C·S (P)-09

DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO

T.B.C. : P–DTQ–J–QIZ **Test Booklet Series**

Serial No. 3737

A

TEST BOOKLET

PHYSICS

Time Allowed : Two Hours **Maximum Marks : 300**

INSTRUCTIONS

1. IMMEDIATELY AFTER THE COMMENCEMENT OF THE EXAMINATION, YOU SHOULD CHECK THAT THIS TEST BOOKLET *DOES NOT* HAVE ANY UNPRINTED OR TORN OR MISSING PAGES OR ITEMS, ETC. IF SO, GET IT REPLACED BY A COMPLETE TEST BOOKLET.
2. ENCODE CLEARLY THE TEST BOOKLET SERIES **A, B, C** OR **D** AS THE CASE MAY BE IN THE APPROPRIATE PLACE IN THE ANSWER SHEET.
3. You have to enter your Roll Number on the Test Booklet in the Box provided alongside. *DO NOT* write *anything else* on the Test Booklet.
4. This Test Booklet contains **120** items (questions). Each item is printed both in **Hindi** and **English**. Each item comprises four responses (answers). You will select the response which you want to mark on the Answer Sheet. In case you feel that there is more than one correct response, mark the response which you consider the best. In any case, choose *ONLY ONE* response for each item.
5. You have to mark all your responses *ONLY* on the separate Answer Sheet provided. See directions in the Answer Sheet.
6. All items carry equal marks.
7. Before you proceed to mark in the Answer Sheet the response to various items in the Test Booklet, you have to fill in some particulars in the Answer Sheet as per instructions sent to you with your Admission Certificate.
8. After you have completed filling in all your responses on the Answer Sheet and the examination has concluded, you should hand over to the Invigilator *only the Answer Sheet.* You are permitted to take away with you the Test Booklet.
9. Sheets for rough work are appended in the Test Booklet at the end.
10. **Penalty for wrong answers :**
    THERE WILL BE PENALTY FOR WRONG ANSWERS MARKED BY A CANDIDATE IN THE OBJECTIVE TYPE QUESTION PAPERS.
    (i) There are four alternatives for the answer to every question. For each question for which a wrong answer has been given by the candidate, **one-third (0·33)** of the marks assigned to that question will be deducted as penalty.
    (ii) If a candidate gives more than one answer, it will be treated as a **wrong answer** even if one of the given answers happens to be correct and there will be same penalty as above to that question.
    (iii) If a question is left blank, i.e., no answer is given by the candidate, there will be **no penalty** for that question.

DO NOT OPEN THIS TEST BOOKLET UNTIL YOU ARE ASKED TO DO SO

ध्यान दें : अनुदेशों का हिन्दी रूपान्तर इस पुस्तिका के पिछले पृष्ठ पर छपा है।

1. A spherical body of density ρ and radius r is moving with velocity v in a medium whose coefficient of viscosity is η and density σ. Which one of the following gives the retardation F due to viscous drag?

(a) $6\pi\eta rv$

(b) $4\pi r^3 \rho g / 3$

(c) $4\pi r^3 \sigma g / 3$

(d) $4r^3 (\rho - \sigma) g / 3$

2. A particle moves under the effect of a force $F = cx$ from $x = 0$ to $x = x_1$. What is the work done in the process?

(a) cx_1^2

(b) $cx_1^2 / 2$

(c) $cx_1^3 / 3$

(d) Zero

3. Two planets of masses M_1 and M_2 have satellites of masses m_1 and m_2 respectively, revolving around them at the same radius r. The period of the first satellite (of mass m_1) is twice as that of the second. Which one of the following relations is correct?

(a) $4M_1 = M_2$

(b) $2M_1 = M_2$

(c) $M_1 = 2M_2$

(d) $m_1 M_1 = m_2 M_2$

4. The amplitude of a damped harmonic oscillator in successive cycles decreases as

(a) in an arithmetic progression

(b) in a geometric progression

(c) linearly

(d) exponentially

5. A photon has energy E. What is its relativistic mass?

(a) E / c

(b) E / c^2

(c) Zero

(d) Infinity

6. A particle is moving with a constant velocity parallel to the axis of y and a velocity parallel to the axis of x proportional to y. It will describe a

(a) circle

(b) parabola

(c) spiral

(d) catenary

7. R is the range on a horizontal plane for a shot with the same velocity at two different angles of projection. If h and h' be the greatest heights attained corresponding to these angles of projection, then what is R^2 equal to?

(a) hh' (b) $9hh'$

(c) $16hh'$ (d) $25hh'$

1. घनत्व ρ तथा त्रिज्या r का एक गोलाकार पिण्ड एक ऐसे माध्यम में v वेग से गति कर रहा है जिसका श्यानता-गुणांक η तथा घनत्व σ है। निम्नलिखित में से किससे श्यान कर्षण के कारण मन्दन F दिया जाता है?

(a) $6\pi\eta rv$

(b) $4\pi r^3 \rho g / 3$

(c) $4\pi r^3 \sigma g / 3$

(d) $4r^3 (\rho - \sigma) g / 3$

2. एक कण $x = 0$ से $x = x_1$ तक, बल $F = cx$ के प्रभाव के अधीन गति करता है। इस प्रक्रिया में किया गया कार्य क्या है?

(a) cx_1^2

(b) $cx_1^2 / 2$

(c) $cx_1^3 / 3$

(d) शून्य

3. M_1 तथा M_2 द्रव्यमानों के दो ग्रहों के चारों ओर क्रमशः m_1 और m_2 द्रव्यमानों के उपग्रह एकसमान त्रिज्या r की कक्षाओं में परिक्रमण कर रहे हैं। प्रथम उपग्रह (द्रव्यमान m_1 का) का परिक्रमण काल दूसरे उपग्रह के परिक्रमण काल का दुगुना है। निम्नलिखित में से कौन-सा एक सम्बन्ध सही है?

(a) $4M_1 = M_2$

(b) $2M_1 = M_2$

(c) $M_1 = 2M_2$

(d) $m_1 M_1 = m_2 M_2$

4. अवमन्दित सरल आवर्ती दोलक का आयाम उत्तरोत्तर आवर्तनों में किस प्रकार घटता है?

(a) समान्तर श्रेणी में

(b) गुणोत्तर श्रेणी में

(c) रैखिकतः

(d) चरघातांकी रूप से

5. एक फोटॉन की ऊर्जा E है। उसका आपेक्षिकीय द्रव्यमान क्या है?

(a) E / c

(b) E / c^2

(c) शून्य

(d) अनन्त

6. एक कण y-अक्ष के समान्तर स्थिर वेग से तथा x-अक्ष के समान्तर y के समानुपाती वेग से गति कर रहा है। इससे क्या बनेगा?

(a) वृत्त

(b) परवलय

(c) सर्पिल

(d) कैटिनरी

7. दो भिन्न-भिन्न प्रक्षेप-कोणों पर एक ही वेग से किए गए शॉट के लिए क्षैतिज तल पर परास R है। यदि इन प्रक्षेप-कोणों के संगत प्राप्त अधिकतम ऊँचाइयाँ h तथा h' हों, तो R^2 किसके बराबर है?

(a) hh' (b) $9hh'$

(c) $16hh'$ (d) $25hh'$

8. A particle is executing SHM. If the displacement at any instant is given by $x = 3\cos 2t + 4\sin 2t$, what is the time period of the particle?

(a) 1·57 s

(b) 2 s

(c) 3·14 s

(d) 5 s

9. A body of mass $2m$ is split into two equal parts by an internal explosion which generates a kinetic energy E. If, after the explosion, the parts move in the same line as before, then what is their relative speed?

(a) $\sqrt{E/m}$ (b) $\sqrt{2E/m}$

(c) $\sqrt{4E/m}$ (d) 0

10. A body is rolling down an inclined plane with angle of inclination θ and coefficient of sliding friction μ. What is the acceleration of the body downwards along the plane?

(a) $\mu g\cos\theta$

(b) $\mu g\sin\theta$

(c) $g(\cos\theta - \mu\sin\theta)$

(d) $g(\sin\theta - \mu\cos\theta)$

11. A body of mass m is released from a height equal to the radius R of the earth. What will be the velocity of the body when it strikes the surface of the earth?

(a) $\sqrt{gR}$ (b) $\sqrt{2gR}$

(c) $2\sqrt{gR}$ (d) $\sqrt{gR/2}$

12. A closed organ pipe and an open organ pipe of same length are set into vibrations simultaneously. The beat frequency is 4. If the length of each of them is doubled, then what is the beat frequency?

(a) 2 (b) 4

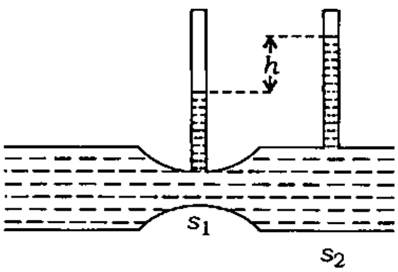
(c) 6 (d) 8

13. Consider a satellite going around the earth in a circular orbit at a height of $2R$ from the surface of the earth, where R is the radius of the earth. What is the speed of the satellite?

(a) $gR/3$ (b) $(gR/3)^{1/2}$

(c) $(gR/2)^{1/2}$ (d) $gR/2$

14.



Two manometers are mounted on a horizontal pipe carrying water at the positions where the areas of cross-sections of the pipe are s_1 and s_2 as shown in the figure. If the difference in water column at these cross-sections is h, what is the volume of water flowing through the pipe per unit time?

(a) $s_2^2\sqrt{\dfrac{2gh}{s_2^2 - s_1^2}}$

(b) $s_2\sqrt{2gh}$

(c) $(s_2 - s_1)\sqrt{2gh}$

(d) $s_1 s_2\sqrt{\dfrac{2gh}{s_2^2 - s_1^2}}$

8. एक कण सरल आवर्त गति कर रहा है। यदि किसी समय पर विस्थापन $x = 3\cos 2t + 4\sin 2t$ है, तो कण का आवर्तकाल क्या है?

(a) 1·57 s

(b) 2 s

(c) 3·14 s

(d) 5 s

9. $2m$ द्रव्यमान का एक पिण्ड आन्तरिक विस्फोट से दो बराबर भागों में विखंडित हो जाता है, जिससे E गतिज ऊर्जा उत्पन्न होती है। विस्फोट के बाद यदि दोनों भाग पहले वाली रेखा में ही गति करते हैं, तो उनकी आपेक्षिक गति क्या है?

(a) $\sqrt{E/m}$ (b) $\sqrt{2E/m}$

(c) $\sqrt{4E/m}$ (d) 0

10. एक पिण्ड θ आनति कोण से आनत तल पर बेलनी गति कर रहा है तथा सर्पी घर्षण-गुणांक μ है। तल के अनुदिश नीचे की ओर पिण्ड का त्वरण क्या है?

(a) $\mu g\cos\theta$

(b) $\mu g\sin\theta$

(c) $g(\cos\theta - \mu\sin\theta)$

(d) $g(\sin\theta - \mu\cos\theta)$

11. m द्रव्यमान का एक पिण्ड पृथ्वी की त्रिज्या R के बराबर ऊँचाई से छोड़ा जाता है। पृथ्वी की सतह से टकराते समय पिण्ड का वेग क्या होगा?

(a) $\sqrt{gR}$ (b) $\sqrt{2gR}$

(c) $2\sqrt{gR}$ (d) $\sqrt{gR/2}$

12. एक बन्द ऑर्गन-पाइप तथा उतनी ही लम्बाई के एक खुले ऑर्गन-पाइप को एकसाथ कम्पन कराया जाता है। विस्पन्दों की आवृत्ति 4 है। यदि उनमें से प्रत्येक की लम्बाई को दुगुना कर दिया जाये, तो विस्पन्दों की आवृत्ति क्या होगी?

(a) 2 (b) 4

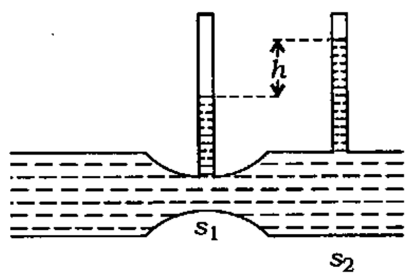
(c) 6 (d) 8

13. पृथ्वी के चारों ओर भूपृष्ठ से $2R$ की ऊँचाई पर वृत्ताकार कक्षा में चलते हुए एक उपग्रह पर विचार कीजिए, जहाँ R पृथ्वी की त्रिज्या है। उपग्रह की चाल क्या है?

(a) $gR/3$ (b) $(gR/3)^{1/2}$

(c) $(gR/2)^{1/2}$ (d) $gR/2$

14.



एक क्षैतिज नलिका में, जिसमें पानी प्रवाहित हो रहा है, दो स्थानों पर, जहाँ नलिका के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल s_1 तथा s_2 है, दो दाबान्तरमापी आरोपित हैं, जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। इन अनुप्रस्थ काटों पर यदि पानी के स्तम्भों में अन्तर h हो, तो प्रति एकक समय में नलिका से प्रवाहित पानी का आयतन क्या है?

(a) $s_2^2\sqrt{\dfrac{2gh}{s_2^2 - s_1^2}}$

(b) $s_2\sqrt{2gh}$

(c) $(s_2 - s_1)\sqrt{2gh}$

(d) $s_1 s_2\sqrt{\dfrac{2gh}{s_2^2 - s_1^2}}$

15. A clock is moving with a constant speed $v = c/2$ along the x-axis with respect to an inertial frame of reference F, c being the speed of light. It shows a time $t = 0$ when it is crossing the origin. What is the time shown by this moving clock when it has moved to a position $x = c$ in frame F?

(a) 1 s

(b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ s

(c) 2 s

(d) $\sqrt{3}$ s

16. A ρ-meson of mass M at rest decays into two pions each of rest mass m. What is the speed of either of these pions in terms of the speed of light c?

(a) $c\left(1-\frac{4m^2}{M^2}\right)^{1/2}$

(b) $c\left(1-\frac{4m^2}{M^2}\right)$

(c) $c\left(1-\frac{2m}{M}\right)^{1/2}$

(d) $c\left(1-\frac{2m}{M}\right)$

17. An object of small size and mass m is attached to a spring of force constant k fixed at one end and is undergoing linear oscillatory motion. If its maximum displacement from the point of equilibrium is x_0, what is its speed when it is at a distance of $x_0/2$ from the equilibrium point?

(a) $x_0[3k/(4m)]^{1/2}$

(b) $x_0[k/m]^{1/2}$

(c) $x_0[k/(2m)]^{1/2}$

(d) $x_0[k/(3m)]^{1/2}$

18. The following equations represent transverse waves :

$$z_1 = A\cos(kx - \omega t)$$
$$z_2 = A\cos(kx + \omega t)$$
$$z_3 = A\cos(ky - \omega t)$$

Which one of the following combinations represents a wave traveling in a direction making an angle 45° with the positive x and positive y axes?

(a) $z_1 + z_2$ *(b)* $z_1 + z_3$

(c) $z_2 + z_3$ *(d)* $z_1 + z_2 + z_3$

19. A sphere of radius r and density ρ is dropped under gravity through a fluid of viscosity η. If the average acceleration is half of initial acceleration, what is the time required to attain terminal velocity?

(a) $4\rho r^2/(9\eta)$ *(b)* $9\rho r^2/(4\eta)$

(c) $4\rho r^2/(3\eta)$ *(d)* $\rho r^2/\eta$

15. जड़त्वीय निर्देश फ्रेम F के सापेक्ष x-अक्ष के अनुदिश एक घड़ी $v = c/2$ के स्थिर वेग से गति कर रही है, जहाँ c प्रकाश का वेग है। मूलबिन्दु को पार करते समय घड़ी समय $t = 0$ दर्शाती है। जब घड़ी फ्रेम F में $x = c$ स्थिति पर पहुँचती है, तब घड़ी द्वारा दर्शाया हुआ समय क्या है?

(a) 1 s

(b) $\frac{1}{\sqrt{3}}$ s

(c) 2 s

(d) $\sqrt{3}$ s

16. M द्रव्यमान का एक विरामस्थ ρ-मेसॉन, m विराम-द्रव्यमान वाले दो पायॉन में विघटित हो जाता है। प्रकाश के वेग c के पदों में इन पायॉनों में से किसी एक की चाल क्या है?

(a) $c\left(1-\frac{4m^2}{M^2}\right)^{1/2}$

(b) $c\left(1-\frac{4m^2}{M^2}\right)$

(c) $c\left(1-\frac{2m}{M}\right)^{1/2}$

(d) $c\left(1-\frac{2m}{M}\right)$

17. m द्रव्यमान तथा छोटे आकार का एक पिण्ड एक k बल स्थिरांक वाली स्प्रिंग के एक सिरे पर संलग्न है तथा रेखीय आवर्ती गति कर रहा है। यदि सन्तुलन स्थिति से इसकी अधिकतम विस्थापन x_0 हो, तो सन्तुलन बिन्दु से $x_0/2$ की दूरी पर इसकी चाल क्या होगी?

(a) $x_0[3k/(4m)]^{1/2}$

(b) $x_0[k/m]^{1/2}$

(c) $x_0[k/(2m)]^{1/2}$

(d) $x_0[k/(3m)]^{1/2}$

18. निम्नलिखित समीकरण अनुप्रस्थ तरंगों को निरूपित करते हैं :

$$z_1 = A\cos(kx - \omega t)$$
$$z_2 = A\cos(kx + \omega t)$$
$$z_3 = A\cos(ky - \omega t)$$

निम्नलिखित में से कौन-सा एक संयोजन धनात्मक x तथा धनात्मक y अक्षों से 45° का कोण बनाने वाली दिशा में संचरण करने वाली तरंग को निरूपित करता है?

(a) $z_1 + z_2$ (b) $z_1 + z_3$

(c) $z_2 + z_3$ (d) $z_1 + z_2 + z_3$

19. η श्यानता वाले द्रव में ρ घनत्व तथा r त्रिज्या का एक गोला गुरुत्व के अन्तर्गत गिराया जाता है। यदि माध्य त्वरण, प्रारम्भिक त्वरण का आधा हो, तो अन्तिम वेग तक पहुँचने के लिए आवश्यक समय क्या है?

(a) $4\rho r^2/(9\eta)$ (b) $9\rho r^2/(4\eta)$

(c) $4\rho r^2/(3\eta)$ (d) $\rho r^2/\eta$

20. A rod at rest in an inertial frame of reference F is of length l and inclined to the x-axis by an angle of 45°. What is the length of this rod as observed from a frame F' which is moving with velocity v in the x-direction with respect to frame F?

(a) $l\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}$

(b) $\frac{l}{\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}$

(c) $\frac{l}{\left(1-\frac{v^2}{2c^2}\right)^{1/2}}$

(d) $l\left(1-\frac{v^2}{2c^2}\right)^{1/2}$

21. A convex lens makes the real image of a point situated on the optic axis. If the upper-half part of the lens is painted with black colour, what will happen to the image?

(a) The image will be displaced downward

(b) The image will be displaced upward

(c) The image will be displaced on the optic axis

(d) The image will not be displaced

22. A telescope uses a parabolic reflector so that it can completely eliminate

(a) chromatic aberration

(b) spherical aberration

(c) astigmatism

(d) distortion

23. At a point P, a distance L from a point source of light, the intensity is measured to be I. An aperture is now introduced between the source and the point P such that it blocks all Fresnel zones except the central zone. What is the intensity at P now?

(a) $4I$ (b) $2I$

(c) $I/2$ (d) $I/4$

24. In a Michelson interferometer, sharp circular fringes are observed. A very thin plate with optical thickness equal to twenty wavelengths of the light being used is inserted into one of the interferometer arms. What is the number of bright fringes that cross the field of view?

(a) 10 (b) 20

(c) 40 (d) 80

25. When a thin glass wedge of refractive index 1·5 is illuminated by the wavelength of light 6000 Å, the fringes of equal thickness are observed with a fringe spacing of 1 mm. What is the angle of wedge in radian?

(a) 1×10^{-4} (b) 2×10^{-4}

(c) 4×10^{-4} (d) 6×10^{-4}

20. जड़त्वीय निर्देश फ्रेम F में l लम्बाई की एक विरामस्थ छड़ x-अक्ष से 45° के कोण पर झुकी हुई है। फ्रेम F के सापेक्ष x-दिशा में v वेग से गतिशील फ्रेम F' से प्रेक्षित इस छड़ की लम्बाई क्या है?

(a) $l\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}$

(b) $\frac{l}{\left(1-\frac{v^2}{c^2}\right)^{1/2}}$

(c) $\frac{l}{\left(1-\frac{v^2}{2c^2}\right)^{1/2}}$

(d) $l\left(1-\frac{v^2}{2c^2}\right)^{1/2}$

21. एक उत्तल लेंस प्रकाशिक अक्ष पर स्थित एक बिन्दु का वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाता है। यदि लेंस के ऊपरी आधे भाग को काले रंग से रँग दिया जाता है, तो प्रतिबिम्ब में क्या घटित होगा?

(a) प्रतिबिम्ब नीचे की ओर विस्थापित हो जायेगा

(b) प्रतिबिम्ब ऊपर की ओर विस्थापित हो जायेगा

(c) प्रतिबिम्ब प्रकाशिक अक्ष पर विस्थापित हो जायेगा

(d) प्रतिबिम्ब विस्थापित नहीं होगा

22. एक दूरदर्शी में परवलयिक परावर्तक क्यों प्रयुक्त किया जाता है?

(a) ताकि वर्ण-विपथन पूर्णतः दूर हो सके

(b) ताकि गोलीय विपथन पूर्णतः दूर हो सके

(c) ताकि अबिन्दुकता पूर्णतः दूर हो सके

(d) ताकि विरूपण पूर्णतः दूर हो सके

23. एक बिन्दु प्रकाश स्रोत से L दूरी पर किसी बिन्दु P पर तीव्रता I मापी गई है। अब स्रोत और बिन्दु P के मध्य एक छिद्र इस तरह रख दिया जाता है कि यह केन्द्रीय जोन के अतिरिक्त सभी फ्रेनल जोनों को अवरुद्ध कर देता है। अब बिन्दु P पर तीव्रता क्या है?

(a) $4I$ (b) $2I$

(c) $I/2$ (d) $I/4$

24. एक माइकेल्सन व्यतिकरणमापी में स्पष्ट गोलाकार फ्रिंजें प्रेक्षित होती हैं। प्रयुक्त प्रकाश की बीस तरंगदैर्घ्य के बराबर प्रकाशिक मोटाई की बहुत पतली पट्टिका को व्यतिकरणमापी की एक भुजा में निविष्ट किया जाता है। दृष्टि क्षेत्र को कितनी दीप्त फ्रिंजें पार कर जाती हैं?

(a) 10 (b) 20

(c) 40 (d) 80

25. जब 1·5 अपवर्तनांक के काँच की एक पतली वेज़ को 6000 Å तरंगदैर्घ्य के प्रकाश से प्रदीप्त किया जाता है, तो 1 mm फ्रिंज अन्तराल वाली बराबर मोटाई की फ्रिंजें प्रेक्षित होती हैं। रेडियन में वेज़ का कोण क्या है?

(a) 1×10^{-4} (b) 2×10^{-4}

(c) 4×10^{-4} (d) 6×10^{-4}

26. Keeping the width of transmission grating the same, the number of lines is increased. Which one of the following will happen in the diffraction pattern?

(a) The diffraction pattern will remain unchanged

(b) The principal maxima will increase in height and their width will increase

(c) The principal maxima will decrease in height and their width will decrease

(d) The principal maxima will increase in height but their width will decrease

27. The resolution of an object being observed using a microscope will improve, if light of

(a) higher frequency is used

(b) lower frequency is used

(c) plane polarization is used

(d) higher intensity is used

28. A very small source of light is observed with a microscope. Around the sharply focused image, circular fringes are observed. These diffraction fringes are due to

(a) Fresnel diffraction only

(b) Fraunhofer diffraction only

(c) both Fresnel and Fraunhofer diffractions

(d) neither Fresnel nor Fraunhofer diffraction

29. A quarter-wave plate is placed on a shiny coin. On the top of the quarter-wave plate, a linear polarizer is placed. When the polarizer is rotated with respect to the quarter-wave plate, the coin appears to darken and then again becomes shiny. What is the angle between the axis of the quarter-wave plate and that of polarizer when the coin appears darkest?

(a) 180°

(b) 90°

(c) 45°

(d) 0°

30. What is the dimension of the quantity 'specific rotation'?

(a) $M^{-1}L$

(b) $M^{-1}L^2$

(c) $M^{-1}L^3$

(d) $M^{-1}L^2T$

31. A signal of 100 mW is injected into a fiber. The outcoming signal from the other end is of 10 mW. What is the loss?

(a) 10 dB

(b) 20 dB

(c) 100 dB

(d) 1000 dB

26. पारगमन ग्रेटिंग की चौड़ाई वही रखते हुए लाइनों की संख्या बढ़ा दी जाती है। विवर्तन चित्राम में निम्नलिखित में से कौन-सा एक घटित होगा?

(a) विवर्तन चित्राम अपरिवर्तित रहेगा

(b) मुख्य उच्चिष्ठ ऊँचाई में बढ़ जायेगा तथा उनकी चौड़ाई बढ़ जायेगी

(c) मुख्य उच्चिष्ठ ऊँचाई में घट जायेगा तथा उनकी चौड़ाई घट जायेगी

(d) मुख्य उच्चिष्ठ ऊँचाई में बढ़ जायेगा, लेकिन उनकी चौड़ाई घट जायेगी

27. सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करके प्रेक्षित वस्तु का विभेदन कैसे उन्नत होगा?

(a) यदि अधिक आवृत्ति के प्रकाश का उपयोग किया जाये

(b) यदि कम आवृत्ति के प्रकाश का उपयोग किया जाये

(c) यदि समतल ध्रुवित प्रकाश का उपयोग किया जाये

(d) यदि अधिक तीव्रता के प्रकाश का उपयोग किया जाये

28. प्रकाश के एक बहुत छोटे स्रोत को सूक्ष्मदर्शी से प्रेक्षित किया जाता है। स्पष्ट फोकसित प्रतिबिम्ब के चारों ओर गोलाकार फ्रिंजें प्रेक्षित होती हैं। ये विवर्तन फ्रिंजें किसके कारण हैं?

(a) केवल फ्रेनेल विवर्तन के कारण

(b) केवल फ्रॉनहोफर विवर्तन के कारण

(c) फ्रेनेल विवर्तन तथा फ्रॉनहोफर विवर्तन, दोनों के कारण

(d) न फ्रेनेल विवर्तन के कारण और न ही फ्रॉनहोफर विवर्तन के कारण

29. एक चमकीले सिक्के के ऊपर एक चतुर्थांश तरंग पट्टिका रखी गई है। चतुर्थांश तरंग पट्टिका के ऊपर एक रैखिक ध्रुवक रखा गया है। जब ध्रुवक को चतुर्थांश तरंग पट्टिका के सापेक्ष घुमाया जाता है, तो सिक्का अदीप्त होता प्रतीत होता है और फिर पुनः चमकीला हो जाता है। जब सिक्का सबसे अधिक अदीप्त दीखता है, तब ध्रुवक तथा चतुर्थांश तरंग पट्टिका के अक्ष के बीच का कोण क्या है?

(a) 180°

(b) 90°

(c) 45°

(d) 0°

30. 'विशिष्ट ध्रुवण घूर्णन' राशि की विमा क्या है?

(a) $M^{-1}L$

(b) $M^{-1}L^2$

(c) $M^{-1}L^3$

(d) $M^{-1}L^2T$

31. 100 mW का एक सिग्नल एक फाइबर में अन्तःक्षिप्त किया जाता है। दूसरे सिरे से बाहर आने वाला सिग्नल 10 mW का है। क्षय क्या है?

(a) 10 dB

(b) 20 dB

(c) 100 dB

(d) 1000 dB

32. The longitudinal chromatic aberration depends on which one of the following?

(a) Dispersive power of the lens only

(b) Mean focal length of the lens only

(c) Both (a) and (b)

(d) Neither (a) nor (b)

33. What is the additional phase difference caused, if a thin transparent plate of thickness 8 μm and refractive index 1·4 is introduced across one of the beams in a Young's double-slit experiment? [The wavelength of light (in air) used is 4000 Å]

(a) 8π

(b) $11{\cdot}2\pi$

(c) 6π

(d) None of the above

34. What is the total angular width of the central maximum in diffraction due to a single slit?

(a) λ / a

(b) $2\sin^{-1}(\lambda / a)$

(c) $2\cos^{-1}(\lambda / a)$

(d) a / λ

35. A right circularly polarized light is incident normally on a quarter-wave plate. The output will be

(a) linearly polarized light

(b) right circularly polarized light

(c) left circularly polarized light

(d) unpolarized light

36. A rectangular coil is rotating in a uniform magnetic field B. The e.m.f. induced in the coil is maximum when the plane of the coil

(a) is parallel to B

(b) makes an angle 30° with B

(c) makes an angle 45° with B

(d) is perpendicular to B

37. A disc rotates at 300 r.p.m. A variable force is applied to it and the speed is reduced according to the law $\alpha = -2\omega$ revolutions per square minute, where ω is in r.p.m. What is the expression for revolutions θ as a function of time t?

(a) $\theta = 150(1 - e^{-2t})$

(b) $\theta = 150(1 - e^{2t})$

(c) $\theta = 150(1 + e^{-2t})$

(d) $\theta = 150(1 + e^{2t})$

32. निम्नलिखित में से किस एक पर अनुदैर्घ्य वर्ण विपथन निर्भर करता है?

(a) केवल लेंस की परिक्षेपण क्षमता पर

(b) केवल लेंस की माध्य फोकस दूरी पर

(c) *(a)* और *(b)* दोनों पर

(d) न तो *(a)* और न ही *(b)* पर

33. यंग के द्वि-स्लिट प्रयोग में दोनों में से एक किरणपुंज में यदि 1·4 अपवर्तनांक तथा 8 μm मोटाई की एक पतली पारदर्शक प्लेट सन्निविष्ट की जाये, तो अतिरिक्त कलान्तर क्या है? [प्रयुक्त प्रकाश की तरंगदैर्घ्य (वायु में) 4000 Å है]

(a) 8π

(b) $11 \cdot 2\pi$

(c) 6π

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

34. एकल स्लिट के कारण विवर्तन में केन्द्रीय उच्चिष्ठ की कुल कोणीय चौड़ाई क्या है?

(a) λ / a

(b) $2\sin^{-1}(\lambda / a)$

(c) $2\cos^{-1}(\lambda / a)$

(d) a / λ

35. एक दक्षिणावर्ती वृत्त ध्रुवित प्रकाश एक चतुर्थांश तरंग पट्टिका पर अभिलम्बतः आपतित है। निर्गत क्या होगा?

(a) समतल ध्रुवित प्रकाश

(b) दक्षिणावर्ती वृत्त ध्रुवित प्रकाश

(c) वामावर्ती वृत्त ध्रुवित प्रकाश

(d) अध्रुवित प्रकाश

36. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र B में एक आयताकार कुण्डली घूर्णन कर रही है। कुण्डली में प्रेरित e.m.f. अधिकतम होगा, जबकि कुण्डली का तल

(a) B के समान्तर है

(b) B से 30° का कोण बनाता है

(c) B से 45° का कोण बनाता है

(d) B के लम्बवत् है

37. एक डिस्क 300 r.p.m. पर घूर्णन करती है। इस पर एक परिवर्तनशील बल लगाया जाता है तथा इसकी चाल $\alpha = -2\omega$ घूर्णन प्रति वर्ग मिनट नियम के अनुसार घटती है, जहाँ ω, r.p.m. में है। समय t के फलन के रूप में घूर्णन θ का व्यञ्जक क्या है?

(a) $\theta = 150(1 - e^{-2t})$

(b) $\theta = 150(1 - e^{2t})$

(c) $\theta = 150(1 + e^{-2t})$

(d) $\theta = 150(1 + e^{2t})$

38. A rigid insulated box is divided into two parts with a partition. One part is occupied by 1 gm mole of ideal gas at temperature T_1 and the other by 2 gm moles of the same ideal gas at temperature T_2. When the partition is removed, what is the final equilibrium temperature of the mixture?

(a) $T = (T_1 + T_2)/2$

(b) $T = (2T_1 + T_2)/3$

(c) $T = (T_1 + 2T_2)/3$

(d) Cannot be determined due to insufficient data

39. The relation $\int T\,dS = \int p\,dV$ is valid for

(a) any process

(b) any cycle

(c) any reversible process

(d) any adiabatic process

40. Consider an ideal gas with molar specific heat $C_V = 3R/2$. It is at temperature T_0 and has a volume V_0. If it is adiabatically compressed to volume $V_0/2$, then what is the final temperature?

(a) $2^{1-\gamma} T_0$

(b) $2^{\gamma-1} T_0$

(c) $2^{\gamma} T_0$

(d) $2T_0$

where γ is the ratio between specific heats

41. What is the maximum amount of work that can be done by extracting 1 J of heat energy from a body at temperature 127 °C with an environment at temperature 27 °C ?

(a) 1/8 J

(b) 1/4 J

(c) 1/2 J

(d) 3/4 J

42. What is the change in entropy when 100 gm of water is heated from 27 °C to 87 °C ? [Take specific heat of water to be constant, 4·185 J/(gm K)]

(a) 25110 J/K

(b) 418·5 ln(5) J/K

(c) 418·5 ln(6) J/K

(d) 418·5 ln(1·2) J/K

43. What is the change in entropy of one gram mole of an ideal gas when it expands isothermally from volume V_1 to volume V_2?

(a) $R(V_2 - V_1)$

(b) $R(V_2 / V_1)$

(c) $R \ln(V_1 - V_2)$

(d) $R \ln(V_2 / V_1)$

38. एक दृढ़ ऊष्मारोधी कक्ष को एक विभाजक से दो भागों में विभाजित किया गया है। एक भाग में T_1 ताप पर एक आदर्श गैस का 1 gm mole है तथा दूसरे भाग में T_2 ताप पर उसी आदर्श गैस का 2 gm moles है। जब विभाजक को हटा दिया जाता है, तो मिश्रण का अन्तिम साम्य ताप क्या है?

(a) $T = (T_1 + T_2)/2$

(b) $T = (2T_1 + T_2)/3$

(c) $T = (T_1 + 2T_2)/3$

(d) निर्धारित नहीं किया जा सकता, क्योंकि दत्त अपर्याप्त है

39. सम्बन्ध $\int T\,dS = \int p\,dV$ किसके लिए वैध है?

(a) कोई भी प्रक्रम

(b) कोई भी चक्र

(c) कोई भी उत्क्रमणीय प्रक्रम

(d) कोई भी रुद्धोष्म प्रक्रम

40. $C_V = 3R/2$ ग्राम अणुक विशिष्ट ऊष्मा वाली एक आदर्श गैस पर विचार कीजिए। यह T_0 ताप पर है तथा इसका आयतन V_0 है। यदि इसको $V_0/2$ आयतन तक रुद्धोष्मतः संपीडित किया जाता है, तो अन्तिम ताप क्या है?

(a) $2^{1-\gamma} T_0$

(b) $2^{\gamma-1} T_0$

(c) $2^{\gamma} T_0$

(d) $2T_0$

जहाँ γ विशिष्ट ऊष्माओं के मध्य अनुपात है

41. 27 °C ताप के वातावरण में 127 °C के ताप पर किसी पिण्ड से 1 J ऊष्मा ऊर्जा का निष्कर्षण कर कितना अधिकतम कार्य किया जा सकता है?

(a) 1/8 J

(b) 1/4 J

(c) 1/2 J

(d) 3/4 J

42. जब 100 gm पानी को 27 °C से 87 °C तक गरम किया जाता है, तो एन्ट्रॉपी में परिवर्तन कितना है? [पानी की विशिष्ट ऊष्मा स्थिर, 4·185 J/(gm K) मान लीजिए]

(a) 25110 J/K

(b) 418·5 ln(5) J/K

(c) 418·5 ln(6) J/K

(d) 418·5 ln(1·2) J/K

43. जब 1 gm mole आदर्श गैस आयतन V_1 से आयतन V_2 तक समतापीयतः प्रसार करती है, तो एन्ट्रॉपी में परिवर्तन क्या है?

(a) $R(V_2 - V_1)$

(b) $R(V_2 / V_1)$

(c) $R \ln(V_1 - V_2)$

(d) $R \ln(V_2 / V_1)$

44. A blackbody with surface area A and temperature 127 °C emits an amount of radiation E J/s. What is the radiation emitted by another blackbody with surface area $2A$ and temperature 327 °C ?

(a) $10 \cdot 125E$

(b) $3E$

(c) $4 \cdot 5E$

(d) $6 \cdot 75E$

45. The radiation emitted per unit wavelength per unit time by a blackbody at temperature T has maximum at wavelength λ. What is the wavelength at which the radiation emitted per unit wavelength per unit time by this blackbody at temperature $2T$ is maximum?

(a) 2λ

(b) 4λ

(c) $\lambda/2$

(d) $\lambda/4$

46. The root-mean-square velocity of one molecule at 300 K is four times that of another molecule. If the first molecule is hydrogen, then which one of the following may be the other molecule?

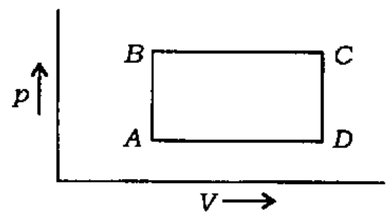
(a) Helium

(b) Boron

(c) Oxygen

(d) Carbon dioxide

47.



Consider the figure given above. When a system is taken from state A to state B along the path ACB, 80 J of heat flows into the system and the system does 30 J of work. How much heat would flow into the system if the system is taken from state A to state B along the path ADB and the system does 10 J of work?

(a) 30 J

(b) 40 J

(c) 50 J

(d) 60 J

48. What is the approximate root-mean speed of fine smoke particle of mass 10^{-17} kg at 27 °C ?

[$k = 1 \cdot 38 \times 10^{-23}$ J/K]

(a) $2 \cdot 0 \times 10^{-2}$ m/s

(b) $2 \cdot 7 \times 10^{-2}$ m/s

(c) $3 \cdot 5 \times 10^{-2}$ m/s

(d) $4 \cdot 4 \times 10^{-2}$ m/s

44. A पृष्ठीय क्षेत्रफल की एक कृष्णिका 127 °C ताप पर E J/s मात्रा का विकिरण उत्सर्जित करती है। $2A$ पृष्ठीय क्षेत्रफल की एक दूसरी कृष्णिका 327 °C ताप पर कितना विकिरण उत्सर्जित करती है?

(a) $10 \cdot 125E$

(b) $3E$

(c) $4 \cdot 5E$

(d) $6 \cdot 75E$

45. T ताप पर एक कृष्णिका द्वारा उत्सर्जित प्रति इकाई तरंगदैर्घ्य प्रति इकाई समय विकिरण तरंगदैर्घ्य λ पर अधिकतम है। $2T$ ताप पर उसी कृष्णिका द्वारा उत्सर्जित प्रति इकाई तरंगदैर्घ्य प्रति इकाई समय विकिरण किस तरंगदैर्घ्य पर अधिकतम है?

(a) 2λ

(b) 4λ

(c) $\lambda/2$

(d) $\lambda/4$

46. 300 K पर एक अणु का वर्ग-माध्य-मूल वेग एक दूसरे अणु के वर्ग-माध्य-मूल वेग का चार गुना है। यदि पहला अणु हाइड्रोजन है, तो दूसरा अणु निम्नलिखित में से कौन-सा है?

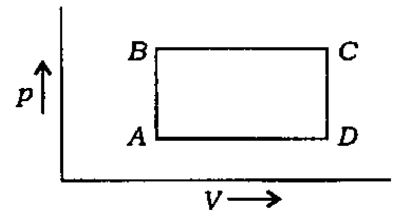
(a) हीलियम

(b) बोरॉन

(c) ऑक्सीजन

(d) कार्बन डाइऑक्साइड

47.



ऊपर दिये गये चित्र पर विचार कीजिए। जब एक तंत्र को अवस्था A से ACB पथ के अनुदिश अवस्था B तक ले जाया जाता है, तो तंत्र में 80 J ऊष्मा का प्रवाह होता है तथा तंत्र 30 J कार्य करता है। यदि तंत्र को अवस्था A से ADB पथ के अनुदिश अवस्था B तक ले जाया जाये, तो तंत्र में कितनी ऊष्मा का प्रवाह होगा, जबकि तंत्र 10 J कार्य करता है?

(a) 30 J

(b) 40 J

(c) 50 J

(d) 60 J

48. 10^{-17} kg द्रव्यमान के सूक्ष्म धूम्र कण का 27 °C पर सन्निकट माध्य-मूल चाल क्या है? [$k = 1 \cdot 38 \times 10^{-23}$ J/K]

(a) $2 \cdot 0 \times 10^{-2}$ m/s

(b) $2 \cdot 7 \times 10^{-2}$ m/s

(c) $3 \cdot 5 \times 10^{-2}$ m/s

(d) $4 \cdot 4 \times 10^{-2}$ m/s

49. In a gas consisting of n molecules, what is the number of molecular collisions occurring per second?

(a) np (b) $np/2$

(c) $2np$ (d) $n(n-1)p/2$

where p is the collision rate

50. The Maxwell thermodynamical relation

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$$

can be derived from which one of the following relations?

(a) $dU = dQ - p\,dV$

(b) $dH = dU + p\,dV + Vdp$

(c) $dF = dU - T\,dS - S\,dT$

(d) $dG = dH - T\,dS - S\,dT$

51. What is the kinetic energy of a molecule of a diatomic gas at STP ?

(a) $kT/2$ (b) kT

(c) $3kT/2$ (d) $5kT/2$

52. A Carnot engine working between 300 K and 600 K has a work output of 800 J per cycle. What is the amount of heat energy supplied to the engine from the source in each cycle?

(a) 800 J

(b) 1600 J

(c) 3200 J

(d) 6400 J

53. A positron is projected into a uniform magnetic field with its velocity vector making an angle of 79° with the field. What is the trajectory of the positron?

(a) Circle

(b) Parabola

(c) Straight line

(d) Helix

54. Three identical charges each of magnitude q are placed at the corners of an equilateral triangle of side a. What is the magnitude of force on each charge?

(a) $F = q^2/(4\pi\varepsilon_0 a^2)$

(b) $F = \sqrt{3}q^2/(4\pi\varepsilon_0 a^2)$

(c) $F = q^2/(2\pi\varepsilon_0 a^2)$

(d) $F = \sqrt{3}q^2/(8\pi\varepsilon_0 a^2)$

55. Consider a spherically symmetric charge distribution with density

$$\rho(r) = \rho_0 \text{ for } r < R \text{ where } \rho_0 \text{ is constant}$$
$$= 0 \text{ for } r \geq R$$

What is the magnitude of the electric field at $r = R/2$?

(a) $\rho_0 R/(6\varepsilon_0)$

(b) $\rho_0 R/(3\varepsilon_0)$

(c) $\rho_0/(4\pi\varepsilon_0 R)$

(d) $\rho_0/(4\pi\varepsilon_0 R^2)$

49. एक गैस में, जिसमें n अणु हैं, प्रति सेकण्ड घटित अणु संघट्टों की संख्या क्या है?

(a) np (b) $np/2$

(c) $2np$ (d) $n(n-1)p/2$

जहाँ p संघट्ट दर है

50. निम्नलिखित में से कौन-से एक सम्बन्ध से मैक्सवेल ऊष्मागतिकीय सम्बन्ध

$$\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial p}{\partial T}\right)_V$$

व्युत्पन्न किया जा सकता है?

(a) $dU = dQ - p\,dV$

(b) $dH = dU + p\,dV + Vdp$

(c) $dF = dU - T\,dS - SdT$

(d) $dG = dH - T\,dS - SdT$

51. STP पर एक द्विपरमाणुक गैस के अणु की गतिज ऊर्जा क्या है?

(a) $kT/2$ (b) kT

(c) $3kT/2$ (d) $5kT/2$

52. 300 K तथा 600 K के मध्य कार्यशील एक कार्नो इंजन का प्रत्येक चक्र में कार्य उत्पाद 800 J है। प्रत्येक चक्र में स्रोत से इंजन को सम्भारित ऊष्मा ऊर्जा की मात्रा क्या है?

(a) 800 J

(b) 1600 J

(c) 3200 J

(d) 6400 J

53. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में एक पॉज़ीट्रॉन, जिसका वेग-सदिश क्षेत्र से 79° का कोण बना रहा है, प्रक्षेपित किया गया है। पॉज़ीट्रॉन का प्रक्षेप-पथ क्या है?

(a) वृत्त

(b) परवलय

(c) सरल रेखा

(d) कुण्डलिनी

54. q परिमाण के तीन समान आवेश a भुजा वाले एक समबाहु त्रिभुज के कोनों पर रखे गये हैं। प्रत्येक आवेश पर बल का परिमाण क्या है?

(a) $F = q^2/(4\pi\varepsilon_0 a^2)$

(b) $F = \sqrt{3}q^2/(4\pi\varepsilon_0 a^2)$

(c) $F = q^2/(2\pi\varepsilon_0 a^2)$

(d) $F = \sqrt{3}q^2/(8\pi\varepsilon_0 a^2)$

55. एक गोलतः सममित आवेश वितरण पर विचार कीजिए, जिसका घनत्व

$\rho(r) = \rho_0$, $r < R$ के लिए, जहाँ ρ_0 अचर है

$= 0$, $r \geq R$ के लिए

$r = R/2$ पर विद्युत् क्षेत्र का परिमाण क्या है?

(a) $\rho_0 R/(6\varepsilon_0)$

(b) $\rho_0 R/(3\varepsilon_0)$

(c) $\rho_0/(4\pi\varepsilon_0 R)$

(d) $\rho_0/(4\pi\varepsilon_0 R^2)$

56. A sphere of radius R is made up of uniformly distributed positive charge. At a distance r from the centre inside the sphere, the electric field is proportional to which one of the following?

(a) r^{-2}

(b) r^{-1}

(c) r

(d) The electric field does not depend on r

57. What is the electric flux through each of the faces of a cube of side 1 m, if a charge q coulomb is placed at the point of intersection of its diagonals?

(a) q/ε_0

(b) $6q/\varepsilon_0$

(c) $q/(6\varepsilon_0)$

(d) $q/(3\varepsilon_0)$

58. A piece of dielectric of thickness slightly less than the separation between the plates of a charged and isolated parallel-plate condenser is inserted partly between the plates.

Consider the following statements :

1. The energy stored in the condenser decreases.
2. The free charge density on the condenser plates decreases.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

59. A capacitor consists of two parallel plates each of area A and separated by a distance d. If it is connected by a battery of voltage V, what is the final charge stored on each plate?

(a) $(\varepsilon_0 A/d)V$

(b) $[\varepsilon_0 A/(2d)]V$

(c) $(2\varepsilon_0 A/d)V$

(d) $(4\varepsilon_0 A/d)V$

60. Copper and iron wires of same length and diameter are in series and connected across a battery. The resistivity of copper is about one-sixth of that of iron. If E_1 and E_2 are the electric fields in the copper and iron wires respectively, then which one of the following is correct?

(a) $E_1 < E_2$

(b) $E_1 = E_2 \neq 0$

(c) $E_1 > E_2$

(d) $E_1 = E_2 = 0$, because electric field cannot exist in metals

56. एकसमानतः वितरित धनात्मक आवेश का एक R त्रिज्या का गोला बना हुआ है। गोले के अन्दर केन्द्र से r दूरी पर विद्युत् क्षेत्र निम्नलिखित में से किस एक के समानुपाती है?

(a) r^{-2}

(b) r^{-1}

(c) r

(d) विद्युत् क्षेत्र r पर निर्भर नहीं करता है

57. यदि 1 m भुजा वाले घन में उसके विकर्णों के प्रतिच्छेदन बिन्दु पर एक आवेश q कूलॉम रखा हो, तो घन के प्रत्येक फलक से विद्युत् अभिवाह कितना है?

(a) q/ε_0

(b) $6q/\varepsilon_0$

(c) $q/(6\varepsilon_0)$

(d) $q/(3\varepsilon_0)$

58. एक आवेशित तथा विलगित समान्तर पट्टिका संधारित्र की पट्टिकाओं के बीच के अन्तराल से किंचित् कम मोटाई का एक परावैद्युत का टुकड़ा पट्टिकाओं के बीच में अंशतः निविष्ट किया जाता है।

निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. संधारित्र में संचित ऊर्जा घट जाती है।
2. संधारित्र पट्टिकाओं पर मुक्त आवेश घनत्व घट जाता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

59. एक संधारित्र दो समान्तर पट्टिकाओं से बना है, जिनमें से प्रत्येक का क्षेत्रफल A है तथा जिनके बीच की दूरी d है। यदि संधारित्र को V वोल्टता की बैटरी से संयोजित कर दिया जाये, तो प्रत्येक पट्टिका पर अन्तिम संचित आवेश क्या है?

(a) $(\varepsilon_0 A/d)V$

(b) $[\varepsilon_0 A/(2d)]V$

(c) $(2\varepsilon_0 A/d)V$

(d) $(4\varepsilon_0 A/d)V$

60. समान लम्बाई और व्यास के ताम्र और लोह के तार एक बैटरी से श्रेणी में सम्बन्धित किये गये हैं। ताम्र की प्रतिरोधकता लोह की प्रतिरोधकता का छठा हिस्सा है। अगर ताम्र और लोह के तारों में विद्युत् क्षेत्र क्रमशः E_1 और E_2 उपस्थित हैं, तो निम्नलिखित में से कौन-सा एक सही है?

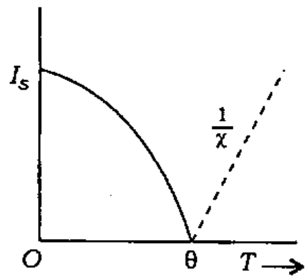
(a) $E_1 < E_2$

(b) $E_1 = E_2 \neq 0$

(c) $E_1 > E_2$

(d) $E_1 = E_2 = 0$, क्योंकि धातुओं में विद्युत् क्षेत्र विद्यमान नहीं हो सकता

61.



The variation of magnetization with temperature (T) of a magnetic material is shown in the figure. As the temperature increases, the magnetization drops down to zero at Curie temperature θ. Above Curie temperature, $1/\chi$ (where χ is the susceptibility) increases linearly with temperature. What would be the nature of magnetic material?

(a) Ferromagnetism

(b) Paramagnetism

(c) Ferrimagnetism

(d) Antiferromagnetism

62. For engineering applications (electric motors, loudspeakers, etc.), the magnetic materials with high coercivity, high remanence and large hysteresis loss are desirable. These materials are categorized as

(a) hard magnetic materials

(b) soft magnetic materials

(c) normal magnetic materials

(d) None of the above

63. A resistor has stripes that read green, blue, brown and silver. What is its nominal resistance and tolerance?

(a) 56 Ω ± 5%

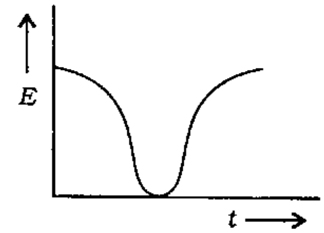
(b) 560 Ω ± 10%

(c) 560 Ω ± 5%

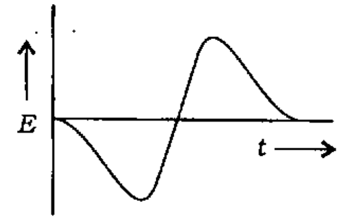
(d) 5600 Ω ± 10%

64. If a short magnet is moved along the axis of a coil with constant velocity, the variation of induced e.m.f. (E) with time (t) is best represented as which one of the following?

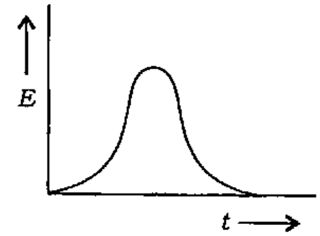
(a)



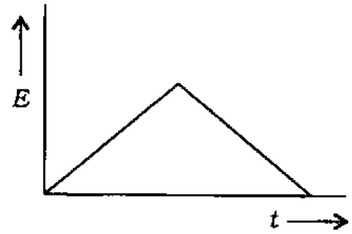
(b)

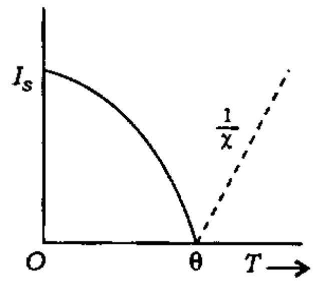


(c)



(d)



61. 

किसी चुम्बकीय पदार्थ के चुम्बकन का ताप (T) के साथ विचरण चित्र में दर्शाया गया है। जैसे-जैसे ताप बढ़ता है, तो क्यूरी ताप θ पर चुम्बकन शून्य हो जाता है। क्यूरी ताप के ऊपर $1/\chi$ (जहाँ χ चुम्बकीय प्रवृत्ति है) ताप के बढ़ने पर एकघाततः बढ़ती है। चुम्बकीय पदार्थ की प्रकृति क्या होगी?

(a) लोह-चुम्बकत्व

(b) अनु-चुम्बकत्व

(c) लघु लोह-चुम्बकत्व

(d) प्रतिलोह-चुम्बकत्व

62. इंजीनियरी अनुप्रयोगों (विद्युत् मोटर, लाउडस्पीकर आदि) के लिए उच्च निग्राहिता, उच्च चुम्बकत्वावशेष एवं बृहत् शैथिल्य ह्रास वाले चुम्बकीय पदार्थ वांछनीय हैं। इन पदार्थों को किस रूप में वर्गीकृत किया गया है?

(a) कठोर चुम्बकीय पदार्थ

(b) मृदु चुम्बकीय पदार्थ

(c) सामान्य चुम्बकीय पदार्थ

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं

63. एक प्रतिरोधक पर हरी, नीली, भूरी एवं रजत पट्टियाँ पठित हैं। इसका अभिहित प्रतिरोध एवं सह्यता क्या है?

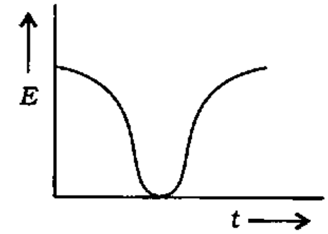
(a) $56\ \Omega \pm 5\%$

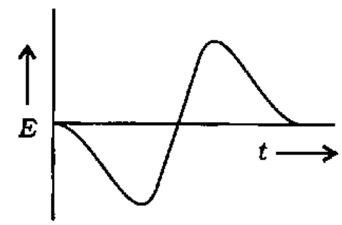
(b) $560\ \Omega \pm 10\%$

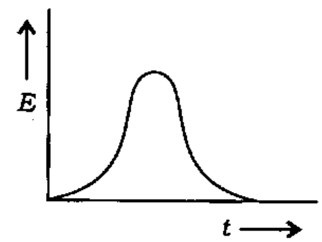
(c) $560\ \Omega \pm 5\%$

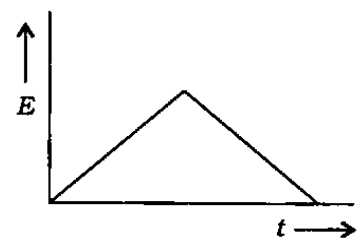
(d) $5600\ \Omega \pm 10\%$

64. एक लघु चुम्बक को एकसमान वेग से एक कुंडली के अक्ष के समानान्तर गतिमान किया जाता है, तो प्रेरित विद्युत्वाहक बल (E) के समय (t) के साथ विचरण का निम्नलिखित में से कौन-सा सर्वोत्तम निरूपण होगा?

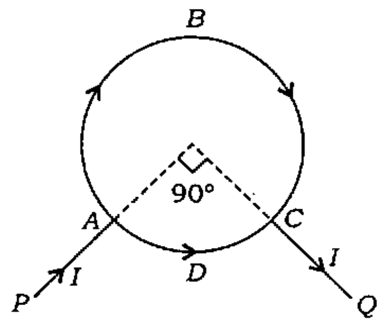
(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

65.



A battery is connected between points P and Q such that a current I flows from P to Q. From point A to point C, the current flows through two circular arcs ABC and ADC as shown in the figure above. The arc ADC makes an angle 90° at the centre. The entire circle is made up of the same wire. What is the magnetic induction at the centre of the circle of radius r?

(a) $\mu_0 I/(2r)$

(b) $\mu_0 I/(4r)$

(c) $3\mu_0 I/(8r)$

(d) 0

66. A rectangular frame of wire is moving with constant velocity in a non-uniform magnetic field which is perpendicular to the plane of the frame.

Consider the following statements :

1. The role of the sides of the frame, parallel to the direction of velocity, is only to provide a closed path.
2. Joule heating takes place in the frame.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

67. Which one of the following statements is ***not*** correct?

In an LCR circuit at resonance

(a) the impedance is purely resistive

(b) the current is maximum and in phase with the applied voltage

(c) quality factor of the circuit is maximum

(d) voltage across the inductance is equal to voltage across the capacitance but out of phase

68. In a series LCR circuit, the resonant frequency is 1000 Hz. The half-power points are obtained at frequencies 950 Hz and 1050 Hz. What are the quality factor and bandwidth of the circuit respectively?

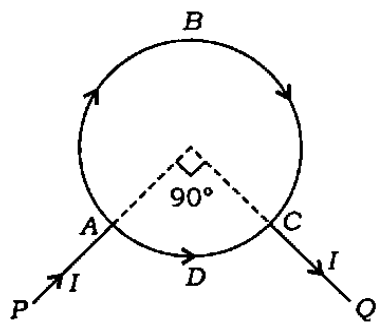
(a) 100, 100 Hz

(b) 10, 100 Hz

(c) 10, 10 Hz

(d) 100, 10 Hz

65.



एक बैटरी को दो बिन्दुओं P और Q के बीच इस तरह जोड़ा जाता है, ताकि P से Q की तरफ धारा I प्रवाहित हो सके। बिन्दु A से बिन्दु C तक धारा दो वृत्तीय चापों ABC एवं ADC से होकर प्रवाहित होती है, जैसा कि ऊपर चित्र में दिखाया गया है। चाप ADC केन्द्र पर 90° का कोण बनाता है। सम्पूर्ण वृत्त एक ही तार से बनाया गया है। r त्रिज्या वाले वृत्त के केन्द्र में चुम्बकीय प्रेरण क्या है?

(a) $\mu_0 I/(2r)$

(b) $\mu_0 I/(4r)$

(c) $3\mu_0 I/(8r)$

(d) 0

66. तार का एक आयतीय फ्रेम एकसमान वेग से एक ऐसे असमान चुम्बकीय क्षेत्र में गतिमान है, जो फ्रेम के तल के लम्बवत् है।

निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. वेग की दिशा के समान्तर फ्रेम की भुजाओं की भूमिका सिर्फ एक बंद पथ उपलब्ध कराने की है।
2. फ्रेम में जूल तापन होता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

67. निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा एक सही **नहीं** है?

अनुनाद की स्थिति में एक LCR परिपथ में

(a) प्रतिबाधा शुद्धतः प्रतिरोधात्मक है

(b) धारा अधिकतम तथा अनुप्रयुक्त वोल्टता के समकला है

(c) परिपथ का गुणता कारक अधिकतम है

(d) प्रेरकत्व पर वोल्टता, धारिता पर वोल्टता के बराबर, किन्तु कलाबाह्य है

68. एक श्रेणी LCR परिपथ में अनुनाद आवृत्ति 1000 Hz है। अर्ध-शक्ति बिन्दु 950 Hz एवं 1050 Hz आवृत्तियों पर पाये जाते हैं। परिपथ का गुणता कारक एवं बैंड की चौड़ाई क्रमशः क्या है?

(a) 100, 100 Hz

(b) 10, 100 Hz

(c) 10, 10 Hz

(d) 100, 10 Hz

69. There is a phase change of 180° when an electromagnetic wave is

(a) reflected from a denser medium

(b) reflected from a rarer medium

(c) transmitted to a denser medium

(d) transmitted to a rarer medium

70. In a Van de Graaff accelerator, charge is always transferred from the inner shell of radius r to the outer shell of radius $R (r << R)$. The charge is transferred, because

(a) irrespective of potentials, the charge is always transferred whenever two metallic bodies make electric contact

(b) irrespective of the quantity of charge on the outer shell, the potential of the inner shell is higher than that of the outer shell

(c) the outer shell has larger charge-holding capacity (capacitance)

(d) surface charge density is higher on the inner shell

71. Consider the following statements in respect of a cyclotron :

1. In a 50 MeV proton cyclotron with uniform magnetic field, the cyclotron frequency at 10 MeV energy is equal to the cyclotron frequency of the same proton at 50 MeV energy.
2. Relativistically moving particle has higher mass than its rest mass.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

72. Two particles with charges q_1 and q_2 (both positive) are initially at rest at a distance d at $t = 0$ and are released. What is their total kinetic energy when they are at a distance $3d$ (taking only coulombic forces into account)?

(a) $q_1 q_2 / (12\pi\varepsilon_0 d)$

(b) $q_1 q_2 / (6\pi\varepsilon_0 d)$

(c) $q_1 q_2 / (4\pi\varepsilon_0 d)$

(d) $q_1 q_2 / (3\pi\varepsilon_0 d)$

69. विद्युत्चुम्बकीय तरंग में 180° का कला परिवर्तन तब होता है

(a) जब वह अपेक्षाकृत सघन माध्यम से परावर्तित होती है

(b) जब वह अपेक्षाकृत विरल माध्यम से परावर्तित होती है

(c) जब वह अपेक्षाकृत सघन माध्यम में पारगत होती है

(d) जब वह अपेक्षाकृत विरल माध्यम में पारगत होती है

70. वैन डी ग्राफ त्वरक में, आवेश हमेशा त्रिज्या r वाले भीतरी कोश से त्रिज्या $R (r << R)$ वाले बाहरी कोश की तरफ स्थानान्तरित होता है। आवेश इसलिए स्थानान्तरित होता है, क्योंकि

(a) विभव चाहे कुछ भी हो, जब दो धातु-पिंड विद्युत् संस्पर्श करते हैं, तो हमेशा आवेश का स्थानान्तरण होता है

(b) बाहरी कोश पर आवेश कितना भी हो, भीतरी कोश का विभव, बाहरी कोश के विभव से हमेशा अधिक होता है

(c) बाहरी कोश की आवेश धारिता अपेक्षाकृत अधिक होती है

(d) भीतरी कोश पर पृष्ठ आवेश घनत्व अपेक्षाकृत अधिक होता है

71. साइक्लोट्रॉन से सम्बन्धित निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र के 50 MeV प्रोटॉन साइक्लोट्रॉन की 10 MeV ऊर्जा पर आवृत्ति, उसी प्रोटॉन की 50 MeV ऊर्जा पर आवृत्ति के बराबर होती है।
2. आपेक्षिकतः गतिमान कण का द्रव्यमान उसके विराम द्रव्यमान से अधिक होता है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

72. q_1 और q_2 (दोनों धनात्मक) आवेश के दो कण प्रारंभतः $t = 0$ पर दूरी d पर विराम स्थिति में हैं और उन्हें छोड़े जाते हैं। जब उनके बीच की दूरी $3d$ होगी, तब उनकी सम्पूर्ण गतिक ऊर्जा क्या होगी? (सिर्फ कूलॉम बल की ही गणना कीजिए)

(a) $q_1q_2 / (12\pi\varepsilon_0 d)$

(b) $q_1q_2 / (6\pi\varepsilon_0 d)$

(c) $q_1q_2 / (4\pi\varepsilon_0 d)$

(d) $q_1q_2 / (3\pi\varepsilon_0 d)$

73. A positronium atom is made up of one electron and one positron. What is the ground-state energy of positronium atom?

(a) $-6 \cdot 8$ eV

(b) $6 \cdot 8$ eV

(c) $-13 \cdot 6$ eV

(d) $13 \cdot 6$ eV

74. Projection of angular momentum of a $2p$ electron on the z-axis has values

(a) $\sqrt{2}h/(2\pi)$, 0, $-\sqrt{2}h/(2\pi)$

(b) $h/(2\pi)$, 0, $h/(2\pi)$

(c) $h/(2\pi)$, 0, $-h/(2\pi)$

(d) h, 0, $-h$

75. Consider the following statements in respect of Zeeman effect :

1. Atoms are placed in weak electric field.
2. Atoms are placed in weak magnetic field.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

76. X-rays of wavelength λ are incident on a crystal and the second-order reflection from the crystal is observed at an angle 45°. What is the lattice constant of the crystal?

(a) λ (b) 2λ

(c) $\lambda/\sqrt{2}$ (d) $\sqrt{2}\lambda$

77. Consider the following statements in respect of Moseley law of X-ray spectra :

1. Plot of square root of the frequency of K_α line and atomic number is a straight line.
2. Plot of square root of the frequency of L_α line and atomic number is a straight line.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

78. Which one of the following is correct in respect of an electron and a proton having same de Broglie wavelength of 2 Å?

(a) Both have same kinetic energy

(b) The kinetic energy of proton is more than that of electron

(c) Both have same velocity

(d) Both have same momentum

73. एक पॉजिट्रॉनियम परमाणु एक इलेक्ट्रॉन एवं एक पॉजिट्रॉन से बना हुआ होता है। पॉजिट्रॉनियम परमाणु की निम्नतम अवस्था ऊर्जा क्या है?

(a) $-6 \cdot 8$ eV

(b) $6 \cdot 8$ eV

(c) $-13 \cdot 6$ eV

(d) $13 \cdot 6$ eV

74. z-अक्ष पर $2p$ इलेक्ट्रॉन के कोणीय संवेग के प्रक्षेप का मान क्या है?

(a) $\sqrt{2}h/(2\pi)$, 0, $-\sqrt{2}h/(2\pi)$

(b) $h/(2\pi)$, 0, $h/(2\pi)$

(c) $h/(2\pi)$, 0, $-h/(2\pi)$

(d) h, 0, $-h$

75. ज़ीमान प्रभाव के सम्बन्ध में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. परमाणु दुर्बल विद्युत् क्षेत्र में रखे जाते हैं।
2. परमाणु दुर्बल चुम्बकीय क्षेत्र में रखे जाते हैं।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

76. λ तरंगदैर्घ्य की X-किरणें एक क्रिस्टल पर आपतित होती हैं और क्रिस्टल से 45° कोण पर द्वितीय-क्रम परावर्तन प्रेक्षित होता है। क्रिस्टल का जालक स्थिरांक क्या है?

(a) λ

(b) 2λ

(c) $\lambda/\sqrt{2}$

(d) $\sqrt{2}\lambda$

77. X-किरण स्पेक्ट्रम से सम्बन्धित मोस्ले नियम के बारे में निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. K_α लाइन की आवृत्ति का वर्गमूल एवं परमाणु क्रमांक का प्लॉट सीधी रेखा होती है।
2. L_α लाइन की आवृत्ति का वर्गमूल एवं परमाणु क्रमांक का प्लॉट सीधी रेखा होती है।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

78. 2 Å के समान डी ब्रॉग्ली तरंगदैर्घ्य के इलेक्ट्रॉन एवं प्रोटॉन के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा एक सही है?

(a) दोनों की गतिज ऊर्जा समान है

(b) प्रोटॉन की गतिज ऊर्जा इलेक्ट्रॉन की गतिज ऊर्जा से अधिक है

(c) दोनों के वेग समान हैं

(d) दोनों के संवेग समान हैं

79. A particle of energy E is incident from the left on a potential step of height V_0 at $x = 0$. If $E < V_0$, what is the wave function in the region $x > 0$?

(a) $C \exp(-i\omega t + kx)$

(b) $C \exp(-i\omega t + ikx)$

(c) $C \exp(i\omega t - ikx)$

(d) $C \exp(-i\omega t - kx)$

80. Approximately how many half-life periods must elapse, if the activity of a radioactive isotope sample is to be reduced to 0·004 of the original value?

(a) 3

(b) 5

(c) 8

(d) 60

81. Consider the following in respect of baryons :

1. They interact strongly.
2. They interact weakly.
3. They possess integral spin.
4. They possess half-integral spin.

Which of the above are correct?

(a) 1 and 3

(b) 1 and 4

(c) 2 and 3

(d) 2 and 4

82. When a neutron is converted into a proton

(a) only an electron is produced

(b) one electron and a neutrino are produced

(c) one electron and an anti-neutrino are produced

(d) one electron and a photon are produced

83. In a photoelectric effect experiment, the maximum energy of the emitted electrons is 1 eV for incoming radiation of frequency ν_0 and 3 eV for incoming radiation of frequency $3\nu_0/2$. What is the maximum energy of the electrons emitted for incoming radiation of frequency $9\nu_0/4$?

(a) 8 eV

(b) 6 eV

(c) 4·5 eV

(d) 3 eV

79. E ऊर्जा का एक कण बाईं ओर से $x = 0$ पर V_0 ऊँचाई के विभव सोपान पर आपतित है। अगर $E < V_0$ है, तो $x > 0$ वाले क्षेत्र में तरंग फलन क्या है?

(a) $C \exp(-i\omega t + kx)$

(b) $C \exp(-i\omega t + ikx)$

(c) $C \exp(i\omega t - ikx)$

(d) $C \exp(-i\omega t - kx)$

80. अगर एक रेडियो सक्रिय समस्थानिक प्रतिदर्श की सक्रियता अपने प्रारम्भिक मान से 0·004 तक कम होनी है, तो लगभग कितने अर्ध-आयु काल व्यतीत होने होंगे?

(a) 3

(b) 5

(c) 8

(d) 60

81. बेरिऑन के बारे में निम्नलिखित पर विचार कीजिए :

1. वे प्रबल रूप से अन्योन्यक्रिया करते हैं।
2. वे दुर्बल रूप से अन्योन्यक्रिया करते हैं।
3. वे पूर्णांकी चक्रण युक्त होते हैं।
4. वे अर्धपूर्णांकी चक्रण युक्त होते हैं।

उपर्युक्त में से कौन-से सही हैं?

(a) 1 और 3

(b) 1 और 4

(c) 2 और 3

(d) 2 और 4

82. जब न्यूट्रॉन, प्रोटॉन में परिवर्तित होता है, तब

(a) केवल एक इलेक्ट्रॉन उत्पादित होता है

(b) एक इलेक्ट्रॉन और एक न्यूट्रिनो उत्पादित होते हैं

(c) एक इलेक्ट्रॉन और एक ऐंटी-न्यूट्रिनो उत्पादित होते हैं

(d) एक इलेक्ट्रॉन और एक फोटॉन उत्पादित होते हैं

83. एक प्रकाश-विद्युत् प्रभाव प्रयोग में, ν_0 आवृत्ति के आगमी विकिरण के लिए उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम ऊर्जा 1 eV है और $3\nu_0/2$ आवृत्ति के आगमी विकिरण के लिए 3 eV है। $9\nu_0/4$ आवृत्ति के आगमी विकिरण के लिए उत्सर्जित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम ऊर्जा क्या है?

(a) 8 eV

(b) 6 eV

(c) 4·5 eV

(d) 3 eV

89. For which decay scheme of the original nucleus are the original nucleus and the final nucleus isotopes?

(a) Two gamma decays

(b) An alpha decay followed by two beta decays

(c) A beta decay followed by an alpha decay

(d) A beta decay followed by neutron emission

90. Consider the fission process of decay

$$^{236}A \rightarrow {}^{144}B + {}^{89}C + 3n$$

If the approximate binding energy per nucleon is 7 MeV for A, 8 MeV for B and 8 MeV for C, what is the energy released in the decay of one nucleus of A?

(a) 236 MeV

(b) 233 MeV

(c) 226 MeV

(d) 212 MeV

91. The decay of $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$ through strong interaction is forbidden, because the process violates

(a) charge conservation

(b) angular momentum conservation

(c) parity conservation

(d) strangeness conservation

92. Match List–I with List–II and select the correct answer using the code given below the Lists :

	List–I		*List–II*
A.	Electromagnetic interaction	1.	Hadrons
B.	Weak (nuclear) interaction	2.	Photons
C.	Strong (nuclear) interaction	3.	Leptons

Code :

	A	B	C
(a)	1	2	3
(b)	1	3	2
(c)	2	1	3
(d)	2	3	1

93. The Compton wavelength of an electron is about 0·024 Å. If an incoming radiation of wavelength 0·024 Å is scattered at an angle 90° by an electron initially at rest, what is the angle at which the electron comes out?

(a) $-45°$

(b) $-\tan^{-1} 2$

(c) $-60°$

(d) $\tan^{-1}(-1/2)$

89. मौलिक नाभिक की किस क्षय व्यवस्था में मौलिक नाभिक और अंतिम नाभिक समस्थानिक होते हैं?

(a) दो गामा क्षय

(b) एक अल्फा क्षय तदुपरांत दो बीटा क्षय

(c) एक बीटा क्षय तदुपरांत एक अल्फा क्षय

(d) एक बीटा क्षय तदुपरांत न्यूट्रॉन उत्सर्जन

90. क्षय की विखंडन प्रक्रिया

$$^{236}A \rightarrow {}^{144}B + {}^{89}C + 3n$$

पर विचार कीजिए।

अगर सन्निकट प्रति न्यूक्लिऑन बंधन ऊर्जा A के लिए 7 MeV, B के लिए 8 MeV और C के लिए 8 MeV है, तो A के एक नाभिक के क्षय में मुक्त ऊर्जा क्या है?

(a) 236 MeV

(b) 233 MeV

(c) 226 MeV

(d) 212 MeV

91. प्रबल अन्योन्यक्रिया द्वारा $\Lambda \rightarrow p + \pi^-$ का क्षय वर्जित है, क्योंकि यह प्रक्रिया

(a) आवेश संरक्षण का उल्लंघन करती है

(b) कोणीय संवेग संरक्षण का उल्लंघन करती है

(c) समता संरक्षण का उल्लंघन करती है

(d) विचित्रता संरक्षण का उल्लंघन करती है

92. सूची–I को सूची–II के साथ सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिए गए कूट का प्रयोग कर सही उत्तर चुनिए :

	सूची–I		सूची–II
A.	विद्युत्चुम्बकीय अन्योन्यक्रिया	1.	हैड्रॉन
B.	दुर्बल (नाभिकीय) अन्योन्यक्रिया	2.	फोटॉन
C.	प्रबल (नाभिकीय) अन्योन्यक्रिया	3.	लेप्टॉन

कूट :

	A	B	C
(a)	1	2	3
(b)	1	3	2
(c)	2	1	3
(d)	2	3	1

93. इलेक्ट्रॉन का कॉम्पटन तरंगदैर्घ्य लगभग 0·024 Å है। अगर 0·024 Å तरंगदैर्घ्य का आगमी विकिरण प्रारम्भिक विराम स्थिति के इलेक्ट्रॉन द्वारा 90° कोण पर प्रकीर्ण होता है, तो किस कोण पर इलेक्ट्रॉन बाहर निकलता है?

(a) $-45°$

(b) $-\tan^{-1} 2$

(c) $-60°$

(d) $\tan^{-1}(-1/2)$

94. When reverse voltage across silicon diode is changed from 4 V to 8 V, what happens to depletion layer?

(a) It decreases

(b) It increases

(c) It is unaffected

(d) It may increase or decrease

95. In n-type semiconductor when all donor states are filled, then the net charge density in the donor states becomes

(a) 1

(b) > 1

(c) < 1, but not zero

(d) 0

96. Two identical Zener diodes having specification 12 V, $\frac{1}{4}$ W are connected in series. If breakdown voltage of each diode is 5 V, then what is the breakdown voltage in the series combination of the diodes?

(a) 2·5 V

(b) 5 V

(c) 10 V

(d) 12 V

97. Consider the following truth table :

Inputs			*Output*
A	B	C	X
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

What is the simplified Boolean expression for the output X in terms of inputs A, B and C?

(a) $\overline{AB} + \overline{A}\,B\overline{C}$

(b) $A\overline{B} + A\overline{B}C$

(c) $\overline{A}B + AB\overline{C}$

(d) $\overline{A}\,\overline{B} + AB\overline{C}$

98. A BJT having current amplification factor 0·99 is used in a common-base mode. If the load resistance is 4·5 kΩ and dynamic resistance of the emitter junction is 50 Ω, then what is the voltage gain?

(a) 89·1

(b) 79·1

(c) 69·1

(d) 59·1

94. जब सिलिकॉन डायोड में विरोधी वोल्टता 4 V से परिवर्तित कर 8 V की जाती है, तो ह्रासी स्तर में क्या परिवर्तन होता है?

(a) वह घटता है

(b) वह बढ़ता है

(c) वह अपरिवर्तित रहता है

(d) वह बढ़ सकता है या घट सकता है

95. n-प्ररूपी अर्धचालक में जब सभी दाता स्तर पूरित होते हैं, तो दाता स्तरों में नेट चार्ज घनत्व

(a) 1 हो जाता है

(b) 1 से अधिक हो जाता है

(c) 1 से कम हो जाता है, लेकिन शून्य नहीं

(d) शून्य हो जाता है

96. 12 V, $\frac{1}{4}$ W विनिर्देश वाले दो समान जीनर डायोड श्रेणी में सम्बन्धित किये गये हैं। अगर प्रति डायोड की भंजन वोल्टता 5 V है, तो डायोडों के श्रेणी संयोग की भंजन वोल्टता क्या होगी?

(a) 2·5 V

(b) 5 V

(c) 10 V

(d) 12 V

97. निम्नलिखित सत्यमान सारणी पर विचार कीजिए :

निवेश			निर्गम
A	*B*	*C*	*X*
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

निवेशों *A*, *B* और *C* के पदों में निर्गम *X* के लिए सरलीकृत बूलीय व्यंजक क्या है?

(a) $\overline{AB}+\overline{A}\,B\overline{C}$

(b) $A\overline{B}+A\overline{B}\,C$

(c) $\overline{A}\,B+AB\overline{C}$

(d) $\overline{A}\,\overline{B}+AB\overline{C}$

98. धारा प्रवर्धन गुणक 0·99 का BJT उभयनिष्ठ बेस विधा में प्रयोग किया जा रहा है। अगर लोड प्रतिरोध 4·5 kΩ और उत्सर्जक संधि का गतिक प्रतिरोध 50 Ω है, तो वोल्टता लब्धि क्या है?

(a) 89·1

(b) 79·1

(c) 69·1

(d) 59·1

99. In an n-type semiconductor, the Fermi level lies 0·3 eV below the conduction band at 300 K. If the temperature is increased to 330 K, where does the new position of the Fermi level lie?

(a) 0·55 eV below the conduction band

(b) 0·44 eV below the conduction band

(c) 0·33 eV below the conduction band

(d) 0·27 eV below the conduction band

100. The built-in potential of p-n junction diode is a function of

(a) temperature

(b) biased voltage

(c) doping density

(d) All of the above

101. In CE mode, the input characteristic of a BJT is the variation of

(a) I_B versus V_{BE} at constant V_{CE}

(b) I_C versus V_{CE} at constant V_{BE}

(c) I_C versus V_{CE} at constant I_B

(d) I_B versus V_{CE} at constant V_{BE}

102. At very high frequencies, mica capacitors are used, because

(a) mica has high resistivity at these frequencies

(b) the additional energy for the reversal of particles of the dielectric in a.c. field is small

(c) the retention of charge by mica is negligible

(d) leakage loss in mica does not exist

103. A particle of mass m and charge q is at rest at $t = 0$ in a uniform electric field E in the x-direction and is released. If the particle moves through a distance of 5 m between $t = 1$ s and $t = 2$ s, what is the magnitude of E?

(a) $10m/(3q)$

(b) m/q

(c) $3m/(10q)$

(d) q/m

104. Consider a circular charge loop with radius r and total charge Q lying in the xy-plane with centre at the origin. What is the magnitude of the force acting on a point charge q at a point $(0, 0, z)$?

(a) $qQ/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)]$

(b) $qQ/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)r]$

(c) $qQz/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)^{3/2}]$

(d) $qQz/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)^{1/2}]$

99. n-प्ररूपी अर्धचालक में, फर्मी स्तर 300 K पर चालन बैंड के 0·3 eV नीचे है। अगर तापमान 330 K तक बढ़ाया जाता है, तो फर्मी स्तर की नई स्थिति क्या होगी?

(a) चालन बैंड के 0·55 eV नीचे

(b) चालन बैंड के 0·44 eV नीचे

(c) चालन बैंड के 0·33 eV नीचे

(d) चालन बैंड के 0·27 eV नीचे

100. p-n संधि डायोड का अन्तर्निर्मित विभव किसका फंक्शन है?

(a) ताप

(b) बायस-वोल्टता

(c) अपमिश्रण घनत्व

(d) उपर्युक्त सभी

101. CE विधा में BJT का निवेश अभिलक्षण किसका विचरण है?

(a) स्थिर V_{CE} पर I_B बनाम V_{BE}

(b) स्थिर V_{BE} पर I_C बनाम V_{CE}

(c) स्थिर I_B पर I_C बनाम V_{CE}

(d) स्थिर V_{BE} पर I_B बनाम V_{CE}

102. अति उच्च आवृत्तियों पर अभ्रक के संधारित्रों का उपयोग किया जाता है, क्योंकि

(a) इन आवृत्तियों पर अभ्रक की प्रतिरोधकता अधिक होती है

(b) a.c. क्षेत्र में परावैद्युत के कणों के उत्क्रमण के लिए अतिरिक्त ऊर्जा कम होती है

(c) अभ्रक द्वारा आवेश धारण उपेक्षणीय है

(d) अभ्रक में क्षरण क्षय नहीं होता है

103. द्रव्यमान m और आवेश q का एक कण $t = 0$ पर एकसमान विद्युत् क्षेत्र E में x-दिशा में विराम स्थिति में है और उसे मोचित किया जाता है। अगर वह कण $t = 1\,s$ और $t = 2\,s$ के बीच 5 m की दूरी तय करता है, तो E का परिमाण क्या है?

(a) $10m/(3q)$

(b) m/q

(c) $3m/(10q)$

(d) q/m

104. xy-समतल, जिसका केन्द्र मूलबिन्दु पर है, में स्थित व्यासार्ध r और संपूर्ण आवेश Q के वृत्तीय आवेश लूप पर विचार कीजिए। बिन्दु $(0, 0, z)$ पर बिन्दु आवेश q पर कार्यशील बल का परिमाण क्या है?

(a) $qQ/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)]$

(b) $qQ/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)r]$

(c) $qQz/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)^{3/2}]$

(d) $qQz/[4\pi\varepsilon_0(r^2 + z^2)^{1/2}]$

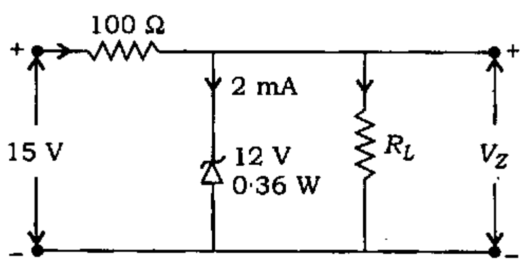
105. In spherical wavefronts, the amplitude of the disturbance is proportional to

(a) r (b) r^{-1}

(c) r^2 (d) r^{-2}

where r is the radius of the wavefront

106.



In the above circuit, what is the range over which the load resistance can be varied?

(a) $298 \cdot 6\,\Omega \le R_L < \infty$

(b) $303 \cdot 7\,\Omega \le R_L < \infty$ only

(c) $408 \cdot 2\,\Omega \le R_L < \infty$ only

(d) $428 \cdot 6\,\Omega \le R_L < \infty$ only

107. In Stern-Gerlach experiment, one finds the spin (i.e., total angular momentum) of the charged atom due to splitting on the screen.

Consider the following statements :

1. The splitting is due to magnetic field gradient.
2. The charged atom must travel perpendicular to the field gradient so that splitting occurs.

Which of the statements given above is/are correct?

(a) 1 only

(b) 2 only

(c) Both 1 and 2

(d) Neither 1 nor 2

108. Which one of the following is correct about wave-particle duality?

(a) Wave-particle duality holds for matter particles but not for light

(b) Wave-particle duality holds for light but not for matter particles

(c) Wave-particle duality holds for electrons but not for protons

(d) Wave-particle duality holds for light as well as for matter particles

109. A whistle of frequency 540 Hz rotates in a circle of radius 2 m at an angular speed of 15 rad/s. What are the lowest and the highest frequencies respectively heard by a listener, a long distance away at rest with respect to the centre of the circle? (Speed of sound = 330 m/s)

(a) 495 Hz, 505 Hz

(b) 490 Hz, 505 Hz

(c) 495 Hz, 594 Hz

(d) 490 Hz, 594 Hz

105. गोलीय तरंगाग्रों में विक्षोभ का आयाम किसके समानुपातिक होता है?

(a) r

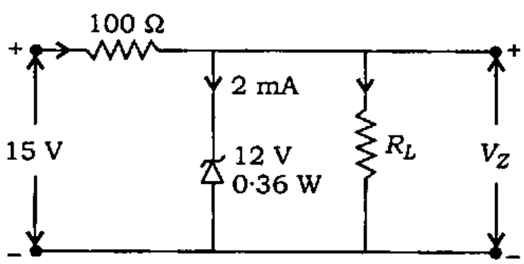
(b) r^{-1}

(c) r^2

(d) r^{-2}

जहाँ r तरंगाग्र का व्यासार्ध है

106.



उपर्युक्त परिपथ में वह कौन-सा परास है जिस पर भार प्रतिरोध परिवर्तित किया जा सकता है?

(a) $298 \cdot 6\ \Omega \le R_L < \infty$

(b) केवल $303 \cdot 7\ \Omega \le R_L < \infty$

(c) केवल $408 \cdot 2\ \Omega \le R_L < \infty$

(d) केवल $428 \cdot 6\ \Omega \le R_L < \infty$

107. स्टर्न-गर्लेक प्रयोग में, आवेशित परमाणु का स्पिन (अर्थात् सम्पूर्ण कोणीय संवेग) स्क्रीन पर विपाटन के कारण पाया जाता है।

निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

1. विपाटन चुम्बकीय क्षेत्र प्रवणता की वजह से है।
2. आवेशित परमाणु का क्षेत्र प्रवणता के लम्ब में गमन करना आवश्यक है, ताकि विपाटन हो सके।

उपर्युक्त कथनों में से कौन-सा/से सही है/हैं?

(a) केवल 1

(b) केवल 2

(c) 1 और 2 दोनों

(d) न तो 1 और न ही 2

108. कण-तरंग द्वैतता के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा सही है?

(a) कण-तरंग द्वैतता पदार्थ कणों के लिए लागू होती है, लेकिन प्रकाश के लिए नहीं

(b) कण-तरंग द्वैतता प्रकाश के लिए लागू होती है, लेकिन पदार्थ कणों के लिए नहीं

(c) कण-तरंग द्वैतता इलेक्ट्रॉनों के लिए लागू होती है, लेकिन प्रोटॉनों के लिए नहीं

(d) कण-तरंग द्वैतता प्रकाश तथा पदार्थ कणों दोनों के लिए लागू होती है

109. 540 Hz आवृत्ति की सीटी 15 rad/s कोणीय वेग से 2 m व्यासार्ध के वृत्त में घूम रही है। वृत्त के केन्द्र से लम्बी दूरी पर विराम स्थिति में श्रोता द्वारा सुनी गई निम्नतम एवं उच्चतम आवृत्तियाँ क्रमशः क्या होंगी? (ध्वनि की चाल = 330 m/s)

(a) 495 Hz, 505 Hz

(b) 490 Hz, 505 Hz

(c) 495 Hz, 594 Hz

(d) 490 Hz, 594 Hz

110. The principal quantum number n characterizes the allowed energy levels of hydrogen atom. In which of the following transitions, the emitted photon has the shortest wavelength?

(a) $n = 2$ to $n = 1$

(b) $n = 3$ to $n = 2$

(c) $n = 4$ to $n = 3$

(d) $n = 5$ to $n = 4$

111. A rectangular block of mass 5 kg is kept on a horizontal surface. The coefficient of friction between the block and the surface is 0·2. If a force of 20 N is applied to the block at an angle of 30° with the horizontal plane, what is the force of friction on the block? (Take $g = 10$ m/s^2)

(a) 5 N

(b) 10 N

(c) 12 N

(d) 20 N

112. In a typical phase transition (such as condensation), which one of the following remains unchanged?

(a) Internal energy

(b) Enthalpy

(c) Helmholtz free energy

(d) Gibbs free energy

113. The electric field associated with a propagating electromagnetic wave is described by the equation

$$E = E_0 \sin(4\pi \times 10^6 x - 1 \cdot 2\pi \times 10^{15} t)$$

where x is in meter and t in second. What is the wavelength?

(a) 10^{-6} m

(b) 5×10^{-6} m

(c) 5×10^{-7} m

(d) 10^{-7} m

114. What is the ratio of moment of inertia of a thin rod about an axis through midpoint and perpendicular to its length and that about an axis through one end and perpendicular to its length?

(a) 1/4

(b) 1/3

(c) 1/2

(d) 1

115. What is the number of electrons in an atom in which all the states with principal quantum numbers $n = 1, 2, 3$ and the angular momentum quantum numbers $l = 0, 1$ states with principal quantum number $n = 4$ are filled?

(a) 10

(b) 18

(c) 30

(d) 36

110. हाइड्रोजन परमाणु में मुख्य क्वान्टम अंक n अनुमत ऊर्जा स्तरों को अभिलक्षित करता है। निम्नलिखित संक्रमणों में से किसमें उत्सर्जित फोटॉन का तरंगदैर्घ्य अल्पतम है?

(a) $n = 2$ से $n = 1$

(b) $n = 3$ से $n = 2$

(c) $n = 4$ से $n = 3$

(d) $n = 5$ से $n = 4$

111. द्रव्यमान 5 kg का आयतीय ब्लॉक एक क्षैतिज समतल पर रखा गया है। ब्लॉक एवं समतल के बीच घर्षण-गुणांक 0·2 है। अगर क्षैतिज समतल से 30° कोण पर 20 N का बल ब्लॉक पर अनुप्रयुक्त किया जाता है, तो ब्लॉक पर घर्षण-बल क्या है? ($g = 10\,\text{m/s}^2$ मान लीजिए)

(a) 5 N

(b) 10 N

(c) 12 N

(d) 20 N

112. प्रारूपिक प्रावस्था संक्रमण (जैसे कि संघनन) में निम्नलिखित में से कौन-सी एक अपरिवर्तित रहती है?

(a) आन्तरिक ऊर्जा

(b) एन्थैल्पी

(c) हेल्महोल्ट्ज मुक्त ऊर्जा

(d) गिब्ज मुक्त ऊर्जा

113. संचरित विद्युत्-चुम्बकीय तरंग से सम्बद्ध विद्युत् क्षेत्र को वर्णित करने वाला समीकरण

$$E = E_0 \sin(4\pi \times 10^6 x - 1{\cdot}2\pi \times 10^{15} t)$$

है, जहाँ x मीटर में और t सेकण्ड में है। तरंगदैर्घ्य क्या है?

(a) 10^{-6} m

(b) 5×10^{-6} m

(c) 5×10^{-7} m

(d) 10^{-7} m

114. पतले छड़ के मध्य बिन्दु से गुज़रने वाली तथा लम्बाई के लम्बवत् अक्ष के सापेक्ष जड़त्व-आघूर्ण तथा छड़ के एक सिरे से गुज़रने वाली और लम्बाई के लम्बवत् अक्ष के सापेक्ष जड़त्व-आघूर्ण का अनुपात क्या है?

(a) 1/4

(b) 1/3

(c) 1/2

(d) 1

115. उस परमाणु में इलेक्ट्रॉनों की संख्या कितनी है, जिसमें कि मुख्य क्वान्टम अंक $n = 1, 2, 3$ तथा कोणीय संवेग क्वान्टम अंक $l = 0, 1$ अवस्था जिसमें कि मुख्य क्वान्टम अंक $n = 4$ पूर्णतः भरे हुए हैं?

(a) 10

(b) 18

(c) 30

(d) 36

Directions :

The following **five (5)** items consist of two statements, one labelled as 'Assertion (A)' and the other as 'Reason (R)'. You are to examine these two statements carefully and select the answers to these items using the code given below.

Code :

(a) Both A and R are individually true and R is the correct explanation of A

(b) Both A and R are individually true but R is ***not*** the correct explanation of A

(c) A is true but R is false

(d) A is false but R is true

116. Assertion (A) :

When an ultrasonic wave is passed through an oil pot, it can heat a glass rod to a high temperature.

Reason (R) :

The temperature of the oil increases due to high frequency oscillations.

117. Assertion (A) :

Diffusion is the phenomenon of movement of molecules from regions of higher molecular density to regions of lower molecular density.

Reason (R) :

The mean free path of the molecules of a gas depends on the number of molecules per unit volume and the size of the molecules.

118. Assertion (A) :

A source of light can be temporally coherent but spatially incoherent and vice versa.

Reason (R) :

Spatial coherence depends on the angular size of the source and temporal coherence on the monochromaticity. The two are therefore not dependent on each other.

119. Assertion (A) :

The particle nature of light is prevalent in the photoelectric effect and the wave nature is essential to describe its interference effect.

Reason (R) :

The apparent paradox, leading to the dual nature of light, may be resolved in a probabilistic description of a particle, where the wave plays the role of a probability amplitude.

120. Assertion (A) :

A nuclear fission is initiated by the capture of thermal neutron by a heavy nucleus and involves release of about 200 MeV per fission.

Reason (R) :

The energy release occurs because the smaller fission-product nuclei are more tightly bound by about 1 MeV per nucleon than the original heavy nucleus.

निर्देश :

निम्नलिखित **पाँच (5)** प्रश्नांशों में दो वक्तव्य हैं, एक को 'कथन (A)' तथा दूसरे को 'कारण (R)' कहा गया है। इन दोनों वक्तव्यों का सावधानीपूर्वक परीक्षण कर इन प्रश्नांशों के उत्तर नीचे दिए हुए कूट की सहायता से चुनिए।

कूट :

(a) A और R दोनों सही हैं, और R, A का सही स्पष्टीकरण है

(b) A और R दोनों सही हैं, परन्तु R, A का सही स्पष्टीकरण **नहीं** है

(c) A सही है, परन्तु R ग़लत है

(d) A ग़लत है, परन्तु R सही है

116. कथन (A) :

जब एक पराश्रव्य तरंग एक तैलीय पात्र से गुजरती है, तो वह एक काँच की छड़ को उच्च ताप तक ले जा सकती है।

कारण (R) :

उच्च आवृत्ति दोलनों से तेल का ताप बढ़ता है।

117. कथन (A) :

विसरण एक अणुगतिकी परिघटना है, जिसमें अणु उच्च आण्विक घनत्व के प्रान्तों से निम्न आण्विक घनत्व के प्रान्तों की तरफ गतिमान होते हैं।

कारण (R) :

गैस अणुओं का औसत मुक्त पथ प्रति एकांक आयतन अणु संख्या एवं अणुओं के आमाप पर निर्भर होता है।

118. कथन (A) :

प्रकाश स्रोत कालिक सम्बद्ध लेकिन स्थानिक असम्बद्ध, और विलोमतः, हो सकते हैं।

कारण (R) :

स्थानिक सम्बद्धता स्रोत के कोणीय आमाप पर एवं कालिक सम्बद्धता एकवर्णिता पर आधारित होती हैं। इसलिए दोनों एक-दूसरे पर आधारित नहीं हैं।

119. कथन (A) :

प्रकाश-विद्युत् प्रभाव में प्रकाश का कण स्वभाव प्रचलित है और व्यतिकरण प्रभाव का वर्णन करने में उसका तरंग स्वभाव जरूरी है।

कारण (R) :

आभासी विरोधाभास का, जो कि प्रकाश के द्वि-स्वभाव को बताता है, वियोजन कण के प्रायिकतात्मक वर्णन से हो सकता है, जहाँ तरंग प्रायिकता आयाम की भूमिका निभाती है।

120. कथन (A) :

नाभिकीय विखंडन भारी न्यूक्लियस द्वारा तापीय न्यूट्रॉन का प्रग्रहण करने पर होता है और उसमें प्रति विखंडन लगभग 200 MeV का मोचन आवेष्टित होता है।

कारण (R) :

ऊर्जा का मोचन इसलिए होता है कि लघुतर विखंडन-उत्पादित नाभिक मौलिक भारी नाभिक की तुलना में प्रति न्यूक्लिऑन लगभग 1 MeV से अधिक दृढ़बद्ध होते हैं।

SPACE FOR ROUGH WORK

SPACE FOR ROUGH WORK

★★★

जब तक आपको यह परीक्षण पुस्तिका खोलने को न कहा जाए तब तक न खोलें

टी.बी.सी. : P-DTQ-J-QIZ — **परीक्षण पुस्तिका अनुक्रम**

क्रम संख्या 3737

A

परीक्षण पुस्तिका

भौतिकी

समय : दो घण्टे — **पूर्णांक : 300**

अ नु दे श

1. परीक्षा प्रारम्भ होने के तुरन्त बाद, आप इस परीक्षण पुस्तिका की पड़ताल अवश्य कर लें कि इसमें कोई बिना छपा, फटा या छूटा हुआ पृष्ठ अथवा प्रश्नांश आदि न हो। यदि ऐसा है, तो इसे सही परीक्षण पुस्तिका से बदल लीजिए।
2. उत्तर-पत्रक में सही स्थान पर परीक्षण पुस्तिका अनुक्रम **A, B, C** या **D** यथास्थिति स्पष्ट रूप से कूटबद्ध कीजिए।
3. इस परीक्षण पुस्तिका पर साथ में दिए गए कोष्ठक में आपको अपना अनुक्रमांक लिखना है। परीक्षण पुस्तिका पर **और कुछ न** लिखें।
4. इस परीक्षण पुस्तिका में **120** प्रश्नांश (प्रश्न) दिए गए हैं। प्रत्येक प्रश्नांश हिन्दी और अंग्रेजी में छपा है। प्रत्येक प्रश्नांश में चार प्रत्युत्तर (उत्तर) दिए गए हैं। इनमें से एक प्रत्युत्तर को चुन लें, जिसे आप उत्तर-पत्रक पर अंकित करना चाहते हैं। यदि आपको ऐसा लगे कि एक से अधिक प्रत्युत्तर सही हैं, तो उस प्रत्युत्तर को अंकित करें जो आपको सर्वोत्तम लगे। प्रत्येक प्रश्नांश के लिए **केवल एक ही** प्रत्युत्तर चुनना है।
5. आपको अपने सभी प्रत्युत्तर अलग से दिए गए उत्तर-पत्रक पर ही अंकित करने हैं। उत्तर-पत्रक में दिए गए निर्देश देखिए।
6. सभी प्रश्नांशों के अंक समान हैं।
7. इससे पहले कि आप परीक्षण पुस्तिका के विभिन्न प्रश्नांशों के प्रत्युत्तर उत्तर-पत्रक पर अंकित करना शुरू करें, आपको प्रवेश प्रमाण-पत्र के साथ प्रेषित अनुदेशों के अनुसार कुछ विवरण उत्तर-पत्रक में देने हैं।
8. आप अपने सभी प्रत्युत्तरों को उत्तर-पत्रक में भरने के बाद तथा परीक्षा के समापन पर **केवल उत्तर-पत्रक** अधीक्षक को सौंप दें। आपको अपने साथ परीक्षण पुस्तिका ले जाने की अनुमति है।
9. कच्चे काम के लिए पत्रक परीक्षण पुस्तिका के अन्त में संलग्न हैं।
10. **गलत उत्तरों के लिए दण्ड :**

    वस्तुनिष्ठ प्रश्न-पत्रों में उम्मीदवार द्वारा दिए गए गलत उत्तरों के लिए दण्ड दिया जाएगा।

    (i) प्रत्येक प्रश्न के लिए चार वैकल्पिक उत्तर हैं। उम्मीदवार द्वारा प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए एक गलत उत्तर के लिए प्रश्न हेतु नियत किए गए अंकों का **एक-तिहाई (0·33)** दण्ड के रूप में काटा जाएगा।

    (ii) यदि कोई उम्मीदवार एक से अधिक उत्तर देता है, तो इसे **गलत उत्तर** माना जाएगा, यद्यपि दिए गए उत्तरों में से एक उत्तर सही होता है, फिर भी उस प्रश्न के लिए उपर्युक्तानुसार ही उसी तरह का दण्ड दिया जाएगा।

    (iii) यदि उम्मीदवार द्वारा कोई प्रश्न हल नहीं किया जाता है अर्थात् उम्मीदवार द्वारा उत्तर नहीं दिया जाता है, तो उस प्रश्न के लिए **कोई दण्ड नहीं** दिया जाएगा।

जब तक आपको यह परीक्षण पुस्तिका खोलने को न कहा जाए तब तक न खोलें

Note : English version of the instructions is printed on the front cover of this Booklet.