



**JEE  
MAIN  
MARCH  
2021**

**17<sup>th</sup> March 2021 | Shift - 2  
PHYSICS**

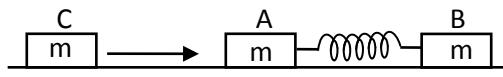
**JEE | NEET | Foundation**

**MOTION™**

**25000+**  
SELECTIONS SINCE 2007

## SECTION – A

1. दो एक समान ब्लॉक A तथा B प्रत्यक्ष m द्रव्यमान के, चिकनी क्षेत्रिज फर्श पर विराम में हैं और प्राकृतिक लम्बाई L तथा स्प्रिंग नियतांक K की एक हल्की स्प्रिंग से जुड़े हैं। एक तीसरा ब्लॉक C भी m द्रव्यमान का है जो A तथा B को जोड़ने वाली रेखा के अनुदिश v चाल से गति करता हुआ A से टकराता है। स्प्रिंग में अधिकतम संपीड़न है –



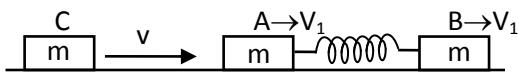
(1)  $\sqrt{\frac{mv}{2K}}$

(2)  $\sqrt{\frac{m}{2K}}$

(3)  $\sqrt{\frac{mv}{K}}$

(4)  $v\sqrt{\frac{m}{2K}}$

Sol. (4)



From conservation of momentum

$$mv = mv_1 + mv_1$$

$$v_1 = \frac{v}{2}$$



& from energy conservation

$$\frac{1}{2}mv^2 = \left( \frac{1}{2} \times m \left( \frac{v}{2} \right)^2 \right) \times 2 + \frac{1}{2}Kx^2$$

$$\frac{mv^2}{2} - \frac{mv^2}{4} = \frac{1}{2}Kx^2$$

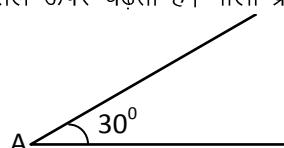
$$\frac{mv^2}{4} = \frac{1}{2}Kx^2$$

Then the maximum compression in the spring is

$$x = \sqrt{\frac{mv^2}{2K}}$$

$$x = v\sqrt{\frac{m}{2K}}$$

2. 2 kg द्रव्यमान, 0.5m त्रिज्या का एक गोला  $1 \text{ ms}^{-1}$  की प्रारम्भिक चाल से लुढ़कता हुआ नत तल पर जो क्षैतिज तल के साथ  $30^\circ$  का कोण बनाता है, पर बिना फिसले ऊपर चढ़ता है। गोला प्रारम्भिक बिन्दु A पर वापस लौटने में कितना समय लेगा ?



(1) 0.80 s

(2) 0.60 s

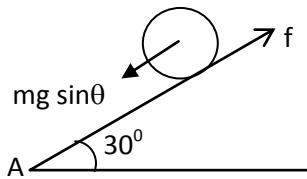
(3) 0.52 s

(4) 0.57 s

Sol. (4)

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)



$$a = \frac{g \sin \theta}{1 + c}$$

$$a = \frac{9.8 \sin 30^\circ}{1 + \frac{2}{5}}$$

$$a = 3.5 \text{ m/sec}^2$$

Time of ascent

$$V = u + at$$

$$0 = 1 - 3.5 t$$

$$t = \frac{1}{3.5} \text{ sec.}$$

Time of decent

$$t = \frac{1}{3.5} \text{ sec.}$$

$$\text{Total time } T = \frac{2}{3.5} = 0.57 \text{ sec.}$$

3. यदि एक बहुपरमाणुक गैस के एक मोल की दो काम्पनिक विधा है तथा  $\beta$  बहुपरमाणुक गैस के लिए मोलर विशिष्ट ऊष्माओं का अनुपात  $\left(\beta = \frac{C_p}{C_v}\right)$  हो, तब  $\beta$  का मान है –

- Sol. (1) 1.35                                  (2) 1.02                                  (3) 1.25                                  (4) 1.2

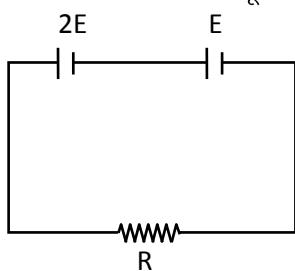
Degree of freedom of polyatomic gas

$$f = 3 + 3 + 4 = 10$$

$$\beta = \frac{C_p}{C_v} = 1 + \frac{2}{f} = 1 + \frac{2}{10}$$

$$\beta = \frac{12}{10} = 1.2$$

4. 2E तथा E वि. वा. बल के दो सेल जिनके आन्तरिक प्रतिरोध क्रमशः  $r_1$  व  $r_2$  है, चित्रानुसार बाह्य प्रतिरोधक  $R$  से श्रेणीक्रम में जुड़े हैं।  $R$  का मान जिस पर प्रथम सेल के सिरों के मध्य विभवान्तर शून्य हो जाये, है –



$$(1) r_1 - r_2$$

$$(2) r_1 + r_2$$

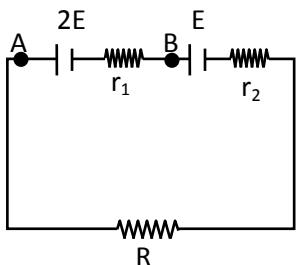
$$(3) \frac{r_1}{2} + r_2$$

$$(4) \frac{r_1}{2} - r_2$$

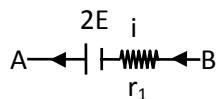
**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

Sol. (4)



$$\ell = \frac{3E}{R + r_1 + r_2}$$



$$V_A = V_B$$

$$2E = i r_1$$

$$2E = \frac{3E}{R + r_1 + r_2} r_1$$

$$2R + 2r_1 + 2r_2 = 3r_1$$

$$R = \frac{r_1}{2} - r_2$$

5. 245 Hz आवृति की एक ध्वनि तरंग x-अक्ष के अनुदिश  $300 \text{ ms}^{-1}$  की चाल से चल रही है। तरंग का प्रत्येक बिन्दु 6 cm की कुल दूरी इधर से उधर गति करके तय करता है। प्रगामी तरंग के लिए गणितीय व्यंजक क्या होगा ?

(1)  $Y(x, t) = 0.03 [\sin 5.1x - (0.2 \times 10^3)t]$

(2)  $Y(x, t) = 0.06 [\sin 5.1x - (1.5 \times 10^3)t]$

(3)  $Y(x, t) = 0.06 [\sin 0.8x - (0.5 \times 10^3)t]$

(4)  $Y(x, t) = 0.03 [\sin 5.1x - (1.5 \times 10^3)t]$

Sol. (4)

$$Y = A \sin(kx - \omega t)$$

$$A = \frac{6}{2} = 3 \text{ cm} = 0.03 \text{ m}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 245$$

$$\omega = 1.5 \times 10^3$$

$$k = \frac{\omega}{v} = \frac{1.5 \times 10^3}{300}$$

$$k = 5.1$$

$$y = 0.03 \sin(5.1x - 1.5 \times 10^3 t)$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

## रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम सिर्फ मोशन के साथ

**Motion™**

6. वाहक संकेत  $C(t) = 25 \sin(2.512 \times 10^{10}t)$ , संदेश संकेत  $m(t) = 5 \sin(1.57 \times 10^8 t)$  द्वारा आयाम मोड़ूलित होता है तथा एक एन्टीना से होकर प्रसारित होता है। मोड़ूलित संकेत की बंध चौड़ाई क्या होगी ?

(1) 1987.5 MHz      (2) 2.01 GHz      (3) 50 MHz      (4) 8 GHz

Sol.

(3)

$$\beta = 2f_{m(t)}$$

$$\beta = 2 \times \frac{1.57 \times 10^8}{2\pi}$$

$$\beta = 50 \text{ MHz}$$

7. दो समान द्रव्यमान के कण A तथा B क्रमशः  $K_1$  व  $K_2$  स्प्रिंग नियतांक की दो द्रव्यमानहीन स्प्रिंगों से निलम्बित हैं। यदि दोलन के दौरान इनके अधिकतम वेग समान हो तो A तथा B के आयाम का अनुपात होगा –

- (1)  $\frac{K_1}{K_2}$       (2)  $\sqrt{\frac{K_1}{K_2}}$       (3)  $\sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$       (4)  $\frac{K_2}{K_1}$

Sol.

(3)

$$\therefore V_{\max} = A\omega$$

$$\text{Given } \omega_1 A_1 = \omega_2 A_2$$

$$\text{We know that } \omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$$

$$\sqrt{\frac{K_1}{m}} A_1 = \sqrt{\frac{K_2}{m}} A_2$$

$$\frac{A_1}{A_2} = \sqrt{\frac{K_2}{K_1}}$$

8. सारणी I का सारणी II से मिलान करे।

सारणी I

- (a) एक शुद्ध प्रतिरोधी AC परिपथ में धारा तथा विभव के मध्य कलान्तर है।
- (b) एक शुद्ध प्रेरकीय AC परिपथ में धारा तथा विभव के मध्य कलान्तर है।
- (c) एक शुद्ध धारितीय AC परिपथ में धारा तथा विभव के मध्य कलान्तर है।
- (d) एक LCR श्रेणी परिपथ में धारा तथा विभव के मध्य कलान्तर है।

सारणी II

(i)  $\frac{\pi}{2}$ ; धारा, विभव से अग्रगामी है

(ii) शून्य

(iii)  $\frac{\pi}{2}$ ; धारा, विभव से पश्चगामी है

(iv)  $\tan^{-1}\left(\frac{X_C - X_L}{R}\right)$

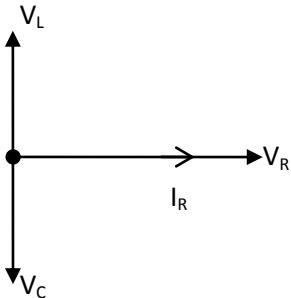
नीचे दिये गये विकल्पों से सर्वाधिक उपयुक्त का चयन कीजिये –

- |  |  |
|--|--|
| (1) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(i) | (2) (a)-(i), (b)-(iii), (c)-(iv), (d)-(ii) |
| (3) (a)-(ii), (b)-(iv), (c)-(iii), (d)-(i) | (4) (a)-(ii), (b)-(iii), (c)-(i), (d)-(iv) |

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

Sol. (4)

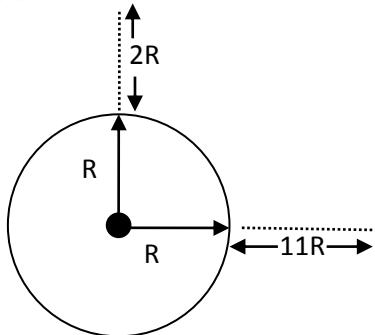


- (a) phase difference b/w current & voltage in a purely resistive AC circuit is zero
- (b) phase difference b/w current & voltage in a pure inductive AC circuit is  $\frac{\pi}{2}$ ; current lags voltage.
- (c) phase different b/w current & voltage in a pure capacitive AC circuit is  $\frac{\pi}{2}$ ; current lead voltage.
- (d) phase difference b/w current & voltage in an LCR series circuit is =  $\tan^{-1}\left(\frac{X_C - X_L}{R}\right)$

9. एक भूरिथर उपग्रह एक काल्पनिक ग्रह 'P' के चारों ओर 'P' की सतह से ऊपर  $11R$  ऊँचाई पर परिक्रमण कर रहा है,  $R$  ग्रह 'P' की त्रिज्या है। P की सतह से  $2R$  ऊँचाई पर घण्टे में अन्य उपग्रह का आवर्तकाल \_\_\_\_\_ है। 'P' का आवर्तकाल 24 घण्टे है।

- (1)  $\frac{6}{\sqrt{2}}$                           (2) 3                          (3)  $6\sqrt{2}$                           (4) 5

Sol. (2)



From Kepler's law  
 $T^2 \propto R^3$

$$\left(\frac{24}{T}\right)^2 = \left(\frac{12R}{3R}\right)^3$$

$$T = 3 \text{ sec}$$

10. एक कण का वेग  $v = v_0 + gt + Ft^2$  है।  $t = 0$  पर इसकी स्थित  $x=0$  है। तब कुछ समय पश्चात् ( $t = 1$  पर) इसका विस्थापन है –

- (1)  $v_0 + \frac{g}{2} + F$                   (2)  $v_0 + 2g + 3F$                   (3)  $v_0 + g + F$                   (4)  $v_0 + \frac{g}{2} + \frac{F}{3}$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

**Sol.** (4)

$$V = V_0 + gt + Ft^2$$

$$\frac{dx}{dt} = V_0 + gt + Ft^2$$

$$\int_{x=0}^x dx = \int_{t=0}^{t=1} (V_0 + gt + Ft^2) dt$$

$$x = \left[ V_0 t + \frac{gt^2}{2} + \frac{Ft^3}{3} \right]_{t=0}^{t=1}$$

$$x = V_0 + \frac{g}{2} + \frac{F}{3}$$

11. 1 kg द्रव्यमान का एक ब्लॉक एक स्प्रिंग से जुड़ा है, और 12 cm के प्रारम्भिक आयाम से दोलन करता है। 2 मिनट पश्चात् आयाम घटकर 6 cm रह जाता है। इस गति के लिए अवमंदन गुणांक का मान ज्ञात करें। (take  $\ln 2 = 0.693$ ).

$$(1) 3.3 \times 10^2 \text{ kg s}^{-1} \quad (2) 5.7 \times 10^{-3} \text{ kg s}^{-1} \quad (3) 1.16 \times 10^2 \text{ kg s}^{-1} \quad (4) 0.69 \times 10^2 \text{ kg s}^{-1}$$

**Sol.** (3)

$$A = A_0 e^{\frac{-b}{2m}t}$$

$$6 = 12 e^{\frac{-b}{2 \times 1} \times 120}$$

$$6 = 12 e^{-b \times 60}$$

$$\frac{1}{2} = e^{-60b}$$

$$\ln(2) = 60b$$

$$b = \frac{\ln(2)}{60} = 1.16 \times 10^2 \text{ Kg / s}$$

12. एक वस्तु पानी की सतह से 2 km गहराई पर स्थित है। यदि आंशिक संपीडन  $\frac{\Delta V}{V}$ , 1.36% हो तो जलयोजित प्रतिबल के संगत

जलयोजित विकृति का अनुपात होगा .....

[दिया है: पानी का घनत्व  $1000 \text{ kg m}^{-3}$  तथा  $g = 9.8 \text{ ms}^{-2}$ ]

$$(1) 2.26 \times 10^9 \text{ N m}^{-2} \quad (2) 1.96 \times 10^7 \text{ N m}^{-2} \quad (3) 1.44 \times 10^7 \text{ N m}^{-2} \quad (4) 1.44 \times 10^9 \text{ N m}^{-2}$$

**Sol.** (4)

$$\beta = \frac{\Delta p}{\Delta V}$$

$$\beta = \frac{\rho gh}{\Delta V} = \frac{1000 \times 9.8 \times 2 \times 10^3}{\frac{V}{100}}$$

$$\beta = 1.44 \times 10^9 \text{ N/m}^2$$

13. दो समान फोटो कैथोड क्रमशः  $f_1$  व  $f_2$  आवृत्तियों का प्रकाश ग्रहण करते हैं। यदि बाहर निकलने वाले फोटो इलेक्ट्रॉनों के वेग क्रमशः  $v_1$  व  $v_2$  हो, तब

$$(1) v_1 + v_2 = \left[ \frac{2h}{m} (f_1 + f_2) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$(2) v_1 - v_2 = \left[ \frac{2h}{m} (f_1 - f_2) \right]^{\frac{1}{2}}$$

$$(3) v_1^2 + v_2^2 = \frac{2h}{m} [f_1 + f_2]$$

$$(4) v_1^2 - v_2^2 = \frac{2h}{m} [f_1 - f_2]$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

**Sol.** (4)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 = hf_1 - \phi \quad (1)$$

$$\frac{1}{2}mv_2^2 = hf_2 - \phi \quad (2)$$

Subtracting equation (1) by equation (2)

$$\frac{1}{2}mv_1^2 - \frac{1}{2}mv_2^2 = hf_1 - hf_2$$

$$v_1^2 - v_2^2 = \frac{2h}{m}(f_1 - f_2)$$

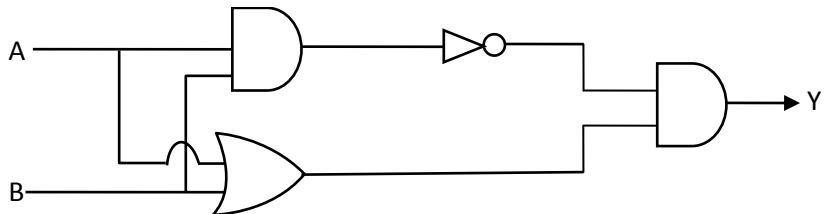
- 14.** परमाणवीय हाइड्रोजन कई श्रेणीयों वाला एक रेखिल स्पेक्ट्रम उत्सर्जित करता है। दृश्य क्षेत्र में हाइड्रोजन परमाणवीय स्पेक्ट्रम की कौनसी श्रेणी उपस्थित होगी ?

- (1) बमर श्रेणी      (2) लायमन श्रेणी      (3) ब्रेकिट श्रेणी      (4) पाश्चन श्रेणी

**Sol.** (1)

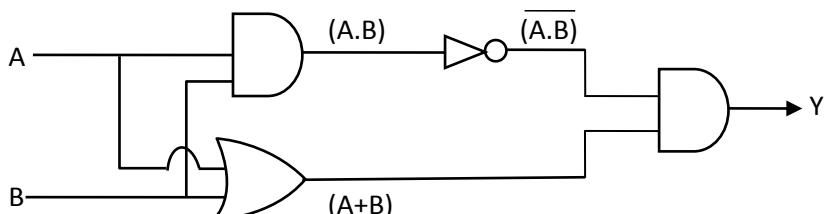
Balmer series of hydrogen atomic spectrum is lying in the visible region, when electron jumps from a higher energy level to n = 2 orbit.

- 15.** निम्न में से कौनसा दिये गये परिपथ का निर्गत होगा –



- (1) NAND गेट      (2) AND गेट      (3) XOR गेट      (4) NOR गेट

**Sol.** (3)



$$y = (\overline{A} \cdot \overline{B}) \cdot (A + B)$$

$$= (\overline{A} + \overline{B}) \cdot (A + B)$$

$$= \overline{A} \cdot A + \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + B \cdot \overline{B}$$

$$= 0 + \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B} + 0$$

$$y = \overline{A} \cdot B + A \cdot \overline{B}$$

which is XOR gate

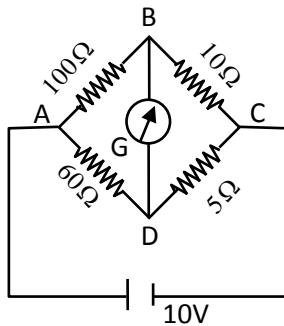
**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

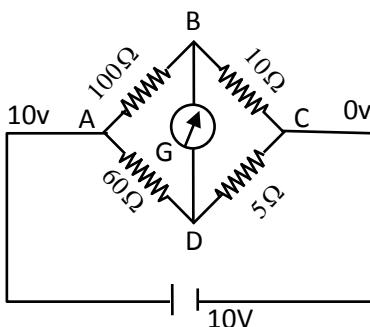
## रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम सिर्फ मोशन के साथ

**Motion™**

16. एक व्हीटस्टोन ब्रिज की चार भुजाओं के प्रतिरोध चित्र में दर्शाये गये हैं। प्रतिरोध  $15\ \Omega$  का एक गैल्वेनोमीटर BD के मध्य जुड़ा है। गैल्वेनोमीटर से प्रवाहित धारा ज्ञात कीजिए। जब AC के मध्य  $10\text{ V}$  का विभावान्तर रखा जाता है।



- Sol. (1)  $4.87\text{ mA}$       (2)  $4.87\text{ }\mu\text{A}$       (3)  $2.44\text{ }\mu\text{A}$       (4)  $2.44\text{ mA}$



$$\frac{V_B - 10}{100} + \frac{V_B - V_D}{15} + \frac{V_B - 0}{10} = 10$$

$$\frac{V_B - 10}{20} + \frac{V_B - V_D}{3} + \frac{V_B}{2} = 0$$

$$3V_B - 30 + 20V_B - 20V_D + 30V_B = 0$$

$$53V_B - 20V_D = 30 \quad \dots(1)$$

Similarly

$$\frac{V_D - 10}{60} + \frac{V_D - V_B}{15} + \frac{V_D - 0}{5} = 0$$

$$V_D - 10 + 4V_D - 4V_B + 12V_D = 0$$

$$-4V_B + 17V_D = 10 \quad \dots(2)$$

after solving equation (1) & (2)

$$V_D = 0.79\text{ volt}$$

$$V_B = 0.86\text{ volt}$$

Then the current through the galvanometer

$$= \frac{V_B - V_D}{R}$$

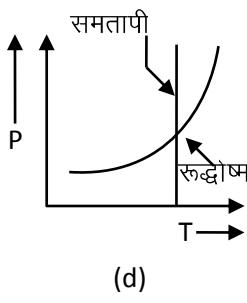
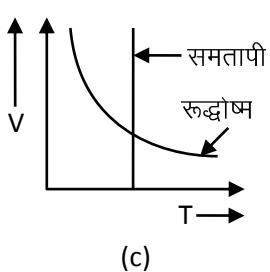
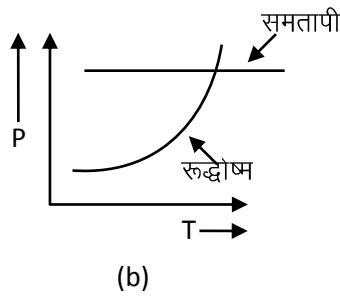
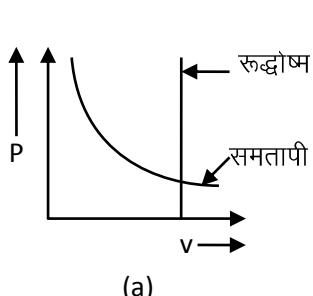
$$= \frac{0.86 - 0.79}{15}$$

$$= 4.87\text{ mA}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

17. दो भिन्न ऊष्मागतिकीय प्रक्रमों के लिए एक सही विकल्प कौनसा है ?



(1) (c) तथा (d)

(2) (b) तथा (c)

(3) केवल (a)

(4) (c) तथा (a)

**Sol.** (1)

Isothermal process means constant temperature which is only possible in graph (c) & (d) for adiabatic process

$$pv^\gamma = \text{constant} \dots\dots(1)$$

$$\therefore PV = nRT$$

$$P \propto \frac{T}{V}$$

$$\text{So } \frac{T}{V} v^\gamma = \text{constant}$$

$$Tv^{r-1} = \text{constant} \dots\dots(2)$$

Similarly,

$$V \propto \frac{T}{P}$$

$$P \left(\frac{T}{P}\right)^\gamma = \text{constant}$$

$$P^{1-\gamma} T^\gamma = \text{constant} \dots\dots(3)$$

$\therefore$  differentiating equation (3) w.r.to temp.

$$(P)^{1-\gamma} \gamma (T)^{\gamma-1} dT + (T)^\gamma (1-\gamma)(P)^{1-\gamma-1} dP = 0$$

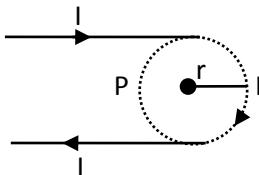
$$\frac{dP}{dT} = -\frac{(1-\gamma) T^\gamma P^{-\gamma}}{\gamma (P)^{1-\gamma} (T)^{\gamma-1}} = \frac{(\gamma-1) T}{\gamma P}$$

It gives (+ve) slope.

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

- 18.** एक लम्बे धारावाही तार को मोड़कर चित्रानुसार एक हेयर पिन जैसी आकृति बनाई जाती है। अर्द्धवृत्त के केन्द्र पर स्थित बिन्दु P पर चुम्बकीय क्षेत्र का परिमाण क्या होगा ?



- (1)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi r} (2 - \pi)$       (2)  $\frac{\mu_0 I}{4\pi r} (2 + \pi)$       (3)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} (2 + \pi)$       (4)  $\frac{\mu_0 I}{2\pi r} (2 - \pi)$

**Sol.** (2)

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} + \frac{\mu_0 I}{4\pi r} + \frac{\mu_0 I}{4r}$$

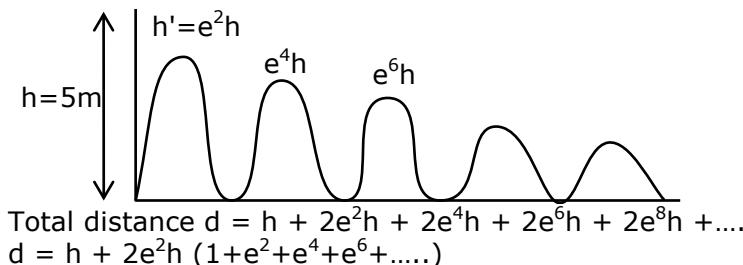
$$= \frac{\mu_0 I}{2\pi r} + \frac{\mu_0 I}{4r}$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{4\pi r} (2 + \pi)$$

- 19.** एक रबर गेंद फर्श पर 5 m की ऊँचाई से छोड़ी जाती है। यह बार-बार उछलती है, और सदैव जितना गिरती है उसका  $\frac{81}{100}$  ऊँचाई तक उठती है। गेंद की औसत चाल ज्ञात करें। (Take  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ )

- (1)  $2.50 \text{ ms}^{-1}$       (2)  $3.50 \text{ ms}^{-1}$       (3)  $3.0 \text{ ms}^{-1}$       (4)  $2.0 \text{ ms}^{-1}$

**Sol.** (1)



$$d = h + 2e^2h \left( \frac{1}{1 - e^2} \right)$$

$$d = \frac{(1 - e^2)h + 2e^2h}{1 - e^2} = \frac{h(1 + e^2)}{1 - e^2}$$

$$\text{Total time} = T + 2eT + 2e^2T + 2e^3T + \dots$$

$$\text{Total time} = T + 2eT (1 + e + e^2 + e^3 + \dots)$$

$$= T + 2eT \left( \frac{1}{1 - e} \right)$$

$$\text{Total time} = \frac{T(1 + e)}{1 - e}$$

Average speed of the ball

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

$$V_{avg} = \frac{h \frac{(1+e^2)}{(1-e^2)}}{T \frac{(1+e)}{(1-e)}} \\ = \frac{5}{1} \left( \frac{1+e^2}{(1+e)(1-e)} \frac{(1-e)}{(1+e)} \right)$$

$$V_{avg} = \frac{5(1+e^2)}{(1+e)^2}$$

$$\therefore h^1 = e^2 h$$

$$\frac{81}{100} = e^2$$

$$e = \frac{9}{10} = 0.9$$

$$V_{avg} = \frac{5 \left( 1 + \frac{81}{100} \right)}{(1+0.9)^2}$$

$$= 2.50 \text{ m/sec.}$$

**20.** एक शुद्ध प्रेरकीय परिपथ में प्रेरकीय प्रतिघात तथा धारा का क्या होना यदि आवृति आधी कर दी जाये ?

- (1) प्रेरकीय प्रतिघात तथा धारा दोनों दोगुनी हो जायेगी
- (2) प्रेरकीय प्रतिघात तथा धारा दोनों आधी हो जायेगी
- (3) प्रेरकीय प्रतिघात आधा तथा धारा दोगुनी हो जायेगी
- (4) प्रेरकीय प्रतिघात दोगुना तथा धारा आधी हो जायेगी

**Sol.** (3)

$$X_L = \omega L$$

$$X'_L = \left( \frac{X_L}{2} \right)$$

$$\therefore I = \frac{V}{X_L}$$

$$\& I' = \frac{2V}{X_L} = 2I$$

## SECTION – B

1. 3 m की दूरी पर 100 W के बल्ब से आने वाली विकिरण द्वारा उत्पन्न विद्युत क्षेत्र की तीव्रता E है। उसी दूरी पर 60 W के बल्ब से आने वाली विकिरण द्वारा उत्पन्न विद्युत क्षेत्र की तीव्रता  $\sqrt{\frac{x}{5}} E$  होगी यहाँ x का मान है = \_\_\_\_\_

**Sol.** (3)

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

$$I = \frac{1}{2} C \epsilon_0 E^2$$

$$E^2 \propto I$$

$$I = \frac{\text{Power}}{\text{Area}}$$

$$E^2 \propto \frac{P}{A}$$

$$E \propto \sqrt{P}$$

$$\frac{E'}{E} = \sqrt{\frac{60}{100}}$$

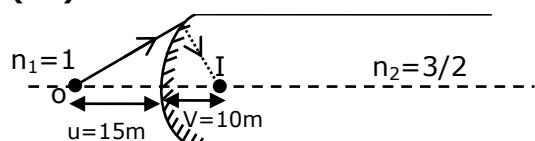
$$E' = \sqrt{\frac{3}{5}} E$$

So the value of  $x = 3$

2. वायु में रखी एक वस्तु का उत्तल अपवर्तक सतह द्वारा निर्मित प्रतिबिम्ब सतह से पीछे  $10\text{ m}$  की दूरी पर बनता है। प्रतिबिम्ब वास्तविक है तथा सतह से वस्तु की  $\frac{2}{3}^{\text{nd}}$  दूरी पर है।

सतह के अन्दर प्रकाश की तरंगदैधर्य, वायु में तरंगदैधर्य की  $\frac{2}{3}$  गुनी है। वक्रीय सतह की त्रिज्या  $\frac{x}{13}\text{ m}$  है। 'x' का मान है \_\_\_\_\_

Sol. (30)



$$\frac{n_2}{v} - \frac{n_1}{u} = \left( \frac{n_2 - n_1}{R} \right)$$

$$\frac{3}{2} - \frac{1}{(-15)} = \frac{\left(\frac{3}{2} - 1\right)}{R}$$

$$\frac{3}{20} + \frac{1}{15} = \frac{1}{2R}$$

$$R = \frac{150}{65}$$

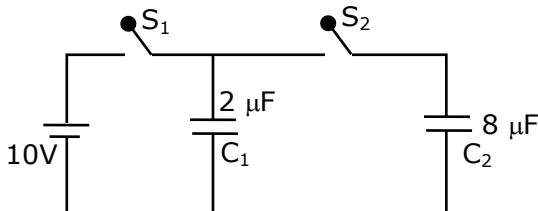
$$R = \frac{30}{13}\text{ m}$$

Then the value of  $x = 30$

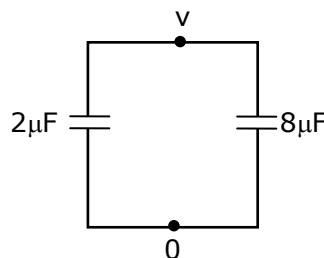
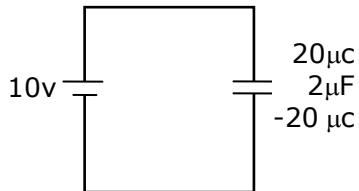
**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

3. एक  $2\mu F$  धारिता का संधारित्र  $C_1$  पहले एक बैटरी के उपयोग द्वारा  $10V$  के विभावान्तर तक आवेशित किया जाता है। फिर बैटरी हटा लेते हैं और संधारित्र को  $8\mu F$  धारिता के अनावेशित संधारित्र  $C_2$  से जोड़ दिया जाता है। संतुलन की स्थिति में  $C_2$  में आवेश \_\_\_\_\_  $\mu C$  है। (निकटतम पूर्णक तक पूर्णकित करें)



Sol. (16)



When battery is removed & the capacitor is connected

$$2V + 8V = 20$$

$$10V = 20$$

$$V = 2 \text{ volt}$$

$$\therefore Q = CV$$

$$Q = 8 \times 2 = 16 \mu C$$

4. एक  $m$  द्रव्यमान का कण केन्द्रीय विभव क्षेत्र  $U(r) = U_0 r^4$  में वृतीय कक्षा में गति करता है। यदि बोहर क्वाण्टीकृत शर्त लागू हो तो संभावित कक्षा की त्रिज्या  $r_n$ ,  $n^{\frac{1}{\alpha}}$  के साथ परिवर्तित होती है, जहाँ  $\alpha$  है \_\_\_\_\_

Sol. (3)

$$\vec{F} = -\frac{d\vec{U}}{dr}$$

$$= -\frac{d}{dr}(U_0 r^4)$$

$$\vec{F} = -4U_0 r^3$$

$$\therefore \frac{mv^2}{r} = 4U_0 r^3$$

$$mv^2 = 4U_0 r^4$$

$$\text{Then } v \propto r^2$$

$$\therefore mvr = \frac{n\hbar}{2\pi}$$

$$\text{Then } r^3 \propto n$$

$$r \propto (n)^{\frac{1}{3}}$$

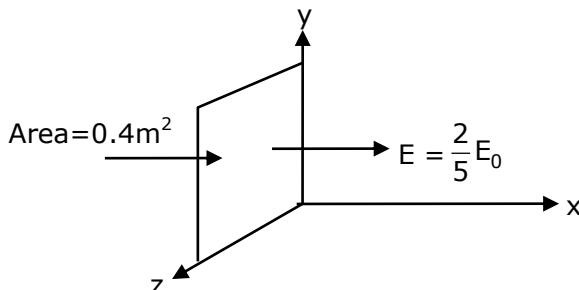
So the value of  $\alpha = 3$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

5. किसी क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = \frac{2}{5} E_0 \hat{i} + \frac{3}{5} E_0 \hat{j}$  द्वारा दिया गया है जहाँ  $E_0 = 4.0 \times 10^3 \frac{\text{N}}{\text{C}}$  है। Y-Z तल के समान्तर  $0.4 \text{ m}^2$  आयताकार पृष्ठ क्षेत्रफल से निर्गत इस क्षेत्र का फलक्स \_\_\_\_\_  $\text{Nm}^2\text{C}^{-1}$ .

**Sol. (640)**



From gauss law

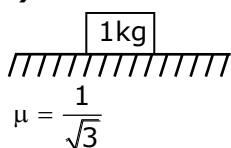
$$\begin{aligned}\phi &= \oint \vec{E} \cdot d\vec{A} \\ &= \frac{2}{5} E_0 \times (0.4) \\ &= \frac{2}{5} \times 4 \times 10^3 \times 0.4 \\ \phi &= 640 \text{ Nm}^2 \text{ C}^{-1}\end{aligned}$$

-----

6. 1 kg द्रव्यमान की एक वस्तु एक क्षैतिज फर्श पर विराम में है जिसका स्थैतिक घर्षण गुणांक  $\frac{1}{\sqrt{3}}$  है। वस्तु को न्यूनतम सम्भव बल  $F \text{ N}$  लगाकर गतिमान करना चाहे तो  $F$  का मान होगा \_\_\_\_\_. (निकटतम पूर्णांक में पूर्णांकित करें)

[Take  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ]

**Sol. (5)**



Minimum possible force  $\Rightarrow$

$$F = \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2}}$$

$$F_{\min} = \frac{\frac{1}{\sqrt{3}} \times 1 \times 10}{\sqrt{1 + \frac{1}{3}}}$$

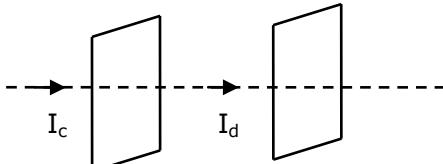
$$F_{\min} = 5 \text{ N}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

7. आवृति  $f = 9 \times 10^2$  Hz पर समुद्री जल की विद्युतशीलता  $\epsilon = 80\epsilon_0$  तथा प्रतिरोधकता  $\rho = 0.25 \Omega m$  है। यह कल्पना करें कि एक समान्तर प्लेट संधारित्र समुद्री जल में डूबोया गया हो तथा इसे प्रत्यावर्ती विभव रॉटर  $V(t) = V_0 \sin(2\pi ft)$  द्वारा चलाया जाये तब समय  $t = \frac{1}{800}$  s पश्चात् चालन धारा घनत्व, विस्थापन धारा घनत्व का  $10^x$  गुना हो जाता है। x का मान है \_\_\_\_\_।  
 (दिया है:  $\frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$ )

**Sol.7 (6)**



$$\text{Given } f = 9 \times 10^2 \text{ Hz}$$

$$\epsilon = \epsilon_0 \epsilon_r$$

$$\epsilon = 80 \epsilon_0$$

$$\text{So } \epsilon_r = 80$$

$$\rho = 0.25 \Omega m$$

$$V(t) = V_0 \sin(2\pi ft)$$

$$I_d = \frac{dq}{dt} = \frac{cdv}{dt}$$

$$I_d = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} \frac{d}{dt} (V_0 \sin(2\pi ft))$$

$$I_d = \frac{\epsilon_0 \epsilon_r A}{d} V_0 (2\pi f) \cos(2\pi ft) \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\text{& } I_c = \frac{V}{R}$$

$$I_c = \frac{V_0 \sin(2\pi ft)}{\rho \frac{d}{A}} = \frac{A V_0 \sin(2\pi ft)}{\rho d} \quad \dots\dots\dots (2)$$

divide equation (1) and (2)

$$\frac{I_d}{I_c} = \epsilon_0 \epsilon_r 2\pi f(\rho) \cot(2\pi ft)$$

$$\frac{I_d}{I_c} = \frac{1}{4\pi \times 9 \times 10^9} \times 80 \times 2\pi \times 9 \times 10^2 \times (0.25) \times \cot(2\pi \times 9 \times 10^2 \times \frac{1}{800})$$

$$= \frac{10^3}{10^9} \left( \cot\left(\frac{9\pi}{4}\right) \right)$$

$$= \frac{10^3}{10^9}$$

$$\frac{I_d}{I_c} = \frac{1}{10^6}$$

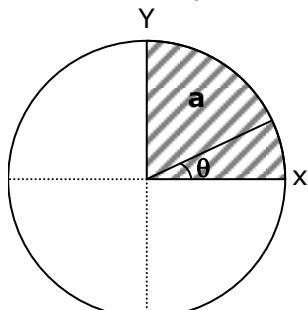
$$I_c = 10^6 I_d$$

$$\text{So } x = 6$$

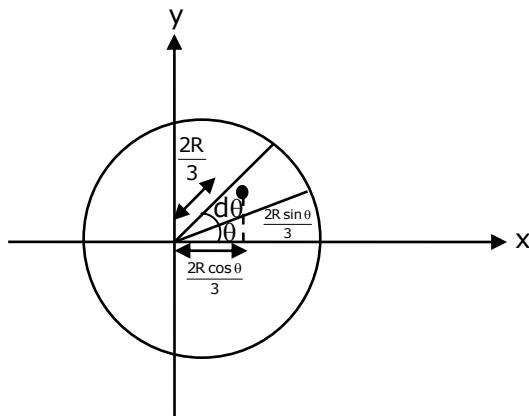
**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

8. एक समान पृष्ठ द्रव्यमान घनत्व  $\sigma$  की  $M$  द्रव्यमान की एक चकती चित्र में दर्शायी गई है। एक चौथाई चकती (छायांकित क्षेत्रफल) का द्रव्यमान केन्द्र स्थिति  $\frac{x}{3\pi}, \frac{a}{3\pi}$  पर होगा।  $x$  है \_\_\_\_\_ (निकटतम पूर्णांक तक पूर्णांकित करें)  
[ $a$  चित्र में दर्शायेनुसार एक क्षेत्रफल है]



Sol. (4)



$$dm = \sigma \frac{1}{2} R \times R d\theta$$

$$dm = \frac{\sigma R^2 d\theta}{2}$$

$$x_{cm} = \frac{\int x dm}{\int dm} = \frac{\int_0^{\pi/2} \frac{\sigma R^2}{2} d\theta \left( \frac{2R}{3} \cos \theta \right)}{\int_0^{\pi/2} \frac{\sigma R^2}{2} d\theta}$$

$$= \frac{2R}{3} \frac{\int_0^{\pi/2} \cos \theta d\theta}{\int_0^{\pi/2} d\theta}$$

$$= \frac{2R}{3} \left( \frac{2}{\pi} \right)$$

$$= \frac{4R}{3\pi}$$

So the value of  $x = 4$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

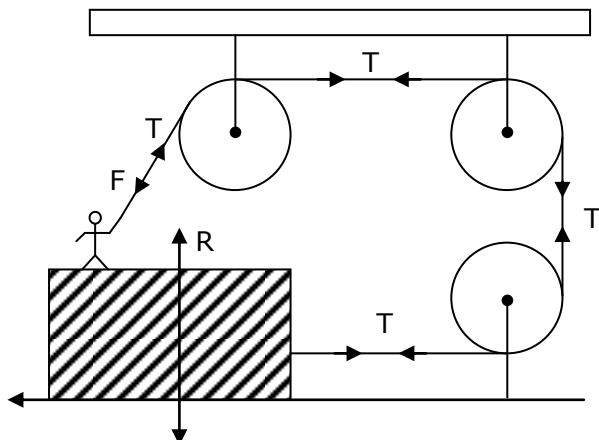
9. माना आपने आलिक अस्ल का तनु विलयन लिया इस प्रकार से कि इसकी सान्द्रता, विलयन की प्रति  $\text{cm}^3$  औलिक अस्ल की  $0.01 \text{ cm}^3$  हो जाये। तब आप इस विलयन से  $4 \text{ cm}^2$  क्षेत्रफल की एक पतली फिल्म बनाते हैं, त्रिज्या  $\left(\frac{3}{40\pi}\right)^{\frac{1}{3}} \times 10^{-3} \text{ cm}$  की 100 गोलाकार बूँदों को मानते हुए। तब औलिक अस्ल की परत की मोटाई  $x \times 10^{-14} \text{ m}$  होगी। जहाँ  $x$  है \_\_\_\_\_.

**Sol. 25**

$$\begin{aligned} 4t_T &= 100 \times \frac{4}{3} \pi r^3 \\ &= 100 \times \frac{4\pi}{3} \times \frac{3}{40\pi} \times 10^{-9} \\ &= 10^{-8} \text{ cm}^3 \\ t_T &= 25 \times 10^{-10} \text{ cm} \\ &= 25 \times 10^{-12} \text{ m} \\ t_0 &= 0.01 \quad t_T = 25 \times 10^{-14} \text{ m} \\ &= 25 \end{aligned}$$

10. 4 kg द्रव्यमान का एक लड़का 5 kg द्रव्यमान के एक लकड़ी के टुकड़े पर खड़ा है। यदि लकड़ी तथा फर्श के मध्य घर्षण गुणांक 0.5 हो, तो वह लड़का रस्सी पर अधिकतम बल \_\_\_\_\_ N आरोपित कर सकता है ताकि लकड़ी का टुकड़ा अपने स्थान से नहीं हिले। (निकटतम पूर्णांक तक पूर्णांकित करें)

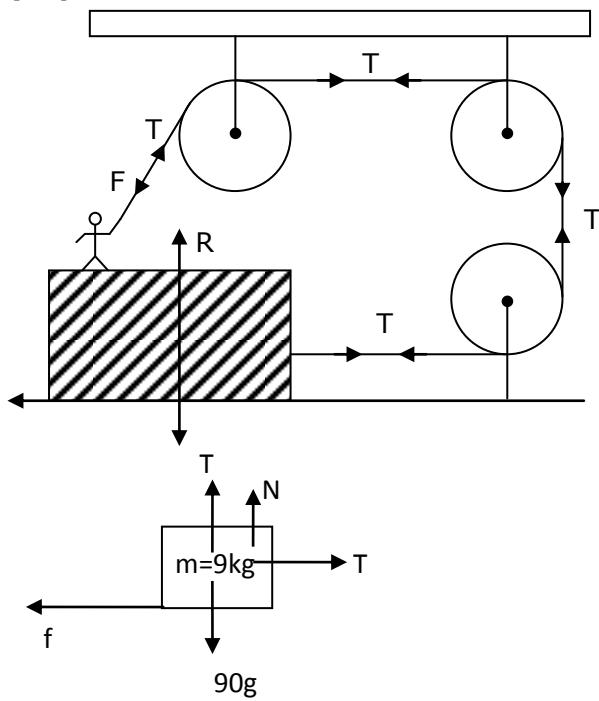
[Take  $g = 10 \text{ ms}^{-2}$ ]



**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

Sol. (30)



$$\therefore f = T$$

$$\mu N = T$$

$$\mu(90 - T) = T$$

$$0.5(90 - T) = T$$

$$90 - T = 2T$$

$$3T = 90$$

$$T = 30 \text{ N}$$

**Toll Free : 1800-212-1799**

[www.motion.ac.in](http://www.motion.ac.in) | Email : [info@motion.ac.in](mailto:info@motion.ac.in)

रिपिटर्स बैच का सर्वश्रेष्ठ परिणाम  
सिर्फ मोशन के साथ

MOTION™

Another opportunity to  
strengthen your preparation

## UNNATI CRASH COURSE

JEE Main May 2021  
at Kota Classroom

- ◆ **40 Classes** of each subjects
- ◆ **Doubt Clearing sessions by Expert faculties**
- ◆ **Full Syllabus Tests** to improve your question solving skills
- ◆ Thorough learning of concepts with regular classes
- ◆ Get tips & trick along with sample papers

Course Fee : ₹ 20,000



Start your **JEE Advanced 2021**  
Preparation with

## UTTHAN CRASH COURSE

at Kota Classroom

- ◆ Complete course coverage
- ◆ **55 Classes** of each subject
- ◆ **17 Full & 6 Part syllabus tests** will strengthen your exam endurance
- ◆ **Doubt clearing sessions** under the guidance of expert faculties
- ◆ Get tips & trick along with sample papers

Course Fee : ₹ 20,000

