

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**JEE  
MAIN  
Sept.  
2020**

**QUESTION PAPER WITH SOLUTION**

**PHYSICS \_ 4 Sep. \_ SHIFT - 2**



**MOTION™**

H.O. : 394, Rajeev Gandhi Nagar, Kota  
www.motion.ac.in | ✉: info@motion.ac.in

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

1. A circular coil has moment of inertia  $0.8 \text{ kg m}^2$  around any diameter and is carrying current to produce a magnetic moment of  $20 \text{ Am}^2$ . The coil is kept initially in a vertical position and it can rotate freely around a horizontal diameter. When a uniform magnetic field of  $4 \text{ T}$  is applied along the vertical, it starts rotating around its horizontal diameter. The angular speed the coil acquires after rotating by  $60^\circ$  will be:

एक वृत्ताकार कुंडली का इसके व्यास के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण  $0.8 \text{ kg m}^2$  है और इसमें बहने वाली विद्युत धारा के कारण इसका चुम्बकीय आघूर्ण  $20 \text{ Am}^2$  है। यह कुंडली इसके क्षैतिज व्यास के चारों ओर स्वतंत्र रूप से घूम सकती है और आरंभ में इसे ऊर्ध्वाधर अवस्था में रखा गया है। जब इस पर एक  $4 \text{ T}$  मान का एक समान चुम्बकीय क्षेत्र ऊर्ध्वाधर दिशा में लगाया जाता है, तो यह अपने क्षैतिज व्यास के चारों ओर घूमने लगती है।  $60^\circ$  कोण से घूमने पर कुंडली का कोणीय वेग होगा :

- (1)  $10 \pi \text{ rad s}^{-1}$       (2)  $20 \text{ rad s}^{-1}$       (3)  $20 \pi \text{ rad s}^{-1}$       (4)  $10 \text{ rad s}^{-1}$

Sol. 4

By energy conservation

$$U_i + K_i = U_f + K_f$$

$$-MB \cos 60^\circ + 0 = -MB \cos 0^\circ + \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$-\frac{MB}{2} + MB = \frac{1}{2} I \omega^2$$

$$\frac{MB}{2} = \frac{1}{2} I \omega^2$$

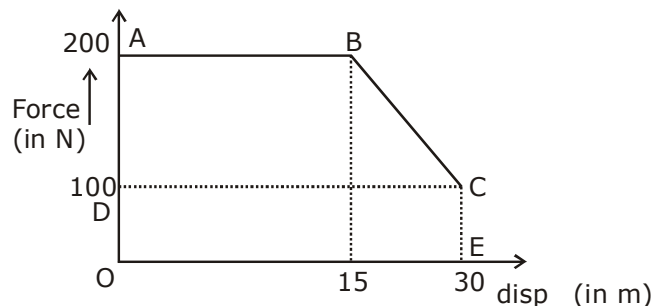
$$\omega = \sqrt{\frac{MB}{I}} = \sqrt{\frac{20 \times 4}{0.8}} = \sqrt{100} = 10 \text{ rad/s}$$

2. A person pushes a box on a rough horizontal platform surface. He applies a force of  $200 \text{ N}$  over a distance of  $15 \text{ m}$ . Thereafter, he gets progressively tired and his applied force reduces linearly with distance to  $100 \text{ N}$ . The total distance through which the box has been moved is  $30 \text{ m}$ . What is the work done by the person during the total movement of the box?

एक व्यक्ति एक बक्से को एक क्षैतिज प्लेटफार्म की खुरदरी सतह पर धकेल रहा है। पहले  $15 \text{ m}$  तक व्यक्ति बक्से पर  $200 \text{ N}$  का बल लगाता है। तत्पश्चात् वह थक जाता है तथा उसके द्वारा लगाये जाने वाला बल बक्से द्वारा तय की गयी दूरी के साथ रेखीय रूप से कम होकर  $100 \text{ N}$  हो जाता है। यदि बक्से द्वारा तय की गयी कुल दूरी  $30 \text{ m}$  हो तो व्यक्ति द्वारा बक्से पर किये गये कुल कार्य का मान होगा :

- (1)  $5690 \text{ J}$       (2)  $5250 \text{ J}$       (3)  $2780 \text{ J}$       (4)  $3280 \text{ J}$

Sol. 2



**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on [YouTube](#)

Go Premium at ₹ 1100

- ◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access
- ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

$$\begin{aligned} \text{Work done} &= \text{area of ABCEO} \\ &= \text{area of trap. ABCD} + \text{area of rect. ODCE} \\ &= \frac{1}{2} \times 45 \times 100 + 100 \times 30 = 5250\text{J} \end{aligned}$$

3. Match the thermodynamic processes taking place in a system with the correct conditions. In the table :  $\Delta Q$  is the heat supplied,  $\Delta W$  is the work done and  $\Delta U$  is change in internal energy of the system.

Process	Condition
(I) Adiabatic	(1) $\Delta W = 0$
(II) Isothermal	(2) $\Delta Q = 0$
(III) Isochoric	(3) $\Delta U \neq 0, \Delta W \neq 0,$ $\Delta Q \neq 0$
(IV) Isobaric	(4) $\Delta U = 0$

दी गयी सारिणी में एक निकाय पर होने वाले ऊष्मागतिक प्रक्रियाओं की दी गयी अवस्थाओं से मेल करिये। यहाँ  $\Delta Q$  निकाय को दी जाने वाली ऊष्मा,  $\Delta W$  किया गया कार्य तथा  $\Delta U$  निकाय की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन दर्शाते हैं।

प्रक्रिया	अवस्था
(I) रुद्धोष्म	(1) $\Delta W = 0$
(II) समतापिय	(2) $\Delta Q = 0$
(III) समआयतनिक	(3) $\Delta U \neq 0, \Delta W \neq 0,$ $\Delta Q \neq 0$
(IV) समदाबी	(4) $\Delta U = 0$

(1) (I) - (1), (II) - (1), (III) - (2), (IV) - (3)  
 (2) (I) - (1), (II) - (2), (III) - (4), (IV) - (4)  
 (3) (I) - (2), (II) - (4), (III) - (1), (IV) - (3)  
 (4) (I) - (2), (II) - (1), (III) - (4), (IV) - (3)

Sol.

**3**  
 adiabatic,  $\Delta Q = 0$   
 Isothermal,  $\Delta U = 0$   
 Isochoric,  $\int pdV = 0$   
 $\Delta W = 0$   
 Isobaric,  $\Delta Q \neq 0, \Delta U \neq 0, \Delta W \neq 0$

4. The driver of a bus approaching a big wall notices that the frequency of his bus's horn changes from 420 Hz to 490 Hz when he hears it after it gets reflected from the wall. Find the speed of the bus if speed of the sound is  $330 \text{ ms}^{-1}$ .

एक बस चालक का ध्यान इस ओर जाता है किस जब यह बस एक बड़ी दीवार की ओर चल रही है तो इसके हॉर्न की ध्वनि की आवृत्ति, जो 420 Hz है, दीवार से परावर्तित होकर चालक को 490 Hz की सुनाई पड़ती है। यदि ध्वनि की गति  $330 \text{ ms}^{-1}$  हो तो बस की गति है :

- (1)  $81 \text{ kmh}^{-1}$       (2)  $91 \text{ kmh}^{-1}$       (3)  $71 \text{ kmh}^{-1}$       (4)  $61 \text{ kmh}^{-1}$

**CRASH COURSE**  
**FOR JEE ADVANCED 2020**

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
 ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**Sol. 2**

Freq received by wall,

$$f_w = \left( \frac{330}{330 - v} \right) f_0$$

$$\text{freq. after reflection, } f' = \left( \frac{330 + v}{330} \right) f_w$$

$$= \left( \frac{330 + v}{330} \right) \times \left( \frac{330}{330 - v} \right) f_0$$

$$490 = \left( \frac{330 + v}{330 - v} \right) 420$$

$$\therefore v = 25.2 \text{ m/s}$$

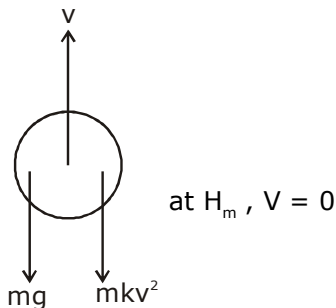
$$= 91 \text{ km/h}$$

**5.** A small ball of mass  $m$  is thrown upward with velocity  $u$  from the ground. The ball experiences a resistive force  $mkv^2$  where  $v$  is its speed. The maximum height attained by the ball is:

द्रव्यमान  $m$  की एक छोटी गेंद को धरातल से ऊपर की ओर वेग  $u$  से फेंका जाता है। गेंद पर एक प्रतिरोधक बल  $mkv^2$  (जहाँ  $v$  इसकी गति है) लग रहा है। यह गेंद कितनी अधिकतम ऊँचाई तक जायेगी ?

(1)  $\frac{1}{k} \tan^{-1} \frac{ku^2}{2g}$       (2)  $\frac{1}{2k} \ln \left( 1 + \frac{ku^2}{g} \right)$       (3)  $\frac{1}{k} \ln \left( 1 + \frac{ku^2}{2g} \right)$       (4)  $\frac{1}{2k} \tan^{-1} \frac{ku^2}{g}$

**Sol. 2**



$$F_{\text{net}} = ma$$

$$-mg - mkv^2 = mv \frac{dv}{ds}$$

$$\int_{s=0}^H ds = (-1) \int_{v=u}^{v=0} \frac{v dv}{g + kv^2}$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on [YouTube](#)

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

$$\int \frac{x dx}{a + bx^2}$$

$$H_{\max} = \frac{1}{2k} \ln \left( \frac{g + ku^2}{g} \right)$$

$$H_m = \frac{1}{2k} \ln \left( 1 + \frac{ku^2}{g} \right)$$

6. Consider two uniform discs of the same thickness and different radii  $R_1 = R$  and  $R_2 = \alpha R$  made of the same material. If the ratio of their moments of inertia  $I_1$  and  $I_2$ , respectively, about their axes is  $I_1 : I_2 = 1 : 16$  then the value of  $\alpha$  is :

दो एक समान मोटाई की एक ही पदार्थ से बनी हुई डिस्कें पर विचार करें। इनकी त्रिज्याएँ  $R_1 = R$  तथा  $R_2 = \alpha R$  हैं। यदि इनके अक्ष के सापेक्ष इनके जड़त्व आघूर्ण क्रमशः  $I_1$  और  $I_2$  है और इनका अनुपात  $I_1 : I_2 = 1 : 16$  है, तो  $\alpha$  का मान होगा :

- (1)  $\sqrt{2}$                       (2) 2                      (3)  $2\sqrt{2}$                       (4) 4

**Sol. 2**

Moment of inertia of disc,  $I = \frac{MR^2}{2} = \frac{[\rho(\pi R^2)t]R^2}{2}$

$$I = KR^4$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \left( \frac{R_1}{R_2} \right)^4$$

$$\frac{1}{16} = \left( \frac{R}{\alpha R} \right)^4 \Rightarrow \alpha = (16)^{\frac{1}{4}} = 2$$

7. A series L-R circuit is connected to a battery of emf  $V$ . If the circuit is switched on at  $t = 0$ , then the time at which the energy stored in the inductor reaches  $\left( \frac{1}{n} \right)$  times of its maximum value, is :

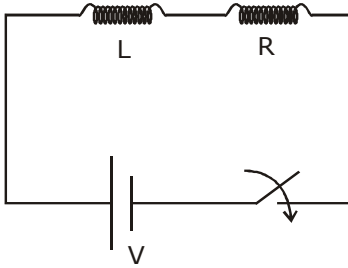
एक श्रेणीबद्ध L-R परिपथ को विद्युत वाहक बल  $V$  की एक बैटरी से जोड़ा जाता है। यदि समय  $t = 0$  पर इसके स्विच को ऑन करा

जाय तो उस समय का मान, जब इसके प्रेरक में संचित ऊर्जा अपने अधिकतम मान की  $\left( \frac{1}{n} \right)$  पहुँचे होगा :

- (1)  $\frac{L}{R} \ln \left( \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} + 1} \right)$       (2)  $\frac{L}{R} \ln \left( \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n} - 1} \right)$       (3)  $\frac{L}{R} \ln \left( \frac{\sqrt{n} + 1}{\sqrt{n} - 1} \right)$       (4)  $\frac{L}{R} \ln \left( \frac{\sqrt{n} - 1}{\sqrt{n}} \right)$

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

Sol. 2



P.E. in inductor,  $U = \frac{1}{2}LI^2$

$$U \propto I^2$$

$$\frac{U}{U_0} = \left(\frac{I}{I_0}\right)^2$$

$$\frac{1}{n} = \left(\frac{I}{I_0}\right)^2$$

$$I = \frac{I_0}{\sqrt{n}}$$

$$I = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

$$\frac{I_0}{\sqrt{n}} = I_0 \left(1 - e^{-\frac{R}{L}t}\right)$$

taking  $\ln$  & solving we get,

$$t = \frac{L}{R} \ln \left( \frac{\sqrt{n}}{\sqrt{n}-1} \right)$$

8. The electric field of a plane electromagnetic wave is given by

$$\vec{E} = E_0 (\hat{x} + \hat{y}) \sin(kz - \omega t)$$

Its magnetic field will be given by :

एक समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंग के विद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = E_0 (\hat{x} + \hat{y}) \sin(kz - \omega t)$  है। इसका चुम्बकीय क्षेत्र होगा :

(1)  $\frac{E_0}{c} (\hat{x} + \hat{y}) \sin(kz - \omega t)$

(2)  $\frac{E_0}{c} (\hat{x} - \hat{y}) \sin(kz - \omega t)$

(3)  $\frac{E_0}{c} (\hat{x} - \hat{y}) \cos(kz - \omega t)$

(4)  $\frac{E_0}{c} (-\hat{x} + \hat{y}) \sin(kz - \omega t)$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

**Sol. (4)**

$\vec{E} \times \vec{B}$  should be in direction of  $\vec{v}$

$$\therefore \vec{B} = \frac{E_0}{c}(-\hat{x} + \hat{y})\sin(kz - \omega t)$$

**9.** A cube of metal is subjected to a hydrostatic pressure of 4 GPa. The percentage change in the length of the side of the cube is close to :

(Given bulk modulus of metal,  $B = 8 \times 10^{10}$  Pa)

धातु के एक घनाकार टुकड़े पर 4 GPa का द्रवस्थैतिक (hydrostatic) दाब लगाया जाता है। घन की कोर की लम्बाई में प्रतिशत बदलाव (percentage change) का सन्निकट मान होगा :

(दिया है : धातु का आयतन प्रत्यास्थता गुणांक  $B = 8 \times 10^{10}$  Pa)

(1) 0.6 (2) 20 (3) 1.67 (4) 5

**Sol. (3)**

$$(-)\frac{\Delta P}{\frac{\Delta V}{V}} = B$$

$$\Delta P = \left| \frac{\Delta V}{V} \right| \cdot B$$

$$= \frac{3\Delta L}{L} \times B$$

$$\therefore \frac{\Delta L}{L} = \frac{\Delta P}{3B} \quad \therefore \% \text{ we get, } \frac{\Delta L}{L} \times 100\%$$

Putting values we get = 1.67

**10.** A paramagnetic sample shows a net magnetisation of 6 A/m when it is placed in an external magnetic field of 0.4 T at a temperature of 4 K. When the sample is placed in an external magnetic field of 0.3 T at a temperature of 24 K, then the magnetisation will be:

जब अनुचुम्बकीय पदार्थ से बने एक नमूने को 4K तापमान पर 0.4 T मान के बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है, तो इस पर उत्पन्न चुंबकन का मान 6 A/m है। यदि इसी नमूने को 24K तापमान पर 0.3 T मान के चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाये तो इसमें उत्पन्न चुंबकन का मान होगा :

(1) 4 A/m (2) 1 A/m (3) 0.75 A/m (4) 2.25 A/m

**Sol. (3)**

$$M = \frac{CB_{\text{ext}}}{T}$$

$$6 = \frac{C \times 0.4}{4}$$

$$\Rightarrow C = 60$$

$$\therefore \text{case - II :- } M = \frac{60 \times 0.3}{24} = \frac{60 \times 3}{240} = \frac{3}{4} = 0.75 \text{ A/m}$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

- 11.** A body is moving in a low circular orbit about a planet of mass  $M$  and radius  $R$ . The radius of the orbit can be taken to be  $R$  itself. Then the ratio of the speed of this body in the orbit to the escape velocity from the planet is:

द्रव्यमान  $M$  और त्रिज्या  $R$  के एक ग्रह के चारों ओर एक नीची वृत्तीय कक्षा में एक वस्तु गतिशील है। कक्षा की त्रिज्या  $R$  ली जा सकती है। इस दशा में इस वस्तु की कक्षा में गति और ग्रह के पलायन वेग का अनुपात होगा :

- (1) 2                      (2)  $\sqrt{2}$                       (3) 1                      (4)  $\frac{1}{\sqrt{2}}$

**Sol. (4)**

$$V_0 = \sqrt{\frac{GM}{r}}, \quad V_e = \sqrt{\frac{2GM}{r}}$$

$$\frac{v_0}{v_e} = \sqrt{\frac{GM}{r} \times \frac{r}{2GM}} = \frac{1}{\sqrt{2}}$$

- 12.** A particle of charge  $q$  and mass  $m$  is subjected to an electric field  $E = E_0 (1 - ax^2)$  in the  $x$ -direction, where  $a$  and  $E_0$  are constants. Initially the particle was at rest at  $x = 0$ . Other than the initial position the kinetic energy of the particle becomes zero when the distance of the particle from the origin is:

द्रव्यमान  $m$  तथा आवेश  $q$  का एक कण पर एक विद्युत क्षेत्र  $E = E_0 (1 - ax^2)$ , जो  $x$ -दिशा में है, लगाया जाता है। यहाँ पर  $a$  तथा  $E_0$  स्थिरांक हैं। आरम्भ में कण  $x = 0$  पर विरामावस्था में है। प्रारंभिक अवस्था के अतिरिक्त मूल बिन्दु से कण की किस दूरी पर कण की गतिज ऊर्जा शून्य होगी ?

- (1)  $\sqrt{\frac{2}{a}}$                       (2)  $a$                       (3)  $\sqrt{\frac{3}{a}}$                       (4)  $\sqrt{\frac{1}{a}}$

**Sol. (3)**

$$W = \Delta KE$$

$$\int_0^x F dx = 0$$

$$\int_0^x qE dx = 0$$

$$q \int_0^x E_0 (1 - ax^2) dx = 0$$

$$qE_0 \left[ \int_0^x dx - a \int_0^x x^2 dx \right] = 0$$

$$qE_0 \left[ x - \frac{ax^3}{3} \right] = 0$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**



$$x \left( 1 - \frac{ax^2}{3} \right) = 0$$

$$x=0, 1 - \frac{ax^2}{3} = 0$$

$$\frac{ax^2}{3} = 1$$

$$x = \sqrt{\frac{3}{a}}$$

- 13.** A capacitor C is fully charged with voltage  $V_0$ . After disconnecting the voltage source, it is connected in parallel with another uncharged capacitor of capacitance  $\frac{C}{2}$ . The energy loss in the process after the charge is distributed between the two capacitors is:

एक धारिता C के संधारित्र को विभव  $V_0$  से ओवशित करके एक दूसरे  $\frac{C}{2}$  धारिता के अनावेशित संधारित्र से समांतर क्रम में जोड़ा जाता है। जब आवेश दोनों संधारित्रों में वितरित हो जाता है, तो इस प्रक्रम में क्षयित ऊर्जा का मान होगा :

- (1)  $\frac{1}{2} CV_0^2$       (2)  $\frac{1}{4} CV_0^2$       (3)  $\frac{1}{3} CV_0^2$       (4)  $\frac{1}{6} CV_0^2$

**Sol.** (4) Our Answer  
NTA Answer (2)

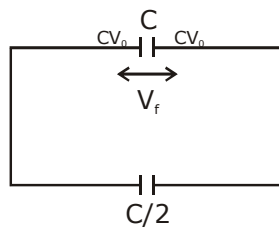
$$V_f = \frac{CV_0}{3 \frac{C}{2}} = \frac{2V_0}{3}$$

$$u_i = \frac{1}{2} CV_0^2$$

$$u_f = \frac{1}{2} \left( \frac{3C}{2} \right) \cdot \frac{4V_0^2}{9} = \frac{CV_0^2}{3}$$

$$u_i - u_f = \frac{1}{2} CV_0^2 - \frac{CV_0^2}{3}$$

$$= CV_0^2 \left( \frac{1}{2} - \frac{1}{3} \right) = \frac{CV_0^2}{6}$$



हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

- 14.** Find the Binding energy per nucleon for  ${}_{50}^{120}\text{Sn}$ . Mass of proton  $m_p = 1.00783 \text{ U}$ , mass of neutron  $m_n = 1.00867 \text{ U}$  and mass of tin nucleus  $m_{\text{Sn}} = 119.902199 \text{ U}$ . (take  $1\text{U} = 931 \text{ MeV}$ )  
 टिन के नाभिक  ${}_{50}^{120}\text{Sn}$  के लिये प्रति न्यूक्लियोन बंधन ऊर्जा कितनी होगी ? यह दिया हुआ है कि प्रोटॉन का द्रव्यमान  $m_p = 1.00783 \text{ U}$ , न्यूट्रॉन का द्रव्यमान  $m_n = 1.00867 \text{ U}$  और टिन के नाभिक का द्रव्यमान  $m_{\text{Sn}} = 119.902199 \text{ U}$   
 (1) 8.0 MeV                      (2) 9.0 MeV                      (3) 7.5 MeV                      (4) 8.5 MeV

**Sol. (4)**

$$\text{B.E.} = \Delta mc^2$$

$$= \Delta m \times 931$$

$$\Delta m = (50 \times 1.00783) + (70 \times 1.00867) - \{119.902199\}$$

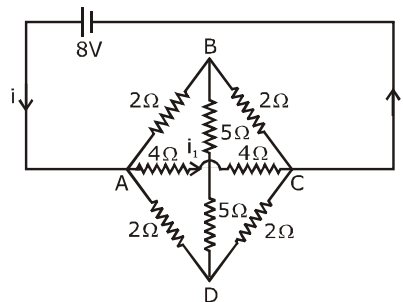
$$= \{120.9984 - 119.902199\} \text{ U}$$

$$= 1.0962 \text{ U}$$

$$\text{BE} = 1.0962 \times 931 = 1020.5622 \text{ MeV}$$

$$\text{BE per nucleon} \approx 1020.5622 / 120 \approx 8.5 \text{ MeV}$$

- 15.** The value of current  $i_1$  flowing from A to C in the circuit diagram is:  
 दिये गये परिपथ में A से C की ओर बहने वाली विद्युत धारा  $i_1$  का मान होगा :



(1) 4 A

(2) 5 A

(3) 2 A

(4) 1 A

**CRASH COURSE**  
**FOR JEE ADVANCED 2020**

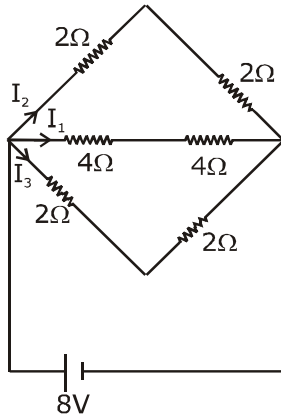
FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
 ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

Sol. (4)  
eq circuit ⇒



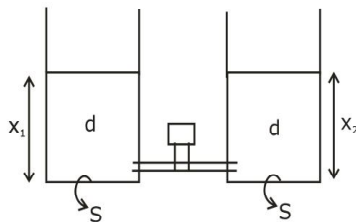
$$I_2 = \frac{8}{4+4} = 1 \text{ A}$$

16. Two identical cylindrical vessels are kept on the ground and each contain the same liquid of density  $d$ . The area of the base of both vessels is  $S$  but the height of liquid in one vessel is  $x_1$  and in the other,  $x_2$ . When both cylinders are connected through a pipe of negligible volume very close to the bottom, the liquid flows from one vessel to the other until it comes to equilibrium at a new height. The change in energy of the system in the process is:

दो एकसमान बेलनाकार बर्तन धरती पर रखे हैं और इनमें घनत्व  $d$  का द्रव भरा हुआ है। दोनों बर्तनों के आधारों का क्षेत्रफल  $S$  हैं परन्तु एक बर्तन में द्रव की ऊँचाई  $x_1$  है और दूसरे में  $x_2$  है। जब दोनों बेलनों को उनकी पेंदी के समीप नगण्य आयतन के एक पाइप द्वारा जोड़ दिया जाता है तब एक बर्तन से द्रव प्रवाहित होकर दूसरे बर्तन में तब तक जाता है जब तक कि एक नई ऊँचाई पर साम्यावस्था न आये। इस प्रक्रिया में निकाय में हुई ऊर्जा में परिवर्तन है :

(1)  $gdS(x_2 + x_1)^2$     (2)  $gdS(x_2^2 + x_1^2)$     (3)  $\frac{1}{4}gdS(x_2 - x_1)^2$     (4)  $\frac{3}{4}gdS(x_2 - x_1)^2$

Sol. (3)



$$u_i = \left[ dsx_1 \cdot \frac{x_1}{2} + dsx_2 \cdot \frac{x_2}{2} \right] g \quad \left\{ dsx_1 \rightarrow m, \frac{x_1}{2} \rightarrow h(\text{com}) \right\}$$

$$u_f = \left[ ds \left( \frac{x_1 + x_2}{2} \right) \times \left( \frac{x_1 + x_2}{4} \right) \times 2 \right] g$$

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

$$u_i - u_f = ds \left[ \frac{x_1^2}{2} + \frac{x_2^2}{2} - \frac{(x_1 + x_2)^2}{4} \right]$$

$$= ds \frac{(x_1 - x_2)^2}{4}$$

17. A quantity  $x$  is given by  $(IFv^2/WL^4)$  in terms of moment of inertia  $I$ , force  $F$ , velocity  $v$ , work  $W$  and Length  $L$ . The dimensional formula for  $x$  is same as that of :

- (1) coefficient of viscosity (2) energy density  
(3) force constant (4) planck's constant

एक भौतिक मात्रा  $x$  का सूत्र  $(IFv^2/WL^4)$  है जहाँ,  $I$  जड़त्व आघूर्ण,  $F$  बल,  $v$  गति,  $W$  कार्य तथा  $L$  लम्बाई है।  $x$  के लिये विमीय सूत्र निम्न में से किसके समान है ?

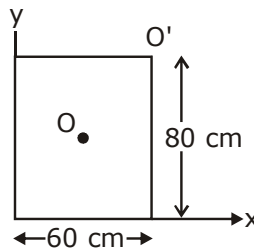
- (1) श्यानता गुणांक (2) ऊर्जा घनत्व  
(3) बल स्थिरांक (4) प्लांक स्थिरांक

Sol. (2)

$$[x] = \frac{IFv^2}{WL^4} = \frac{(M^1L^2)(MLT^{-2})(LT^{-1})^2}{(ML^2T^{-2})L^4}$$

$$= ML^{-1}T^{-2} = \text{Energy density}$$

18. For a uniform rectangular sheet shown in the figure, the ratio of moments of inertia about the axes perpendicular to the sheet and passing through  $O$  (the centre of mass) and  $O'$  (corner point) is: दिखाये गये चित्र में, एक समान आयताकार पटल के लिये  $O$  तथा  $O'$  से होकर जाने वाली अक्षों के सापेक्ष जड़त्व आघूर्ण का अनुपात है: (दोनों अक्ष पटल के लम्बवत् हैं)



- (1) 1/2 (2) 2/3 (3) 1/4 (4) 1/8

Sol. (3)

$$I_0 = \frac{M}{12}(a^2 + b^2)$$

Using parallel axis theorem

$$I_{O'} = \frac{M}{12}(a^2 + b^2) + M\left(\frac{a^2}{4} + \frac{b^2}{4}\right)$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

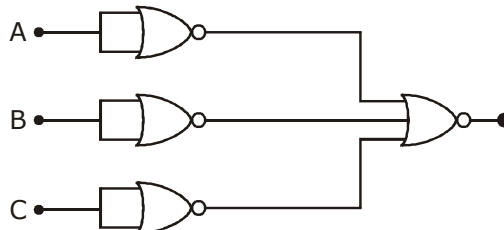
- ◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access
- ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

$$\frac{I_0}{I_0'} = \frac{\frac{M}{12}(a^2 + b^2)}{\frac{M}{12}(a^2 + b^2) + \frac{M}{4}(a^2 + b^2)} = \frac{\frac{1}{12}}{\frac{1}{12} + \frac{1}{4}} = \frac{1}{12} \times \frac{3}{1} = \frac{1}{4}$$

19. Identify the operation performed by the circuit given below:

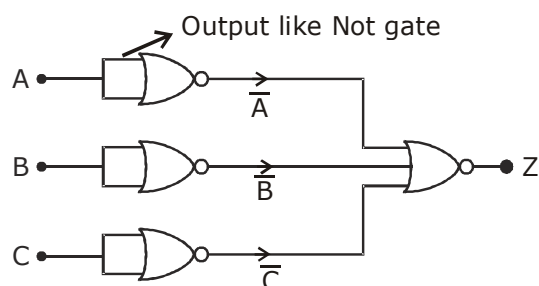
निचे दिये गये परिपथ के द्वारा किये जाने वाली संक्रिया (operation) की पहचान करें :



- (1) NOT                      (2) OR                      (3) AND                      (4) NAND

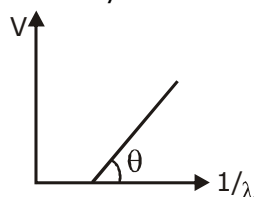
Sol.

(3)



$$Z = \bar{A} + \bar{B} + \bar{C} = A.B.C \text{ (AND gate)}$$

20. In a photoelectric effect experiment, the graph of stopping potential  $V$  versus reciprocal of wavelength obtained is shown in the figure. As the intensity of incident radiation is increased:



- (1) Straight line shifts to right  
 (2) Straight line shifts to left  
 (3) Slope of the straight line get more steep  
 (4) Graph does not change

**CRASH COURSE**  
**FOR JEE ADVANCED 2020**

FREE Online Lectures Available on YouTube

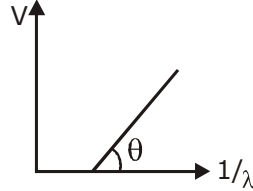
Go Premium at ₹ 1100

- ◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access
- ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

प्रकाश विद्युत प्रभाव के एक प्रयोग के लिये निरोधी विभव का तरंगदैर्घ्य के व्युत्क्रम के साथ विचरण चित्र में बने ग्राफ से दर्शाया गया है। यदि प्रयोग में आपाती विकिरण की तीव्रता बढ़ाई जाय तो :



- (1) ग्राफ में दिखायी गयी सीधी रेखा दायीं ओर विस्थापित हो जायेगी।
- (2) ग्राफ में दिखायी गयी सीधी रेखा बाँयीं ओर विस्थापित हो जायेगी।
- (3) दिखायी गयी सीधी रेखा का ढाल माप बढ़ जायेगा।
- (4) ग्राफ नहीं बदलेगा।

**Sol. (4)**

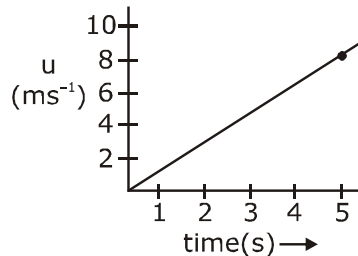
$$eV = h\nu - w \quad (w = \text{work function})$$

$$V = \frac{h\nu}{e} - \frac{w}{e}$$

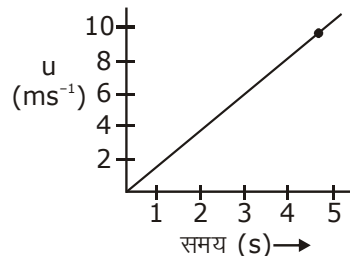
$$\text{as } \frac{h}{e} \& \frac{w}{e} \rightarrow \text{constant}$$

Therefore no change in graph.

- 21.** The speed versus time graph for a particle is shown in the figure. The distance travelled (in m) by the particle during the time interval  $t = 0$  to  $t = 5$  s will be \_\_\_\_\_.



दिये गये ग्राफ में एक कण की गति का समय के साथ होने वाला परिवर्तन दिखाया गया है। समय अन्तराल  $t = 0$  से  $t = 5$  s में इस कण द्वारा चली गई दूरी (मीटर में) का मान होगा .....



**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

- ◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access
- ◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

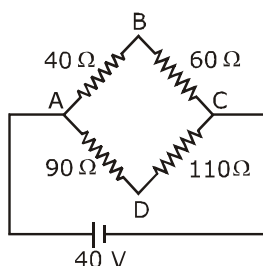
**Sol. 20**

Distance = Area under speed – time graph

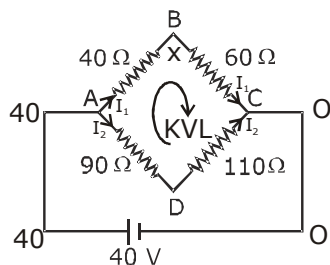
$$= \frac{1}{2} \times 8 \times 5 = 20\text{m}$$

**22.** Four resistances  $40\ \Omega$ ,  $60\ \Omega$ ,  $90\ \Omega$  and  $110\ \Omega$  make the arms of a quadrilateral ABCD. Across AC is a battery of emf  $40\ \text{V}$  and internal resistance negligible. The potential difference across BD in V is \_\_\_\_\_.

चार प्रतिरोधक जिनके प्रतिरोध  $40\ \Omega$ ,  $60\ \Omega$ ,  $90\ \Omega$  और  $110\ \Omega$  है, एक चतुर्भुज ABCD के आकार में जोड़े गये हैं। (चित्र देखें) AC पर एक बैटरी लगी हुई है जिसका विद्युत-वाहक बल  $40\ \text{V}$  तथा आंतरिक प्रतिरोध शून्य है। B और D के बीच विभवान्तर (वोल्ट में) होगा .....



**Sol. 2**



$$I_1 = \frac{40}{100}\ \text{A}$$

$$I_2 = \frac{40}{200}\ \text{A}$$

$$V_B - \left( \frac{40}{100} \times 60 \right) + \left( 110 \times \frac{40}{200} \right) - V_D = 0$$

$$V_B - V_D = \frac{40 \times 60}{100} - \frac{100 \times 40}{200}$$

$$= 24 - 22$$

$$= 2\text{V}$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on [YouTube](#)

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

- 23.** The change in the magnitude of the volume of an ideal gas when a small additional pressure  $\Delta P$  is applied at a constant temperature, is the same as the change when the temperature is reduced by a small quantity  $\Delta T$  at constant pressure. The initial temperature and pressure of the gas were 300 K and 2 atm. respectively. If  $|\Delta T| = C|\Delta P|$  then value of C in (K/atm.) is \_\_\_\_\_.

एक आदर्श गैस पर स्थिर तापमान पर थोड़ा सा अतिरिक्त दबाव  $\Delta P$  लगाने पर इसके आयतन में होने वाला परिवर्तन उतना ही है, जब इस गैस का तापमान स्थिर दबाव पर थोड़ा सा  $\Delta T$  कम करा जाता है। गैस के आरंभिक तापमान व दबाव क्रमशः 300 K और 2 वायुमंडलीय दबाव (atmosphere pressure) के बराबर है। यदि  $|\Delta T| = C|\Delta P|$  हो, तो C का मान (K/वायुमंडल दाब में) होगा \_\_\_\_\_।

**Sol. 150**

1st case

$$PV = nRT$$

$$PdV + VdP = 0$$

$$P\Delta V + V\Delta P = 0 \quad \Delta v = \frac{-\Delta P}{P} v$$

2nd case

$$P\Delta V = -nR\Delta T$$

$$\Delta V = -\frac{nR\Delta T}{P}$$

$$-\frac{\Delta P}{P} V = \frac{-nR\Delta T}{P} \Rightarrow \Delta T = \Delta P \frac{V}{nR}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta T}{\Delta P} = \frac{V}{nR}$$

Now, given  $|\Delta T| = C|\Delta P|$

$$C = \frac{\Delta T}{\Delta P} = \frac{V}{nR}$$

$$C = \frac{T}{P} = \frac{300}{2} = 150$$

- 24.** Orange light of wavelength  $6000 \times 10^{-10}$  m illuminates a single slit of width  $0.6 \times 10^{-4}$  m. The maximum possible number of diffraction minima produced on both sides of the central maximum is \_\_\_\_\_.

तरंग दैर्घ्य  $6000 \times 10^{-10}$  m का नारंगी प्रकाश एक झिरी, जिसकी चौड़ाई  $0.6 \times 10^{-4}$  m है, को प्रकाशमान कर रहा है। इससे बनने वाले केन्द्रीय महत्तम के दोनों ओर विवर्तन चित्र में सम्भावित अधिकतम कितने विवर्तन के न्यूनतम (diffraction minima) होंगे \_\_\_\_\_।

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**



**Sol. 200**

For minima

$$d \sin \theta = n\lambda$$

$$\text{or } \sin \theta = \frac{n\lambda}{d}$$

∴ maximum value of  $\sin \theta$  is 1

$$\therefore \frac{n\lambda}{d} \leq 1$$

$$n \leq \frac{d}{\lambda}$$

$$n \leq \frac{0.6 \times 10^{-4}}{6000 \times 10^{-10}}$$

$$n \leq 100$$

for both sides  $100 + 100 = 200$

- 25.** The distance between an object and a screen is 100 cm. A lens can produce real image of the object on the screen for two different positions between the screen and the object. The distance between these two positions is 40 cm. If the power of the lens is close to  $\left(\frac{N}{100}\right)D$  where N is an integer, the value of N is \_\_\_\_\_.

एक वस्तु और एक पर्दे के बीच की दूरी 100 cm है। वस्तु और पर्दे के बीच दो भिन्न स्थानों पर रखे जाने पर एक लेन्स इस वस्तु का पर्दे पर वास्तविक प्रतिबिम्ब बनाता है। इन दो स्थानों के बीच की दूरी 40 cm है। यदि लेन्स की शक्ति लगभग  $\left(\frac{N}{100}\right)D$  हो (N एक पूर्णांक है) तो N का मान है \_\_\_\_\_।

**Sol. 5**

$$\therefore f = \frac{D^2 - d^2}{4D} = \frac{100^2 - 40^2}{400}$$

$$= \frac{10000 - 1600}{400}$$

$$= \frac{100 - 16}{4} = \frac{84}{4} = 21$$

$$p = \frac{1}{f} = \frac{1}{21} = \frac{1}{21} \times \frac{100}{100} = \left(\frac{4.76}{100}\right) = \frac{N}{100}$$

$$\therefore \boxed{N \approx 5}$$

**CRASH COURSE**  
FOR JEE ADVANCED 2020

FREE Online Lectures Available on  YouTube

Go Premium at ₹ 1100

◆ Doubt Support ◆ Advanced Level Test Access  
◆ Live Test Paper Discussion ◆ Final Revision Exercises

Start Date: **07 Sept. 2020**

जब इन्होंने पूरा किया अपना सपना  
तो आप भी पा सकते है लक्ष्य अपना

Admission  
**OPEN**

## JEE MAIN RESULT 2019



**Nitin Gupta**

Marks  
**335**  
13th (2019)

Marks  
**149**  
12th (2018)



**Shiv Modi**

Marks  
**318**  
13th (2019)

Marks  
**153**  
12th (2018)



**Ritik Bansal**

Marks  
**308**  
13th (2019)

Marks  
**218**  
12th (2018)



**Shubham Kumar**

Marks  
**300**  
13th (2019)

Marks  
**153**  
12th (2018)

### KOTA'S PIONEER IN DIGITAL EDUCATION

**1,95,00,000+** viewers | **72,67,900+** viewing hours | **2,11,000+** Subscribers

SERVICES	SILVER	GOLD	PLATINUM
Classroom Lectures (VOD)			
Live interaction	NA		
Doubt Support	NA		
Academic & Technical Support	NA		
Complete access to all content	NA		
Classroom Study Material	NA		
Exercise Sheets	NA		
Recorded Video Solutions	NA		
Online Test Series	NA		
Revision Material	NA		
<b>Upgrade to Regular Classroom program</b>	<b>Chargeable</b>	<b>Chargeable</b>	<b>Free</b>
Physical Classroom	NA	NA	
Computer Based Test	NA	NA	
Student Performance Report	NA	NA	
Workshop & Camp	NA	NA	
Motion Solution Lab- Supervised learning and instant doubt clearance	NA	NA	
Personalised guidance and mentoring	NA	NA	

#### FEE STRUCTURE

CLASS	SILVER	GOLD	PLATINUM
7th/8th	FREE	₹ 12,000	₹ 35,000
9th/10th	FREE	₹ 15,000	₹ 40,000
11th	FREE	₹ 29,999	₹ 49,999
12th	FREE	₹ 39,999	₹ 54,999
12th Pass	FREE	₹ 39,999	₹ 59,999

+ Student Kit will be provided at extra cost to Platinum Student.

- \* **SILVER (Trial)** Only valid 7 DAYS or First 10 Hour's Lectures.
- \*\* **GOLD (Online)** can be converted to regular classroom (Any MOTION Center) by paying difference amount after lockdown.
- \*\*\* **PLATINUM (Online + Regular)** can be converted to regular classroom (Any MOTION Center) without any cost after lockdown.

New Batch Starting from :  
**16 & 23 September 2020**

**Zero Cost EMI Available**

**MOTION™**

H.O. : 394, Rajeev Gandhi Nagar, Kota  
www.motion.ac.in | ✉ : info@motion.ac.in