

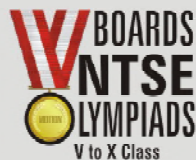
हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है सवास

**JEE  
MAIN  
JAN  
2020**

**PAPER WITH SOLUTION**

**9<sup>th</sup> January 2020 \_ SHIFT - 1**

**PHYSICS**



**24000+**  
SELECTIONS SINCE 2007

JEE (Advanced)

**5392**

(Under 50000 Rank)

JEE (Main)

**16241**

NEET / AIIMS

**1305**

(since 2016)

NTSE / OLYMPIADS

**1158**

(5<sup>th</sup> to 10<sup>th</sup> class)

**MOTION™**

Nurturing potential through education

H.O. : 394, Rajeev Gandhi Nagar, Kota

www.motion.ac.in | ✉: info@motion.ac.in

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

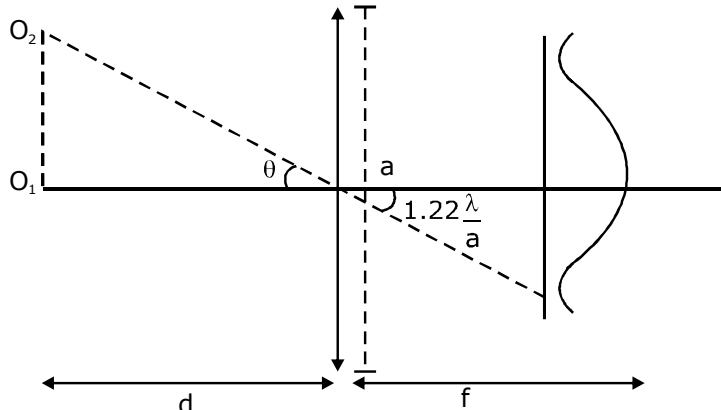
1. The aperture diameter of a telescope is 5 m. The separation between the moon and the earth is  $4 \times 10^5$  km. With light of wavelength of  $5500 \text{ \AA}$ , the minimum separation between objects on the surface of moon, so that they are just resolved, is close to :

(1) 600 m                      (2) 60 m                      (3) 20 m                      (4) 200 m

एक टेलीस्कोप के द्वायक का व्यास 5 m है। पृथ्वी और चन्द्रमा के बीच की दूरी  $4 \times 10^5$  km है। यदि प्रकाश का तरंगदैर्घ्य  $5500 \text{ \AA}$  लिया जाय तो चन्द्रमा पर दो वस्तुओं की बीच की न्यूनतम दूरी लगभग कितनी होगी, जिससे उनमें विभेदन करा जा सके।

(1) 600 m                      (2) 60 m                      (3) 20 m                      (4) 200 m

Sol. (2)



$$\theta = 1.22 \frac{\lambda}{a}$$

$$\text{distance} = O_1O_2 = d\theta = 1.22 \frac{\lambda}{a} d$$

$$\text{distance} = O_1O_2 = \frac{1.22 \times 5893 \times 10^{-10} \times 4 \times 10^8}{5} \approx 57.5 \text{ m}$$

answer from options = 60 m  
minimum distance

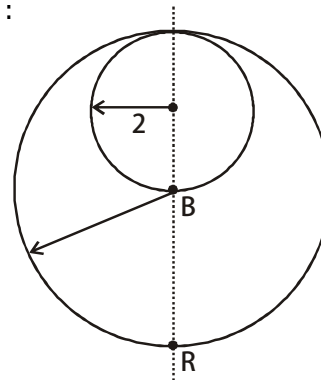
2. Consider a sphere of radius  $R$  which carries a uniform charge density  $\rho$ . If a sphere of radius  $\frac{R}{2}$  is carved out of it, as shown, the ratio  $\frac{|\vec{E}_A|}{|\vec{E}_B|}$  of magnitude of electric field  $\vec{E}_A$  and  $\vec{E}_B$ , respectively, at point A and B due to the remaining portion is :

(1)  $\frac{17}{54}$

(2)  $\frac{18}{54}$

(3)  $\frac{18}{34}$

(4)  $\frac{21}{34}$



**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

एक R त्रिज्या के गोले में समान घनत्व  $\rho$  का आवेश वितरित है। यदि इस गोले से  $\frac{R}{2}$  त्रिज्या का एक गोला काटकर चित्रानुसार निकाल दिया जाये तो बचे हुए भाग के कारण बिन्दुओ A और B पर विद्युत क्षेत्र (क्रमशः  $\vec{E}_A$  तथा  $\vec{E}_B$ ) के मान का अनुपात

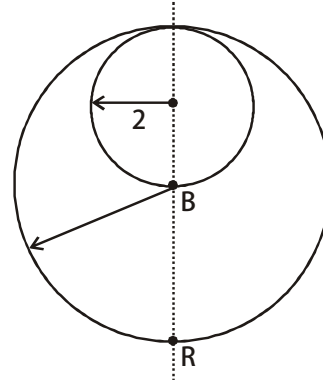
$$\frac{|\vec{E}_A|}{|\vec{E}_B|} \text{ होगा -}$$

(1)  $\frac{17}{54}$

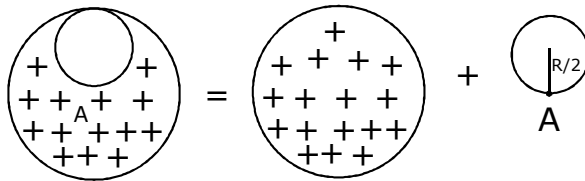
(2)  $\frac{18}{54}$

(3)  $\frac{18}{34}$

(4)  $\frac{21}{34}$

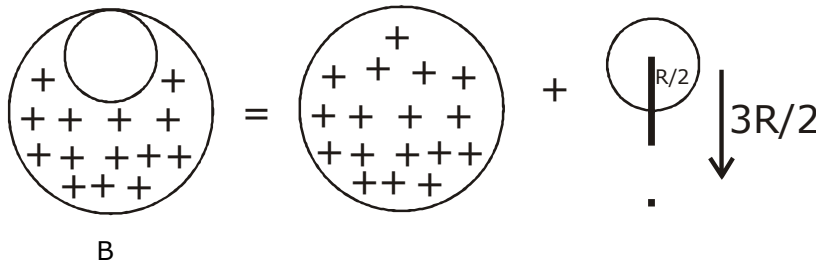


**Sol. (3)**  
for point A



$$= \frac{k \times \rho \times \frac{4}{3} \pi (R/2)^3}{(R/2)^2} = \frac{\rho R}{6\epsilon_0} \uparrow$$

For point B



$$= \frac{k \times \rho \times \frac{4}{3} \pi R^3}{R^2} - \frac{k \times \rho \times \frac{4}{3} \pi (R/2)^3}{(3R/2)^2} = \frac{\rho R}{3\epsilon_0} - \frac{\rho R}{54\epsilon_0}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 (score 160-200) | Fees - ₹ 5500 (score 200-240) | Fees - ₹ 0 (score above 240)

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

$$= \frac{\rho R}{3\epsilon_0} \left[ 1 - \frac{1}{18} \right] = \frac{17\rho R}{54\epsilon_0}$$

$$\frac{E_A}{E_B} = \frac{\frac{\rho R}{6\epsilon_0}}{\frac{17\rho R}{54\epsilon_0}} = \frac{54}{6 \times 17} = \frac{9}{17} = \frac{18}{34}$$

3. The electric field of two plane electromagnetic plane waves in vacuum are given by :

$$\vec{E}_1 = E_0 \hat{j} \cos(\omega t - kx) \text{ and } \vec{E}_2 = E_0 \hat{k} \cos(\omega t - ky)$$

At  $t = 0$ , a particle of charge  $q$  is at origin with a velocity  $\vec{v} = 0.8c \hat{j}$  ( $c$  is the speed of light in vacuum). The instantaneous force experienced by a particle is :

(1)  $E_0 q (0.4 \hat{i} - 3 \hat{j} + 0.8 \hat{k})$

(2)  $E_0 q (0.8 \hat{i} - \hat{j} + 0.4 \hat{k})$

(3)  $E_0 q (-0.8 \hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$

(4)  $E_0 q (0.8 \hat{i} + \hat{j} + 0.2 \hat{k})$

निर्वात में दो समतल विद्युत-चुम्बकीय तरंगों के विद्युत क्षेत्र  $\vec{E}_1 = E_0 \hat{j} \cos(\omega t - kx)$  तथा  $\vec{E}_2 = E_0 \hat{k} \cos(\omega t - ky)$  है।

समय  $t = 0$  पर  $q$  आवेश का एक कण  $\vec{v} = 0.8c \hat{j}$  ( $c$  निर्वात में प्रकाश की गति है) वेग से मूलबिन्दु पर चल रहा है। कण पर लगने वाला तात्क्षणिक बल है -

(1)  $E_0 q (0.4 \hat{i} - 3 \hat{j} + 0.8 \hat{k})$

(2)  $E_0 q (0.8 \hat{i} - \hat{j} + 0.4 \hat{k})$

(3)  $E_0 q (-0.8 \hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$

(4)  $E_0 q (0.8 \hat{i} + \hat{j} + 0.2 \hat{k})$

**Sol. (4)**

$$\vec{E}_1 = E_0 \hat{j} \cos(\omega t - kx)$$

means travelling in +ve x-direction  $\vec{E} \times \vec{B}$  should be in x-direction

$\therefore \vec{B}$  is in  $\hat{k}$

$$\therefore \vec{B}_1 = \frac{E_0}{C} \cos(\omega t - kx) \hat{k}$$

$$\vec{E}_2 = E_0 \hat{k} \cos(\omega t - ky)$$

$$B_0 = \frac{E_0}{C}$$

$$\vec{E}_2 = \frac{E_0}{C} \hat{i} \cos(\omega t - ky)$$

$\therefore$  travelling in +ve y-axis

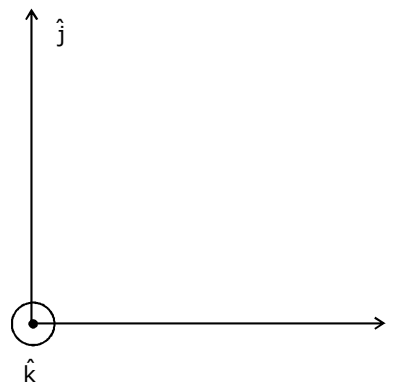
$\vec{E} \times \vec{B}$  should be in y-axis

$\therefore$  Net force

$$q(\vec{E}_1 \times \vec{E}_2) + q(0.8c \hat{j} \times (\vec{B}_1 + \vec{B}_2))$$

$$t = 0$$

$$x = 0$$



**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

$$\vec{E}_1 = E_0 \hat{j} \quad \vec{E}_2 = E_0 \hat{k}$$

$$\vec{B}_1 = \frac{E_0}{c} \hat{k} \quad \vec{B}_2 = \frac{E_0}{c} \hat{i}$$

$$\begin{aligned} \therefore \vec{F}_{\text{net}} &= q E_0 (\hat{j} + \hat{k}) + q \times 0.8c \times \frac{E_0}{c} \hat{j} \times (\hat{k} + \hat{i}) \\ &= q E_0 (\hat{j} + \hat{k}) + 0.8 q E_0 (\hat{i} - \hat{k}) \\ &= q E_0 (0.8\hat{i} + \hat{j} + 0.2\hat{k}) \end{aligned}$$

4. A body A of mass  $m$  is moving in a circular orbit of radius  $R$  about a planet. Another body B of

mass  $\frac{m}{2}$  collides with A with a velocity which is half  $\left(\frac{\vec{v}}{2}\right)$  the instantaneous velocity  $\vec{v}$  of A.

The collision is completely inelastic. Then, the combined body :

- (1) Falls vertically downwards towards the planet
- (2) starts moving in an elliptical orbit around the planet
- (3) continues to move in a circular orbit
- (4) Escapes from the Planet's gravitational field

द्रव्यमान  $m$  की एक वस्तु A एक ग्रह के चारों ओर  $R$  त्रिज्या की एक वृत्तीय कक्षा में चल रही है। द्रव्यमान  $\frac{m}{2}$  की एक दूसरी

वस्तु B वस्तु A से  $\left(\frac{\vec{v}}{2}\right)$  वेग से टकराती है। यहाँ  $\vec{v}$  वस्तु A का तात्क्षणिक वेग है। यह टक्कर पूर्णतः अप्रत्यास्थ है। तब

संयुक्त वस्तु -

- (1) ग्रह की ओर उर्ध्वाधर दिशा में गिरेगी।
- (2) एक दीर्घवृत्त कक्षा में चलना शुरू कर देगी।
- (3) वृत्तीय कक्षा में चलती रहेगी।
- (4) ग्रह के गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से पलायन कर जायेगी।

**Sol.**

**(2)**

Conserving momentum

$$\frac{m}{2} \frac{v}{2} + mv = \left(m + \frac{m}{2}\right) v_f$$

$$v_f = \frac{5mV}{4 \times \frac{3m}{2}} = \frac{5V}{6}$$

$v_f < v_{\text{orb}}$  ( $= v$ ) thus the combined mass will go on to an elliptical path

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

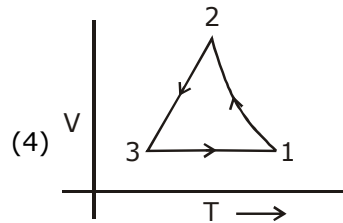
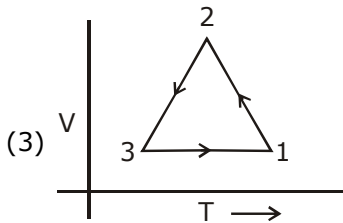
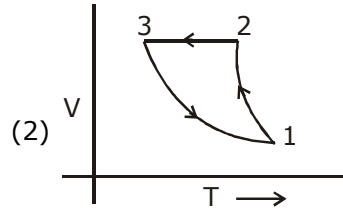
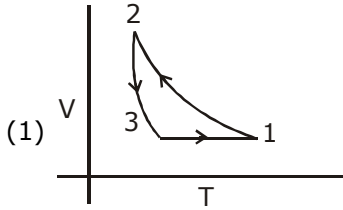
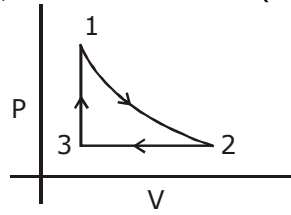
**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

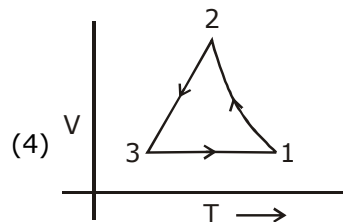
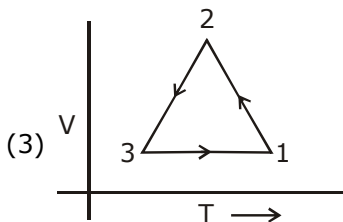
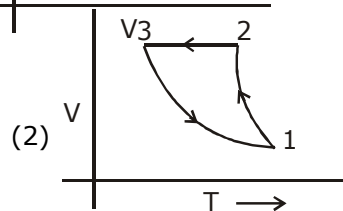
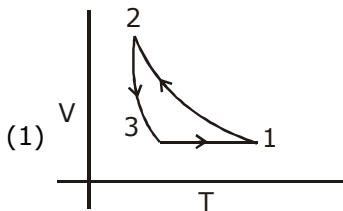
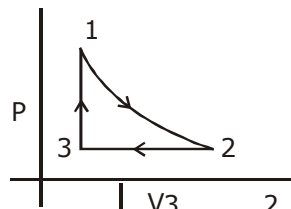
Fees - ₹ 11000 | score 160-200  
Fees - ₹ 5500 | score 200-240  
Fees - ₹ 0 | score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

5. Which of the following is an equivalent cyclic process corresponding to the thermodynamics cyclic given in the figure ? where,  $1 \rightarrow 2$  is adiabatic. (Graphs are schematic and are not to scale)



नीचे दिये गये ग्राफो में कौनसा ग्राफ चित्र में दिखायी गयी उष्मागतिक चक्रीय प्रक्रिया के समतुल्य चक्रीय प्रक्रिया दर्शाता है ? चित्र में  $1 \rightarrow 2$  एक रुद्धोष्म प्रक्रिया है। (चित्र सांकेतिक है।)



**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 (score 160-200) | Fees - ₹ 5500 (score 200-240) | Fees - ₹ 0 (score above 240)



हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**Sol. (4)**

For 3 → 1 (volume constant)

∴ 2 is wrong

P ↑, T ↑

For 2 → 3, (Pressure constant)

∴ V ↓, T ↓

∴ (4) is correct

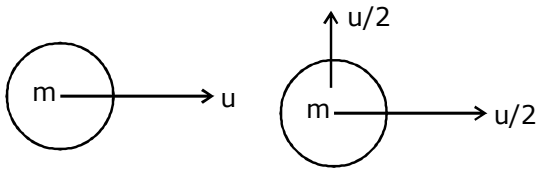
6. Two particles of equal mass  $m$  have respective initial velocities  $u\hat{i}$  and  $u\left(\frac{\hat{i}+\hat{j}}{2}\right)$ . They collide completely inelastically. The energy lost in the process

(1)  $\frac{1}{3}mu^2$       (2)  $\frac{1}{8}mu^2$       (3)  $\frac{3}{4}mu^2$       (4)  $\sqrt{\frac{2}{3}}mu^2$

समान द्रव्यमान  $m$  के दो कणों का प्रारंभिक वेग  $u\hat{i}$  तथा  $u\left(\frac{\hat{i}+\hat{j}}{2}\right)$  है। ये कण पूर्णतः अप्रत्यास्थ रूप से टकराते हैं। इस प्रक्रिया में होने वाली उर्जा की क्षति है –

(1)  $\frac{1}{3}mu^2$       (2)  $\frac{1}{8}mu^2$       (3)  $\frac{3}{4}mu^2$       (4)  $\sqrt{\frac{2}{3}}mu^2$

**Sol. (2)**



x-direction

$$mu + \frac{mv}{2} = 2mv'_x \quad v'_x = \frac{3u}{4}$$

y-direction  $\frac{mv}{2} = 2v'_y = v'_y = \frac{u}{4}$

$$K.E._i = \frac{1}{2}m u^2 + \frac{1}{2}m \left[ \left(\frac{u}{2}\right)^2 + \left(\frac{u}{2}\right)^2 \right] = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{mu^2}{4} = \frac{3mu^2}{4}$$

$$K.E._f = \frac{1}{2}2m \left[ \left(\frac{3u}{4}\right)^2 + \left(\frac{u}{4}\right)^2 \right] = \frac{mu^2 5}{8} =$$

$$\therefore \text{Loss} = mu^2 \left( \frac{6}{8} - \frac{5}{8} \right) = \frac{mu^2}{8}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 (score 160-200) | Fees - ₹ 5500 (score 200-240) | Fees - ₹ 0 (score above 240)

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

7. Three harmonic waves having equal frequency  $\nu$  and same intensity  $I_0$ , have phase angles  $0$ ,  $\frac{\pi}{4}$  and  $-\frac{\pi}{4}$  respectively. When they are superimposed the intensity of the resultant wave is close to :
- (1)  $3 I_0$                       (2)  $5.8 I_0$                       (3)  $I_0$                       (4)  $0.2 I_0$

एक समान आवृत्ति  $\nu$  तथा तीव्रता  $I_0$  की तीन हरात्मक तरंगों के कलाकोण क्रमशः  $0$ ,  $\frac{\pi}{4}$  और  $-\frac{\pi}{4}$  हैं। जब इन तरंगों के अध्यारोपित

(superimpose) करा जाता है, तो परिणामी तरंग की तीव्रता होगी -

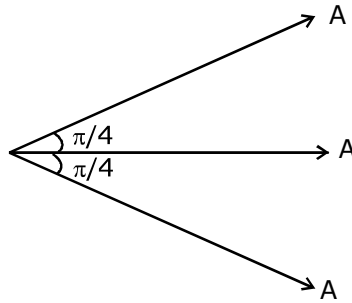
- (1)  $3 I_0$                       (2)  $5.8 I_0$                       (3)  $I_0$                       (4)  $0.2 I_0$

**Sol. (2)**

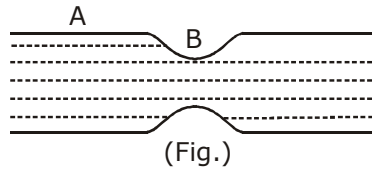
$$A_{\text{res}} = (\sqrt{2} + 1)A$$

$$I_{\text{res}} = (\sqrt{2} + 1)^2 I_0$$

$$= (3 + 2\sqrt{2})I_0 = 5.8 I_0$$

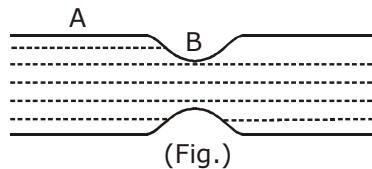


8. Water flows in a horizontal tube (see figure). The pressure of water changes by  $700 \text{ Nm}^{-2}$  between A and B where the area of cross section are  $40 \text{ cm}^2$  and  $20 \text{ cm}^2$ , respectively. Find the rate of flow of water through the tube. (density of water =  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ )



- (1)  $3020 \text{ cm}^3/\text{s}$                       (2)  $1810 \text{ cm}^3/\text{s}$   
(3)  $2720 \text{ cm}^3/\text{s}$                       (4)  $2420 \text{ cm}^3/\text{s}$

एक क्षैतिज नली में पानी बह रहा है (चित्र देखें)। इस नली में A से B के बीच पानी के दबाव में  $700 \text{ Nm}^{-2}$  का अन्तर है। A और B पर नली की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल क्रमशः  $40 \text{ cm}^2$  और  $20 \text{ cm}^2$  है। नली में पानी के बहाव की दर है - (पानी का घनत्व =  $1000 \text{ kg m}^{-3}$ )



- (1)  $3020 \text{ cm}^3/\text{s}$                       (2)  $1810 \text{ cm}^3/\text{s}$   
(3)  $2720 \text{ cm}^3/\text{s}$                       (4)  $2420 \text{ cm}^3/\text{s}$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240



हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**Sol. (3)**

Using equation of continuity

$$40 V_A = 20 V_B$$

$$\Rightarrow 2V_A = V_B$$

using Bernoulli's equation

$$P_A + \frac{1}{2}\rho V_A^2 = P_B + \frac{1}{2}\rho V_B^2 \Rightarrow P_A - P_B = \frac{1}{2}\rho(V_B^2 - V_A^2)$$

$$\Rightarrow \Delta P = \frac{1}{2} \times 1000 \left( V_B^2 - \frac{V_B^2}{4} \right) \Rightarrow \Delta P = 5000 \times \frac{3V_B^2}{4}$$

$$\Rightarrow V_B = \sqrt{\frac{(\Delta P) \times 4}{1500}} = \sqrt{\frac{(700) \times 4}{1500}} \text{ m/s}$$

$$\text{Volume flow rate} = 20 \times 100 \times V_B = 2732 \text{ cm}^3/\text{s} \approx 2720 \text{ cm}^3/\text{s}$$

9. Radiation, with wavelength  $6561 \text{ \AA}$  falls on a metal surface to produce photoelectrons. The electrons are made to enter a uniform magnetic field of  $3 \times 10^{-4} \text{ T}$ . If the radius of the largest circular path followed by the electrons is  $10 \text{ mm}$ , the work function of the metal is close to :

- (1)  $0.8 \text{ eV}$                       (2)  $1.6 \text{ eV}$                       (3)  $1.1 \text{ eV}$                       (4)  $1.8 \text{ eV}$

तरंगदैर्घ्य  $6561 \text{ \AA}$  का विकिरण एक धातु की सतह पर पड़ता है और इससे प्रकाशिक इलेक्ट्रॉन (Photoelectrons) पैदा होते हैं। इन इलेक्ट्रॉनों को एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र, जिसका मान  $3 \times 10^{-4} \text{ T}$  है, में प्रवेश कराने पर उनके द्वारा बनाये गये सबसे बड़े वृत्तीय पथ की त्रिज्या  $10 \text{ mm}$  है। धातु के कार्य फलन का मान निम्न में से किसके निकटतम है ?

- (1)  $0.8 \text{ eV}$                       (2)  $1.6 \text{ eV}$                       (3)  $1.1 \text{ eV}$                       (4)  $1.8 \text{ eV}$

**Sol. (3) (NTA answer = 1, wrong ans)**

$$\text{K.E.} = \frac{p^2}{2m} \Rightarrow R = \frac{p}{qB} = \frac{mv}{qB} \Rightarrow p = qBR$$

$$\text{K.E.}_{\text{max}} = q \frac{(qBR)^2}{2m}$$

$$= \frac{(1.6 \times 10^{-19} \times 3 \times 10^{-4} \times 10 \times 10^{-3})^2}{2 \times 9.1 \times 10^{-31}} = 79.12 \times 10^{-2} = 0.8$$

$$\frac{12400}{6561} = \phi + \frac{(qBR)^2}{2m} \therefore \phi \approx 1.1 \text{ eV}$$

10. A particle moving with kinetic energy  $E$  has de Broglie wavelength  $\lambda$ . If energy  $\Delta E$  is added to its energy, the wavelength become  $\lambda/2$ . Value of  $\Delta E$ . is :

- (1)  $E$                                       (2)  $3E$                                       (3)  $2E$                                       (4)  $4E$

गतिज उर्जा  $E$  के एक कण का डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य  $\lambda$  है। यदि इसकी उर्जा में  $\Delta E$  उर्जा और जोड़ दी जाये तो तरंगदैर्घ्य का मान  $\lambda/2$  हो जाता है।  $\Delta E$  का मान है -

- (1)  $E$                                       (2)  $3E$                                       (3)  $2E$                                       (4)  $4E$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 | score 160-200  
Fees - ₹ 5500 | score 200-240  
Fees - ₹ 0 | score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

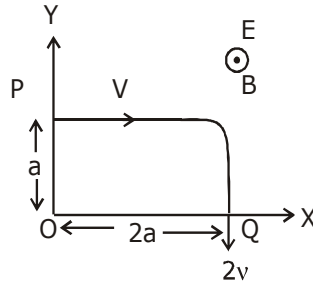
**Sol. (2)**

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2(KE)m}} \Rightarrow \lambda \propto \frac{1}{\sqrt{KE}}$$

$$\frac{\lambda}{\lambda/2} = \sqrt{\frac{KE_f}{KE_i}}$$

$$4KE_i = KE_f \Rightarrow \Delta E = 4KE_i - KE_i = 3KE = 3E$$

- 11.** A charged particle of mass 'm' and charge 'q' moving under the influence of uniform electric field  $\vec{E}$  and a uniform magnetic field  $B\vec{k}$  follows a trajectory from point P to Q as shown in figure. The velocities at P and Q are respectively,  $v\vec{i}$  and  $-2v\vec{j}$ . Then which of the following statements (A, B, C, D) are the correct? (Trajectory shown in schematic and not to scale)



(A)  $E = \frac{3}{4} \left( \frac{mv^2}{qa} \right)$

(B) Rate of work done by the electric field at P is  $\frac{3}{4} \left( \frac{mv^3}{a} \right)$

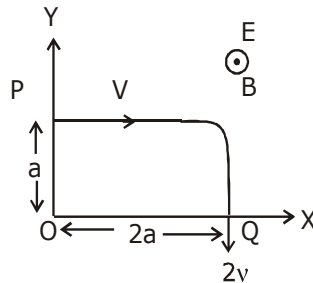
(C) Rate of work done by both the fields at Q is zero

(D) The difference between the magnitude of angular momentum of the particle at P and Q is  $2mav$ .

(1) (A), (C), (D)                      (2) (A), (B), (C)

(3) (A), (B), (C), (D)              (4) (B), (C), (D)

- 11.** द्रव्यमान 'm' और आवेश 'q' का एक कण एक समान विद्युत क्षेत्र  $\vec{E}$  तथा एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र  $B\vec{k}$  में चलता हुआ बिन्दु P से चित्र में दिखाये पथ पर चलकर बिन्दु Q तक पहुंचता है। कण का बिन्दुओ P और Q पर वेग क्रमशः  $v\vec{i}$  और  $-2v\vec{j}$  है। ऐसे में नीचे दिये गये कथनो (A,B,C,D) में से कौन-कौन से कथन सही है? (दिखाया गया पथ सांकेतिक है)



**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

$$(A) E = \frac{3}{4} \left( \frac{mv^2}{qa} \right)$$

(B) बिन्दु P पर विद्युत क्षेत्र द्वारा कण पर किये जा रहे कार्य की दर  $\frac{3}{4} \left( \frac{mv^3}{a} \right)$  है।

(C) दोनों विद्युत तथा चुम्बकीय क्षेत्रों द्वारा कण पर बिन्दु Q पर किये जा रहे कार्य की दर शून्य है।

(D) बिन्दुओं P तथा Q पर कण के कोणीय संवेग के मान में  $2 mav$  का अन्तर है।

(1) (A), (C), (D) (2) (A), (B), (C)

(3) (A), (B), (C), (D) (4) (B), (C), (D)

**Sol.**

**(2)**

(A) by work energy theorem

$$W_{mg} + W_{ele} = \frac{1}{2}m(2v)^2 - \frac{1}{2}m(v)^2$$

$$0 + qE_0 2a = \frac{3}{2}mv^2$$

$$E_0 = \frac{3mv^2}{4qa}$$

(B) Rate of work done at A = power of electric force

$$= qE_0 v = \frac{3mv^3}{4a}$$

(C) at, B,  $\frac{dw}{dt} = 0$  for both forces

$$(D) \Delta \vec{L} = (-m2v2a\hat{k}) - (-mva\hat{k})$$

$$|\Delta \vec{L}| = 3mva$$

**12.** If the screw on a screw - gauge is given six rotations, it moves by 3 mm on the main scale. If there are 50 divisions on the circular scale the least count of the screw gauge is :

(1) 0.001 mm (2) 0.001 cm (3) 0.01 cm (4) 0.02 mm

एक स्क्रूगेज में यदि पेच को छः बार घुमाया जाये तो यह मुख्य पैमाने पर 3 mm की दूरी तय करता है। यदि वृत्तीय पैमाने पर 50 भाग हो तो स्क्रूगेज का अल्पतमांक कितना होगा ?

(1) 0.001 mm (2) 0.001 cm (3) 0.01 cm (4) 0.02 mm

**Sol.**

**(2)**

$$\text{Pitch} = \frac{3}{6} = 0.5 \text{ mm}$$

$$\text{L.C.} = \frac{0.5\text{mm}}{50} = \frac{1}{100} \text{ mm} = 0.01 \text{ mm} = 0.001 \text{ cm}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

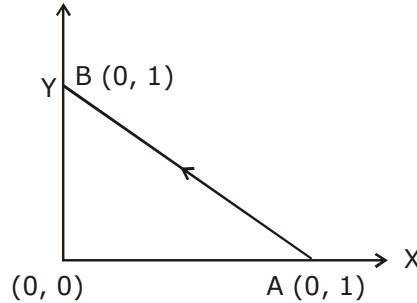
99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

13. Consider a force  $\vec{F} = -x\hat{i} + y\hat{j}$ . The work done by this force in moving a particle from point A (1, 0) to B (0, 1) along the line segment is :  
(all quantities are in SI units)

आपको एक बल  $\vec{F} = -x\hat{i} + y\hat{j}$  दिया गया है। एक कण को बिन्दु A (1, 0) से B (0, 1) तक चित्र में दिखायी गयी रेखा पर ले जाने में इस बल द्वारा किया गया कार्य होगा –  
(सभी राशियाँ SI इकाई में दी गयी है)



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

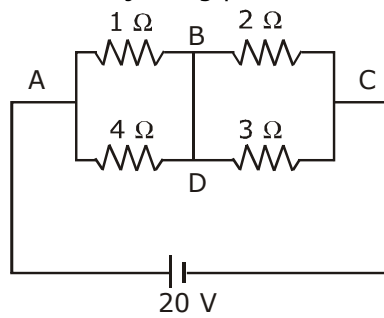
**Sol. (3)**

$$W = \int \vec{F} \cdot d\vec{S}$$

$$= (-x\hat{i} + y\hat{j}) \cdot (dx\hat{i} + dy\hat{j}) = \int_1^0 -x dx + \int_0^1 y dy$$

$$= -\frac{x^2}{2} \Big|_1^0 + \frac{y^2}{2} \Big|_0^1 = \left(0 + \frac{1}{2}\right) + \left(\frac{1}{2}\right) = 1 \text{ J}$$

14. In the given circuit diagram, a wire is joining points B and D. The current in the wire is :



- (1) zero                      (2) 0.4 A                      (3) 4 A                      (4) 2 A

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

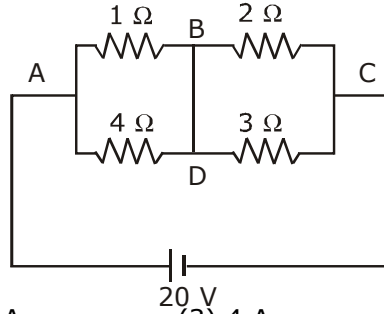
**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

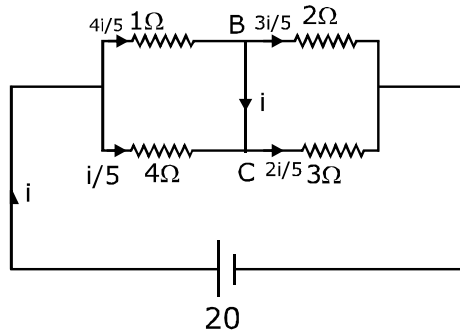
Fees - ₹ 11000 score 160-200    Fees - ₹ 5500 score 200-240    Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

चित्र में दिखाये परिपथ में बिन्दुओं B और D को एक तार द्वारा जोड़ा गया है। इस तार से बहने वाली विद्युत धारा का मान एम्पीयर में होगा।



- Sol. (1) zero (2) 0.4 A (3) 4 A (4) 2 A



$$R_{\text{eff}} = \frac{4}{5} + \frac{6}{5} = 2\Omega$$

$$i = \frac{20}{2} = 10 \text{ A}$$

$$I = \frac{4i}{5} - \frac{3i}{5} = +\frac{i}{5} = 2 \text{ A}$$

15. A long, straight wire of radius  $a$  carries a current distributed uniformly over its cross-section.

The ratio of the magnetic fields due to the wire at distance  $\frac{a}{3}$  and  $2a$ , respectively from the axis of the wire is :

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

एक लम्बे सीधे  $a$  त्रिज्या के तार में विद्युत धारा बह रही है। यह धारा इसके अनुप्रस्थ काट पर समान रूप से वितरित है। तार द्वारा

इसके अक्ष से क्रमशः  $\frac{a}{3}$  और  $2a$  दूरी पर बनने वाले चुम्बकीय क्षेत्रों के मान का अनुपात होगा –

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

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 (score 160-200) | Fees - ₹ 5500 (score 200-240) | Fees - ₹ 0 (score above 240)

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

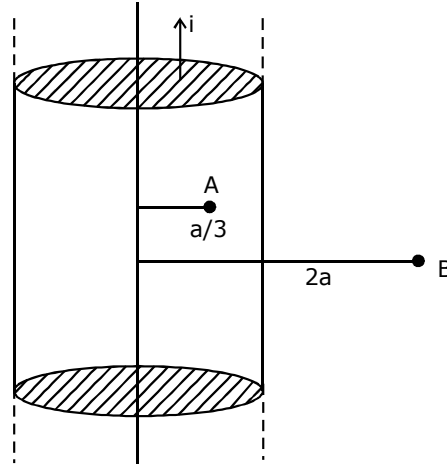
Sol. (1)

$$B_A = \frac{\mu_0 i r}{2\pi a^2} = \frac{\mu_0 i a}{2\pi a^2}$$

$$= \frac{\mu_0 i}{\pi a^2} \frac{a}{6} = \frac{\mu_0 i}{6\pi a}$$

$$B_B = \frac{\mu_0 i}{2\pi(2a)}$$

$$\frac{B_A}{B_B} = \frac{4}{6} = \frac{2}{3}$$



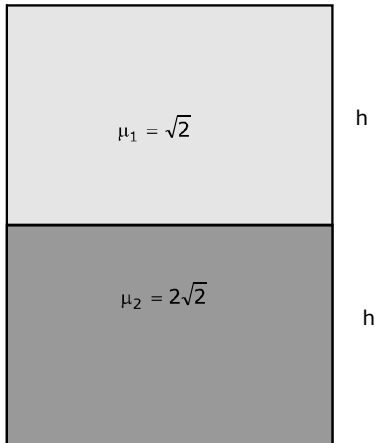
16. A vessel of depth  $2h$  is half filled with a liquid of refractive index  $2\sqrt{2}$  and the upper half with another liquid of refractive index  $\sqrt{2}$ . The liquids are immiscible. The apparent depth of the inner surface of the bottom of vessel will be :

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

गहराई  $2h$  के एक बर्तन में दो अमिश्रणीय द्रव जिनके अपवर्तनांक  $\sqrt{2}$  और  $2\sqrt{2}$  है आधी-आधी ऊँचाई  $h$  तक भरे हुए हैं तथा  $\sqrt{2}$  अपवर्तनांक का द्रव इसके उपरी भाग में है। बर्तन के निचले हिस्से की आंतरिक सतह की आभासी उंचाई होगी -

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

Sol. (3)



$$d = \frac{h}{\sqrt{2}} + \frac{h}{2\sqrt{2}}$$

$$\Rightarrow d = \frac{h}{\sqrt{2}} \times \frac{3}{2} = \frac{3\sqrt{2}h}{4}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

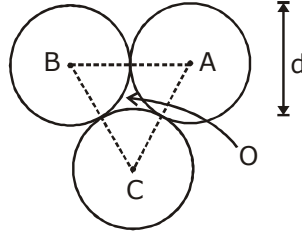
99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200    Fees - ₹ 5500 score 200-240    Fees - ₹ 0 score above 240



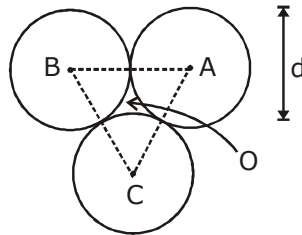
हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

17. Three Solid spheres each of the mass  $m$  and diameter  $d$  are stuck together such that the lines connecting the centers form an equilateral triangle of side of length  $d$ . The ratio  $I_0/I_A$  of moment of inertia  $I_0$  of the system about an axis passing the centroid and about center of any of the spheres  $I_A$  and perpendicular to the plane of the triangle is :



- (1)  $\frac{13}{15}$                       (2)  $\frac{15}{13}$                       (3)  $\frac{23}{13}$                       (4)  $\frac{13}{23}$

द्रव्यमान  $m$  और व्यास  $d$  के तीन ठोस गोलो को इस प्रकार चिपकाया गया है कि उनके केन्द्रो को जोड़ने वाली रेखाएँ  $d$  लम्बाई की भुजा का एक समबाहु त्रिभुज बनाती है। इस त्रिभुज के केन्द्रक और किसी एक गोलो के केन्द्र से होकर जाने वाले तथा त्रिभुज के समतल के लम्बवत् अक्षो के सापेक्ष इस निकाय के जड़त्व आघूर्ण क्रमशः  $I_0$  तथा  $I_A$  है। तब  $I_0/I_A$  का मान है -



- (1)  $\frac{13}{15}$                       (2)  $\frac{15}{13}$                       (3)  $\frac{23}{13}$                       (4)  $\frac{13}{23}$

**Sol. (4)**

$$\text{M.I. about P} = 3 \left[ \frac{2}{5} M \left( \frac{d}{2} \right)^2 + M \left( \frac{d}{\sqrt{3}} \right)^2 \right] = \frac{13}{10} M d^2$$

$$\text{M.I. about B} = 2 \left[ \frac{2}{5} M \left( \frac{d}{2} \right)^2 + M (d)^2 \right] + \frac{2}{5} M \left( \frac{d}{2} \right)^2 = \frac{23}{10} M d^2$$

$$\text{Now ratio} = \frac{13}{23}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200    Fees - ₹ 5500 score 200-240    Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

18. A quantity  $f$  is given by  $f = \sqrt{\frac{hc^5}{G}}$  where  $c$  is speed of light,  $G$  universal gravitational constant and  $h$  is the Plank's constant. dimension of  $f$  is that of :
- (1) energy (2) volume (3) momentum (4) area

एक राशि  $f$  का सूत्र  $f = \sqrt{\frac{hc^5}{G}}$  है। यहाँ पर  $c$  प्रकाश की गति,  $G$  सर्वव्यापी गुरुत्वाकर्षण स्थिरांक तथा  $h$  प्लांक का स्थिरांक है।  $f$  की विमाएँ निम्न में से किसके समान है ?

- (1) उर्जा (2) आयतन (3) संवेग (4) क्षेत्रफल
- Sol. (1)**

$$[ML^2T^{-2}]$$

$$[hc] = [ML^3T^{-2}]$$

$$[c] = [LT^{-1}]$$

$$[G] = [M^{-1}L^3T^{-2}]$$

19. Consider two ideal diatomic gases A and B at some temperature  $T$ . Molecules of the gas A are rigid, and have a mass  $m$ . Molecules of the gas B have an additional vibrational mode, and have a mass  $\frac{m}{4}$ . The ratio of the specific heats ( $C_V^A$  and  $C_V^B$ ) of gas A and B, respectively is :

- (1) 7 : 9 (2) 5 : 7 (3) 5 : 9 (4) 3 : 5

किसी तापमान  $T$  पर दो आदर्श द्विपरमाणुक गैसें A और B पर विचार करें। गैस A के अणु दृढ़ हैं तथा उनका द्रव्यमान  $m$  है। गैस B के अणु कम्पन्न गति भी करते हैं और उनका द्रव्यमान  $\frac{m}{4}$  है। गैसों A और B की विशिष्ट उष्माओं, क्रमशः ( $C_V^A$  तथा  $C_V^B$ ) का अनुपात होगा –

- (1) 7 : 9 (2) 5 : 7 (3) 5 : 9 (4) 3 : 5
- Sol. (2)**

$$\text{Molar heat capacity of A at constant volume} = \frac{5R}{2}$$

$$\text{Molar heat capacity of B at constant volume} = \frac{7R}{2}$$

$$\text{Dividing both, } \frac{(C_V)_A}{(C_V)_B} = \frac{5}{7}$$

20. An electric dipole of moment  $\vec{p} = (-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}) \times 10^{-29}$  C. m is at the origin (0, 0, 0). The electric field due to the dipole  $\vec{r} = +\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  (note that  $\vec{r} \cdot \vec{p} = 0$ ) is parallel to :

- (1)  $(-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})$  (2)  $(+\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$   
(3)  $(+\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k})$  (4)  $(-\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$

एक विद्युत द्विध्रुव जिसका आघूर्ण (moment)  $\vec{p} = (-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k}) \times 10^{-29}$  C. m है, मूलबिन्दु (0,0,0) पर रखा हुआ है। इसके द्वारा  $\vec{r} = +\hat{i} + 3\hat{j} + 5\hat{k}$  बनने वाले विद्युत क्षेत्र की दिशा निम्न में से किसके समान्तर होगी – (ध्यान दे कि  $\vec{r} \cdot \vec{p} = 0$ )

- (1)  $(-\hat{i} - 3\hat{j} + 2\hat{k})$  (2)  $(+\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$   
(3)  $(+\hat{i} - 3\hat{j} - 2\hat{k})$  (4)  $(-\hat{i} + 3\hat{j} - 2\hat{k})$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 (score 160-200) | Fees - ₹ 5500 (score 200-240) | Fees - ₹ 0 (score above 240)

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**Sol. (2)**

Since  $\vec{r} \cdot \vec{p} = 0$

$\vec{E}$  must be antiparallel to  $\vec{p}$

So,  $\vec{E} = -\lambda(\vec{p})$

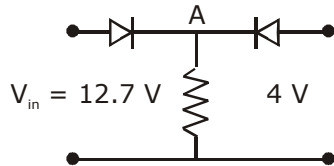
where  $\lambda$  is a arbitrary positive constant

Now,  $\vec{A} = a\hat{i} + b\hat{j} + c\hat{k}$

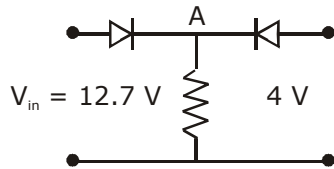
$\vec{A} \parallel \vec{E}$

$$\frac{a}{\lambda} = \frac{b}{3\lambda} = \frac{c}{2\lambda} = k$$

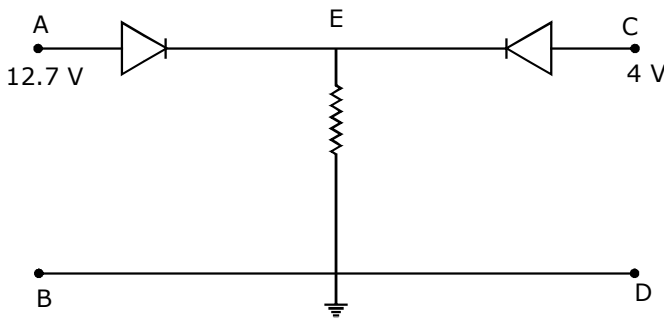
- 21.** Both the diodes used in the circuit shown are assumed to be ideal and have negligible resistance when these are forward biased. Built in potential in each diode is 0.7 V. For the input voltages shown in the figure, the voltage (in volts) at point A is \_\_\_\_\_



दिखाये गये परिपथ में प्रयोग किये गये दोनो डायोडो को आदर्श माने तथा अग्रदिशिक (फारवर्ड) बायस में इनका प्रतिरोध नगण्य मानें। प्रत्येक डायोड का अंतरनिर्मित विभवान्तर (built-in-potential), 0.7 V है। चित्र में दिखायी गयी निवेश (input) वोल्टता के लिये बिन्दु A पर वोल्टता का मान (वोल्ट में) होगा \_\_\_\_\_



**Sol. (12)**



**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020**

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

Let  $V_b = 0$

Right diode is reversed biased and left diode is forward biased

$\therefore V_E = 12.7 - 0.7$   
 $= 12 \text{ Volt}$

- 22.** In a fluorescent lamp choke (a small transformer) 100 V of reverse voltage is produced when the choke current changes uniform from 0.25 A to 0 in a duration of 0.025 ms. The self - inductance of the choke (in mH) is estimated to be \_\_\_\_\_.

एक प्रतिदीप्त बत्ती में लगी चोक (एक छोटा ट्रांसफार्मर) में बहने वाली विद्युत धारा जब कालावधी 0.025 ms में 0.25 A से एकसमान रूप से घटकर शून्य हो जाती है, तो इसमें 100 V की विलोम वोल्टता पैदा होती है। चोक का स्वप्रेरकत्व (self-inductance) का मान mH में कितना है \_\_\_\_\_.

**Sol. (10)**

$100 = \frac{L(0.25)}{0.025} \times 10^3 \quad \therefore L = 100 \times 10^{-4} \text{ H}$   
 $= 10 \text{ mH}$

- 23.** A body of mass  $m = 10 \text{ kg}$  is attached to one end of a wire of length 0.3 m. The maximum angular speed ( in  $\text{rad s}^{-1}$ ) with which it can be rotated about its other end in space station is (Breaking stress of wire =  $4.8 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$  and area of cross section of the wire =  $10^{-2} \text{ cm}^2$ ) is :

द्रव्यमान 10 kg की एक वस्तु 0.3m लम्बे एक तार के एक छोर से जुड़ी हुई है। आंतरिक्ष में तार को इसके दूसरे सिरे के चारों ओर कितनी अधिकतम कोणीय गति ( $\text{rad s}^{-1}$  में) से घुमाया जा सकता है ? (तार =  $4.8 \times 10^7 \text{ Nm}^{-2}$  स्ट्रेस पर टूट जाता है और इसकी अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल =  $10^{-2} \text{ cm}^2$  है) \_\_\_\_\_।

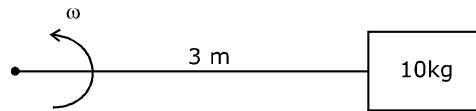
**Sol. (4)**

$\frac{T}{A} = \sigma \dots\dots(1)$

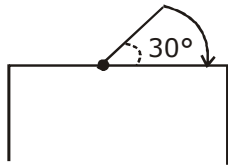
$T = m\omega^2 l \dots\dots(2)$

Solving

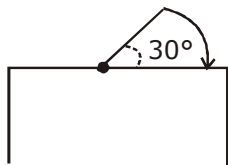
$\omega = 4 \text{ rad/s}$



- 24.** One end of a straight uniform 1 m long bar is pivoted on horizontal table. It is released from rest when it makes an angle  $30^\circ$  from the horizontal (see figure). Its angular speed when it hits the table is given as  $\sqrt{n} \text{ s}^{-1}$ , where n is an integer. The value of n is \_\_\_\_\_.



एक एकसमान 1m लम्बी छड़ का एक सिरा एक क्षैतिज मेज पर कीलकित (pivoted) है। छड़ को क्षैतिज दिशा से  $30^\circ$  कोण बनाते हुए स्थिर अवस्था से छोड़ा जाता है (चित्र देखें)। यदि मेज से टकराते समय छड़ का कोणीय वेग  $\sqrt{n} \text{ s}^{-1}$  (यहाँ पर n एक पूर्णांक है) हो, तो n का मान है \_\_\_\_\_।



**Increase Your Score for JEE Main April'2020**

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)  
Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्कर्ष**  
15 JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99 in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 2020

99 percentile and above in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 11000 score 160-200 | Fees - ₹ 5500 score 200-240 | Fees - ₹ 0 score above 240

हमारा विश्वास... हर एक विद्यार्थी है खास

**Sol. (15)**

$$mg \frac{1}{2} \sin 30^\circ = \frac{1}{2} \frac{ml^2}{3} \omega^2$$

Solving

$$\omega^2 = 15$$

$$\omega = \sqrt{15}$$

**25.** The distance  $x$  covered by a particle in one dimensional motion varies with time  $t$  as  $x^2 = at^2 + 2bt + c$ . If the acceleration of the particle depends on  $x$  as  $x^{-n}$ , where  $n$  is an integer, the value of  $n$  is \_\_\_\_\_

एक दिशा में चलते हुए एक कण द्वारा  $t$  समय में तय की गयी दूरी  $x$  सूत्र  $x^2 = at^2 + 2bt + c$  के अनुसार दी जाती है। यदि कण के त्वरण की  $x$  पर निर्भरता  $x^{-n}$  ( $n$  एक पूर्णांक है) द्वारा दी जाती हो, तो  $n$  का मान है \_\_\_\_\_।

**Sol. (3)**

$$x^2 = at^2 + 2bt + c$$

$$2xv = 2ar + 2b$$

$$xv = at + b$$

$$v^2 + ax = a$$

$$ax = a - \left(\frac{at+b}{x}\right)^2$$

$$a = \frac{a(at^2 + 2bt + c) - (at+b)^2}{x^3}$$

$$a = \frac{ac - b^2}{x^3}$$

$$a \propto x^{-3}$$

**Increase Your Score  
for JEE Main April'2020****उत्कर्ष**  
15 JAN 2020percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

Fees - ₹ 22000 Including GST

**उन्नति**  
17 JAN 2020

Below 97 percentile in JEE Main (Jan-2020)

Tenure: 62 Days | Schedule: 5 Classes Per Day

Fees - ₹ 27500 Including GST

**उत्थान**  
17 JAN 202099 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)Fees - ₹ 11000  
score 160-200Fees - ₹ 5500  
score 200-240Fees - ₹ 0  
score above 240

कर लो अब पूरी तैयारी

चूक ना जाये इस बारी

## INCREASE YOUR SCORE for JEE Main April 2020

**उत्थान** 17<sup>th</sup> JAN 2020

99 percentile and above  
in JEE Main (Jan-2020)

**उत्कर्ष** 15<sup>th</sup> JAN 2020

percentile between 97.0 to 98.99  
in JEE Main (Jan-2020)

**उन्नति** 17<sup>th</sup> JAN 2020

Below 97 percentile  
in JEE Main (Jan-2020)

**MOTION**<sup>TM</sup>

Nurturing potential through education

Toll Free : 1800-212-1799