वियोज्य DETACHABLE

भौतिकी (प्रश्न-पत्र II)

PHYSICS (Paper II)

निर्धारित समय : तीन घण्टे
Time Allowed : Three Hours

अधिकतम अंक : 250
Maximum Marks : 250

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें ।

इसमें **आठ** प्रश्न हैं जो **दो खण्डों** में विभाजित हैं तथा **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हुए हैं ।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । यदि काटा नहीं हो, तो प्रश्न के उत्तर की गणना की जाएगी चाहे वह उत्तर अंशतः दिया गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़ा हुआ पृष्ठ या उसके अंश को स्पष्ट रूप से काटा जाना चाहिए ।

QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.

There are **EIGHT** questions divided in **TWO SECTIONS** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

Unless and otherwise indicated, symbols and notations carry their usual standard meanings.

Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

स्थिरांक जिनकी आवश्यकता हो सकती है

निर्वात में प्रकाश का वेग (c)	=	$3 \times 10^{8}\ \mathrm{m\,s^{-1}}$
इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान (m_e)	=	$9{\cdot}11 \times 10^{-31}\ \mathrm{kg}$
इलेक्ट्रॉन का आवेश (e)	=	$1{\cdot}602 \times 10^{-19}\ \mathrm{C}$
इलेक्ट्रॉन का विशिष्ट आवेश $\left(\frac{e}{m_e}\right)$	=	$1{\cdot}76 \times 10^{11}\ \mathrm{C\,kg^{-1}}$
$1\ \mathrm{u} = 1\ \mathrm{a.m.u.} = 1{\cdot}6605 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$	=	$931{\cdot}5\ \mathrm{MeV}$
इलेक्ट्रॉन की विरामावस्था द्रव्यमान ऊर्जा ($m_e c^2$)	=	$0{\cdot}5110\ \mathrm{MeV}$
मुक्त आकाश में विद्युतशीलता (ε_0)	=	$8{\cdot}8542 \times 10^{-12}\ \mathrm{C^2\,N^{-1}\,m^{-2}}$
मुक्त आकाश की पारगम्यता (μ_0)	=	$4\pi \times 10^{-7}\ \mathrm{N\,A^{-2}}$
गैस स्थिरांक (R)	=	$8{\cdot}314\ \mathrm{J\,mol^{-1}\,K^{-1}}$
बोल्ट्ज़मान स्थिरांक (k_B)	=	$1{\cdot}381 \times 10^{-23}\ \mathrm{J\,K^{-1}}$
प्लांक स्थिरांक (h)	=	$6{\cdot}626 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$
($\hbar$)	=	$1{\cdot}0546 \times 10^{-34}\ \mathrm{J\,s}$
बोर मैग्नेटॉन (μ_B)	=	$9{\cdot}274 \times 10^{-24}\ \mathrm{J\,T^{-1}}$
नाभिकीय मैग्नेटॉन (μ_N)	=	$5{\cdot}051 \times 10^{-27}\ \mathrm{J\,T^{-1}}$
सूक्ष्म संरचना स्थिरांक (α)	=	$1/137{\cdot}03599$
प्रोटॉन का द्रव्यमान (m_p)	=	$1{\cdot}0072766\ \mathrm{u} = 1{\cdot}6726 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
न्यूट्रॉन का द्रव्यमान (m_n)	=	$1{\cdot}0086652\ \mathrm{u} = 1{\cdot}6749 \times 10^{-27}\ \mathrm{kg}$
ड्यूटरॉन का द्रव्यमान (m_d)	=	$2{\cdot}013553\ \mathrm{u}$
α-कण का द्रव्यमान (m_α)	=	$4{\cdot}001506\ \mathrm{u}$
${}^{12}_{6}\mathrm{C}$ का द्रव्यमान	=	$12{\cdot}000000\ \mathrm{u}$
${}^{16}_{8}\mathrm{O}$ का द्रव्यमान	=	$15{\cdot}994915\ \mathrm{u}$
${}^{87}_{38}\mathrm{Sr}$ का द्रव्यमान	=	$86{\cdot}99999\ \mathrm{u}$
${}^{4}_{2}\mathrm{He}$ का द्रव्यमान	=	$4{\cdot}002603\ \mathrm{u}$
कक्षीय घूर्णचुम्बकीय अनुपात (g_l)	=	0 (न्यूट्रॉन), 1 (प्रोटॉन)
स्पिन घूर्णचुम्बकीय अनुपात (g_s)	=	$-3{\cdot}8260$ (न्यूट्रॉन), $5{\cdot}5856$ (प्रोटॉन)

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

Constants which may be needed

Velocity of light in vacuum (c)	=	3×10^{8} m s^{-1}
Mass of electron (m_e)	=	$9{\cdot}11\times10^{-31}$ kg
Charge of electron (e)	=	$1{\cdot}602\times10^{-19}$ C
Specific charge of electron $\left(\dfrac{e}{m_e}\right)$	=	$1{\cdot}76\times10^{11}$ C kg^{-1}
1 u ≡ 1 a.m.u. = $1{\cdot}6605\times10^{-27}$ kg	=	931·5 MeV
Rest mass energy of electron ($m_e c^2$)	=	0·5110 MeV
Permittivity in free space (ε_0)	=	$8{\cdot}8542\times10^{-12}$ C^2 N^{-1} m^{-2}
Permeability of free space (μ_0)	=	$4\pi\times10^{-7}$ N A^{-2}
Gas constant (R)	=	8·314 J mol^{-1} K^{-1}
Boltzmann constant (k_B)	=	$1{\cdot}381\times10^{-23}$ J K^{-1}
Planck constant (h)	=	$6{\cdot}626\times10^{-34}$ J s
($\hbar$)	=	$1{\cdot}0546\times10^{-34}$ J s
Bohr magneton (μ_B)	=	$9{\cdot}274\times10^{-24}$ J T^{-1}
Nuclear magneton (μ_N)	=	$5{\cdot}051\times10^{-27}$ J T^{-1}
Fine structure constant (α)	=	1/137·03599
Mass of proton (m_p)	=	1·0072766 u = $1{\cdot}6726\times10^{-27}$ kg
Mass of neutron (m_n)	=	1·0086652 u = $1{\cdot}6749\times10^{-27}$ kg
Mass of deuteron (m_d)	=	2·013553 u
Mass of α-particle (m_α)	=	4·001506 u
Mass of $^{12}_{6}$C	=	12·000000 u
Mass of $^{16}_{8}$O	=	15·994915 u
Mass of $^{87}_{38}$Sr	=	86·99999 u
Mass of $^{4}_{2}$He	=	4·002603 u
Orbital gyromagnetic ratio (g_l)	=	0 (neutron), 1 (proton)
Spin gyromagnetic ratio (g_s)	=	−3·8260 (neutron), 5·5856 (proton)

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

खण्ड 'A' SECTION 'A'

1.(a) एक कण को अनन्त विभव कूप में रखने पर निम्न स्थितियों के लिए शून्य बिंदु ऊर्जा की गणना करें :

(i) एक 100 g की गेंद जो 5 m लम्बी रेखा पर प्रतिबंधित है ।

(ii) एक आक्सीजन परमाणु जो 2×10^{-10} m जालक पर प्रतिबंधित है ।

(iii) एक इलैक्ट्रान जो 10^{-10} m परमाणु में प्रतिबंधित है ।

स्थूल वस्तुओं के लिए शून्य बिंदु ऊर्जा का महत्व क्यों नहीं है ? टिप्पणी करें ।

Calculate the zero point energy for a particle in an infinite potential well for the following cases :

(i) a 100 g ball confined on a 5 m long line.

(ii) an oxygen atom confined to a 2×10^{-10} m lattice.

(iii) an electron confined to a 10^{-10} m atom.

Why zero point energy is not important for macroscopic objects ? Comment. 10

1.(b) द्रव्यमान m और आवेश q का एक कण एक एकविमीय आवर्ती दोलक विभव के प्रभाव के अधीन गतिशील है । मान लीजिये कि इसे एक स्थिर विद्युत क्षेत्र E में रखा गया है । इसलिये इस कण का हैमिल्टोनियन $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 X^2 - qEX$ द्वारा प्रदत्त है । कण की nth उत्तेजित अवस्था के लिये ऊर्जा व्यंजक और तरंग फलन प्राप्त कीजिये ।

Consider a particle of mass m and charge q moving under the influence of a one dimensional harmonic oscillator potential. Assume it is placed in a constant electric field E. The Hamiltonian of this particle is therefore given by $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 X^2 - qEX$. Obtain the energy expression and the wave function of the nth excited state of the particle. 10

1.(c) द्रव्यमान m का एक कण अर्द्धव्यास a के गोलीय सममित आकर्षक विभव में है । शून्य कोणीय संवेग की दो परिबद्ध अवस्थाओं के लिये आवश्यक विभव की न्यूनतम गहराई ज्ञात कीजिये ।

A particle of mass m is in a spherically symmetric attractive potential of radius a. Find the minimum depth of the potential needed to have two bound states of zero angular momentum. 10

1.(d) तापमान 400 k पर एक अवन से उत्सर्जित हाइड्रोजन परमाणुओं का एक पुंज स्टर्न-गर्लैक प्रयोग में, जिसके चुम्बक की लम्बाई 1 m व चुम्बकीय प्रवणता क्षेत्र 10 टेस्ला/मीटर है, भेजा जाता है । उस बिन्दु पर जहाँ पुंज चुम्बक को छोड़ता है, अनुप्रस्थ विक्षेपण की गणना कीजिये ।

A beam of hydrogen atoms emitted from an oven at 400 k is sent through a Stern-Gerlach experiment having magnet of length 1 m and a gradient field of 10 tesla/m. Calculate the transverse deflection of an atom at the point where the beam leaves the magnet. 10

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

1. (e) यदि एक परमाणु को $0{\cdot}1$ weber/m^2 तीव्रता के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा है, तब एक इलैक्ट्रोन जो परमाणु में $l = 3$ अवस्था में है की पुरस्सरण की दर एवं बल आघूर्ण की गणना कीजिये ।

दिया गया है कि इलेक्ट्रान का चुम्बकीय आघूर्ण चुम्बकीय क्षेत्र से 30° का कोण बनाता है ।

If an atom is placed in a magnetic field of strength $0{\cdot}1$ weber/m^2, then calculate the rate of precession and torque on an electron with $l = 3$ in the atom.

Given that the magnetic moment of the electron makes an angle of 30° with the magnetic field. 10

2. (a) दो प्रचक्रण $\frac{1}{2}$ के कणों की पारस्परिक क्रिया को एक संकारक $P = a + b\vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2$ से दर्शाया गया है जहाँ a व b स्थिरांक एवं $\vec{\sigma}_1$, $\vec{\sigma}_2$ दोनों प्रचक्रण के पाउली आव्यूह हैं । कुल प्रचक्रण कोणीय संवेग $\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 = \frac{1}{2}\hbar(\vec{\sigma}_1 + \vec{\sigma}_2)$ है । दर्शाइये कि P, S^2 एवं S_z का एक साथ मापन किया जा सकता है ।

An operator P describing the interaction of two spin $\frac{1}{2}$ particles is $P = a + b\vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2$, where a and b are constants, and $\vec{\sigma}_1$ and $\vec{\sigma}_2$ are Pauli matrices of the two spins. The total spin angular momentum $\vec{S} = \vec{S}_1 + \vec{S}_2 = \frac{1}{2}\hbar(\vec{\sigma}_1 + \vec{\sigma}_2)$. Show that P, S^2 and S_z can be measured simultaneously. 15

2. (b) विचार कीजिए कि m द्रव्यमान के और गतिज ऊर्जा E के कणों की एक धारा धनात्मक x-दिशा में एक विभव अवरोधक की ओर गतिमय है ।

$$V(x) = 0 \quad \text{for} \quad x \leqslant 0$$
$$V(x) = \frac{3E}{4} \quad \text{for} \quad x > 0$$

$x = 0$ पर परावर्तित कणों का अंश ज्ञात कीजिये ।

Consider a stream of particles of mass m each moving in the positive x-direction with kinetic energy E towards the potential barrier

$$V(x) = 0 \quad \text{for} \quad x \leqslant 0$$
$$V(x) = \frac{3E}{4} \quad \text{for} \quad x > 0$$

Find the fraction of particles reflected at $x = 0$. 15

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

2. (c) मान लें, विभव $V(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x < a \\ \infty, & \text{बाकी सब जगह} \end{cases}$

तब

(a) आद्य अवस्था तथा पहली व दूसरी उत्तेजित अवस्थाओं की ऊर्जाओं का आकलन कीजिये। जबकि

(i) एक इलेक्ट्रान एक बाक्स के अन्दर परिबद्ध है जिसका आकार $a = 10^{-10}$ m है।

(ii) 1 g की वृत्ताकार धातु जो आकार $a = 10$ cm के बाक्स में गतिशील है।

(b) ऊपर दिये गये दोनों निकायों के लिये क्वांटम प्रभाव के महत्व की चर्चा कीजिये।

(c) अनिश्चितता सिद्धांत का प्रयोग कर इलेक्ट्रॉन व वृत्ताकार धातु के वेगों का आकलन कीजिये।

Consider the potential $V(x) = \begin{cases} 0, & 0 < x < a \\ \infty, & \text{elsewhere} \end{cases}$

(a) Estimate the energies of the ground state as well as those of the first and the second excited states for

(i) an electron enclosed in a box of size $a = 10^{-10}$ m.

(ii) a 1 g metallic sphere which is moving in a box of size $a = 10$ cm.

(b) Discuss the importance of the Quantum effects for both of these systems.

(c) Estimate the velocities of the electron and the metallic sphere using uncertainty principle. 20

3. (a) परमाणु का सदिश मॉडल क्या है ? सदिश परमाणु मॉडल की प्रमुख विशेषताओं की स्टर्न-गर्लैक प्रयोग द्वारा किस प्रकार व्याख्या की गई थी ?

What is vector atom model ? How the principal features of vector atom model were explained by Stern-Gerlach experiment ? 5+10=15

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

3. (b) लैंडे g फैक्टर क्या है ? ^{6}C परमाणु के $2p3s$ विन्यास के $^3P_1$ स्तर के लिए लैंडे g फैक्टर का मूल्यांकन करिए। जब परमाणु को 0·1 tesla के बाह्य चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये तो स्तर के विभाजन की भी गणना करें।

What is Lande's g factor ? Evaluate the Lande's g factor for the $^3P_1$ level in the $2p3s$ configuration of the ^{6}C atom. Also calculate the splitting of the level when the atom is placed in an external magnetic field of 0·1 tesla. 5+5+5=15

3. (c) रमन प्रभाव क्या है ? रमन प्रभाव के क्वांटम सिद्धान्त एवं रमन वर्णक्रम (स्पेक्ट्रम) की घूर्णी संरचना की व्याख्या कीजिये।

What is Raman effect ? Explain Quantum theory of Raman effect and Rotational Structure of a Raman spectrum. 5+10+5=20

4. (a) x-अक्ष के अनुदिश गतिशील और $0 \leq x \leq L$ प्रान्त (डोमेन) में प्रतिबंधित एक कण का तरंगफलन $\psi(x) = \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$ है; जहाँ n एक पूर्णांक है। तरंगफलन का प्रसामान्यीकरण कीजिये और कणके संवेग के प्रत्याशा मान का मूल्यांकन कीजिये।

A particle constrained to move along x-axis in the domain $0 \leq x \leq L$ has a wave function $\psi(x) = \sin\left(\frac{n\pi x}{L}\right)$, where n is an integer. Normalize the wave function and evaluate the expectation value of momentum of the particle. 15

4. (b) हाइड्रोजन परमाणु की $2p$ अवस्था के इलेक्ट्रॉन के लिए सबसे संभावित दूरी का मूल्यांकन कीजिये। इस दूरी पर त्रिज्य प्रायिकता घनत्व क्या है ?

Evaluate the most probable distance of the electron of the hydrogen atom in its $2p$ state. What is the radial probability density at that distance ? 15

4. (c) नाभिकीय चुम्बकीय अनुनाद क्या है ? इसके कार्यकारी सिद्धान्त और चुम्बकीय अनुनाद इमेजिंग प्रणाली में इसके उपयोग का वर्णन कीजिये।

What is nuclear magnetic resonance ? Explain its working principle and use in magnetic resonance imaging systems. 5+5+10=20

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

खण्ड 'B' SECTION 'B'

5.(a) आप किस प्रकार स्थापित करेंगे कि ν_e एवं $\bar{\nu}_e$ दो विभिन्न प्रकार के कण हैं ?

How could you establish that ν_e and $\bar{\nu}_e$ are two different particles ? 10

5.(b) जिस जीवाश्म में 6 g कार्बन ^{14}C है एवं उसकी क्षय दर 27 क्षय प्रति मिनट है, उसकी आयु क्या है ?

दिया गया है : $\frac{^{14}C}{^{12}C}$ का अनुपात $= 1{\cdot}3 \times 10^{-13}$, ^{14}C की अर्द्ध-आयु $(T_{1/2}) = 5730$ वर्ष ।

What is the age of a fossil that contains 6 g of carbon ^{14}C and has a decay rate of 27 decays per minute ?

Given : Ratio $\frac{^{14}C}{^{12}C} = 1{\cdot}3 \times 10^{-13}$, Half life $(T_{1/2})$ of $^{14}C = 5730$ yrs. 10

5.(c) उन अन्योन्य क्रियाओं को नामित कीजिये जिनके द्वारा निम्नलिखित नाभिकीय क्षय घटित होते हैं :

(i) $K^+ \longrightarrow \Pi^+ + \Pi^+ + \Pi^-$

(ii) $\Pi^+ + \rho \longrightarrow \Pi^+ + \Pi^+ + n$

(iii) $\Pi^+ + \rho \longrightarrow \Delta^{++} \longrightarrow \Pi^+ + \rho$

(iv) $\sum^{\circ} \longrightarrow \lambda^{\circ} + \gamma$

(v) $\sum^{+} \longrightarrow \lambda^{\circ} + e^+ + \nu_e$

(vi) $K^- + \rho \longrightarrow K^+ + K^{\circ} + \Omega^-$

(vii) $\Pi^{\circ} \longrightarrow \gamma + e^+ + e^-$

(viii) $\sum^{-} \longrightarrow n + e^- + \bar{\nu}_e$

(ix) $\lambda^{\circ} \longrightarrow \rho + e^- + \bar{\nu}_e$

(x) $e^+ + e^- \longrightarrow \gamma + \gamma$

Name the interactions via which the above nuclear decays occur : 1×10=10

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

5. (d) व्युत्क्रम जालक अवधारणा का उपयोग करके विवर्तन की शर्तों की व्युत्पत्ति कीजिये । इन शर्तों को किस रूप में जाना जाता है ?

Derive diffraction conditions using reciprocal lattice concept. What are these conditions known as? 10

5. (e) दर्शाइए कि फरमी स्तर n-प्रकार के अर्धचालक में ऊपर की तरफ चालन बैंड के नजदीक विस्थापित होता है और p-प्रकार के अर्धचालक में नीचे की तरफ संयोजकता बैंड के नजदीक विस्थापित होता है ।

Show that the Fermi level shifts upward, closer to the conduction band in an n-type semiconductor and shifts downward, closer to the valence band in a p-type semiconductor. 10

6. (a) मानक अभिधारणाओं एवं प्रतीकों को लेकर α-कणों के लिए रदरफोर्ड के प्रकीर्णन परिक्षेत्र के सूत्र को स्थापित कीजिए ।

Establish the Rutherford's scattering cross section formula for α-particle by considering the standard assumptions and symbols. 20

6. (b) नाभिक को नाभिक व्यास 10^{-12} cm के समतुल्य लम्बाई का एक घनीय बॉक्स मान कर उच्चतम स्तर पर अधिष्ठित आयरन-56 नाभिक के न्यूक्लिऑन की गतिज ऊर्जा की गणना कीजिये ।

By assuming the nucleus as a cubical box of length equal to the nuclear diameter 10^{-12} cm, calculate the kinetic energy of the highest level occupied nucleon of iron-56 nucleus. 15

6. (c) नाभिकीय बलों से आप क्या समझते हैं ? विनिमय बलों के मेसॉन सिद्धान्त की व्याख्या कीजिये ।

What do you understand by nuclear forces? Explain meson theory of exchange forces. 5+10=15

7. (a) प्रतिचुम्बकत्व के चिरप्रतिष्ठित सिद्धांत की व्याख्या कीजिए । दर्शाइए कि प्रतिचुम्बकीय पदार्थों की प्रवृत्ति सीधे परमाणु संख्या के समानुपाती होती है । एक परमाणु के सभी इलेक्ट्रॉन प्रतिचुम्बकत्व में योगदान क्यों करते हैं ?

Explain classical theory of diamagnetism. Show that the susceptibility of diamagnetic substances is directly proportional to the atomic number. Why all the electrons in an atom contribute to diamagnetism? 5+8+2=15

7. (b) डिबाई सिद्धांत से एक ठोस पदार्थ की विशिष्ट उष्मा के लिए व्यंजक प्राप्त करें और दिखाइए कि प्रायोगिक मानों से यह कितना संगत है । आइंस्टाइन सिद्धांत की तुलना में डिबाई सिद्धांत में सबसे महत्वपूर्ण अभिधारणा क्या है ? डिबाई सिद्धांत में क्या कोई कमी है ?

Derive an expression for the specific heat of a solid based on the Debye theory and show how it agrees with the experimental values. What is the most important assumption of Debye theory in comparison to Einstein theory? Is there any drawback of Debye theory? 15+3+2=20

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment

7. (c) एक स्पष्ट परिपथ आरेख के साथ वीन-ब्रिज दोलक की कार्य प्रणाली की व्याख्या कीजिये ।

With a neat circuit diagram, explain the working of Wien-Bridge oscillator. 15

8. (a) रिऐक्टर के क्रांतिक आकार से आप का क्या अभिप्राय है ? नाभिकीय रिऐक्टरों की मुख्य विशेषताओं का वर्णन कीजिए ।

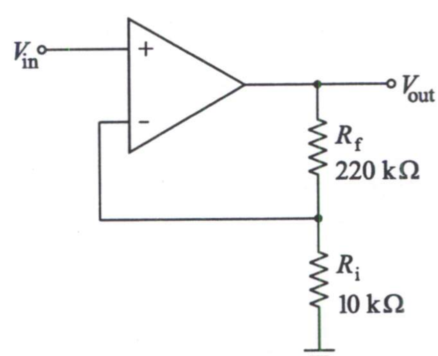
What do you understand by the critical size of a reactor ? Explain the main features of nuclear reactors. 5+15=20

8. (b) अतिचालकता क्या है ? माइस्नर प्रभाव की व्याख्या कीजिए । अतिचालक पदार्थ क्यों एक प्रतिचुम्बकीय पदार्थ होते हैं ?

What is superconductivity ? Explain Meissner effect. Why superconductors should be a diamagnetic material ? 15

8. (c) (i) दर्शाए गए चित्र में प्रवर्धक का निवेशी और निर्गत प्रतिवाधाओं का मान निर्धारित कीजिये । संक्रियात्मक प्रवर्धक के डेटाशीट के अनुसार $Z_{in} = 2\ M\Omega$, $Z_{out} = 75\ \Omega$ और A_{ol} (खुला पाश वोल्टता गेन) = 200,000 है ।

(ii) संवृत पाश वोल्टता गेन का मान प्राप्त कीजिए ।



(i) Determine the input and output impedances of the amplifier in given figure. The op-amp datasheet gives $Z_{in} = 2\ M\Omega$, $Z_{out} = 75\ \Omega$ and A_{ol} = 200,000 (open loop voltage gain). 10

(ii) Find the closed-loop voltage gain. 5

Abhishek Kumar · VidBodh Academy · vidbodh.com
Physics Optional · Science & Technology · Ecology & Environment