more : <https://www.developindiagroup.co.in/>

PHYSICS**भौतिक-शास्त्र****PAPER—I****प्रस-पत्र—I**

| | |
|-------------------------|-----------------------|
| Full Marks : 200 | Time : 3 hours |
| पूर्णक : 200 | समय : 3 घण्टे |

*The figures in the margin indicate full marks
हाइजेन में पूर्णक दिए गए हैं*

Candidates are required to answer **five** questions in which Question No. **1** is compulsory परीक्षार्थियों को पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं, जिनमें प्रश्न संख्या **1** अनिवार्य है

- 1.** Answer any **four** of the following questions (no answer is to exceed the limit of 200 words) :
निम्नलिखित में से किन्हीं चार प्रश्नों के उत्तर हैं (कोई उत्तर 200 शब्दों से अधिक का न नहीं) :

- (a) A body of mass m moving with a velocity v collides with a body of mass M ($M > m$) at rest on a frictionless surface and coalesces. Calculate the loss of kinetic energy, if any, in the process. Why is there such a loss of kinetic energy?

v वेग से गतिशील एक m द्रव्यमान का फिल M ($M > m$) द्रव्यमान वाले एक दूसरे पिण्ड से, जो एक

(2)

(11)

वर्णित सत्र पर विरामावस्था में है, टकराती है और उसमें पूरी तरह समा जाती है। इस प्रक्रिया में गतिज ऊर्जा में हुए हास, आर कुछ है, तो परिकलन करें। इस तरह गतिज ऊर्जा का हास क्यों होता है?

(b) Explain the law of conservation of angular momentum. A planet revolves round the sun in a fixed orbit under the action of mutual gravitational force of attraction. Show that the angular momentum of the planet is conserved.

कोणीय संवेदा के संरक्षण के नियम की व्याख्या करें। एक ग्रह सूर्य के चारों ओर निश्चित कक्षा में परस्पर गुरुत्वाकरणीय अन्योन्यक्रिया के तहत पीक्रिया करती है। दिखायें कि ग्रह का कोणीय संवेदा संरक्षित है।

(c) Discuss the principle of mass-energy equivalence. Explain the term rest mass energy of a particle.

द्रव्यमान-ऊर्जा समतुल्यांक के लियाँत की विवेचना करें। किसी कण के विरामावस्था जनित द्रव्यमान-ऊर्जा पद की व्याख्या करें।

(d) Distinguish between isothermal and adiabatic changes in an ideal gaseous system.

एक आदर्श गैसीय निकाय में समतापीय एवं रूद्धोप्त्य परिवर्तनों में अन्तर बतायें।

(b) Explain the principle of working of an ideal refrigerator on the basis of Carnot's reversible cycle.

कानों के प्रतिवर्ती चक्र के आधार पर एक आदर्श ऐजीजरेटर के कार्य-प्रणाली के सिद्धान्त की व्याख्या करें।

(c) What is LASER? Discuss population inversion in the production of LASER.

लेजर क्या है? लेजर उत्पन्न करने के क्रम में जनसंख्या बुल्कमण की व्याख्या करें।

(d) Using Maxwell's law for distribution of velocities, find the fraction of molecules of an ideal gas having kinetic energies in the range k and $k + dk$.

मैक्सवेल के वर्गों के वितरण के नियम को प्रयुक्त कर किसी आदर्श गैस के अणुओं के उस भिन्न को ज्ञात करें, जिनके गतिज ऊर्जा k और $k + dk$ अन्तराल में है।

10

10

- (b) Explain Brewster's law. Show that when a light ray is incident at the Brewster's angle on a plane refracting surface, the reflected and refracted rays are mutually perpendicular. 10
 ब्रेवस्टर के नियम की व्याख्या करें। दिखायें कि जब कोई प्रकाश-किण एक समतल अपवर्तक सतह पर ब्रेवस्टर कोण पर आपतित होती है, तो परावर्तित एवं अपवर्तित किरणें पासमर लम्बवर्त होती हैं।
- (c) What is a Nicol prism? Explain how it can be used as a polarizer and as an analyzer. 10
 एक निकॉल प्रिज्म क्या है? इसे एक धूबक एवं एक विश्लेषक के रूप में कैसे प्रयुक्त किया जाता है?
- (d) What is double refraction? Distinguish between a $\frac{1}{4}$ -plate and a $\frac{1}{2}$ -plate. 10
 द्वि-वर्तन क्या है? एक $\frac{1}{4}$ -प्लेट और एक $\frac{1}{2}$ -प्लेट में विभेद करें।
10. (a) What is geostationary satellite? Determine its height above the earth's surface taking the average radius of the earth as 6400 km. 10
 धू-स्थिर उपग्रह क्या है? पृथ्वी की औसत त्रिज्या 6400 km लेते हुए इसकी ऊँचाई के सरह से ऊँचाई ज्ञात करें।

- (e) What is the first law of thermodynamics? Using this law, show that for an ideal gas $C_p - C_v = R$, where the symbols have their usual meaning.
 ऊष्मागतिकी का प्रथम नियम क्या है? इस नियम का उपयोग कर, दिखायें कि किसी आदर्श गैस के लिये $C_p - C_v = R$ होगा, जहाँ चिह्नों का सामान्य अर्थ है।
- (f) A wave is represented by $y_1 = 10 \sin(kx + \omega t)$. A second wave represented by $y_2 = 20 \sin(kx + \omega t + \frac{\pi}{3})$ interferes with the first wave. Deduce the amplitude and phase of the resultant wave.
 एक तंग $y_1 = 10 \sin(kx + \omega t)$ द्वारा निरूपित किया गया है। एक दूसरी तंग जो $y_2 = 20 \sin(kx + \omega t + \frac{\pi}{3})$ द्वारा दर्शायी गयी है, पहली तंग के साथ मिलकर व्यतिकरण करती है। परिणामी तंग का आयाम एवं प्रावस्था का नियमन करें।
- (g) What is resolving power? Explain Rayleigh criterion for the limit of resolution.
 विभेदन क्षमता क्या है? विभेदन-सीमा से सम्बन्धित रेते के मापदण्ड की व्याख्या करें।
- (h) What is semiconductor diode laser? Explain laser action in a semiconductor diode.
 अर्धचालक डायोड लेजर क्या है? अर्धचालक डायोड में लेजर क्रिया की व्याख्या करें।

(4)

2. (a) What are the basic postulates of special theory of relativity? Explain.

theory of relativity? Explain.
विशेष सम्बन्ध की मूल अभिभावणाएँ क्या हैं?

व्याख्या करें।

10

(b) Show that $(x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2)$ is invariant under Lorentz transformation.

$(x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2)$ is invariant under Lorentz transformation.

10

दिखायें कि $(x^2 + y^2 + z^2 - c^2 t^2)$ लॉरेंज रूपान्तरण के तहत निश्चर है।

(c) Find the velocity of a particle at which the mass of the particle is double of its rest mass.

कण के बोगा का मान प्राप्त करें, जिस पर किसी कण का द्रव्यमान अपने विरामावस्था द्रव्यमान का दोगुना हो जाता है।

10

(d) What is Coriolis force? Give one example of this force.

10

कोरिओलिस बल क्या है? इस बल का एक उदाहरण है।

3. (a) Discuss the theory of Rutherford scattering.

20

रथफोर्ड प्रकीर्ण के सिद्धान्त की विवेचना करें।

(b) Derive the expressions for scattering angle and differential scattering cross-section in terms of energy and impact parameter of the incident particles.

20

सूत्रों को आपतित करों के ऊर्जा और संघटन प्राचल के पदों में व्याख्या करें।

(9)

(b) Determine the number of lines per meter in a plane diffraction grating which diffracts light of wavelength 5893 Å by 30° in the second-order.

10

किसी समतल विवरित ग्रेटिंग में प्रति मीटर रेखाओं की संख्या ज्ञात करें, जो 5893 Å के प्रकाश के तरांश्वर्क को द्वितीय क्रम में 30° से विवरित करता है।

10

(c) What is the maximum resolving power of a plane diffraction grating for wavelength 5000 Å if the total lines in it is 40000 and grating element is 12.5×10^{-5} cm?

10

एक समतल विवरित ग्रेटिंग का 5000 Å तरांश्वर्क के लिये महत्तम विभेदन क्षमता क्या होगा, यदि इसमें कुल रेखाएँ 40000 हैं और इसका ग्रेटिंग तेंड 12.5×10^{-5} cm है?

(d) Explain rectilinear propagation of light on the basis of wave theory of light.

10

प्रकाश के तरां सिद्धान्त के आधार पर प्रकाश के सीधी रेखा में गमन की क्रिया की व्याख्या करें।

9. (a) What is polarization of light? Explain the terms 'plane of vibration' and 'plane of polarization'.

10

प्रकाश का झुकाव क्या है? 'कम्पन-तल' एवं 'झुकाव-तल'

पदों की व्याख्या करें।

- (b) State and explain Huygens' principle. How far has it been useful in the explanation of wave phenomena? 10 हाइड्रोन के सिद्धान्त को लिखें एवं इसकी व्याख्या करें। तंग क्रियाओं की व्याख्या करने में यह किस हद तक लाभदायक रहा है?
- (c) Define interference of light mentioning the conditions necessary for it. Discuss interference based on division of amplitude and division of waveform. 10 प्रकाश के व्यतिकरण को, इसे उत्तम करने हेतु जरूरी शर्तों के साथ परिभाषित करें। आधारम के बैंटवरे एवं तंगाय के बैंटवरे पर आधारित व्यतिकरण की विवेचना करें।
- (d) In an experiment of interference of light, the distance between the two sources is 0·02 cm, the distance between the source and the screen is 30·0 cm and the fringe width is 0·875 mm. Calculate the wavelength of the light used. 10 प्रकाश के व्यतिकरण के एक प्रयोग में दो स्रोतों के बीच की दूरी 0·02 cm है, स्रोत और पर्दे के बीच की दूरी 30·0 cm है और फ्रीज की चौड़ाई 0·875 mm है। इस प्रयोग में प्रथम प्रकाश की तंगादैर्घ्य की गणना करें।
8. (a) Discuss Fresnel's concept of half-period zones. What is a 'zone plate'? 10 फ्रेसेनल के अर्ध-काल क्षेत्रों की अवधारणा की विवेचना करें। एक 'जोन प्लेट' क्या है?

4. (a) A reversible engine converts $\frac{1}{6}$ th of the heat input into work. If the temperature of the sink is reduced by 62°C , its efficiency is doubled. Find the temperature of the source and the sink. 10 एक उत्क्रमणीय इंजन अपने ऊष्मा निवेश का $\frac{1}{6}$ वां भाग कार्य में बदलता है। यदि सिक का तापक्रम 62°C से घटा दिया जाय, तो इसकी कुशलता दोगुनी हो जाती है। स्रोत और सिक का तापक्रम ज्ञात करें।
- (b) An inverter claims to have developed an engine working between 600 K and 300 K capable of having an efficiency of 52%. Show that his claim is invalid. 10 एक अन्वेषक वादा करता है कि उसने एक ऐसा इंजिन विकसित किया है, जो 600 K और 300 K के बीच कार्य करता है और उसकी कार्य-कुशलता 52% है। दिखायें कि उसका यह दावा अमान्य है।
- (c) Why is negative temperature not possible on Kelvin scale of temperature? 10 केल्विन के तापक्रम-मापी पर ऋणात्मक तापक्रम क्या सम्भव नहीं है?
- (d) What is entropy? Give its physical significance. 10 एट्रोपी क्या है? इसका भौतिक महत्व बतायें।
5. (a) Discuss the variation of specific heat of solids at extremely low temperatures. 10 अत्यन्त निम्न तापक्रमों पर ठोस पदार्थों की विशेष ऊष्मा में होने वाले परिवर्तनों की विवेचना करें।

(Continued)

(6)

- (b) Derive Wien's law from Planck's law for distribution of energy in the black-body spectrum.
- 10 लांक के क्षणिक स्पेक्ट्रम में ऊर्जा के वितरण से सम्बन्धित नियम से बीन के नियम को प्राप्त करें।

- (c) State and explain the basic assumptions made by Planck to derive the law for energy distribution in the black-body spectrum. Write down the law and discuss it.
- 10 कृष्णपिंड स्पेक्ट्रम में ऊर्जा वितरण से सम्बन्धित नियम प्रतिपादित करने के लिये लांक द्वारा किये गये मूल मान्यताओं को लिखें एवं व्याख्या करें। इस नियम को लिखें एवं इसकी विवेचना करें।

- (d) Derive Einstein formula for the specific heat of solids. Discuss the failures of this theory.
- 10 तेस वस्तुओं के विशेष ऊर्जा के लिये आइंस्टीन के सूत्र को प्रतिपादित करें। इस सिद्धान्त के असफलताओं की विवेचना करें।

6. (a) A particle, executing simple harmonic oscillations, is represented by the equation $x(t) = a \sin(\omega t + \phi)$, where a , ω and ϕ are constants. Show that the total energy of the particle is constant.
- 10 एक कण, जो सरल आवर्त गति में है, $x(t) = a \sin(\omega t + \phi)$ समीकरण के द्वारा निरूपित किया गया है, जहाँ a , ω और ϕ नियंत्रक हैं। दिखायें कि इस कण की कुल ऊर्जा नियंत्र है।

(7)

- (b) Distinguish between a travelling wave and a stationary wave. What are the conditions for the formation of a stationary wave?
- 10 एक गतिमान तरंग एवं एक स्थिर तरंग में विभेद करें। एक स्थिर तरंग के निर्माण के लिये क्या शर्तें हैं?

- (c) Write down the wave equation in one dimension. Give a solution of this equation and discuss the terms involved.
- 10 एक-आयाम में तरंग समीकरण को लिखें। इस समीकरण का हल प्रस्तुत करें एवं इसमें प्रयुक्त पदों की विवेचना करें।

- (d) State and explain the principle of superposition of waves. Mention three physical phenomena which result from the superposition of waves and discuss the conditions under which superposition should take place for producing these phenomena.
- 10 तरंगों के अच्यारोपण के सिद्धान्त को लिखें एवं उसकी व्याख्या करें। तीन ऐसी भौतिक क्रियाओं का उद्देश्य करें जो तरंगों के अच्यारोपण के कारण उत्पन्न होते हैं एवं जन शर्तों का उद्देश्य करें जिनके तहत अच्यारोपण होने पर ये क्रियाएं उत्पन्न होते हैं।

7. (a) What are phase velocity and group velocity with regard to waves?
- 10 तरंगों के सन्दर्भ में प्रावस्था वेग एवं समूह वेग क्या हैं?

- (c) The output power of a point source of electromagnetic radiation is 200 W. Find the amplitude of intensity at a point 3.5 m from the source in air. What will be the amplitude of magnetic field intensity at this point? 10

एक विद्युत-चुम्बकीय विकिरण के विन्दुवर्त ज्ञात ने आऊटपुट शक्ति 200 W है। ज्ञात से 3.5 m दूरी पर वायु में विद्युत-चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का आयाम ज्ञात कीजिए। इस स्थिति पर चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता का आयाम क्या होगा?

Constants :

1. Charge of electron, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ coulomb
इलेक्ट्रॉन का आवेश, $e = 1.6 \times 10^{-19}$ कूलोम्ब
 2. Mass of electron, $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg
इलेक्ट्रॉन का इन्वर्मन, $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ किं. ग्रा०
 3. Mass of proton, $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg
प्रोटोन का इन्वर्मन, $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ किं. ग्रा०
 4. Planck's constant, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ joule-sec
प्लांक स्टिरंक, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ जूल-से०
 5. Permittivity of free space,
 $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ coulomb $^2 / N\cdot m^2$
निर्वात की विद्युतशीलता, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ फूलो॒न $^2 / चूर॒न-मी॒$ 2
 6. Permeability of free space,
 $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ weber/amp $\cdot m^2$
निर्वात की पाराम्परिकता, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ वेबर/एम्पी॒ \cdot मी॒ 2
- ★ ★ *

PHYSICS
भौतिकी

PAPER-II
प्रश्न-पत्र-II

| | |
|------------------|----------------|
| Full Marks : 200 | Time : 3 hours |
| पूर्णक : 200 | समय : 3 घण्टे |

The figures in the margin indicate full marks

हासिले में पूर्णक दिए गए हैं

Candidates are required to answer five questions in which Question No. 1 is compulsory परीक्षार्थियों को पाँच प्रश्नों के उत्तर देने हैं, जिनमें प्रश्न संख्या 1 अनिवार्य है

Required constants are given in the end

आवश्यक नियांकों का मान अंत में दिया गया है

1. Answer any four of the following : 10x4=40
 - (a) Describe Gauss' divergence theorem and prove the theorem using inverse square law.
 - (b) गास्स डाइवर्जेन्स प्रमेय का उल्लेख कर चुक्रम का नियम से इस प्रमेय को सिद्ध कीजिए।
2. Permeability of free space, $\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$ weber/amp $\cdot m^2$
3. Permittivity of free space, $\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12}$ coulomb $^2 / N\cdot m^2$
4. Planck's constant, $h = 6.63 \times 10^{-34}$ joule-sec
5. Mass of electron, $m_e = 9.11 \times 10^{-31}$ kg
6. Mass of proton, $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg

(2)

(b) A proton of 30 MeV kinetic energy is moving in a magnetic field of 1.5 T perpendicularly. Find the radius of the path followed by the proton and its time period of rotation.

30 MeV गतिज ऊर्जा का एक प्रोटॉन 1.5 टेस्ला वाले

चुम्बकीय क्षेत्र की दिशा के लंबवत् नति करता है। प्रोटॉन द्वारा तथ लिये गये पथ की लिंगा तथा धूर्णन काल ज्ञात कीजिए।

(c) What do you understand by magnetic vector potential? Obtain its vector Poisson equation and hence write down its solution.

चुम्बकीय सदृश विभव से आप क्या समझते हैं? इसका पाँचसन समीकरण ज्ञात कीजिए तथा इसके हल का व्यांजक लिखिए।

(d) What is Zeeman effect? Use vector model to obtain an expression for normal Zeeman shift.

ज्ञेमन प्रभाव क्या है? वेक्टर मॉडल की सहायता से सामान्य ज्ञेमन विस्थापन के लिए सूत्र प्राप्त कीजिए।

(e) Write down Einstein's photoelectric equation. How are experimental results of photoelectric effect explained by this equation?

आइन्स्टाइन का प्रकाश-विद्युत् समीकरण लिखिए। इस समीकरण से प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के प्रायोगिक परिणामों की व्याख्या किस प्रकार होती है?

(11)

(b) Prove that the voltage gain of amplifier due to feedback is given by the equation

$$A_f = \frac{A}{(1 - A\beta)}, \text{ where symbols have usual meaning.}$$

15

सिद्ध कीजिए कि उननिश्च के कारण प्रवर्धक की बोल्टता लाभि सूत्र $A_f = \frac{A}{(1 - A\beta)}$ से दी जाती है, जहाँ संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।

(c) In a common-base amplifier, the voltage drop across a 2200 Ω resistor connected with the collector is 2.2 volts. Obtain the base current. ($\alpha = 0.9$)

एक उभयनिष्ठ आधार प्रवर्धक में संग्रहक के साथ जुड़े 2200 Ω प्रतिरोध पर बोल्टतापात 2.2 बोल्ट है। आधार धारा का मान ज्ञात कीजिए। ($\alpha = 0.9$)

10

10. (a) Why are microwaves considered better than radio waves for carrying signals?

रेडियो तरंगों की तुलना में सूक्ष्म तरंगें संकेतों के बाहक के रूप में वेहतर क्यों हैं?

(b) Explain modulation and demodulation, and give a comparative account of amplitude, frequency and phase modulation.

मॉड्यूलेशन व विमोड्यूलेशन को समझाइए तथा आवाम, आवृत्ति समीकरण से प्रकाश-विद्युत् प्रभाव के प्रायोगिक परिणामों की व्याख्या किस प्रकार होती है?

20

(b) Explain why all semiconductors are perfect insulators at absolute zero temperature. 10

शून्य वर्षा पर सभी अर्धचालक पूर्णतः विद्युतरोधी क्यों होते हैं? समझाइए।

(c) What are drift and diffusion currents in semiconductor? Obtain the expression for total electron current in a semiconductor. 10

अर्धचालक में अपवाह धारा एवं विसरण धारा क्या होती है? एक अर्धचालक में सम्पूर्ण इलेक्ट्रॉन धारा के लिए बांधक बूत्तब कीजिए।

(d) Find the maximum wavelength of incident photon radiation required to produce electron hole pair in germanium semiconductor. The forbidden energy gap is 0.75 eV. 10

जर्मनियम अर्धचालक में इलेक्ट्रॉन होल युग्म उत्पन्न करने के लिए आपतित विकिरणों के फोटोन के अधिकतम तरंगदैर्घ्य की गणना कीजिए। जर्मनियम का चर्चित ऊर्जा अन्तराल 0.75 eV है।

9. (a) Prove that in a P-N-P transistor in common-base configuration the input and output voltages are in same phase. 15
P-N-P ट्रांजिस्टर के उपयनिषि आधार विनास में सिद्ध कीजिए कि निवेशी एवं निर्भास वोल्टताएँ एक ही कला में होती हैं।

(f) Discuss the principle and working of a cyclotron and calculate the gyro-frequency for a proton moving in the field of $B = 1 \text{ Wb/m}^2$.

साइक्लोट्रॉन के सिद्धान्त तथा कार्यप्रणाली को उल्लेखित कीजिए तथा $B = 1 \text{ Wb/m}^2$ के क्षेत्र में घूमते हुए प्रोटोन के लिए जाइरोआवृत्ति की गणना कीजिए।

(g) Explain the working of a Zener diode.
How is voltage regulation obtained by this?

ज़ेनर डायोड की कार्यविधि समझाइए। इसके द्वारा वोल्टता स्थायीकरण कैसे प्राप्त किया जाता है?

(h) What is biasing in transistor amplifier?
Draw the circuit for fixed bias and explain its working. Explain why this kind of circuit is not frequently used.
ट्रांजिस्टर प्रबर्धक में बायसिंग क्या होता है? स्थिर बायस परिपथ को बनाकर उसकी कार्यप्रणाली समझाइए। इस प्रकार का परिपथ अधिक उपयोग में नहीं आता है? समझाइए।

2. (a) Obtain an expression for the energy required to build up a uniformly charged sphere of radius a .
विभा a के एक गोले को समावेशित करने के लिए आवश्यक ऊर्जा के लिए यह प्राप्त कीजिए।

(4)

(b) The distance between Na^+ and Cl^- ions in NaCl molecule is 1 \AA . Find the maximum and minimum potential at a distance 10 \AA from the centre of this molecule.

10 NaCl अनु के Na^+ तथा Cl^- आयनों के मध्य दूरी 1 \AA है। इसके केन्द्र से 10 \AA दूरी पर अधिकतम तथा न्यूनतम विभव ज्ञात कीजिए।

(c) Using Laplace's equation, find the potential and electric field between two parallel plates charged at potential ϕ_1 and ϕ_2 .

10 लाप्लास समीकरण का उपयोग करते हुए ϕ_1 तथा ϕ_2 विभव से आवेशित समान्तर ल्लेटों के मध्य अन्तराल में विभव तथा विद्युत क्षेत्र की तीव्रता ज्ञात कीजिए।

3. (a) A charge q is uniformly distributed on a sphere of radius R . If the sphere is rotating about its axis with an angular velocity ω , then find the gyromagnetic ratio of the sphere.

20

एक रिंजा R के गोले में q मात्रा का आवेश समान रूप से वितरित है। यदि गोला अपने अक्ष के प्रति ω कोणीय बैग से घूणि कर रहा है, तो गोले की जाइरोमोटिक निष्पत्ति ज्ञात कीजिए।

(9)

eigenfunctions. If the box is a cube of side L , find the degeneracy of the first six energy levels.

20

m द्रव्यमान का एक कण एक L_1, L_2 तथा L_3 भुजाओं वाले बॉक्स में गति के लिए प्रतिबन्धित है। कण के लिए श्रोडिजर समीकरण स्थापित कीजिए तथा आइगन-फलनों तथा आइगन-मानों के लिए हल कीजिए। यदि बॉक्स L भुजाओं का हो, तो प्रथम छः ऊर्जा स्तरों की अपश्रृता ज्ञात कीजिए।

(b) Classify the following reactions in terms of interaction and explain :

10 मध्यात्मोचक्रियाओं के आधार पर निम्नलिखित अभिक्रियाओं को वर्णित कीजिए तथा समझाइए :



(c) What is superconductivity? Elucidate upon Meissner effect and critical magnetic field in this context.

10 अतिचालकता क्या होती है? इस संदर्भ में माइस्नर प्रभाव और क्रान्तिक त्रुम्बकीय क्षेत्र की व्याख्या कीजिए।

8. (a) Distinguish among conductors, semiconductors and insulators on the basis of band theory of solids.

10 तेस पदार्थों के बैंड सिद्धान्त के आधार पर चालकों, अर्धचालकों एवं अचालकों में विभेद कीजिए।

(8)

the curve between binding energy for nucleon and atomic weight.

इन्यूक्लियन क्षति तथा बन्धन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है? न्यूक्लियन बन्धन ऊर्जा व परमाणु भार में आलेख के विशिष्ट गुणों तथा उसके प्रमुख निष्कर्षों का उल्लेख कीजिए।

(b) Compare the special features of α , β and γ rays.

α , β तथा γ किणों के विशिष्ट गुणों की तुलना कीजिए।

(c) In an experiment, the activity of a radioactive element was found to be 6400 disintegrations per minute. After 6 days when the experiment was repeated the activity was found to be 400 disintegrations per minute. Find the half-life and decay constant of the element.

किसी प्रयोग में एक रेडिओएर्डमा तत्त्व की क्रिया 6400 विष्टन प्रति मिनट है। 6 दिन बाद जब इस प्रयोग को दोहराया गया, तो क्रिया 400 विष्टन प्रति मिनट पाया गया। उस तत्त्व की अर्ध-आयु और क्षयांक ज्ञात कीजिए।

7. (a) A particle of mass m is constrained to move inside a box of sides L_1 , L_2 and L_3 . Set up Schrödinger equation for the particle and solve it for eigenvalues and

(5)

the curve between binding energy for nucleon and atomic weight.

इन्यूक्लियन क्षति तथा बन्धन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है? न्यूक्लियन बन्धन ऊर्जा व परमाणु भार में आलेख के विशिष्ट गुणों तथा उसके प्रमुख निष्कर्षों का उल्लेख कीजिए।

(b) Compare the special features of α , β and γ rays.

α , β तथा γ किणों के विशिष्ट गुणों की तुलना कीजिए।

(c) In an experiment, the activity of a radioactive element was found to be 6400 disintegrations per minute. After 6 days when the experiment was repeated the activity was found to be 400 disintegrations per minute. Find the half-life and decay constant of the element.

किसी प्रयोग में एक रेडिओएर्डमा तत्त्व की क्रिया 6400 विष्टन प्रति मिनट है। 6 दिन बाद जब इस प्रयोग को दोहराया गया, तो क्रिया 400 विष्टन प्रति मिनट पाया गया। उस तत्त्व की अर्ध-आयु और क्षयांक ज्ञात कीजिए।

- (b) In an $R-C$ circuit, after how many time constants will the charge on the capacitor attain 99% of the maximum charge?
- (c) A series $R-L-C$ circuit has resistance 100 Ω and impedance 300 Ω .
- (i) What is the power factor?
- (ii) If r.m.s. current is 200 mA, what is the power dissipation?

$R-C$ परिषेध में संधारित पर आवेश का मान सत्तुलित अवस्था के मान का 99% कितने कालांकों के पश्चात होगा?

एक श्रेणीक्रम $R-L-C$ परिषेध में 100 Ω का प्रतिरोध तथा 300 Ω की प्रतिबाधा है।

(i) इसमें शक्ति गुणांक का मान क्या है?

(ii) यदि वार्म-मूल धारा का मान 200 mA है, तो कितनी शक्ति का हास होता है?

4. (a) What is meant by self-induction and mutual induction? Establish a relation between them.
- (b) स्वप्रेरकत्व तथा अन्योन्य प्रेरकत्व से क्या अभिप्राय है? इन दोनों के मध्य सम्बन्ध स्थापित कीजिए।

12Y—100/50

(Continued)

12Y—100/50

(Turn Over)

(6)

- (b) What is the implication of Maxwell's displacement current? How was it useful in removing the discrepancy in Ampere's law?

20

मैक्सवेल की विश्वापन धारा का क्या अभिप्राय है? यह ऐमियर के नियम में विश्वापन असंगति को दूर करने में किस प्रकार सहायक हुआ?

- (c) A solenoid of radius 2.5 cm and length 50 cm is having 10 turns per cm. Calculate (i) self-inductance of the solenoid, (ii) the magnetic flux due to 2 A current in the solenoid and (iii) the rate of change of current for 0.3 volt induced e.m.f.

10

किसी 2.5 सें मी. विभाता तथा 50 सें मी. लम्बाई के परीनालिका में 10 फेरे प्रति सें मी. है। (i) परीनालिका का स्वप्रेरण, (ii) परीनालिका में 2 A की प्रवाही धारा के लिए चुम्बकीय फलक्षण तथा (iii) क्वाइलियो में 0.3 वोल्ट के प्रेरित विंच 20 बल के लिए धारा के परिवर्तन की राहि गणना कीजिए।

5. (a) Give an account of Bohr's theory and its shortcomings. What was the extension given by Sommerfeld in this theory?
- बोर के सिद्धान्त तथा उसकी कमियों का उल्लेख कीजिए।
सोमरफेल्ड ने इसमें किस तरह विस्तार किया?

20

(7)

- (b) Atomic number of molybdenum and copper are 42 and 29 respectively. If the wavelength of characteristic K_{α} line of molybdenum is 0.71 Å, then find the wavelength of K_{α} line of copper using Moseley's law.

10

मोलिड्जिनम तथा ताँबे के परमाणु क्रमशः 42 तथा 29 हैं। यदि मोलिड्जिनम की अभिलाखणिक K_{α} रेखा की तरादैर्घ्य 0.71 Å हो, तो ताँबे की K_{α} रेखा की तरादैर्घ्य मोसले के नियम से ज्ञात कीजिए।

- (c) Explain Heisenberg's uncertainty principle. Give an experiment based on

this principle to show uncertainty in position and momentum. How can the absence of electrons in nucleus be explained on the basis of this principle?

10

हाइजेनबर्ग के अनिश्चितता सिद्धान्त को समझाइए। इस सिद्धान्त पर आधारित स्थिति एवं संरेखण में अनिश्चितता से सम्बन्धित एक प्रयोग की विवेचना कीजिए। इस सिद्धान्त से नायिकों में इलेक्ट्रॉनों की अनुपस्थिति की व्याख्या कैसे करेंगे?

6. (a) What is meant by binding energy and mass defect? Give the special features and main conclusions drawn from

(Continued)

12Y—100/50

(Turn Over)