

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

**Full Marks** : +4 If correct answer is selected.

**Zero Marks** : 0 If none of the option is selected.

**Negative Marks** : -1 If wrong option is selected.

खण्ड -I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खंड में **20 प्रश्न** हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) **केवल एक विकल्प सही** है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

**पूर्ण अंक** : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

**शून्य अंक** : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

**ऋणात्मक अंक** : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. If wavelength of photon of energy equal to energy difference of two consecutive photon in Lyman's series of H-atom is calculated. How many of these wavelength will fall in visible region ?

(A) 4 (B) 3  
(C) 2 (D) 1

2. Stopping potential of a photo-cell does not depend on which of these factors?

- (1) Frequency of incident light.  
(2) Distance between cathode and anode.  
(3) Type of material of electrode, on which light is falling.  
(4) Type of material of electrode, on which light is not falling.  
(5) Intensity of light.

Choose correct option from following :

(A) 1, 4, 5 factor  
(B) 3, 4, 5 factor  
(C) 2, 4, 5 factor  
(D) 1, 3, 4 factor

1. यदि H-परमाणु की लाइमन श्रेणी में दो क्रमागत फोटोनों की ऊर्जा में अंतर के बराबर ऊर्जा वाले फोटोन की तरंगदैर्घ्य ज्ञात है तो इनमें से कितनी तरंगदैर्घ्य दृश्य क्षेत्र में आपतित होगी ?

(A) 4 (B) 3  
(C) 2 (D) 1

2. किसी प्रकाशीय सेल का निरोधी विभव निम्न में से किन कारकों पर निर्भर नहीं करता है?

- (1) आपतित प्रकाश की आवृत्ति  
(2) केथोड एवं एनोड के मध्य दूरी  
(3) इलेक्ट्रोड के पदार्थ के प्रकार पर, जिस पर प्रकाश आपतित होता है।  
(4) इलेक्ट्रोड के पदार्थ के प्रकार पर, जिस पर प्रकाश आपतित नहीं होता है।  
(5) प्रकाश की तीव्रता  
निम्नलिखित में से सही विकल्प का चयन कीजिए।

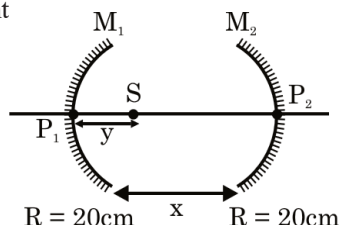
(A) 1, 4, 5 कारक  
(B) 3, 4, 5 कारक  
(C) 2, 4, 5 कारक  
(D) 1, 3, 4 कारक

3. Match the column :

(1)	Radio waves	(P)	Rotational KE of water
(2)	X-ray	(Q)	Wavelength in millimeter range
(3)	Microwaves	(R)	Coolidge tube
(4)	$\gamma$ -rays	(S)	Ground wave communication
(5)	Visible light	(T)	Balmer series's first four wavelength

- (A)  $1 \rightarrow S, 2 \rightarrow R, 3 \rightarrow P, Q, 5 \rightarrow T$   
 (B)  $1 \rightarrow Q, 2 \rightarrow R, 3 \rightarrow S, 4 \rightarrow P, 5 \rightarrow T$   
 (C)  $1 \rightarrow P, 2 \rightarrow T, 3 \rightarrow P, 4 \rightarrow S, 5 \rightarrow P$   
 (D)  $1 \rightarrow S, 2 \rightarrow T, 3 \rightarrow Q, 5 \rightarrow P$

4. Two small, co-axial concave mirrors ( $R = 20\text{cm}$ ) are placed with separation between poles  $P_1$  &  $P_2$  as  $x$ . Distance of point source placed on common principle axis is  $y$  from  $P_1$ . Now choose correct statement



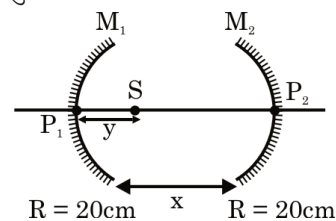
- (A) If  $x = 30\text{ cm}$  and  $y = 10\text{ cm}$ , there will be two image of  $S$  on common axis, on location other than location of  $S$ .  
 (B) If  $x = 20\text{ cm}$  and  $y = 10\text{ cm}$  there will be one image of  $S$  on common axis, on location other than location of  $S$ .  
 (C) If  $x = 20\text{ cm}$  and  $y = 10\text{ cm}$  there will be two image of  $S$  on common axis, on location other than location of  $S$ .  
 (D) If  $x = 30\text{ cm}$  and  $y = 10\text{ cm}$ , there will be one image of  $S$  on common axis, on location other than location of  $S$ .

3. कॉलम मिलान कीजिये।

(1)	रेडियो तरंगें	(P)	जल की घूर्णन गतिज ऊर्जा
(2)	X-किरण	(Q)	मिलीमीटर परास में तरंगदैर्घ्य
(3)	सूक्ष्म तरंगें	(R)	कूलिज नलिका
(4)	$\gamma$ -किरणें	(S)	भू-तरंग संचरण
(5)	दृश्य प्रकाश	(T)	बाल्मर श्रेणी की प्रथम चार तरंगदैर्घ्य

- (A)  $1 \rightarrow S, 2 \rightarrow R, 3 \rightarrow P, Q, 5 \rightarrow T$   
 (B)  $1 \rightarrow Q, 2 \rightarrow R, 3 \rightarrow S, 4 \rightarrow P, 5 \rightarrow T$   
 (C)  $1 \rightarrow P, 2 \rightarrow T, 3 \rightarrow P, 4 \rightarrow S, 5 \rightarrow P$   
 (D)  $1 \rightarrow S, 2 \rightarrow T, 3 \rightarrow Q, 5 \rightarrow P$

4. दो छोटे समाक्षीय अवतल दर्पणों ( $R = 20\text{ cm}$ ) को इस प्रकार रखा जाता है कि ध्रुवों  $P_1$  तथा  $P_2$  के मध्य दूरी  $x$  है। उभयनिष्ठ मुख्य अक्ष पर रखे बिन्दु स्रोत की  $P_1$  से दूरी  $y$  है। सही कथन चुनिए।



- (A) यदि  $x = 30\text{ cm}$  एवं  $y = 10\text{ cm}$  हो, तो  $S$  के दो प्रतिबिम्ब उभयनिष्ठ अक्ष पर  $S$  की स्थिति के अतिरिक्त अन्य स्थिति पर प्राप्त होंगे।  
 (B) यदि  $x = 20\text{ cm}$  एवं  $y = 10\text{ cm}$  हो, तो  $S$  का एक प्रतिबिम्ब उभयनिष्ठ अक्ष पर  $S$  की स्थिति के अतिरिक्त अन्य स्थिति पर प्राप्त होगा।  
 (C) यदि  $x = 20\text{ cm}$  एवं  $y = 10\text{ cm}$  हो, तो  $S$  के दो प्रतिबिम्ब उभयनिष्ठ अक्ष पर  $S$  की स्थिति के अतिरिक्त अन्य स्थिति पर प्राप्त होंगे।  
 (D) यदि  $x = 30\text{ cm}$  एवं  $y = 10\text{ cm}$  हो, तो  $S$  का एक प्रतिबिम्ब उभयनिष्ठ अक्ष पर  $S$  की स्थिति के अतिरिक्त अन्य स्थिति पर प्राप्त होगा।

5. In YDSE setup if path difference at P and Q location on screen is  $\frac{\lambda}{2}$  and  $\frac{\lambda}{8}$  then ratio of intensity of light at these location respectively will be

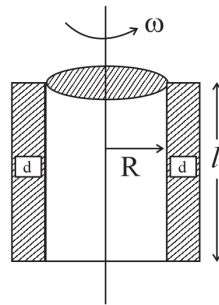
(A) zero (B)  $\frac{1}{2}$   
(C)  $\frac{1}{4}$  (D)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

6. A sonometer wire of length 2m is made of steel. By varying the tension in the wire elastic strain is varied from 1% to 4%. What is magnitude of change in fundamental frequency of wire if density and young's modulus of steel are  $7.7 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  and  $2.2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  respectively? [ $\sqrt{\frac{2}{7}} = 0.53$ ]

(A) 265 Hz (B) 132.5 Hz  
(C) 397.5 Hz (D) 198.75 Hz

7. A uniform solid cylinder of radius  $R = 20 \text{ cm}$  and length  $\ell = 40 \text{ cm}$  is placed coaxially inside a stationary cylindrical cavity. The gap between the cylinder and the cavity is filled with the viscous liquid ( $\eta = 0.07 \text{ poise}$ ) as shown in figure. The cylinder is rotated with a constant angular velocity  $\omega = 25 \text{ rad/sec}$  about its vertical axis. The net torque of viscous force acting on the cylinder is : ( $d = 0.5 \text{ mm}$ )

(A) 70.4 N-m  
(B) 2.5 N - m  
(C) 20.5 N-m  
(D) 7.04 N - m



5. YDSE व्यवस्था में यदि पर्दे पर स्थित बिन्दु P एवं Q पर पथान्तर  $\frac{\lambda}{2}$  एवं  $\frac{\lambda}{8}$  है तो इन क्रमशः स्थितियों पर प्रकाश की तीव्रता का अनुपात है :-

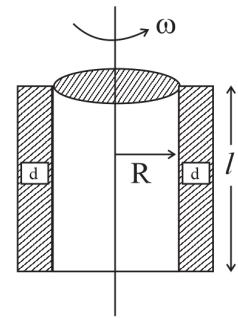
(A) शून्य (B)  $\frac{1}{2}$   
(C)  $\frac{1}{4}$  (D)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$

6. एक सोनोमीटर तार (लम्बाई 2m) स्टील का बना है। तार में तनाव को बदलने से प्रत्यास्थ विकृति 1% से 4% तक बदल दी जाती है। तार की मूलभूत आवृत्ति में परिवर्तन के परिमाण का मान ज्ञात कीजिये यदि स्टील का घनत्व  $7.7 \times 10^3 \text{ kg m}^{-3}$  तथा यंग गुणांक  $2.2 \times 10^{11} \text{ Nm}^{-2}$  है। [ $\sqrt{\frac{2}{7}} = 0.53$ ]

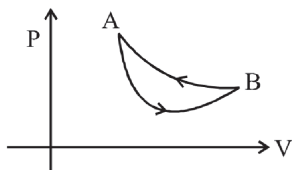
(A) 265 Hz (B) 132.5 Hz  
(C) 397.5 Hz (D) 198.75 Hz

7. एकसमान ठोस बेलन (त्रिज्या  $R = 20 \text{ cm}$  और लम्बाई  $\ell = 40 \text{ cm}$ ) को एक स्थिर बेलनाकार गुहिका के अन्दर समाक्षीय रूप से रखा जाता है। बेलन और गुहिका के बीच एक श्यान द्रव ( $\eta = 0.07 \text{ poise}$ ) चित्रानुसार भर दिया जाता है। बेलन को एक नियत कोणीय वेग  $\omega = 25 \text{ rad/sec}$  से इसकी ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष घूर्णन कराया जाता है तो बेलन पर कार्यरत श्यान बल का कुल बल आघूर्ण बताइये। ( $d = 0.5 \text{ mm}$ )

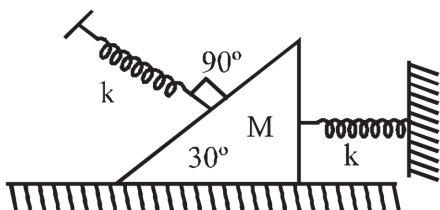
(A) 70.4 N-m  
(B) 2.5 N - m  
(C) 20.5 N-m  
(D) 7.04 N - m



8. A gas is undergoing a cyclic process as shown in figure. For this cyclic process mark out the correct option.

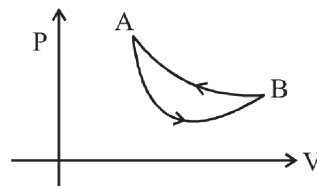


- (A) Heat is rejected from the system  
(B) Work is being done by the system on the surrounding.  
(C) Net heat is supplied to system in full cycle.  
(D) In full cycle internal energy of system is increasing.
9. An equimolar mixture of a monoatomic and a diatomic ideal gas is suddenly compressed to  $\frac{1}{5}$ th of its original volume. The ratio of final temperature to the initial temperature is:
- (A)  $5^{2/3}$  (B)  $5^{0.53}$   
(C)  $5^{0.5}$  (D)  $5^{1.53}$
10. If there is no friction between wedge and ground, for small displacement of wedge on the ground, time period of its oscillation is :

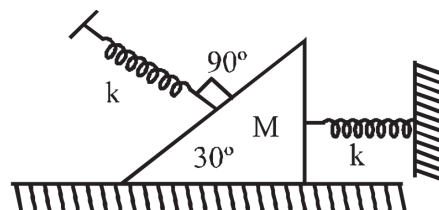


- (A)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  (B)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$   
(C)  $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$  (D)  $2\pi\sqrt{\frac{4m}{5k}}$

8. चित्रानुसार एक गैस प्रदर्शित चक्रीय प्रक्रम से गुजरती है तो इस चक्रीय प्रक्रम के लिये सही कथन चुनिये।

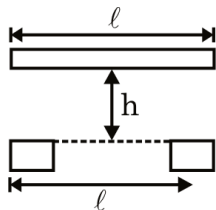


- (A) निकाय से ऊष्मा उत्सर्जित होती है  
(B) निकाय द्वारा परिवेश पर कार्य किया जाता है।  
(C) निकाय को पूरे चक्र में कुल ऊष्मा दी जाती है।  
(D) पूरे चक्र में निकाय की आंतरिक ऊर्जा बढ़ती है।
9. एक एकपरमाणुक और द्विपरमाणुक आदर्श गैस के समान मोल के मिश्रण को अचानक इनके प्रारम्भिक आयतन के  $\frac{1}{5}$  वें भाग तक संपीडित किया जाता है। अंतिम तथा प्रारम्भिक तापमान का अनुपात ज्ञात करो।
- (A)  $5^{2/3}$  (B)  $5^{0.53}$   
(C)  $5^{0.5}$  (D)  $5^{1.53}$
10. यदि धरातल और वेज के मध्य कोई घर्षण विद्यमान नहीं है तो धरातल पर वेज के अल्प विस्थापन के लिये इसके दोलनों का आवर्तकाल है :-



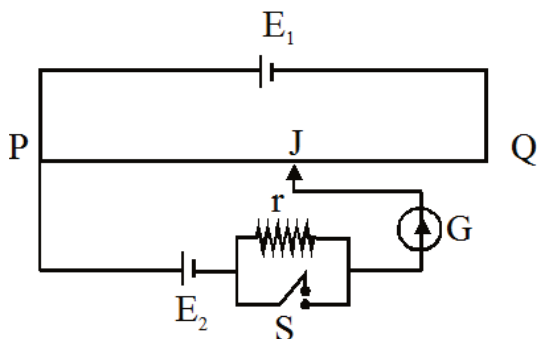
- (A)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$  (B)  $2\pi\sqrt{\frac{m}{4k}}$   
(C)  $2\pi\sqrt{\frac{2m}{k}}$  (D)  $2\pi\sqrt{\frac{4m}{5k}}$

11. A uniform horizontal rod of length  $\ell$  falls from height  $h$  on two identical blocks placed symmetrically below the rod as shown in figure. The coefficients of restitution are  $e_1$  &  $e_2$ . The maximum height through which the centre of mass of the rod will rise after bouncing off the blocks is



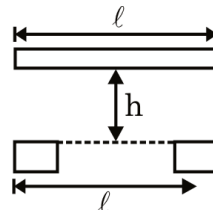
- (A)  $\frac{h}{e_1 + e_2}$  (B)  $\frac{(e_1 + e_2)^2 h}{4}$   
 (C)  $\frac{(e_1 + e_2)^2 h}{2}$  (D)  $\frac{4h}{e_1^2 + e_2^2}$

12. A potentiometer wire PQ of 1 m length is connected to a standard cell  $E_1$ . Another cell  $E_2$  of emf 1.02 V is connected with a resistance 'r' and switch S (as shown in figure). With switch S open, the null position is obtained at a distance of 49 cm from Q. The potential gradient in the potentiometer wire is :



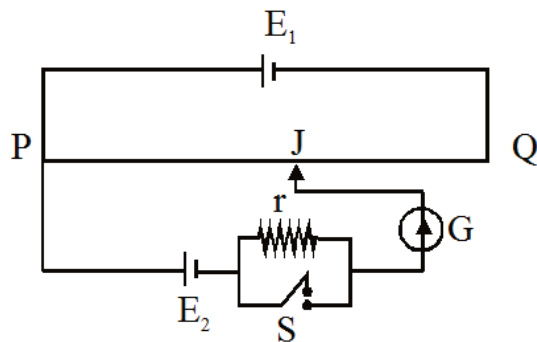
- (A) 0.02 V/cm (B) 0.04 V/cm  
 (C) 0.01 V/cm (D) 0.03 V/cm

11. चित्रानुसार  $\ell$  लम्बाई की एकसमान छड़ को  $h$  ऊँचाई से दो एकसमान ब्लॉकों पर गिराया जाता है। ब्लॉकों को सममित रूप से छड़ के नीचे रखा गया है। प्रत्यावस्थान गुणांक  $e_1$  तथा  $e_2$  हैं। ब्लॉकों से टकराने के पश्चात् छड़ के द्रव्यमान केन्द्र द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई है :-



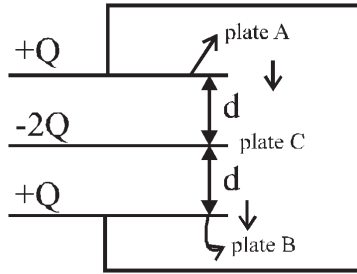
- (A)  $\frac{h}{e_1 + e_2}$  (B)  $\frac{(e_1 + e_2)^2 h}{4}$   
 (C)  $\frac{(e_1 + e_2)^2 h}{2}$  (D)  $\frac{4h}{e_1^2 + e_2^2}$

12. एक विभवमापी तार PQ की लंबाई 1 m है और इसे एक मानक सेल  $E_1$  के साथ जोड़ा गया है। 1.02 V विद्युत वाहक बल वाले एक दूसरे सेल  $E_2$  को एक प्रतिरोधक 'r' तथा एक स्विच S से चित्रानुसार जोड़ा गया है। जब स्विच S खुला रखा गया हो तो शून्य बिन्दु की स्थिति Q से 49 cm की दूरी पर प्राप्त होती है। विभवमापी तार में विभव प्रवणता है :-



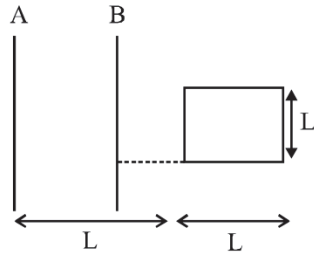
- (A) 0.02 V/cm (B) 0.04 V/cm  
 (C) 0.01 V/cm (D) 0.03 V/cm

13. The identical plates A, B and C are held parallel to one another. Each plate has area A and separation between A & C and that between B & C is d. Charge on the plates A, B & C are +Q, +Q & -2Q respectively. At time  $t = 0$  the plates A & B both start moving with constant velocity u. A moves towards C & B moves away from C and the plate C remains fixed. The rate of change of charge on plate A is:



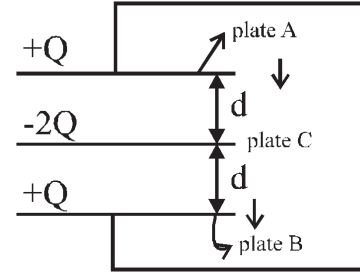
- (A)  $\frac{Qu}{2d}$  (B)  $\frac{2Qu}{d}$   
(C)  $\frac{Qu}{d}$  (D) Zero

14. Two long thin parallel wires and a square loop of side L are coplanar. The currents in the two wires A and B are 2A and 1A and total flux through the loop is zero. Nearer side of the loop is at a distance L from wire A. The separation between the wires is



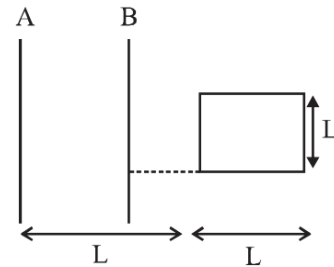
- (A)  $\frac{L}{3}$  (B)  $\frac{L}{2}$   
(C)  $\frac{2L}{3}$  (D)  $\frac{3L}{4}$

13. चित्रानुसार एक समान प्लेटें A, B तथा C एक दूसरे के समांतर रखी गई हैं। प्रत्येक प्लेट का क्षेत्रफल A है तथा A व C के मध्य तथा B व C के मध्य दूरी d है। प्लेटों A, B तथा C पर आवेश क्रमशः +Q, +Q तथा -2Q है। समय  $t = 0$  पर प्लेटें A तथा B दोनों नियत वेग u से गति प्रारम्भ करती है। A, C की ओर तथा B, C से दूर गति करती है तथा प्लेट C स्थिर रहती है। प्लेट A पर आवेश में परिवर्तन की दर होगी:



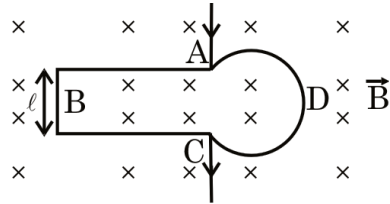
- (A)  $\frac{Qu}{2d}$  (B)  $\frac{2Qu}{d}$   
(C)  $\frac{Qu}{d}$  (D) शून्य

14. दो लम्बे पतले समांतर तारों तथा एक वर्गाकार लूप (जिसकी भुजा L है) समतलीय है। दोनों तारों A तथा B में धारा क्रमशः 2A और 1A है तथा दिए गए लूप से निर्गत कुल फ्लक्स शून्य है। लूप की निकटतम वाली भुजा तार A से L दूरी पर है। तारों के बीच दूरी है :-

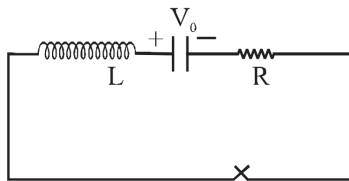


- (A)  $\frac{L}{3}$  (B)  $\frac{L}{2}$   
(C)  $\frac{2L}{3}$  (D)  $\frac{3L}{4}$

15. The figure shows a uniform conducting loop ABCDA placed in a uniform magnetic field perpendicular to its plane. The part ABC is the  $\left(\frac{3}{4}\right)$ th portion of square of side length  $\ell$ . The part ADC is a circular arc of radius  $R$ . The points A & C are connected to a battery which supply a current  $I$  to the circuit. The magnetic force on the loop due to the field  $B$  is

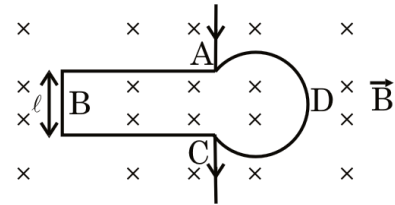


- (A) zero  
(B)  $BI\ell$   
(C)  $2BIR$   
(D)  $\frac{BI\ell R}{I + R}$
16. Consider the following LCR circuit .

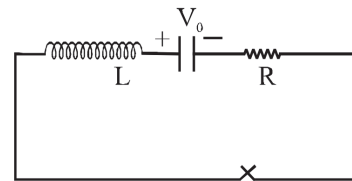


- (A) The system will definitely undergo damped oscillation  
(B) The system may undergo damped LC oscillation  
(C) The system will definitely not undergo damped LC oscillation  
(D) None of the above.

15. चित्रानुसार एक समान चालक लूप ABCDA एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र में रखा गया है। चुम्बकीय क्षेत्र इसके तल के लम्बवत् है। लूप का ABC भाग  $\ell$  भुजा लम्बाई वाले वर्ग का  $\left(\frac{3}{4}\right)$ वाँ भाग है। लूप का ADC भाग त्रिज्या  $R$  वाला एक वृत्ताकार चाप है। बिन्दु A तथा C को एक बैटरी के साथ जोड़ा जाता है जो परिपथ को धारा  $I$  आपूर्ति करती है। लूप पर चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  के कारण लगने वाले चुम्बकीय बल का मान है :-



- (A) शून्य  
(B)  $BI\ell$   
(C)  $2BIR$   
(D)  $\frac{BI\ell R}{I + R}$
16. दिए गए LCR परिपथ पर विचार कीजिये।

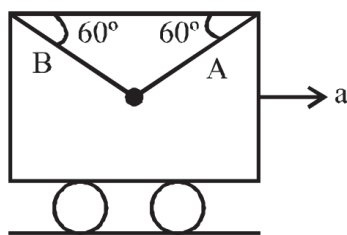


- (A) निकाय निश्चित रूप से अवमंदित दोलन करेगा।  
(B) निकाय अवमंदित LC दोलन कर सकता है।  
(C) निकाय निश्चित रूप से अवमंदित LC दोलन नहीं करेगा।  
(D) उपरोक्त में से कोई नहीं।

17. A satellite is revolving around the earth in a fixed circular orbit.  $V$  is speed of satellite &  $E$  is its K.E. This satellite escape from earth's gravitational influence when speed of satellite is increased by  $\Delta V$  and its kinetic energy is increased by  $\Delta E$ , Then

- (A)  $\Delta V = \sqrt{2}V$ ,  $\Delta E = E$   
 (B)  $\Delta V = 0.41V$ ,  $\Delta E = E$   
 (C)  $\Delta V = V$ ,  $\Delta E = \sqrt{2}E$   
 (D)  $\Delta V = \frac{V}{\sqrt{2}}$ ;  $\Delta E = \frac{E}{\sqrt{2}}$

18. A small ball is suspended in a cart moving with uniform acceleration 'a' by two identical inextensible cords A & B. If tension in the cord A is twice that in cord B, then a will be :

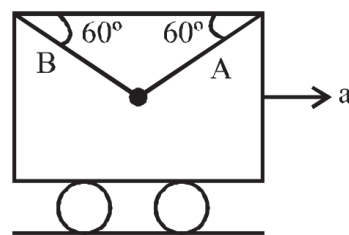


- (A)  $\frac{g}{2} \text{ m/s}^2$   
 (B)  $\frac{g}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$   
 (C)  $\frac{g}{3\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$   
 (D)  $\frac{g}{2\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$

17. एक उपग्रह पृथ्वी के चारों ओर एक स्थिर वृत्तीय कक्षा में चक्कर लगा रहा है। उपग्रह की चाल  $V$  तथा इसकी गतिज ऊर्जा  $E$  है। यह उपग्रह पृथ्वी के गुरुत्वीय प्रभाव से पालयन कर जाता है यदि उपग्रह की चाल को  $\Delta V$  से बढ़ाया जाए तथा इसकी गतिज ऊर्जा को  $\Delta E$  से बढ़ाया जाए तब :-

- (A)  $\Delta V = \sqrt{2}V$ ,  $\Delta E = E$   
 (B)  $\Delta V = 0.041V$ ,  $\Delta E = E$   
 (C)  $\Delta V = V$ ,  $\Delta E = \sqrt{2}E$   
 (D)  $\Delta V = \frac{V}{\sqrt{2}}$ ;  $\Delta E = \frac{E}{\sqrt{2}}$

18. एक छोटी गेंद को एकसमान त्वरण  $a$  से गतिशील एक गाड़ी में दो समान अविन्यस्त रस्सी A तथा B की सहायता से लटकवाया जाता है। यदि रस्सी A में तनाव रस्सी B में तनाव का दोगुना है, तब  $a$  का मान क्या होगा ?



- (A)  $\frac{g}{2} \text{ m/s}^2$   
 (B)  $\frac{g}{\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$   
 (C)  $\frac{g}{3\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$   
 (D)  $\frac{g}{2\sqrt{3}} \text{ m/s}^2$



19. The dimensional formula for the physical quantity  $\frac{B\mu_0\epsilon_0}{E}$  is :-  
(here E = intensity of electric field, B = magnetic induction and symbols have their usual meaning)

- (A)  $L^0 M^0 T^0$   
(B)  $L^1 M^0 T^{-1}$   
(C)  $L^{-3} M^0 T^3$   
(D)  $L^{1/2} M^0 T^{-1/2}$

20. The time period for one oscillation of a long swinging pendulum is to be determined. The time is to be measured using a hand held stop watch with a precision of  $\left(\frac{1}{100}\right)^{\text{th}}$  of a second. The time period is known to be about 2 second. Which of the following measurement techniques best reduces the uncertainty of the measured value of the time period :-

- (A) Measuring the time for 10 swings and dividing the result by 10.  
(B) Measuring the time for 1 swing 10 times and taking average.  
(C) Using a stopwatch that measures with a precision of  $\left(\frac{1}{10}\right)^{\text{th}}$  of a second.  
(D) Having 10 different people measure the time period and taking an average.

19. भौतिक राशि  $\frac{B\mu_0\epsilon_0}{E}$  का विमीय सूत्र बताइये।  
(यहाँ E = विद्युत क्षेत्र की तीव्रता, B = चुम्बकीय प्रेरण है तथा संकेतों के सामान्य अर्थ हैं।)

- (A)  $L^0 M^0 T^0$   
(B)  $L^1 M^0 T^{-1}$   
(C)  $L^{-3} M^0 T^3$   
(D)  $L^{1/2} M^0 T^{-1/2}$

20. एक लम्बे झूलते हुए लोलक के एक दोलन का आवर्तकाल निर्धारित करना है। समय का मापन एक ऐसी स्टॉप वॉच की सहायता से किया जाता है जिसकी परिशुद्धता एक सेकण्ड के  $\left(\frac{1}{100}\right)$  वें भाग के तुल्य है। आवर्तकाल लगभग दो सेकण्ड आता है। निम्न में से कौनसी मापन पद्धति आवर्तकाल के प्रेक्षित मान की अनिश्चिता को सर्वाधिक सही रूप से कम करती है?

- (A) 10 दोलनों का समय माप कर परिणाम को 10 से भाग देने पर।  
(B) 1 दोलन का समय 10 बार माप कर तथा औसत लेने पर।  
(C) ऐसी स्टॉप वॉच का उपयोग करके जिसकी परिशुद्धता एक सेकण्ड के  $\left(\frac{1}{10}\right)$  वें भाग के बराबर हो।  
(D) 10 भिन्न-भिन्न लोगों से दोलन का आवर्तकाल माप कर तथा औसत लेने पर।

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 10 questions Candidates have to attempt any 5 questions out of 10. If more than 5 questions are attempted, then only first 5 attempted questions will be evaluated.

The answer to each question is an Integer Value Type questions.

For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

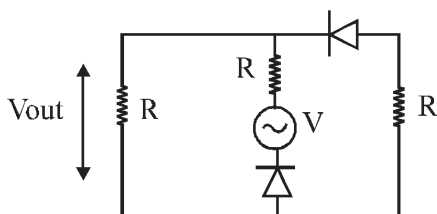
Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

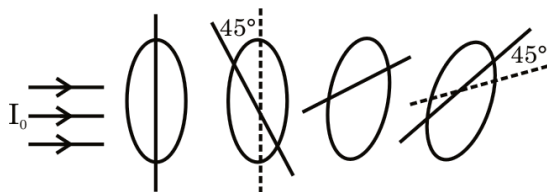
Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

1.  $V$  is sinusoidal AC potential and both diodes are ideal. If peak voltage of  $V$  is  $10\pi$  volt then, Average of  $V_{out}$  will be \_\_\_\_\_ volts.



2. Unpolarized light of intensity  $I_0 = 32 \text{ w/m}^2$  is passed through four polarizers whose transmission axis are  $45^\circ$  w.r.t. next polarizer. What will be output intensity in  $\text{w/m}^2$  from last polarization ?



खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 10 प्रश्न हैं। उम्मीदवारों को 10 में से किसी भी 5 प्रश्न का प्रयास करना है। यदि 5 से अधिक प्रश्नों का प्रयास किया जाता है, तो केवल पहले 5 प्रश्नों का मूल्यांकन किया जाएगा।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

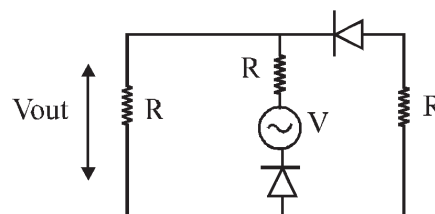
प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

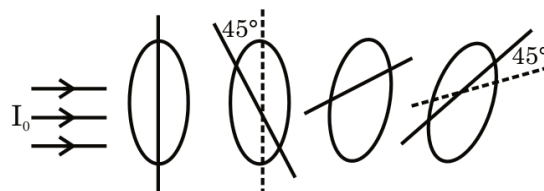
शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

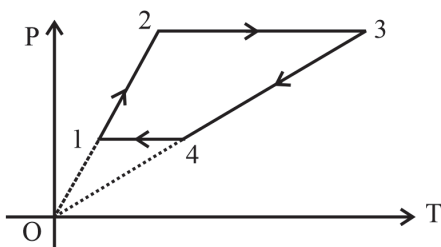
1. चित्रानुसार  $V$  एक ज्यावक्रीय प्रत्यावर्ती धारा विभव है एवं दोनों डायोड आदर्श है। यदि  $V$  की शिखर वोल्टता  $10\pi$  वोल्ट है, तो  $V_{out}$  का औसत मान वोल्ट में ज्ञात कीजिये।



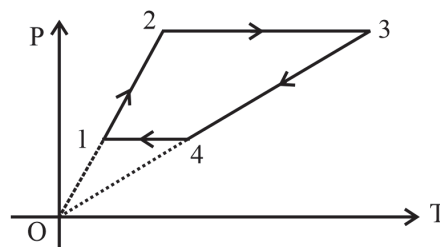
2. तीव्रता  $I_0 = 32 \text{ w/m}^2$  वाला अध्रुवित प्रकाश चार ध्रुवकों से गुजारा जाता है, जिसकी संचरण अक्ष अगले ध्रुवक के सापेक्ष  $45^\circ$  पर है। अन्तिम ध्रुवण से निर्गत तीव्रता  $\text{w/m}^2$  में ज्ञात कीजिये।



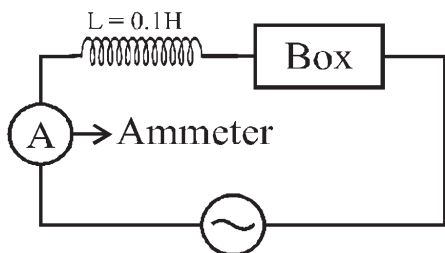
3. Initially a spring mass system is performing S.H.M without any damping. Now the entire set up is placed in a viscous medium having damping coefficient  $\gamma = \frac{\omega_0}{100}$ , where  $\omega_0$  is natural angular frequency with out damping. If magnitude of percentage change in angular frequency of oscillation due to damping is  $n \times 10^{-3}\%$ , find the value of  $n$ .
4. A sphere of metal acts as convex mirror at temperature  $T_0 = 100^\circ\text{C}$ . Its focal length is 40 cm. Find the percentage change in focal length of above system if its temperature is increased to  $120^\circ\text{C}$ . Coefficient of volumetric expansion of sphere is  $3 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$ .
5. Three moles of an ideal monoatomic gas perform a cycle as shown in figure. The gas temperatures in different states are  $T_1 = 400\text{ K}$ ,  $T_2 = 800\text{ K}$ ,  $T_3 = 2400\text{ K}$ ,  $T_4 = 1200\text{ K}$ . Find the work done (in kJ) by the gas during the cycle.  $\left(R = \frac{25}{3} \frac{\text{J}}{\text{mol} - \text{K}}\right)$



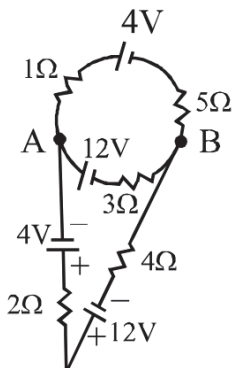
3. प्रारम्भ में एक स्प्रिंग द्रव्यमान निकाय बिना किसी अवमंदन के सरल आवर्त गति कर रहा है। अब सम्पूर्ण निकाय को एक श्यान माध्यम (अवमंदन गुणांक  $\gamma = \frac{\omega_0}{100}$ , जहाँ  $\omega_0$  बिना मन्दन प्राकृतिक कोणीय आवृत्ति है) में रखा जाता है। यदि अवमंदन के कारण दोलन की कोणीय आवृत्ति में प्रतिशत परिवर्तन का परिमाण  $n \times 10^{-3}\%$  है तो  $n$  का मान ज्ञात करें।
4. एक धातु का गोला  $T_0 = 100^\circ\text{C}$  तापमान पर एक उत्तल दर्पण (फोकस दूरी 40 cm) की तरह कार्य करता है। यदि इस निकाय का तापमान  $120^\circ\text{C}$  तक बढ़ा दिया जाए, तो निकाय की फोकस दूरी में प्रतिशत परिवर्तन ज्ञात करें। गोले का आयतनिक प्रसार गुणांक  $3 \times 10^{-3}/^\circ\text{C}$  है।
5. एक तीन मोल आदर्श एकपरमाण्विक गैस चित्र में दिखाये गये चक्रीय क्रम का अनुसरण करती है। विभिन्न अवस्थाओं में गैस का तापमान  $T_1 = 400\text{ K}$ ,  $T_2 = 800\text{ K}$ ,  $T_3 = 2400\text{ K}$ ,  $T_4 = 1200\text{ K}$  है। चक्र के दौरान गैस द्वारा किया गया कार्य (kJ में) बताइये।  $\left(R = \frac{25}{3} \frac{\text{J}}{\text{mol} - \text{K}}\right)$



6. An inductor of 0.1 Henry and a box are connected to AC supply of 25 volts and  $\omega = 100 \text{ rad/sec}$ . Overall power factor of circuit is 1 and the reading of AC ammeter  $I_{\text{rms}}$  is 5A. If the power factor of box is  $\frac{1}{\sqrt{n}}$ , find the value of  $n$ .

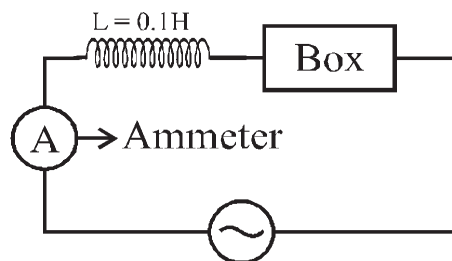


7. Find the magnitude of potential difference between A & B in the diagram below :

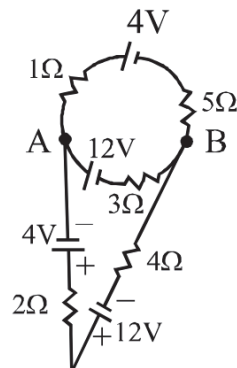


8. A particle of mass 'm' having collided with a stationary particle of mass M, deviated by an angle  $\frac{\pi}{2}$  rad whereas the particle of mass M moves at an angle of  $30^\circ$  to the direction of the initial motion of the particle 'm'. If after the collision there is 40% loss in kinetic energy of the two particle system, find  $M/m$ .

6. एक प्रेरक कुण्डली (0.1 Henry) तथा एक बॉक्स को प्रत्यावर्ती धारा आपूर्ति (25 volts,  $\omega = 100 \text{ rad/sec}$ ) के साथ जोड़ा जाता है। परिपथ का सम्पूर्ण शक्ति गुणांक 1 है तथा प्रत्यावर्ती धारा अमीटर के पाठ्यांक  $I_{\text{rms}}$  का मान 5A है। यदि बॉक्स का शक्ति गुणांक  $\frac{1}{\sqrt{n}}$  है तो  $n$  का मान ज्ञात कीजिये।

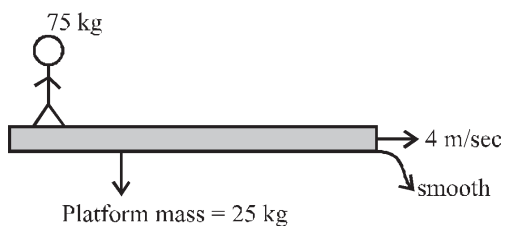


7. दिए गए परिपथ में A तथा B के बीच विभवांतर का परिमाण ज्ञात कीजिए।

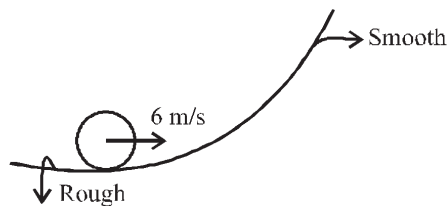


8. एक द्रव्यमान 'm' का एक कण एक दूसरे स्थिर द्रव्यमान M के कण से टकराता है और अपने प्रारम्भिक पथ से  $\frac{\pi}{2}$  rad से विचलित हो जाता है जबकि द्रव्यमान M का कण, द्रव्यमान m के कण की प्रारम्भिक गति की दिशा से  $30^\circ$  कोण पर गति करता है। यदि टक्कर के बाद दोनों कणों के निकाय की गतिज ऊर्जा में 40% की हानि होती है तो  $M/m$  का मान ज्ञात कीजिये।

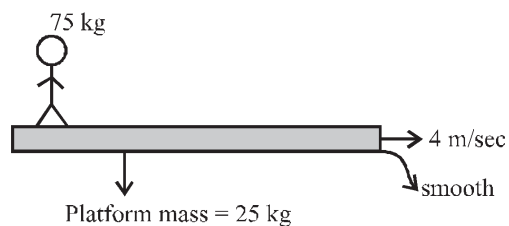
9. A 75 kg man stands at the rear end of a platform of mass 25 kg and length 4m, while system is moving initially at 4 m/s over a frictionless surface. At  $t = 0$ , he walks at 2 m/s relative to the platform and then stops at the front end. Find the displacement of platform during the period the man walk on the platform (in m)



10. A disc of radius 0.1 m rolls without sliding on a horizontal surface with a velocity of 6 m/s. It then ascend a smooth continuous track as shown in figure. The height upto which it will ascend is  $\frac{x}{5}$  m. Value of x is :- [Take  $g = 10 \text{ m/s}^2$ ]



9. एक 75 kg का व्यक्ति 25 kg द्रव्यमान तथा 4m लम्बाई के प्लेटफॉर्म के पिछले सिरे पर खड़ा है जबकि निकाय प्रारम्भ में 4 m/s से घर्षणरहित तल पर गतिशील है।  $t = 0$ , पर व्यक्ति 2 m/s से प्लेटफॉर्म के सापेक्ष चलता है और सामने वाले सिरे पर रुक जाता है। इस दौरान (जब आदमी प्लेटफॉर्म पर चल रहा है) प्लेटफॉर्म का विस्थापन (मीटर में) बताइये।



10. एक चकती जिसकी त्रिज्या 0.1 m है, एक क्षैतिज सतह पर 6 m/s के वेग से बिना फिसले लुढ़कती है। चित्रानुसार यह चकती अब एक चिकने सतह पथ पर गति करती है। वह ऊँचाई जहाँ तक यह गति कर पाती है,  $\frac{x}{5}$  m है तो x का मान ज्ञात कीजिये। [ $g = 10 \text{ m/s}^2$  लें]

