MOTION

Nurturing potential through education

Fastest Growing Institute of Kota (Raj.)

FOR JEE Advanced (IIT-JEE) | JEE Main (AIEEE) | AIPMT | CBSE | SAT | NTSE | OLYMPIADS

JEE MAIN EXAMINATION - 2016

QUESTION WITH SOLUTION

PAPER CODE - F

[CHEMISTRY]

1. A stream of electrons from a heated filament was passed between two charged plates kept at potential difference V esu. If e and m are chage and mass of an electron respectivelly, then the value of h/λ (where λ is wavelength associated with electron wave) is given by :

(1) 2meV (2) $\sqrt{meV}$ (3) $\sqrt{2meV}$ (4) me V

एक गर्म फिलामेंट से निकली इलेक्ट्रॉन धारा को V esu के विभवान्तर पर रखे दो आवेशित प्लेटों के बीच से भेजा जाता है। यदि इलेक्ट्रॉन के आवेश तथा संहति क्रमशः e तथा m हों तो h/λ का मान निम्न में से किसके द्वारा दिया जायेगा ?(जब इलेक्ट्रॉन तंरग से सम्बन्धित तरंगदैर्ध्य λ है) :

(1) 2meV (2) $\sqrt{meV}$ (3) $\sqrt{2meV}$ (4) me V

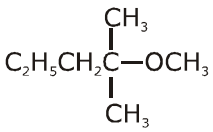
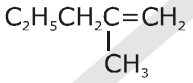
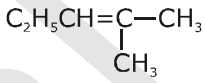
Sol. 3

$\Delta KE = -q.\ \Delta v = e.v$

$\therefore \frac{ln}{\lambda} = \sqrt{2.m(\Delta KE)}$

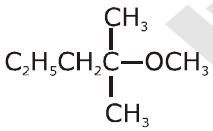
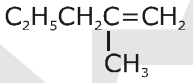
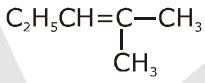
$= \sqrt{2mev}$

2. 2-chloro-2-methylpentane on reaction with sodium methoxide in methanol yields :

(A)  (B)  (C) 

(1) (a) and (c) (2) (c) only (3) (a) and (b) (4) All of these

मेथेनॉल में 2-क्लोरो-2-मेथिलपेन्टेन, सोडियम मेथाक्साइड के साथ अभिक्रिया करके देती है :

(A)  (B)  (C) 

(1) (a) तथा (c) (2) (c) केवल (3) (a) तथा (b) (4) उपरोक्त सभी

Sol. 4

3. Which of the following compounds is metallic and ferromagnetic ?

(1)CrO_2 (2) VO_2 (3) MnO_2 (4) TiO_2

निम्न में से कौन सा यौगिक धात्विक तथा फेरोमैग्नेटिक (लौह चुम्बकीय) है ?

(1)CrO_2 (2) VO_2 (3) MnO_2 (4) TiO_2

Sol. 1

4. Which of the following statements about low density polythene is **FALSE** ?

(1) It is a poor conductor of electricity.

(2) Its synthesis requires dioxygen or a peroxide initiator as a catalyst.

(3) It is used in the manufacture of buckets, dust-bins etc.

(4) Its synthesis requires high pressure

निम्न घनत्व के पालीथीन के सम्बन्ध में निम्न में से कौन सा कथन गलत है ?

(1) यह विद्युत का हीन चालक है।

(2) इसमें डाईआक्सीजन अथवा परआक्साइड इनीसियेटर (प्रारम्भक) उत्प्रेरक के रूप में चाहिए।

(3) यह बकेट (बाल्टी), डस्ट–बिन, आदि के उत्पादन में प्रयुक्त होती है।

(4) इसके संश्लेषण में उच्च दाब की आवश्यकता होती है।

Sol. 3

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

5. For a linear plot of log (x/m) versus log p in a Freundlich adsorption isotherm, which of the following statements is correct ? (k and n are constants)
(1) 1/n appears as the intercept
(2) Only 1/n appears as the slope.
(3) log (1/n) appears as the intercept
(4) Both k and 1/n appear in the slope term.
फ्रॉयन्डलिक अधिशोषण समतापी वक्र में log (x/m) तथा log p के बीच खींचे गये रेखीय प्लाट के लिए निम्न में से कौन सा कथन सही है ? (k तथा n स्थिरांक है)
(1) 1/n इन्टरसेप्ट के रूप आता है।
(2) मात्र 1/n स्लोप के रूप में आता है।
(3) log (1/n) इन्टरसेप्ट के रूप में आता है।
(4) k तथा 1/n दोनों ही स्लोप पद में आते है।

Sol. 2
Theoritical

$\frac{x}{m} = k\, p^{1/n}$

$\text{Log}(x/m) = \log(k) + \frac{1}{n}\log(p)$

Only $\left(\frac{1}{n}\right)$ appears as slope

6. The heats of combustion of carbon and carbon monoxide are –393.5 and –283.5 kJ mol^{-1} respectively. The heat of formation (in kJ) of carbon monoxide per mole is:
(1) 676.5 (2) –676.5 (3) –110.5 (4) 110.5
कार्बन तथा कार्बन मोनोक्सॉइड की दहन ऊष्मायें क्रमशः –393.5 तथा –283.5 kJ mol^{-1} हैं। कार्बन मोनोक्सॉइड की संभवन ऊष्मा (kJ में) प्रति मोल होगीः
(1) 676.5 (2) –676.5 (3) –110.5 (4) 110.5

Sol. 3

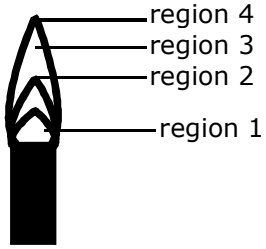
ΔH_c^0 (c) = –393.5

ΔH_c^0 (w,g) = –283.5

$C_{\text{grophitro}} + \frac{1}{2} O_2(q) \longrightarrow CO(q)$

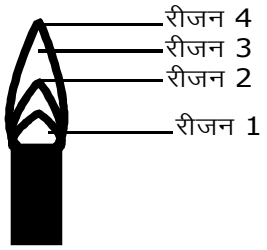
ΔH_F^0 (w,g)= ΔH_O^0 (c) – ΔH_c^0 (co, g)
= –393.5 + 283.5
= –110.0 Kg.

7. The hottest region of Bunsen flame shown in the figure below is:



(1) region 2 (2) region 3 (3) region 4 (4) region 1

नीचे दी गई फिगर में बुन्सन फ्लेम का सर्वाधिक गर्म भाग हैः



(1) रीजन 2 (2) रीजन 3 (3) रीजन 4 (4) रीजन 1

Sol. 1

Region 2

8. Which of the following is an anionic detergent?

(1) Sodium lauryl sulphate (2) Cetyltrimethyl ammonium bromide

(3) Glyceryl oleate (4) Sodium stearate

निम्न में से कौनसा एनाइनिक डिटरजेंट हैं?

(1) सोडियम लारिल सल्फेट (2) सेटिलट्राइमेथिल अमोनियम ब्रोमाइड

(3) ग्लिसरिल ओलिएट (4) सोडियम स्टीअरेट

Sol. 1

9. 18g glucose ($C_6H_{12}O_6$) is added to 178.2 g water. The vapor pressure of water (in torr) for this aqueous solution is:

(1) 76.0 (2) 752.4 (3) 759.0 (4) 7.6

18g ग्लुकोस ($C_6H_{12}O_6$) को 178.2 g पानी में मिलाया जाता हैं। इस जलीय विलयन के लिए जल का वाष्प दाब (torr में) होगाः

(1) 76.0 (2) 752.4 (3) 759.0 (4) 7.6

Sol. 2

$\frac{\Delta p}{P^0}$ = mol fraction of flucose

$$\frac{760 - P_{soln.}}{760} = \frac{18/180}{18/180 + \frac{178.2}{18}} = \frac{0.1}{0.1 + 9.9} = \frac{1}{100}$$

$760 - P_{soln} = \frac{760}{100} = 706$

$P_{Soln.}$ = 752.4 Ans.

10. The distillation technique most suited for separating glycerol from spent-lye in the soap industry is:

(1) Fractional distillation (2) Steam distillation

(3) Distillation under reduced pressure (4) Simple distillation

साबुन उद्योग में भुक्तशेष लाइ (स्पेन्ट लाई) से ग्लिसरॉल पथक करने के लिए सबसे उपयुक्त आसवन विधि हैः

(1) प्रभाजी आसवन (2) वाष्प आसवन

(3) समानीत दाब पर आसवन (4) सामान्य आसवन

Sol. 3

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

11. The species in which the N atom is in a state of sp hybridization is:

(1) NO_2^- (2) NO_3^- (3) NO_2 (4) NO_2^+

वह स्पीशीज जिसमें N परमाणु sp संकरण की अवस्था में हैं, होगीः

(1) NO_2^- (2) NO_3^- (3) NO_2 (4) NO_2^+

Sol. 4

NO_2^+ $:\ddot{O} = \overset{\oplus}{N} = \ddot{O}:$

12. Decomposition of H_2O_2 follows a first order reaction. In fifty minutes the concentration of H_2O_2 decreases from 0.5 to 0.125 M in one such decomposition. When the concentration of H_2O_2 reaches 0.05 M, the rate of formation of O_2 will be:

(1) 6.93×10^{-4} mol min^{-1} (2) 2.66 L min^{-1} at STP

(3) 1.34×10^{-2} mol min^{-1} (4) 6.93×10^{-2} mol min^{-1}

H_2O_2 का विघटन एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया हैं। पचास मिनट में इस प्रकार के विघटन में H_2O_2 की सान्द्रता घटकर 0.5 से 0.125 M हो जाती हैं। जब H_2O_2 की सान्द्रता 0.05 M पहुँचती हैं, तो O_2 के बनने की दर होगीः

(1) 6.93×10^{-4} mol min^{-1} (2) 2.66 L min^{-1} (STP पर)

(3) 1.34×10^{-2} mol min^{-1} (4) 6.93×10^{-2} mol min^{-1}

Sol. 1

$$k = \frac{1}{50} \ln\left(\frac{0.500}{0.125}\right) = \frac{1}{50} . \ln(4) = \frac{2\ln(2)}{50}$$

$$H_2O_2 \longrightarrow H_2O + \frac{1}{2} O_2$$

$$POR = \frac{d[H_2O_2]}{dt} = \frac{d[H_2O]}{dt} = \frac{1}{1/2}\frac{d[O_2]}{dt}$$

$$\frac{2}{50} \ln(2) \times 0.05 = 2. \frac{d[O_2]}{dt}$$

$$\frac{d[O_2]}{dt} = 0.693 \times 10^{-3} = 0.93 \times 10^{-4} \text{ mol/min}$$

13. The pair having the same magnetic moment is:

[At. No.: Cr = 24, Mn = 25, Fe = 26, Co = 27]

(1) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ and $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (2) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ and $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$

(3) $[CoCl_4]^{2-}$ and $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (4) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ and $[CoCl_4]^{2-}$

एक ही चुम्बकीय आघूर्ण का युग्म हैंः

[प. क्र.: Cr = 24, Mn = 25, Fe = 26, Co = 27]

(1) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (2) $[Mn(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$

(3) $[CoCl_4]^{2-}$ तथा $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ (4) $[Cr(H_2O)_6]^{2+}$ तथा $[CoCl_4]^{2-}$

Sol. 1

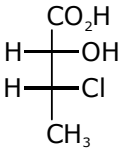
$Cr = 3d^5\ 4s^1$

$Cr^{+2} = 3d^4\ 4s^0$

$Fe^{+2} = 3d^4\ 4s^0$

Hence both have same number of unpaired electron.

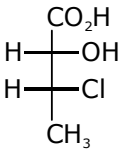
14. The absolute configuration of



is:

(1) (2S, 3R) (2) (2S, 3S) (3) (2R, 3R) (4) (2R, 3S)

दिये गये यौगिक का निरपेक्ष विन्यास है:



(1) (2S, 3R) (2) (2S, 3S) (3) (2R, 3R) (4) (2R, 3S)

Sol. 1

15. The equilibrium constant at 298 K for a reaction $A + B \rightleftharpoons C + D$ is 100. If the initial concentration of all the four species were 1M each, then equilibrium concentration of D (in mol L^{-1}) will be:

(1) 0.818 (2) 1.818 (3) 1.182 (4) 0.182

तापमान 298 K पर एक अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons C + D$ के लिए साम्य स्थिरांक 100 है। यदि प्रारम्भिक सान्द्रता सभी चारों स्पीशीज में से प्रत्येक की 1M होती है, तो D की साम्य सान्द्रता (mol L^{-1} में) होगी :

(1) 0.818 (2) 1.818 (3) 1.182 (4) 0.182

Sol. 2

$A + B \rightleftharpoons C + D \quad K_{eq} = 100$

1 1 1 1

$Q_c = 1 < K_{eq}$

$\therefore$ fore ward shift

t_{eq} n − x|(1 − x)| (1 + x) | (1 + x)

$$\frac{(1+x)(1+x)}{(1-x)(1-x)} = 100 \Rightarrow \frac{1+x}{1-x} = 10$$

$$1 + x = 10 - 10x$$

$$x = \frac{9}{11}$$

$\therefore$ [D] = 1 + x = $1 + \frac{9}{11} = 1.818$ **Ans.**

16. Which one of the following ores is best concentrated by froth floation method?

(1) Siderite (2) Galena (3) Malachite (4) Magnetite

फ्रॉथ फ्लोटेशन विधि द्वारा निम्न में से वह कौन सा अयस्क सर्वाधिक रूप से सान्द्रित किया जा सकता है

(1) सिडेराइट (2) गैलेना (3) मैलाकाइट (4) मैग्नेटाइट

Sol. 2

PbS = Galena

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

17. At 300 K and 1 atm, 15 mL of a gaseous hydrocarbon requires 375 mL air containing 20% O_2 by volume for complete combustion. After combustion the gases occupy 300 mL. Assuming that the water formed is in liquid form and the volumes were measured at the same temperature and pressure, the formula of the hydrocarbon is:
(1) C_3H_8 (2) C_4H_8 (3) C_4H_{10} (4) C_3H_6
300 K तथा 1 atm दाब पर, 15 mL गैसीय हाइड्रोकार्बन के पूर्ण दहन के लिये 375 mL वायु जिसमें आयतन के आधार पर 20% ऑक्सीजन है, की आवश्यकता होती है। दहन के बाद गैसे 300 mL घेरती है। यह मानते हुए कि बना हुआ जल द्रव रूप में है तथा उसी तापमान एवं दाब पर आयतनों की माप की गई है तो हाइड्रोकार्बन का फार्मूला है :
(1) C_3H_8 (2) C_4H_8 (3) C_4H_{10} (4) C_3H_6

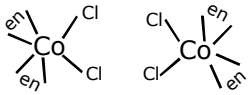
Sol. **Bonus**

18. The pair in which phosphorous atoms have a formal oxidation state of +3 is :
(1) Pyrophosphorous and hypophosphoric acids
(2) Orthophosphorous and hypophosphoric acids
(3) Pyrophosphorous and pyrophosphoric acids
(4) Orthophosphorous and pyrophosphorous acids
वह युग्म जिनमें फास्फोरस परमाणुओं की फार्मल ऑक्सीकरण अवस्था +3 है, है :
(1) पायरोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड
(2) आर्थोफास्फोरस तथा हाइपोफास्फोरिक एसिड
(3) पायरोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरिक एसिड
(4) आर्थोफास्फोरस तथा पायरोफास्फोरस एसिड

Sol. **4**
H_3PO_3 & $H_4P_2O_5$

19. which one of the following complexes shows optical isomerism?
(1) cis$[Co(en)_2Cl_2]Cl$ (2) trans$[Co(en)_2Cl_2]Cl$
(3) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (4) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$
(en = ethylenediamine)
निम्न में से कौन सा कॉम्प्लेक्स प्रकाशिक समावयवता प्रदर्शित करेगा ?
(1) cis$[Co(en)_2Cl_2]Cl$ (2) trans$[Co(en)_2Cl_2]Cl$
(3) $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ (4) $[Co(NH_3)_3Cl_3]$
(en = एथिलीनडाइएमीन)

Sol. **1**



20. The reaction of zinc with dilute and concentrated nitric acid, respectively, produces:
(1) NO_2 and NO (2) NO and N_2O (3) NO_2 and N_2O (4) N_2O and NO_2
तनु तथा सान्द्र नाइट्रिक एसिड के साथ जिंक की अभिक्रिया द्वारा क्रमशः उत्पन्न होते हैः
(1) NO_2 तथा NO (2) NO तथा N_2O (3) NO_2 तथा N_2O (4) N_2O तथा NO_2

Sol. **4**

21. Which one of the following statements about water is **FALSE** ?
(A) Water can act both as an acid and as a base.
(B) There is extensive intramolecular hydrogen bonding in the condensed phase.
(C) Ice formed by heavy water sinks in normal water.
(D) Water is oxidized to oxygen during photosynthesis.

जल के सम्बन्ध में निम्न कथनों में से कौन सा एक गलत है ?

(A) जल, अम्ल तथा क्षारक दोनों ही रूप में कार्य कर सकता है ।

(B) इसके संघनित प्रावस्था में विस्तीर्ण अंतःअणुक हाइड्रोजन आबन्ध होते है।

(C) भारी जल द्वारा बना बर्फ सामान्य जल में डूबता है।

(D) प्रकाशसंश्लेषण में जल आक्सीकत होकर आक्सीजन देता है।

Sol. **2**

Intra molecular H bond is not present

22. The concentration of fluoride, lead, nitrate and iron in a water sample from an underground lake was found to be 1000 ppb, 40 ppb, 100 ppm and 0.2 ppm, respectively. This water is unsuitable for drinking due to high concentration of :

(A) Lead (B) Nitrate (C) Iron (D) Fluoride

भूमिगत झील से प्राप्त जल प्रतिदर्श में फ्लोराइड, लेड, नाइट्रेट तथा आयरन की सान्द्रता क्रमशः 1000 ppb, 40 ppb, 100 ppm तथा 0.2 ppm पाई गई। यह जल निम्न में से किसकी उच्च सान्द्रता से पीने योग्य नहीं है ?

(A) लेड (B) नाइट्रेट (C) आयरन (D) फ्लोराइड

Sol. **2**

Nitrate

23. The main oxides formed on combustion of Li, Na and K in excess of air are, respectively :

(A) LiO_2, Na_2O_2 and K_2O (B) Li_2O_2, Na_2O_2 and KO_2

(C) Li_2O, Na_2O_2 and KO_2 (D) Li_2O, Na_2O and KO_2

हवा के आधिक्य में Li, Na और K के दहन पर बनने वाली मुख्य आक्साइडें क्रमशः हैः :

(A) LiO_2, Na_2O_2 तथा K_2O (B) Li_2O_2, Na_2O_2 तथा KO_2

(C) Li_2O, Na_2O_2 तथा KO_2 (D) Li_2O, Na_2O तथा KO_2

Sol. **3**

$Li + O_2 \longrightarrow Li_2O$ (Normal oxide)

$Na + O_2 \longrightarrow Na_2O_2$ (Per oxide)

$K + O_2 \longrightarrow KO_2$ (Super oxide)

24. Thiol group is present in :

(1) Cystine (2) Cysteine (3) Methionine (4) Cytosine

थायोल ग्रुप जिसमें उपस्थित है, वह है :

(1) सिस्टिन (Cystine) (2) सिस्टीन (Cysteine)

(3) मेथाइओनीन (Methionine) (4) साइटोसीन(Cytosine)

Sol. **2**

25. Galvanization is applying a coating of:

(1) Cr (2) Cu (3) Zn (4) Pb

गैल्वनाइजेशन निम्न में से किसके कोट से होता है

(1) Cr (2) Cu (3) Zn (4) Pb

Sol. **3**

Zn

26. Which of the following atoms has the highest first ionization energy?

(1) Na (2) K (3) Sc (4) Rb

निम्न परमाणुओं में किसकी प्रथम आयनन ऊर्जा उच्चतम है ?

(1) Na (2) K (3) Sc (4) Rb

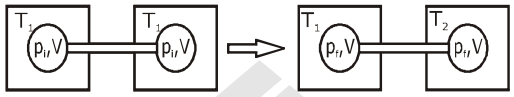
Sol. **3**

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

27. In the Hofmann bromamide degradation reaction, the number of moles of NaOH and Br_2 used per mole of amine produced are :
(1) Four moles of NaOH and two moles of Br_2
(2) Two moles of NaOH and two moles of Br_2
(3) Four moles of NaOH and one mole of Br_2
(4) One mole of NaOH and one mole of Br_2
हाफमान ब्रोमामाइड निम्नीकरण अभिक्रिया में, NaOH तथा Br_2 के प्रयुक्त मोलों की संख्या प्रतिमोल अमीन के बनने में होगी :
(1) चार मोल NaOH तथा मोल दो मोल Br_2
(2) दो मोल NaOH तथा दो मोल Br_2
(3) चार मोल NaOH तथा एक मोल Br_2
(4) एक मोल NaOH तथा एक मोल Br_2

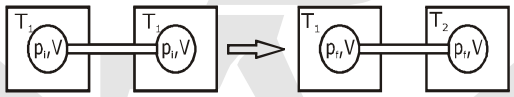
Sol. **3**

28. Two closed bulbs of equal volume (V) containing an ideal gas initially at pressure p_i and temperature T_1 are connected through a narrow tube of negligible volume as shown in the figure below. The temperature of one of the bulbs is then raised to T_2. The final pressure p_f is :



(1) $2p_i\left(\frac{T_1}{T_1+T_2}\right)$ (2) $2p_i\left(\frac{T_2}{T_1+T_2}\right)$ (3) $2p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$ (4) $p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$

समान आयतन (V) के दो बंद बल्ब, जिनमें एक आदर्श गैस प्रारम्भिक दाब p_i तथा ताप T_1 पर भरी गई है, एक नगण्य आयतन की पतली ट्यूब से जुड़े है जैसा कि नीचे के चित्र में दिखाया गया है। फिर इनमें से एक बल्ब का ताप बढ़ाकर T_2 कर दिया जाता है। अंतिम दाब p_f है :



(1) $2p_i\left(\frac{T_1}{T_1+T_2}\right)$ (2) $2p_i\left(\frac{T_2}{T_1+T_2}\right)$ (3) $2p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$ (4) $p_i\left(\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right)$

Sol. **2**
Applying Mole conservation

$$\frac{p_1^0V}{RT_1} + \frac{P_iV}{RT_1} = \frac{P_fV}{RT_1} + \frac{P_fV}{RT_2}$$

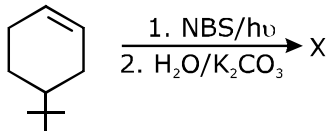
$$\frac{2P_i}{T1} = P_f\left\{\frac{1}{T_1}+\frac{1}{T_2}\right\}$$

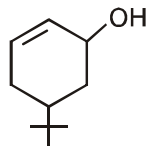
$$P_f = \frac{2P_i}{T_1}\left\{\frac{T_1T_2}{T_1+T_2}\right\} = \frac{2P_1^0T_2}{T_1+T_2}$$

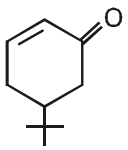
29. The reaction of propene with HOCl ($Cl_2 + H_2O$) proceeds through the intermediate :
(1) $CH_3 - CH^+ - CH_2 - Cl$ (2) $CH_3 - CH(OH) - CH_2^+$
(3) $CH_3 - CHCl - CH_2^+$ (4) $CH_3 - CH^+ - CH_2 - OH$
प्रोपीन की HOCl ($Cl_2 + H_2O$) के साथ अभिक्रिया जिस मध्यवर्ती से होकर सम्पन्न होती है, वह है :
(1) $CH_3 - CH^+ - CH_2 - Cl$ (2) $CH_3 - CH(OH) - CH_2^+$
(3) $CH_3 - CHCl - CH_2^+$ (4) $CH_3 - CH^+ - CH_2 - OH$

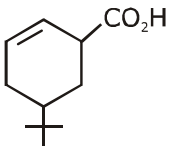
Sol. **1**

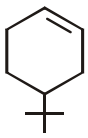
30. The product of the reaction given below is :



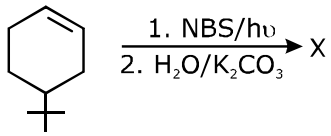
(1) 

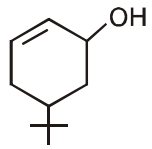
(2) 

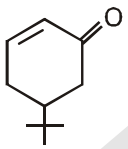
(3) 

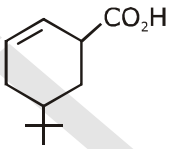
(4) 

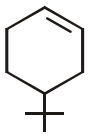
नीचे दी गई अभिक्रिया के लिए उत्पाद होगा :



(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Sol. 1

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

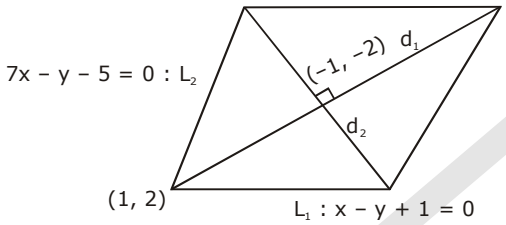
31. Two sides of a rhombus are along the lines, $x - y + 1 = 0$ and $7x - y - 5 = 0$. If its diagonals intersect at $(-1, -2)$, then which one of the following is a vertex of this rhombus?

(1) $(-3, -8)$ (2) $\left(\frac{1}{3}, -\frac{8}{3}\right)$ (3) $\left(-\frac{10}{3}, -\frac{7}{3}\right)$ (4) $(-3, -9)$

यदि एक समचतुर्भुज की दो भुजाएँ, रेखाओं $x - y + 1 = 0$ तथा $7x - y - 5 = 0$ की दिशा में हैं तथा इसके विकर्ण बिंदु $(-1, -2)$ पर प्रतिच्छेद करते हैं, तो इस समचतुर्भुज का निम्न में से कौनसा शीर्ष है?

(1) $(-3, -8)$ (2) $\left(\frac{1}{3}, -\frac{8}{3}\right)$ (3) $\left(-\frac{10}{3}, -\frac{7}{3}\right)$ (4) $(-3, -9)$

Sol. 2



d_1 : $y - 2 = \frac{-2-2}{-1-1}(x - 1)$

$y - 2 = 2(x - 1)$

$y - 2x = 0$

$d_2 \perp d_1 \Rightarrow 2y + x = k$ p on $(-1, -2)$

$2y + x + 5 = 0$

Non P.O.I. of d_2 & L_1

$x - y + 1 = 0$

$x + 2y + 5 = 0$

$-3y - 4 = 0$

$y = -\frac{4}{3}$

& P.O.I. of d_2 & L_2

$x + 2y + 5 = 0$

$14x - 2y - 10 = 0$

& $y = -8/3$ $15x - 5 = 0 \Rightarrow x = \frac{1}{3}$

32. If the 2nd, 5th and 9th terms of a non-constant A.P. are in G.P., then the common ratio of this G.P. is :

(1) 4/3 (2) 1 (3) 7/4 (4) 8/5

यदि एक अचरेतर समांतर श्रेढ़ी का दूसरा, 5वां तथा 9वां पद एक गुणोत्तर श्रेढ़ी में हैं, तो इस गुणोत्तर श्रेढ़ी का सार्व अनुपात है:

(1) 4/3 (2) 1 (3) 7/4 (4) 8/5

Sol. **1**

T_2, T_5 & T_9 of AP are in GP

$a + d, a + 4d, a + 8d$, are in GP

$(a + 4d)^2 = (a + d)(a + 8d)$

$a^2 + 16d^2 + 8ad = a^2 + 9ad + 8d^2$

$8d^2 = ad$

$$\frac{a}{d} = 8$$

Now common Ratio $= \frac{a+4d}{a+d}$

$$= \frac{1+4d/a}{1+d/a}$$

$$= \frac{1+4.\frac{1}{8}}{1+\frac{1}{8}}$$

$$= \frac{8+4}{8+1} = \frac{12}{9} = \frac{4}{3}$$

33. Let P be the point on the parabola, $y^2 = 8x$ which is at a minimum distance from the centre C of the circle, $x^2 + (y + 6)^2 = 1$. Then the equation of the circle, passing through C and having its centre at P is:

(1) $x^2 + y^2 - x + 4y - 12 = 0$ (2) $x^2 + y^2 - \frac{x}{4} + 2y - 24 = 0$

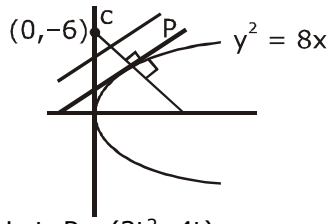
(3) $x^2 + y^2 - 4x + 9y + 18 = 0$ (4) $x^2 + y^2 - 4x + 8y + 12 = 0$

माना परवलय $y^2 = 8x$ का P एक ऐसा बिंदु है जो वत्त $x^2 + (y + 6)^2 = 1$ के केन्द्र C से न्यूनतम दूरी पर है, तो उस वत्त का समीकरण जो C से होकर जाता है तथा जिसका केन्द्र P पर है, है:

(1) $x^2 + y^2 - x + 4y - 12 = 0$ (2) $x^2 + y^2 - \frac{x}{4} + 2y - 24 = 0$

(3) $x^2 + y^2 - 4x + 9y + 18 = 0$ (4) $x^2 + y^2 - 4x + 8y + 12 = 0$

Sol. **4**



Let P : $(2t^2, 4t)$

Now for CP to be min CP must be normal to parabola

equation of nromal parabola at P passes C is

$y + tx = 2 \cdot 2 \cdot t + 2 + 2t^3$

$\downarrow$ pass $(0, -6)$

$-6 = 4t + 2t^3$

$t^3 + 2t + 3 = 0$ $t = -1$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

$\Rightarrow$ P : (2, –4)

Now equation of circle is $(x - 2)^2 + (y + 4)^2 = r^2$

$\downarrow$ pass (0, –6)

$4 + 4 = r^2$

$r^2 = 8$

$r = 2\sqrt{2}$

Now C : $x^2 - 4x + 4 + y^2 + 16 + 8y = 8$

C : $x^2 + y^2 - 4x + 8y + 12 = 0$

34. The system of linear equations

$x + \lambda y - z = 0$

$\lambda x - y - z = 0$

$x + y - \lambda z = 0$

has a non-trivial solution for:

(1) exactly one value of λ (2) exactly two values of λ

(3) exactly three values of λ (4) infinitely many values of λ

रैखिक समीकरण निकाय

$x + \lambda y - z = 0$

$\lambda x - y - z = 0$

$x + y - \lambda z = 0$

का एक अतुच्छ हल होगाः

(1) λ के ठीक एक मान के लिए (2) λ के ठीक दो मान के लिए

(3) λ के ठीक तीन मान के लिए (4) λ के अनंत मान के लिए

Sol. 3

For solution to be non trinial

$$\begin{vmatrix} 1 & \lambda & -1 \\ \lambda & -1 & -1 \\ 1 & 1 & -\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$1(\lambda + 1) - \lambda(\lambda^2 + 1) - 1(\lambda + 1) = 0$

$\lambda + 1 + \lambda^3 + \lambda - \lambda - 1 = 0$

$\lambda(\lambda^2 - 1) = 0$

$\lambda = 0, 1, -\lambda$

$\Rightarrow$ 3 values of λ

35. If $f(x) + 2f\left(\frac{1}{x}\right) = 3x$, $x \neq 0$, and $S = \{x \in \mathbf{R} : f(x) = f(-x)\}$; then S:

(1) contains exactly one element (2) contains exactly two elements

(3) contains more than two elements (4) is an empty set

यदि $f(x) + 2f\left(\frac{1}{x}\right) = 3x$, $x \neq 0$ तथा $S = \{x \in \mathbf{R} : f(x) = f(-x)\}$ है; तो S:

(1) में केवल एक अवयव है। (2) में ठीक दो अवयव है।

(3) में दो से अधिक अवयव है। (4) एक रिक्त समुच्चय है।

Sol. 2

$f(x) + 2f\left(\frac{1}{x}\right) = 3x$

$2f\left(\frac{1}{x}\right) + 2f(x) = \frac{3}{x} \times 2$

$3f(x) = \frac{6}{x} - 3x$

$f(x) = \frac{2}{x} - x$

$f(-x) = \frac{-2}{x} + x$

$\frac{2}{x} - x = \frac{-2}{x} + x$

$\frac{4}{x} = 2x$

$x^2 = 2$

$x = \pm\sqrt{2}$

Exaxtly two elements

36. Let p $\lim\limits_{x\to 0+}(1+\tan^2\sqrt{x})^{\frac{1}{2x}}$ then log p is equal to:

(1) 1 (2) 1/2 (3) 1/4 (4) 2

माना p $\lim\limits_{x\to 0+}(1+\tan^2\sqrt{x})^{\frac{1}{2x}}$ है, तो log p बराबर है:

(1) 1 (2) 1/2 (3) 1/4 (4) 2

Sol. 2

$p = \lim\limits_{0\to h}(1 + \tan^2\sqrt{h})^{\frac{1}{2h}}$

$p = e^{\lim\limits_{h\to 0}\frac{\tan^2\sqrt{h}}{2(\sqrt{h})^2}}$

$p = e^{\lim\limits_{h\to 0}\frac{1}{2}\left(\frac{\tan\sqrt{h}}{\sqrt{h}}\right)}$

$p = e^{1/2}$

$\log_e p = \frac{1}{2}$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

37. A value of θ for which $\frac{2+3i\sin\theta}{1-2i\sin\theta}$ is purely imaginary, is :

(1) $\frac{\pi}{6}$ (2) $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (3) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ (4) $\frac{\pi}{3}$

θ का वह एक मान जिसके लिए $\frac{2+3i\sin\theta}{1-2i\sin\theta}$ पूर्णतः काल्पनिक है, है:

(1) $\frac{\pi}{6}$ (2) $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{3}}{4}\right)$ (3) $\sin^{-1}\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ (4) $\frac{\pi}{3}$

Sol. **3**

$Z = -\bar{Z}$

$$\frac{2+3i\sin\theta}{1-2i\sin\theta} = \frac{-(2+3i\sin\theta)}{1-2i\sin\theta}$$

$2 + 4i \sin\theta + 3i \sin\theta - 6\sin^2\theta$

$= -[(2 - 3i \sin\theta) - 4i \sin\theta - 6\sin^2\theta]$

$4 - 12\sin^2\theta = 0$

$$\sin^2\theta = \frac{1}{3}$$

$$\sin^2\theta = \pm\frac{1}{\sqrt{3}}$$

$$\Rightarrow \quad \theta = \sin^{-1}\frac{1}{\sqrt{3}}$$

38. The eccentricity of the hyperbola whose length of the latus rectum is equal to 8 and the length of its conjugate axis is equal to half of the distance between its foci, is:

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

एक अतिपरवलय, जिसके नाभिलंब की लंबाई 8 है तथा जिसके संयुग्मी अक्ष की लंबाई, उसकी नाभियों के बीच की दूरी की आधी है, की उत्केन्द्रता है :

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

Sol. **2**

$$\frac{2b^2}{a} = 8 \text{ \& } 2b = ae$$

$\Rightarrow 4b^2 = a^2c^2$

$\Rightarrow 8a = a^2e^2$

$b^2 = a^2(e^2 - 1)$

$$\frac{a^2e^2}{4} = a^2(e^2 - 1)$$

$e^2 = 4e^2 - 4$

$3e^2 = 4$

$$e = \frac{2}{\sqrt{3}}$$

39. If the standard deviation of the numbers 2, 3, a and 11 is 3.5, then which of the following is true?

(1) $3a^2 - 32a + 84 = 0$ (2) $3a^2 - 34a + 91 = 0$

(3) $3a^2 - 23a + 44 = 0$ (4) $3a^2 - 26a + 55 = 0$

यदि संख्याओं 2, 3, a तथा 11 का मानक विचलन 3.5 है, तो निम्न में से कौनसा सत्य है?

(1) $3a^2 - 32a + 84 = 0$ (2) $3a^2 - 34a + 91 = 0$

(3) $3a^2 - 23a + 44 = 0$ (4) $3a^2 - 26a + 55 = 0$

Sol. 1

x	x^2
2	4
3	9
a	a^2
11	121
$16 + a$	$134 + a^2$

$$\sqrt{\frac{\Sigma x^2}{4} - \left(\frac{\Sigma x_i}{4}\right)^2}$$

$$\sqrt{\frac{134 + a^2}{4} - \left(\frac{16 + a}{4}\right)^2} = \frac{35}{10}$$

$$\frac{1}{2}\sqrt{134 + a^2 - \frac{(16 + a)^2}{4}} = \frac{7}{2}$$

$$\sqrt{536 + 4a^2 - 256 - a^2 - 32a} = 7$$

40. The integral $\int \frac{2x^{12} + 5x^9}{(x^5 + x^3 + 1)^3} dx$ is equal to :

(1) $\frac{x^{10}}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$ (2) $\frac{x^5}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$

(3) $\frac{-x^{10}}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$ (4) $\frac{-x^5}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$

where C is an arbitrary constant.

समाकल $\int \frac{2x^{12} + 5x^9}{(x^5 + x^3 + 1)^3} dx$ बराबर है :

(1) $\frac{x^{10}}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$ (2) $\frac{x^5}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$

(3) $\frac{-x^{10}}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$ (4) $\frac{-x^5}{2(x^5 + x^3 + 1)^2} + C$

जहाँ C एक स्वेच्छ अचर है।

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

Sol. 1

$$\int \frac{x^{15}[2/n^3 + 5/n_6]}{x^{15}[1+1/n^2+1/x^5]^3}\,dx$$

$1 + 1/x^2 + 1/x^5 = t$

$$= = \left(\frac{2}{x^3} + 5/x^6\right)dx = dt$$

$$= -\int \frac{dt}{t^3} \Rightarrow \int t^{-5}dt$$

$$\Rightarrow \frac{t^{-2}}{-2} + c$$

$$\Rightarrow \frac{t^{-2}}{-2} + C$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2(1+1/x^2+1/x^5)^2} + c$$

$$\Rightarrow \frac{x^{10}}{2(x^5+x^3+1)^2}$$

41. If the line, $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{x+4}{3}$ lies in the plane, $lx + my - z = 9$, then $l^2 + m^2$ is equal to :

(1) 18 (2) 5 (3) 2 (4) 26

यदि रेखा $\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{x+4}{3}$, समतल $lx + my - z = 9$ में स्थित है, तो $l^2 + m^2$ बराबर है :

(1) 18 (2) 5 (3) 2 (4) 26

Sol. 3

$$\frac{x-3}{2} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z+4}{3} = \lambda \qquad .....(1)$$

$lx + my - 3 = 9$ .....(2)

(3, –2, –4) lies on (2)

(3, –2, –4) lies on (2)

$3\ell - 2m + 4 = 9$

$3\ell - 2m = 5$ .....(3)

$4\ell - 2m = 6$

– + –

$-\ell = -1$

$3 - 2m = 5$

$-2m = +2$

$m = -1$

also $2\ell - m - 3 = 0$

$2\ell - m = 3$

$\ell^2 + m^2 = 2$

42. If $0 \le x < 2\pi$, then the number of real values of x, which satisfy the equation $\cos x + \cos 2x + \cos 3x + \cos 4x = 0$, is :

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

यदि $0 \le x < 2\pi$ है, तो x के उन वास्तविक मानों की संख्या जो समीकरण $\cos x + \cos 2x + \cos 3x + \cos 4x = 0$ को संतुष्ट करते हैं, होगी

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

Sol. 2

$\cos x + \cos 2x + \cos 3x + \cos 4x = 0$

$\cos x + \cos 3x + \cos 2x + \cos 4x = 0$

$2\cos 2x \cos x + \cos 3x \cos x = 0$

$2\cos x (\cos 2x + \cos 3x) = 0$

$$2\cos x \left(\cos\frac{5\pi}{2}\cos\frac{\pi}{2}\right) = 0$$

$$\cos x = 0, \quad \cos\frac{5\pi}{2} = 0$$

$$x = \frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}, \quad \cos\frac{\pi}{2} = 0$$

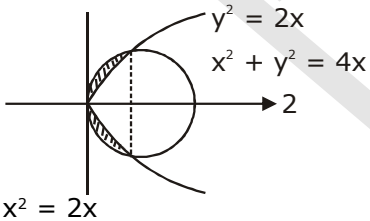
43. The area (in sq. units) of the region $\{(x,y): y^2 \ge 2x \text{ and } x^2 + y^2 \le 4x, x \ge 0, y \ge 0\}$ is :

(1) $\pi - \frac{8}{3}$ (2) $\pi - \frac{4\sqrt{2}}{3}$ (3) $\frac{\pi}{2} - \frac{2\sqrt{2}}{3}$ (4) $\pi - \frac{4}{3}$

क्षेत्र $\{(x,y): y^2 \ge 2x$ तथा $x^2 + y^2 \le 4x, x \ge 0, y \ge 0\}$ का क्षेत्रफल (वर्ग इकाइयों में) है :

(1) $\pi - \frac{8}{3}$ (2) $\pi - \frac{4\sqrt{2}}{3}$ (3) $\frac{\pi}{2} - \frac{2\sqrt{2}}{3}$ (4) $\pi - \frac{4}{3}$

Sol 1



$x^2 = 2x$

$x = 0, x = 2$

Area = $\sqrt{2}\int \sqrt{x}dx$

$$\sqrt{2}\left\{\frac{x^{3/2}}{3/2}\right\}_0^2$$

$= \sqrt{2}\left(2^{3/2}\right)\frac{2}{3}$

$= 8/3$

Area of shaded region

$= \frac{\pi \times 4}{2} - \frac{16}{3}$

$= 2\pi - \frac{16}{3}$

if $n \ge 0, y \ge 0$

$\therefore$ Area $= \pi - 8/3$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

44. Let $\vec{a},\vec{b}$ and $\vec{c}$ be three unit vectors such that $\vec{a}\times\left(\vec{b}\times\vec{c}\right)=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\vec{b}+\vec{c}\right)$. If $\vec{b}$ is not parallel to $\vec{c}$, then the angle between $\vec{a}$ and $\vec{b}$ is :

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

माना $\vec{a},\vec{b}$ तथा $\vec{c}$ तीन ऐसे इकाई सदिश हैं कि $\vec{a}\times\left(\vec{b}\times\vec{c}\right)=\frac{\sqrt{3}}{2}\left(\vec{b}+\vec{c}\right)$. है। यदि $\vec{b}$, $\vec{c}$ के समांतर नहीं है, तो $\vec{a}$ तथा $\vec{b}$ के बीच का कोण है:

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

Sol. **3**

$(\vec{a}.\vec{c})\vec{b}-(\vec{a}.\vec{b})\vec{c}=\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\vec{b}+\left(\frac{\sqrt{3}}{2}\right)\vec{c}$

$(\vec{a}.\vec{c})\vec{b}=\frac{\sqrt{3}}{2}$ and $\vec{a}.\vec{b}=-\frac{\sqrt{3}}{2}$

$\cos\theta=-\frac{\sqrt{3}}{2}$

Q = 150º

45. A wire of length 2 units is cut into two parts which are bent respectively to form a square of side = x units and a circle of radius = r units. If the sum of the areas of the square and the circle so formed is minimum, then :

(1) $(4-\pi)\pi=\pi r$ (2) $x=2r$ (3) $2x=r$ (4) $2x=(\pi+4)r$

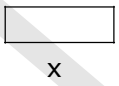
2 इकाई लंबी एक तार को दो भागों में काट कर उन्हें क्रमशः x इकाई भुजा वाले वर्ग तथा r इकाई त्रिज्या वाले वत्त के रूप मेकं मोड़ा जाता है। यदि बनाये गये वर्ग तथा वत्त के क्षेत्रफलों का योग न्यूनतम है, तो :

(1) $(4-\pi)\pi=\pi r$ (2) $x=2r$ (3) $2x=r$ (4) $2x=(\pi+4)r$

Sol. **2**

$4x+2\pi r=2$

$x=\frac{2-\pi r}{2}$ ....(1)



$A=\pi r^2+x^2$

$A=\pi r^2+\left(\frac{2-\pi r}{2}\right)^2$

$\frac{dA}{dr}\Rightarrow 2\pi r+2\left(\frac{2-\pi r}{2}\right)\left(\frac{-\pi}{2}\right)=0$

$2r-\frac{(2-\pi r)}{2}=0 \quad\Rightarrow\quad 4r=2-\pi r$

$\Rightarrow \quad r=\frac{2}{4+\pi}$

$x=\frac{2-\pi.\frac{2}{4+\pi}}{2}$

$x=\frac{4}{4+\pi}$

$x=2r$

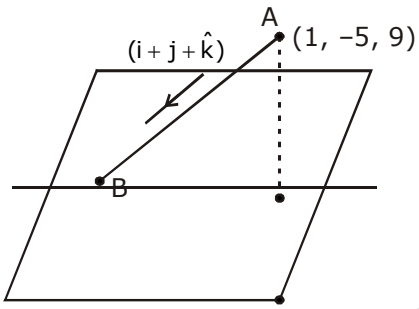
46. The distance of the point (1 , –5, 9) from the plane x – y + z = 5 measured along the line x = y = z is :

(1) $10\sqrt{3}$ (2) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ (3) $\frac{20}{3}$ (4) $3\sqrt{10}$

बिंदु (1 , –6, 9) को समतल x – y + z = 5 से वह दूरी जो रेखा x = y = z की दिशा में मापी गई है, है :

(1) $10\sqrt{3}$ (2) $\frac{10}{\sqrt{3}}$ (3) $\frac{20}{3}$ (4) $3\sqrt{10}$

Sol. 1



$\frac{x-1}{1} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-9}{1} = \lambda$

$x = \lambda + 1 \quad y = \lambda - 5 \quad z = \lambda + 9$

Put in plane

$\lambda + 1 - \lambda + 5 + \lambda + 9 = 5$

$\lambda = -10$

$\therefore$ B(–9, –15, –1)

$AB = \sqrt{100+100+100}$

$= 10\sqrt{3}$

47. If a curve y = f(x) passes through the point (1, –1) and satisfies the differential equation, y(1 + xy) dx = x dy, then $f\left(-\frac{1}{2}\right)$ is equal to:

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

यदि एक वक्र y = f(x) बिंदु (1, –1) से होकर जाता है तथा अवकल समीकरण y(1 + xy) dx = x dy को संतुष्ट करता है, तब $f\left(-\frac{1}{2}\right)$ बराबर है :

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

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

Sol. **3**

$y(1 + xy)dx = x\,dy$ Passes through $(1, -1)$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x}(1 + xy)$$

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y}{x} + y^2$$

$$\frac{1}{y^2}\frac{dy}{dx} = \frac{dt}{dx}$$

$$\frac{-1}{y} = t \qquad \frac{1}{y^2}\frac{dy}{dx} = \frac{dt}{dx}$$

$$\frac{dt}{dx} + \frac{t}{x} = 1$$

$$\text{If} = e^{\int \frac{1}{x}dx} = x$$

$$tx = \int x dx$$

$$tx = \frac{x^2}{2} + C$$

$$\frac{-x}{y} = \frac{x^2}{2} + C$$

$x = 1, \qquad y = -1$

$$1 = \frac{1}{2} + C$$

$$C = \frac{1}{2}$$

$$f\left(\frac{-1}{2}\right) \Rightarrow \frac{1}{2y} = \frac{1}{8} + \frac{1}{2}$$

$$\frac{1}{y} = \frac{1}{4} + 1 \quad y = \frac{4}{5}$$

48. If the number of terms in the expansion of $\left(1 - \frac{2}{x} + \frac{4}{x^2}\right)^n, x \neq 0$, is 28, then the sum of the coefficients of all the terms in this expansion, is:

(1) 2187 (2) 243 (3) 739 (4) 64

यदि $\left(1 - \frac{2}{x} + \frac{4}{x^2}\right)^n, x \neq 0$ के प्रसार में पदों की संख्या 28 है, तो इस प्रसार में आने वाले सभी पदों के गुणांकों का योग है:

(1) 2187 (2) 243 (3) 739 (4) 64

Sol. **3 (bouns)**

49. Consider $f(x) = \tan^{-1}\left(\sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}}\right), x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$.

A normal to $y = f(x)$ at $x = \frac{\pi}{6}$ also passes through the point:

(1) $\left(0, \frac{2\pi}{3}\right)$ (2) $\left(\frac{\pi}{6}, 0\right)$ (3) $\left(\frac{\pi}{4}, 0\right)$ (4) (0, 0)

$f(x) = \tan^{-1}\left(\sqrt{\frac{1+\sin x}{1-\sin x}}\right), x \in \left(0, \frac{\pi}{2}\right)$ पर विचार कीजिए। $y = f(x)$ के बिन्दु $x = \frac{\pi}{6}$ पर खींचा गया अभिलंब किस बिंदु से भी होकर जाता है :

(1) $\left(0, \frac{2\pi}{3}\right)$ (2) $\left(\frac{\pi}{6}, 0\right)$ (3) $\left(\frac{\pi}{4}, 0\right)$ (4) (0, 0)

Sol. 1

$$f(x) = \tan^{-1}\left(\left|\frac{\cos\frac{x}{2}+\sin\frac{x}{2}}{\cos\frac{x}{2}-\sin\frac{x}{2}}\right|\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{\cos\frac{x}{2}+\sin\frac{x}{2}}{\cos\frac{x}{2}-\sin\frac{x}{2}}\right) \quad \because \frac{x}{2} \in \left(0, \frac{\pi}{4}\right)$$

$$= \tan^{-1}\left(\frac{1+\tan\frac{x}{2}}{1-\tan\frac{x}{2}}\right)$$

$$= \tan^{-1}\tan\left(\frac{\pi}{4}+\frac{x}{2}\right)$$

$$f(x) = \frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \qquad \frac{\pi}{4} + \frac{x}{2} \in \left(\frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{2}\right)$$

$$f(x) = \frac{\pi}{4} + \frac{x}{2}$$

now $f'(x) = \frac{1}{2} \Rightarrow m_{normal} = -2$

now equation of normal at $\left(x = \frac{\pi}{6}\right)$

is $f(x) = \frac{\pi}{4}+\frac{\pi}{12} = \frac{4\pi}{12} = \frac{\pi}{3}$

i.e. at the pt. $\left(\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3}\right)$ is

$$y - \frac{\pi}{3} = -2\left(x - \frac{\pi}{6}\right)$$

$$\frac{3y-\pi}{3} = -2x + \frac{\pi}{3}$$

$3y - \pi = -6x + \pi$

$3y + 6\pi = 2\pi$ i.e. $6x + 3y = 2\pi$

now check options

(1) satisfies the equation

Ans. (1)

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

50. For $x \in$ **R,** $f(x) = |\log 2 - \sin x|$ and $g(x) = f(f(x))$, then:
(1) $g'(0) = \cos(\log 2)$
(2) $g'(0) = -\cos(\log 2)$
(3) g is differentiable at $x = 0$ and $g'(0) = -\sin(\log 2)$
(4) g is not differentiable at $x = 0$
$x \in$ **R** के लिए $f(x) = |\log 2 - \sin x|$ तथा $g(x) = f(f(x))$ हैं, तो :
(1) $g'(0) = \cos(\log 2)$
(2) $g'(0) = -\cos(\log 2)$
(3) $x = 0$ पर g अवकलनीय है तथा $g'(0) = -\sin(\log 2)$ है।
(4) $x = 0$ पर g अवकलनीय नहीं है।

Sol. 1

$f(x) = |\log 2 - \sin x|$

$g(x) = f(f(x))$

$$f(x) = \begin{cases} \log 2 - \sin x & \sin x \ \log 2 \\ \\ \sin x - \log 2 & \sin x > \log 2 \end{cases}$$

$g'(0^+) = f(f(0^+))$

$$= \lim_{h\to 0} \frac{f(f(0+h)) - f(f(0))}{h}$$

$$= \lim_{h\to 0} \frac{f(\log 2 - \sinh) - f(\log 2)}{h}$$

$$f\left(\frac{\cos(\log 2)}{2}\right) = \lim_{h\to 0} \frac{\log 2 - \sin(\log 2 - \sinh) - \log 2 + \log 2}{h}$$

$-\cos(\log 2 - \sinh)).(-\cosh)$

$$\frac{\sin(\log 2) - \sin(\log(2 - \sinh)}{h}$$

Applying L'hospital

$g'(0^+) = \cos(\log 2)$

$$g'(0^-) = \lim_{h\to 0} \frac{f(f(-h)) - f(f(0))}{-h}$$

$$= \lim_{h\to 0} \frac{f(+\log 2 + \sinh) - f(\log 2)}{-h}$$

$$= \lim_{h\to 0} \frac{|\log 2 - \sin(\log 2 + \sinh)| - |\log 2 - \sin(\log 2)|}{-h}$$

Applying L'hospital

$g'(0^-) = \cos(\log 2)$

51. Let two fair six-faced dice A and B be thrown simultaneously. If E_1 is the event that die A shows up four, E_2 is the event that die B shows up two and E_3 is the event that the sum of numbers on both dice is odd, then which of the following statements is **NOT true**?
(1) E_2 and E_3 are independent (2) E_1 and E_3 are independent
(3) E_1, E_2 and E_3 are independent (4) E_1 and E_2 are independent
माना दो निष्पक्ष छः फलकीय पासे A तथा B एक साथ उछाले गये। माना घटना E_1 पासे A पर चार आना दर्शाती है, घटना E_2 पासे B पर 2 आना दर्शाती है तथा घटना E_3 दोनों पासों पर आने वाली संख्याओं के योग का विषम होना दर्शाती है, तो निम्न में से कौनसा **कथन सहीं** नही है।
(1) E_2 तथा E_3 स्वतंत्र है। (2) E_1 तथा E_3 स्वतंत्र है।
(3) E_1, E_2 तथा E_3 स्वतंत्र है। (4) E_1 तथा E_2 स्वतंत्र है।

Sol. **3**

E_1 {(4, 1) (4, 2) (4, 5) (4, 4) (4, 5) (4, 6)}

$P(G) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$

E_2 = {(1, 2) (2, 2) (3, 2) (4, 2) (5, 2) (6, 2)}

$P(E_2) = \frac{6}{36} = \frac{1}{6}$

$P(E_5)$ = P{(oe) or (e, o)}

$= \frac{3}{6}\times\frac{3}{6}+\frac{3}{6}\times\frac{5}{6}$

$P(E_5) = \frac{1}{2}$

$P(E_1 \cap E_2) = \frac{1}{12} = P(E_1)P(E_2)$

$P(E_1 \cap E_2 \cap E_3) = 0$

hence E_1, E_2, E_3 are not independent

52. If $A = \begin{bmatrix} 5a & -b \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ and A adj A = A A^T, then 5a + b is equal to :

(1) 5 (2) 4 (3) 13 (4) –1

यदि $A = \begin{bmatrix} 5a & -b \\ 3 & 2 \end{bmatrix}$ तथा A adj A = A A^T हैं, तो 5a + b बराबर है :

(1) 5 (2) 4 (3) 13 (4) –1

Sol. **1**

$\begin{bmatrix} 2 & b \\ -3 & 5a \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 5a & 3 \\ -b & 2 \end{bmatrix}$

b = 3 : $5a = \frac{2}{5}$

5a + b = 2 + 3 = 5

53. The Boolean Expression $(p \wedge \sim q) \vee q \vee (\sim p \vee q)$ is equivalent to :

(1) $p \wedge q$ (2) $p \vee q$ (3) $p \vee \sim q$ (4) $\sim p \vee q$

बूलीय व्यंजक (Boolean Expression) $(p \wedge \sim q) \vee q \vee (\sim p \vee q)$ का समतुल्य है :

(1) $p \wedge q$ (2) $p \vee q$ (3) $p \vee \sim q$ (4) $\sim p \vee q$

Sol. **2**

p	q	np	nq

(p ^ nq) ^v (np ^ q) ^v q = p ^v q (clearly)

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

54. The sum of all real values of x satisfying the equation $(x^2 - 5x + 6)^{x^2+4x-60} = 1$ is

(1) –4 (2) 6 (3) 5 (4) 3

x के उन सभी वास्तविक मानों का योग जो समीकरण $(x^2 - 5x + 6)^{x^2+4x-60} = 1$ को संतुष्ट करते हैं, है:

(1) –4 (2) 6 (3) 5 (4) 3

Sol. **1 or (Bonus)**

Question is not correct otherwise answer = 4

$(x^2 - 5x + 5)^{x^2+4x-60} = 1$

$(x^2 + 4x - 60) \log_{10} (x^2 - 5x + 5) = 0$

$x^2 + 4x - 60 = 0$

$(x + 10)(x - 6) = 0$

$x = -10, x = 6$

$x^2 - 5x + 5 = 1$

$x^2 - 5x + 4 = 0$

$x = 1, x = 4$

55. The centres of those circle which touch the circle, $x^2 + y^2 - 8x - 8y - 4 = 0$, externally and also touch the x-axis, lie on :

(1) an ellipse which is not a circle (2) a hyperbola

(3) a parabola (4) a circle

उन वत्तों के केन्द्र, जो वत्त $x^2 + y^2 - 8x - 8y - 4 = 0$ को बाह्य रूप से स्पर्श करते हैं तथा x-अक्ष को भी स्पर्श करते हैं, स्थित है :

(1) एक दीर्घवत्त पर जो वत्त नहीं है। (2) एक अतिपरवलय पर

(3) एक परवलय पर। (4) एक वत्त पर।

Sol. **3**

The locus of centre of a circle which touches enexternally a fixed circle and a fixed line is always a parabola

56. If all the words (with or without meaning) having five letters, formed using the letters of the word SMALL and arranged as in a dictionary; then the position of the word SMALL is :

(1) 59th (2) 52nd (3) 58th (4) 46th

शब्द SMALL के अक्षरों का प्रयोग करके, पाँच अक्षरों वाले सभी शब्दों (अर्थपूर्ण अथवा अर्थहीन) को शब्दकोश के क्रमानुसार रखने पर, शब्द SMALL का स्थान है :

(1) 59th (2) 52nd (3) 58th (4) 46th

Sol. **3**

SMALL

ALLMS

A ---------- $= \frac{4!}{2!} = 12$

L ---------- $= 41 = 24$

N ---------- $= \frac{4!}{2!} = 12$

SA ---------- $= \frac{3!}{2!} = 3$

SL ---------- $= 3! = 6$

SMALL ---------- $1 = 1$

$= 58$

57. $\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{(n+1)(n+2)....3n}{n^{2n}}\right)^{1/n}$ is equal to :

(1) $\frac{27}{e^2}$ (2) $\frac{9}{e^2}$ (3) 3 log 3–2 (4) $\frac{18}{e^4}$

$\lim\limits_{n\to\infty}\left(\frac{(n+1)(n+2)....3n}{n^{2n}}\right)^{1/n}$ बराबर है :

(1) $\frac{27}{e^2}$ (2) $\frac{9}{e^2}$ (3) 3 log 3–2 (4) $\frac{18}{e^4}$

Sol. 1

$$y = \underset{n\to\infty}{Lt}\left(\frac{(n+1)}{n}\frac{(n+2)}{n}.....\frac{(n+2n)}{n}\right]^{1/n}$$

$$\ln y = \underset{n\to\infty}{Lt}\frac{1}{n}\sum_{r=1}^{2n}\ln\left(\frac{n+r}{n}\right)$$

$$\ln y = \underset{n\to\infty}{Lt}\frac{1}{n}\sum_{r=1}^{2n}\ln\left(1+\frac{r}{n}\right)$$

$$\ln y = \int_0^2 \ln(1+x)\,dx$$

$1 + x = t$

$$\ln y = \int_1^3 \ln+\, dt$$

$$= t\,(\ln t - 1)\Big|_1^3$$

$= 3(\ln3 - 1) - 1\,(0 - 1)$

$= 3\ln3 - 3 + 1$

$\ln y = 3\ln3 - 2$

$\ln y = \ln27 - \ln e^2 = y = \frac{27}{e^2}$

58. If the sum of the first ten terms of the series $\left(1\frac{3}{5}\right)^2+\left(2\frac{2}{5}\right)^2+\left(3\frac{1}{5}\right)^2+4^2+\left(4\frac{4}{5}\right)^2+.....$, is $\frac{16}{5}$m, then m is equal to :

(1) 101 (2) 100 (3) 99 (4) 102

यदि श्रेणी $\left(1\frac{3}{5}\right)^2+\left(2\frac{2}{5}\right)^2+\left(3\frac{1}{5}\right)^2+4^2+\left(4\frac{4}{5}\right)^2+.....$, के प्रथम दस पदों का योग $\frac{16}{5}$m है, तो m बराबर हैः

(1) 101 (2) 100 (3) 99 (4) 102

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

Sol. 1

$$\frac{1}{25}\left[8^2+12^2+16^2+20^2+24^2+.....\right]$$

$$\frac{16}{25}\left[2^2+3^2+4^2+5^2+5^2+.....+11^2\right]$$

$$\frac{16}{25}\left[\frac{11\times23\times12}{6}-1\right]$$

$$\frac{16}{25}\left[\frac{11\times23\times12-6}{6}\right] = \frac{16}{25}\times\frac{6}{6}\,[22\times23-1]$$

$$= \frac{16}{25}\times505$$

$$M = 101$$

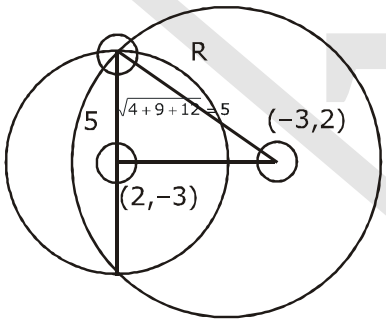
59. If one of the diameters of the circle, given by the equation, $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$, is a chord of a circle S, whose centre is at (–3, 2), then the radius of S is :

(1) $5\sqrt{3}$ (2) 5 (3) 10 (4) $5\sqrt{2}$

यदि समीकरण $x^2 + y^2 - 4x + 6y - 12 = 0$ द्वारा प्रदत्त एक वत्त का एक व्यास एक अन्य वत्त S, जिसका केन्द्र (–3, 2) है, की जीवा है, तो वत्त S की त्रिज्या है:

(1) $5\sqrt{3}$ (2) 5 (3) 10 (4) $5\sqrt{2}$

Sol. 1



$$R = \sqrt{25+25+25}$$

$$R = 5\sqrt{3}$$

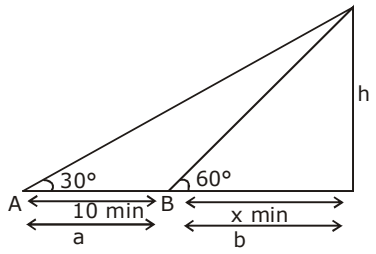
60. A man is walking towards a vertical pillar in a straight path, at a uniform speed. At a certain point A on the path, he observes that the angle of elevation of the top of the pillar is 30°. After walking for 10 minutes from A in the same direction, at a point B, he observes that the angle of elevation of the top of the pillar is 60°. Then the time taken (in minutes) by him, from B to reach the pillar, is :

(1) 10 (2) 20 (3) 5 (4) 6

एक व्यक्ति एक ऊर्ध्वाधर खंभे की ओर एक सीधे पथ पर एक समान चाल से जा रहा है। रास्ते पर स्थित एक बिंदु A से वह खंभे के शिखर का उन्नयन कोण 30° मापता है। A से उसी दिशा में 10 मिनट और चलने के बाद बिंदु B से वह खंभे के शिखर का उन्नयन कोण 60° पाता है, तो B से खंभे तक पहुँचने में उसे लगने वाला समय (मिनटों में) है:

(1) 10 (2) 20 (3) 5 (4) 6

Sol. 3



$\frac{h}{a+b} = \tan 30° \; \& \; \frac{h}{b} = \tan 60°$

$a + b = h\sqrt{3}$ & $b = \frac{h}{\sqrt{3}}$

$a + b = 3b$

$a = 2b$

a dist travel in 10 min

then $b = \frac{a}{2}$ dist travel in 5 min

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2015

61. A uniform string of length 20 m is suspended from a rigid support. A short wave pulse is introduced at its lowest end. It starts moving up the string. The time taken to reach the support is : (take g = 10 ms^{-2})

(1) 2 s (2) $2\sqrt{2}$ s (3) $\sqrt{2}$ s (4) $2\pi\sqrt{2}$ s

20 m लम्बाई की एक समान डोरी को एक दढ़ आधार से लटकाया गया है। इसके निचले सिरे से एक सूक्ष्म तरंग–स्पंद चालित होता है। ऊपर आधार तक पहुँचने में लगने वाला समय है : (g = 10 ms^{-2} लें)

(1) 2 s (2) $2\sqrt{2}$ s (3) $\sqrt{2}$ s (4) $2\pi\sqrt{2}$ s

Sol. **2**

$t = 2\sqrt{\frac{\ell}{g}} = 2\sqrt{2}$ second

62. A person trying to lose weight by burning fat lifts a mass of 10 kg upto a height of 1 m 1000 times. Assume that the potential energy lost each time he lowers the mass is dissipated. How much fat will he use up considering the work done only when the weight is lifted up? Fat supplies 3.8×10^7 J of energy per kg which is converted to mechanical energy with a 20% efficiency rate. Take $g=9.8$ ms^{-2} :

(1) 6.45×10^{-3} kg (2) 6.89×10^{-3} kg (3) 12.89×10^{-3} kg (4) 2.45×10^{-3} kg

एक भारोत्तोलक भार को पहले ऊपर और फिर नीचे तक लाता है। यह माना जाता है कि सिर्फ भार को ऊपर ले जाने में कार्य होता है और नीचे लाने में स्थितिज ऊर्जा का ह्रास होता है। शरीर की वसा ऊर्जा देती है जो यांत्रिकीय ऊर्जा में बदलती है। मान लें कि वसा द्वारा दी गई ऊर्जा 3.8×10^7 J प्रति kg भार है, तथा इसका मात्र 20% यांत्रिकीय ऊर्जा में बदलता है। अब यदि एक भारोत्तोलक 10 kg के भार को 1000 बार 1 m की ऊँचाई तक ऊपर और नीचे करता है, तब उसके शरीर से वसा का क्षय है :

(1) 6.45×10^{-3} kg (2) 6.89×10^{-3} kg (3) 12.89×10^{-3} kg (4) 2.45×10^{-3} kg

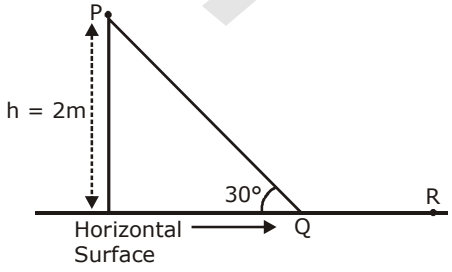
Sol. **3**

$m \times 3.8 \times 10^7 \times 0.2 = W$

$= (10 \times 9.8 \times 1) \times 1000$

$m = 12.89 \times 10^{-3}$ kg

63. A point particle of mass m, moves along the uniformly rough track PQR as shown in the figure. The coefficient of friction, between the particle and the rough track equals μ The particle is released, from rest, from the point P and it comes to rest at a point R. The energies, lost by the ball, over the parts, PQ and QR, of the track, are equal to each other, and no energy is lost when particle changes direction from PQ to QR.

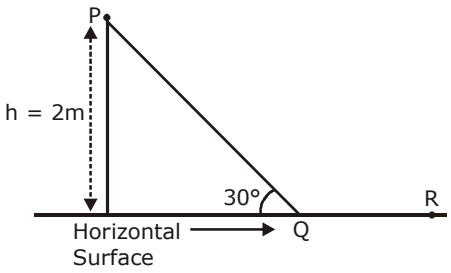


The values of the coefficient of friction μ and the distance x(=QR), are, respectively close to :

(1) 0.2 and 3.5 m (2) 0.2 and 3.5 m (3) 0.2 and 6.5 m (4) 0.2 and 6.5 m

m द्रव्यमान का एक बिंदु कण एक खुरदरे पथ PQR (चित्र देखिए) पर चल रहा है। कण और पथ के बीच घर्षण गुणांक μ है। कण P से छोड़े जाने के बाद R पर पहुँच कर रूक जाता है। पथ के भाग PQ और QR पर चलने में कण द्वारा खर्च की गई ऊर्जाएँ बराबर है। PQ से QR पर होने वाले दिशा बदलाव में कोई ऊर्जा खर्च नहीं होती।

तब μ और दूरी x(=QR) के मान लगभग है क्रमशः



(1) 0.2 और 3.5 m (2) 0.2 और 3.5 m (3) 0.2 और 6.5 m (4) 0.2 और 6.5 m

Sol. 2

$\tan 30° = \frac{h}{\ell}$

$\ell = h\sqrt{3} = 2\sqrt{3}$ m

$W_f = -\mu mg\ell$ or $W_f = -\mu mg\, x$

$\mu mg\ell = \mu mgx$; $x = \ell$

$x = 2\sqrt{3}\,m$; $W_{all} = \Delta K$

$mgh - \mu mg\ell - \mu mgx = 0$

$h - \mu\ell - \mu x = 0$

$2 = \mu(\ell + x) \quad \Rightarrow \quad \mu = \frac{2}{\ell + x} = \frac{2}{4\sqrt{3}} = \frac{1}{2\sqrt{3}}$

64. Two identical wires A and B each of lenght 'l', carry the same current I. Wire A is bent into a circle of radius R and wire B is bent to form a square of side 'a'. If B_A and B_B are the values of magneitc field at the centres of the circle and square respectively, then the ratio $\frac{B_A}{B_B}$ is :

(1) $\frac{\pi r^2}{1.6\sqrt{2}}$ (2) $\frac{\pi^2}{1.6}$ (3) $\frac{\pi^2}{8\sqrt{2}}$ (4) $\frac{\pi^2}{8}$

दो एक समान तार A व B प्रत्येक की लम्बाई 'l', में समान धारा I प्रवाहित है। A मोड़कर R त्रिज्या का एक वत्त और B को मोड़कर भुजा 'a' का एक वर्ग बनाया जाता है। यदि B_A तथा B_B क्रमशः वत्त के केन्द्र तथा वर्ग के केन्द्र पर चुम्बकीय क्षेत्र है, तब अनुपात $\frac{B_A}{B_B}$ होगाः

(1) $\frac{\pi r^2}{1.6\sqrt{2}}$ (2) $\frac{\pi^2}{1.6}$ (3) $\frac{\pi^2}{8\sqrt{2}}$ (4) $\frac{\pi^2}{8}$

Sol. 3

$\xrightarrow[I]{\ell}$ $\xrightarrow[I]{\ell}$

$2\pi R = 4a$

$\frac{a}{R} = \frac{2\pi}{4}$ $\frac{a}{R} = \frac{\pi}{2}$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

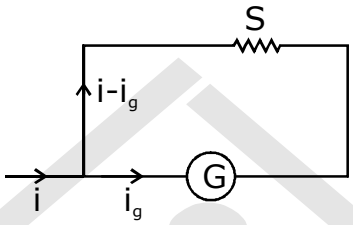
$B_A = \frac{\mu_0 i}{2R}$ $B_B = \frac{\mu_0 i}{\pi a}\left(2\sqrt{2}\right)$

$\frac{B_A}{B_B} = \frac{\mu_0 i}{2R} \times \frac{\pi a}{2\sqrt{2}\mu_0 i}$

$= \frac{\pi a}{4\sqrt{2}R} = \frac{\pi}{4\sqrt{2}}\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi^2}{8\sqrt{2}}$

65. A galvanometer having a coil resistance of 100Ω gives a full scale deflection, when a current of 1 mA is passed through it. The value of the resistance, which can convert this galvanometer into ammeter giving a full scale deflection for a current of 10 A, is :
(1) 2Ω (2) 0.1 Ω (3) 3 Ω (4) 0.01 Ω
एक गैल्वेनोमीबर के काइल का प्रतिरोध 100Ω है। 1 mA धारा प्रवाहित करने पर इसमें कुल–स्केल विक्षेप मिलता है। इस गैल्वेनोमीटर को 10 A के एमीटर में बदलने के लिए जो प्रतिरोध लगाना होगा वह है :
(1) 2Ω (2) 0.1 Ω (3) 3 Ω (4) 0.01 Ω

Sol. **4**



G = 100, i_g = 1 mA
i = 10

$S_c = \frac{Gi_g}{i - i_g} = \frac{100 \times 1 \times 10^{-3}}{10 - 10^{-3}} = \frac{100 \times 10^{-3}}{(10^4 - 1)10^{-3}} = \frac{100}{10^4} = 10^{-2} = 0.01\ \Omega$

66. An observer looks at a distant tree of height 10m with a telescope of magnifying power of 20. To the observer the tree appears :
(1) 10 times nearer. (2) 20 times taller. (3) 20 times nearer (4) 10 times taller.
दूर स्थिति 10m ऊँचे पेड़ को एक 20 आवर्धन क्षमता वाले टेलिस्कोप से देखने पर क्या महसूस होगा?
(1) पेड़ 10 गुना पास है। (2) पेड़ 20 गुना ऊँचा है। (3) पेड़ 20 गुना पास है। (4) पेड़ 10 गुना ऊँचा है।

Sol. **2**
By theory

67. The temperature dependence of resistacnes of CU and undoped Si in the temperature range 300–400 K, is best described by :
(1) Lineear increase for Cu, exponential increase for Si.
(2) Linear increase for Cu, exponential decrease for Si.
(3) Linear decrease for Cu, linear decrease for Si.
(4) Linear increase for Cu, linear increase for Si.
ताँबा तथा अमानित (undoped) सिलिकॉन के प्रतिरोधों की उनके तापमान पर निर्भरता, 300–400 K तापमान अंतराल में, एक लिये सही कथन है :
(1) ताँबे केलिए रेखीय बढ़ाव तथा सिलिकॉन के लिए चरघातांकी बढ़ाव।
(2) ताँबा के लिए रेखीय बढ़ाव तथा सिलिकॉन के लिए चरघातांकी घटाव।
(3) ताँबा के लिए रेखीय घटाव तथा सिलिकॉन के लिए रेखीय घटाव।
(4) ताँबा के लिए रेखीय बढ़ाव तथा सिलिकॉन के लिए रेखीय बढ़ाव।

Sol. **2**
For cu, resistance increases linearly
For Si, resistance decreases exponentially

68. Choose the correct statement:
(1) In amplitude m odulation the frequency of the high frequency carrier wave is made to vary in proportion to the amplitude of the audio signal.
(2) In frequency modulation the amplitUde of the high frequency carrier wave is made to vary in proportion to the amplitude of the audio signal.
(3) In frequency modulation the amplitude of the high frequency carrier wave is made to vary in proportion to the frequency of the audio signal.
(4) In amplitude modulation the amplitude of the high frequency carrier wave is made to vary in proportion to the amplitude of the audio signal.
सही कथन चुनिए :
(1) आयाम माडुलन में उच्च आवत्ति की वाहक तरंग की आवत्ति में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।
(2) आवत्ति माडुलन में उच्च आवत्ति की वाहक तरंग के आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।
(3) आवत्ति माडुलन में उच्च–आवत्ति की वाहक तरंग की आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल की आवत्ति के अनुपाती है।
(4) आयाम माडुलन में उच्च आवत्ति की वाहक तरंग के आयाम में बदलाव ध्वनि सिग्नल के आयाम के अनुपाती है।

Sol. **4**
By theory

69. Half-lives of two radioactive elements A and B are 20 minutes and 40 minutes respectively. Initially, the samples have equal number of nuclei. After 80 minutes, the ratio of decayed numbers of A and B nuclei will be :
(1) 4 : 1 (2) 1 : 4 (3) 5 : 4 (4) 1 : 16
दो रेडियोधर्मी तत्व A तथा B अर्द्धआयु क्रमशः 20 min तथा 40 min है। प्रारंभ में दोनों के नमूनों में नाभिकों की संख्या बराबर है। 80 min के उपरांत A तथा B के क्षय हुए नाभिकों की संख्या का अनुपात होगा :
(1) 4 : 1 (2) 1 : 4 (3) 5 : 4 (4) 1 : 16

Sol. **3**
A **B**

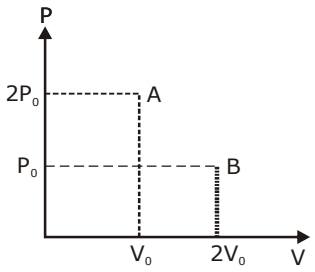
$T_A = 20$ min $T_B = 40$ min
after 80 min

$N_A = \frac{N_0}{2^4} = \frac{N_0}{16}$ $N_B = \frac{N_0}{2^2} = \frac{N_0}{4}$

A decayed $= \left(\frac{15}{16}\right)N_0$ B decayed $= \left(\frac{3}{4}\right)N_0$

Ratio $= \frac{15}{16} \times \frac{4}{3} = \frac{5}{4}$

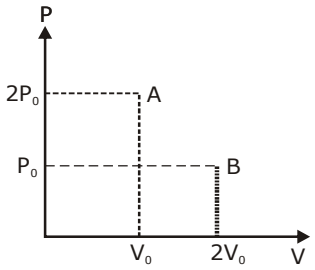
70. 'n' moles of an ideal gas undergoes a process A $\rightarrow$ B as shown in the figure. The maximum temperature of the gas during the process will be :



(1) $\frac{3p_0V_0}{2nR}$ (2) $\frac{9P_0V_0}{2nR}$ (3) $\frac{9P_0V_0}{nR}$ (4) $\frac{9P_0V_0}{4nR}$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

'n' मोल आदर्श गैस एक प्रक्रम A → B से गुजरती है (चित्र देखिए)। इस प्रक्रम के दौरान उसका अधिकतम तापमान होगा :



(1) $\frac{3p_0V_0}{2nR}$ (2) $\frac{9P_0V_0}{2nR}$ (3) $\frac{9P_0V_0}{nR}$ (4) $\frac{9P_0V_0}{4nR}$

Sol. **4**

$T_{max.}$ at mid point

$$T = \frac{pv}{nR} = \frac{\left(\frac{3}{2}P_0\right)\left(\frac{3V_0}{2}\right)}{nR}$$

$$= \frac{9}{4}\left(\frac{P_0V_0}{nR}\right)$$

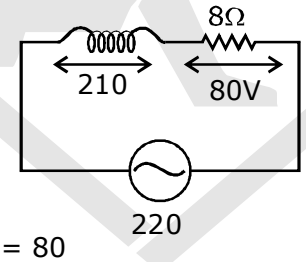
71. An arc lamp requires a direct current of 10 A at 80 V to function. If it is connected to a 220 V (rms), 50 Hz AC supply, the series inductor needed for it to work is close to

(1) 0.08 H (2) 0.044 H (3) 0.065 H (4) 80 H

एक आर्क लैम्प को प्रकाशित करने के लिए 80 V पर 10 A की दिष्ट धारा (DV) की आवश्यकता होती है। उसी आर्क को 220 V (rms), 50 Hz प्रत्यावर्ती धारा (AC) से चलाने के लिए श्रेणी में लगने वाले प्रेरकत्व का मान है :

(1) 0.08 H (2) 0.044 H (3) 0.065 H (4) 80 H

Sol. **3**



$V_L^2 + 6400 = 220 \times 220$ $IR = 80$

$V_L = \sqrt{48400 - 6400}$ $I = \frac{80}{8} = 10$ $= \sqrt{42000} = 210$

$I x_L = 210$ $X_L = 2\pi fL = 210$

$L = \frac{210}{10 \times 100\ \pi}$ $= 0.065$ H

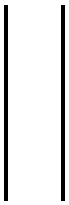
72. A pipe open at both ends has a fundamental frequency f in air. The pipe is dipped vertically in water so that half of it is in water. The fundamental frequency of the air column is now :

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

दोनों सिरों पर खुले एक पाइप की वायु में मूल–आवत्ति 'f' है। पाइप को ऊर्ध्वाधर उसकी आधी–लम्बाई तक पानी में डुबोया जाता है। तब इसमें बचे वायु–कालम की मूल आवत्ति होगी :

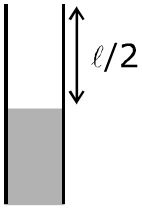
(1) $\frac{3f}{4}$ (2) 2f (3) f (4) $\frac{f}{2}$

Sol. **3**



open pipe

$f = \frac{v}{2\ell}$



closed pipe

$f' = \frac{v}{4\ell'} = \frac{v}{4\left(\frac{\ell}{2}\right)} = f$

73. The box of a pin hole camera, of length L, has a hole of radius a. It is assumed that when the hole is illuminated by a parallel beam of light of wavelength λ the spread of the spot (obtained on the opposite wall of the camera) is the sum of its geometrical spread and the spread due to diffraction, The spot would then have its minimum size (say b_{min}) when :

(1) $a = \sqrt{\lambda L}$ and $b_{min} = \left(\frac{2\lambda^2}{L}\right)$ (2) $a = \sqrt{\lambda L}$ and $b_{min} = \sqrt{4\lambda L}$

(3) $a = \frac{\lambda^2}{L}$ and $b_{min} = \sqrt{4\lambda L}$ (4) $a = \frac{\lambda^2}{L}$ and $b_{min} = \left(\frac{2\lambda^2}{L}\right)$

एक पिन–होल कैमरा की लम्बाई L है तथा छिद्र की त्रिज्या a है। उस पर λ तरंगदैर्ध्य का समांतर प्रकाश आपतित है। छिद्र के सामने वाली सतह पर बने स्पॉट का विस्तार छिद्र के ज्यामितीय आकार तथा विवर्तन के कारण हुए विस्तार का कुल योग है। इस स्पॉट का न्यूनतम आकार b_{min} तब होगा, जब :

(1) $a = \sqrt{\lambda L}$ तथा $b_{min} = \left(\frac{2\lambda^2}{L}\right)$ (2) $a = \sqrt{\lambda L}$ तथा $b_{min} = \sqrt{4\lambda L}$

(3) $a = \frac{\lambda^2}{L}$ तथा $b_{min} = \sqrt{4\lambda L}$ (4) $a = \frac{\lambda^2}{L}$ तथा $b_{min} = \left(\frac{2\lambda^2}{L}\right)$

Sol. **2**

We know that the fringe width in a diffraction pattern is given by ;

$w = \frac{2D\lambda}{a}$

$\therefore$ checking options

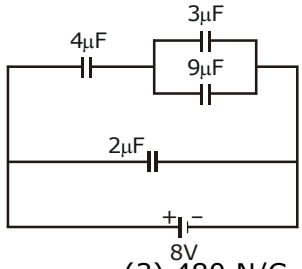
$a = \sqrt{\lambda L} \Rightarrow w = b_{min} = \frac{2L\lambda}{\sqrt{\lambda L}}$

$\Rightarrow b_{min} = \frac{2\lambda L}{\sqrt{\lambda L}} = 2\sqrt{\lambda L}$

$= \sqrt{4\lambda L}$

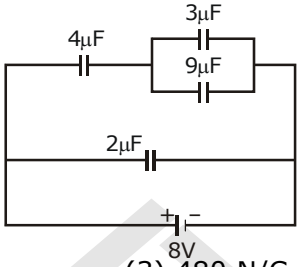
Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

74. A combination of capacitors is set up as shown in the figure. The magnitude of the electric field, due to a point charge Q (having a charge equal to the sum of the charges on the 4μF and 9μF capacitors), at a point distant 30 m from it, would equal :



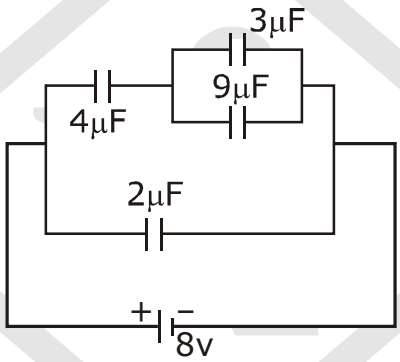
(1) 360 N/C (2) 420 N/C (3) 480 N/C (4) 240 N/C

संधारित्रों से बने एक प्रतिरोध को चित्र में दिखाया गया है। एक बिन्दु–आवेश Q (जिसका मान 4μF तथा 9μF वाले संधारित्रों के कुल आवेशों के बराबर है) के द्वारा 30 m दूरी पर वैद्युत–क्षेत्र का परिमाण होगा :



(1) 360 N/C (2) 420 N/C (3) 480 N/C (4) 240 N/C

Sol. 2



Potential at 4μF = 6 volt
$\therefore$ charge $q_1 = 24\mu C$

Potential at 9μF = 2 volt
$\therefore$ charge $q_2 = 18\mu C$
total q = 42 μC

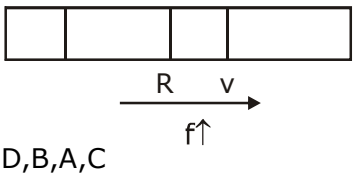
$$E = \frac{kq}{r^2} = \frac{9\times10^9\times42\times10^{-6}}{900} = 420 \text{ N/C}$$

75. Arrange the following electromagnetic radiations per quantum in the order of increasing energy :
A : Blue light B : Yellow light C : X–ray D : Radiowave.
(1) A,B,D,C (2) C,A,B,D (3) B,A,D,C (4) D,B,A,C

निम्न प्रति क्वांटम वैद्युत–चुम्बकीय विकिरणों की उनकी ऊर्जा के बढ़ते हुए क्रम में लगायें :
A : नीला प्रकाश B : पीला प्रकाश C : X–किरण D : रेडियो तरंग
(1) A,B,D,C (2) C,A,B,D (3) B,A,D,C (4) D,B,A,C

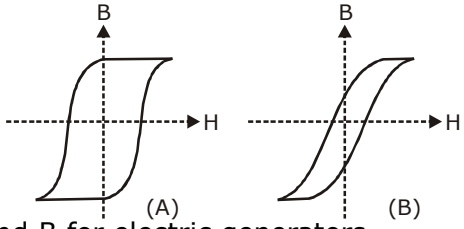
Sol. 4

$E = hf \Rightarrow E \propto f$



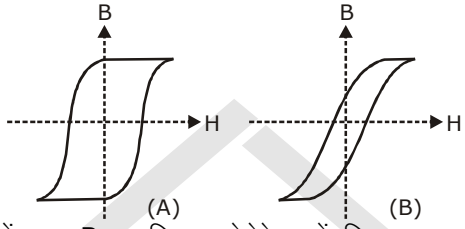
D,B,A,C

76. Hysteresis loops for two magnetic materials A and B are given below :
These materials are used to make magnets for electric generators, transformer core and electro-magnet core. Then it is proper to use:



(1) A for electromagnets and B for electric generators.
(2) A for transformers and B for electric generators.
(3) B for electromagnets and transformers.
(4) A for electric generators and transformers.

दो चुम्बकीय पदार्थ A तथा B के लिए हिस्टेरेसिस लूप नीचे दिखाये गये है :
इन पदार्थों का चुम्बकीय उपयोग विद्युत–जेनरेटर के चुम्बक, ट्रान्सफॉर्मर की क्रीड एवं विद्युत–चुम्बक की क्रोड आदि के बनाने में किया जाता है। तब यह उचित है कि :



(1) A का इस्तेमाल विद्युत–चुम्बक में तथा B का विद्युत–जेनेरेटर में किया जाए।
(2) A का इस्तेमाल ट्रान्सफॉर्मर में तथा B का विद्युत–जेनेरेटर में किया जाए।
(3) B का इस्तेमाल विद्युत–चुम्बक तथा ट्रान्सफॉर्मर दोनों में किया जाए।
(4) A का इस्तेमाल विद्युत–जेनेरेटर तथा ट्रान्सफॉर्मर दोनों में किया जाए।

Sol. **3**
For electromagnet & transformer hysteresis loss is less.

77. A pendulum clock loses 12 s a day if the temperature is 40°C and gains 4s a day if the temperature is 20°C. The temperature at which the clock will show correct time, and the co-efficient of linear expansion
(1) of the metal of the pendulum shaft are respectively:
(1) 60°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-4}$/°C (2) 30°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-3}$/°C
(3) 55°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-2}$/°C (4) 25°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-5}$/°C

एक पेन्डुलम घड़ी 40°C तापमान पर 12 s प्रतिदिन धीमी हो जाती है तथा 20°C तापमान पर 4 s प्रतिरोध हो जाती है। तापमान जिस पर यह सही समय दर्शायेगी तथा पेन्डुलम की धातु का रेखीय–प्रसार गुणांक (1) क्रमशः है :
(1) 60°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-4}$/°C (2) 30°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-3}$/°C
(3) 55°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-2}$/°C (4) 25°C; $\alpha = 1.85 \times 10^{-5}$/°C

Sol. **4**

$\Delta T \propto \Delta\theta$

$$\frac{12}{4} = \frac{40-\theta}{\theta-20}$$

$3\theta - 60 = 40 - \theta$
$4\theta = 100$
$\theta = 25°\ C$

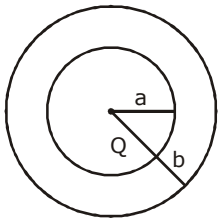
$$\Delta T = \frac{1}{2}\ \alpha\ \Delta\theta \times T$$

$$4 = \frac{1}{2}\ \alpha\ 5 \times 86400 \quad ; \quad \frac{8\times10^5}{5\times86400} = \alpha \quad ; \quad \frac{8000}{4320} = \alpha$$

$\alpha = 1.05 \times 10^{-5}$/°C

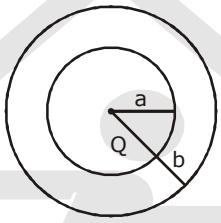
Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

78. The region between two concentric spheres of radii 'a' and 'b', respectively (see figure), has volume charge density $\rho = \frac{A}{r}$, where A is a constant and r is the distance from the centre. At the centre of the spheres is a point charge Q. The value of A such that the electric field in the region between the spheres will be constant, is :



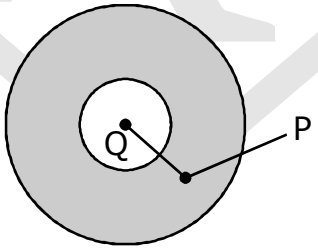
(1) $\frac{Q}{2\pi\left(b^2-a^2\right)}$ (2) $\frac{2Q}{\pi\left(a^2-b^2\right)}$ (3) $\frac{2Q}{\pi a^2}$ (4) $\frac{Q}{2\pi a^2}$

त्रिज्या 'a' तथा 'b' के दो एक–केन्द्री गोलों के (चित्र देखिये) बीच के स्थान में आयतन आवेश–घनत्व $\rho = \frac{A}{r}$ है, जहाँ A स्थिरांक है तथा r केन्द्र से दूरी है। गोलों के केन्द्र पर बिन्दु–आवेश Q है। A का वह मान बतायें जिससे गोलों के बीच के स्थान में एक समान वैद्युत–क्षेत्र हो :



(1) $\frac{Q}{2\pi\left(b^2-a^2\right)}$ (2) $\frac{2Q}{\pi\left(a^2-b^2\right)}$ (3) $\frac{2Q}{\pi a^2}$ (4) $\frac{Q}{2\pi a^2}$

Sol. 4



$E(r^2) = \frac{1}{\epsilon_0}\int_a^r \rho r^2 dr$; $E(r^2) = \frac{A}{\epsilon_0}\int_a^r r dr$

$= \frac{A}{\epsilon_0}\left[\frac{r^2}{2}\right]_a^r$

$E(r^2) = \frac{A}{2\epsilon_0}[r^2 - a^2]$; $E = \frac{A}{2\epsilon_0 r^2}(r^2 - a^2) + \frac{kQ}{r^2}$

$E = \frac{A}{2\epsilon_0}\left[1 - \frac{a^2}{r^2}\right] + \frac{kQ}{r^2}$

$\frac{dE}{dr} = 0$; $\frac{a^2 A}{2\epsilon_0} = kQ$

$A = \frac{2kQ\in_0}{a^2}$; $= \frac{2}{4\pi\varepsilon_0}\frac{Q\varepsilon_0}{a^2} = \frac{Q}{2\pi a^2}$

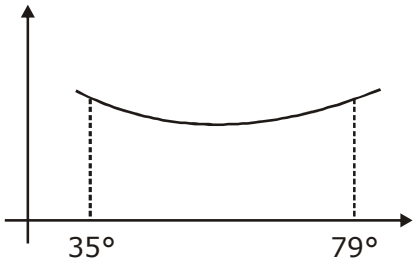
79. In an experiment for determination of refractive index of glass of a prism by i -δ, plot, it was found that a ray incident at angle 35°, suffers a deviation of 40° and that it emerges at angle 79°. In that case which of the following is closest to the maximum possible value of the refractive index ?

(1) 1.6 (2) 1.7 (3) 1.8 (4) 1.5

एक प्रयोग करके तथा i -δ ग्राफ बनाकर एक काँच से बने प्रिज्म का अपवर्तनांक निकाला जाता है। जब एक किरण को 35° पर आपतित करने पर 40° से विचलित होती है तथा यह 79° पर निर्गम होती है। इस स्थिति में निम्न में से कौनसा मान अपवर्तनांक के अधिकतम मान के सबसे कम है?

(1) 1.6 (2) 1.7 (3) 1.8 (4) 1.5

Sol. **4**



& $\mu = \frac{\sin\left(\frac{A+\delta_m}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)}$

80. A student measures the time period of 100 oscillations of a simple pendulum four times. The data set is 90 s, 91 s, 95 s and 92 s. If the minimum division in the measuring clock is 1 s, then the reported mean time should be :

(1) 2 ± 5.0 s (2) 2 ± 1.8 s (3) 92 ± 3 s (4) 92 ± 2 s

एक छात्र एक सरल–आवर्त–दोलक के 100 आवत्तियों का समय 4 बरार मापता है और उनको 90 s, 91 s, 95 s और 92 s पाता है। इस्तेमाल की गई घड़ी का न्यूनतम अल्पांश 1 s है। तब मापे गये माध्य समय को उसे लिखना चाहिए :

(1) 2 ± 5.0 s (2) 2 ± 1.8 s (3) 92 ± 3 s (4) 92 ± 2 s

Sol. **4**

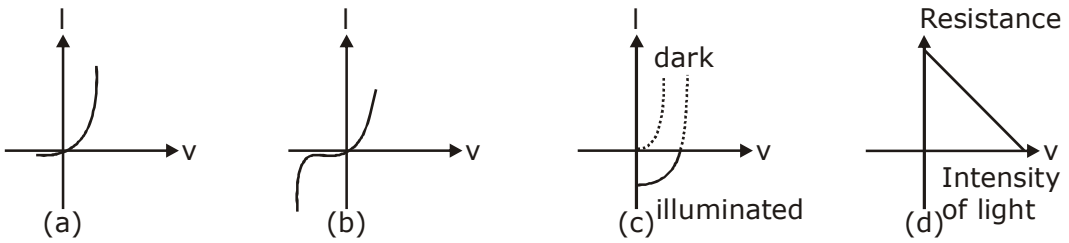
$T_{mean} = \frac{90+91+95+92}{4} = 92$

$\Delta_1 = 90 - 92 = 2$
$\Delta_2 = 91 - 92 = 1$
$\Delta_3 = 95 - 92 = 3$
$\Delta_4 = 92 - 92 = 0$

$\Delta_{mean} = \frac{2+1+3+0}{4} = 1.5$ significant

$\therefore$ T = 92 ± 2 s (Using Figure)

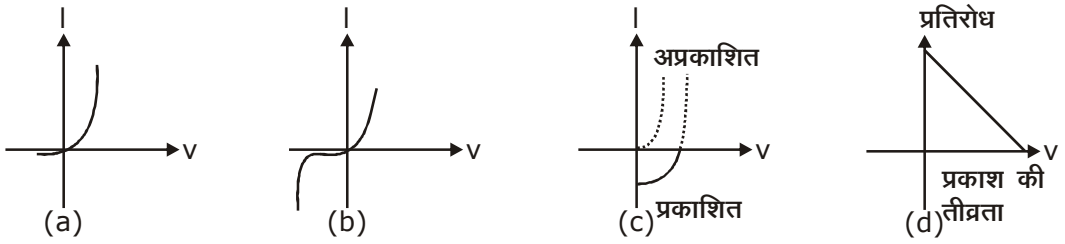
81. Identify the semiconductor devices whose characteristics are given below, in the order (1), (2), (3), (4) :



Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

(1) Zener diode, Simple diode, Light dependent resistance, Solar cell
(2) Solar cell, Light dependent resistance, Zener diode, Simple diode
(3) Zener diode, Solar cell, Simple diode, Light dependent resistance
(4) Simple diode, Zener diode, Solar cell, Light dependent resistance

81. चित्र (1), (2), (3), (4) देखकर निर्धारित करें कि ये चित्र क्रमशः किन सेमीकन्डक्टर डिवाइस के अभिलक्षणिक ग्राफ है?



(1) जीनर, डायोड, साधारण डायोड, LDR (लाईट डिपेन्डेन्ट रेजिस्टेन्स), सोलर सेल
(2) सोलर सेल, LDR (लाईट डिपेन्डेन्ट रेजिस्टेन्स), जीनर डायोड, साधारण डायोड
(3) जीनर डायोड, सोलर सेल, साधारण डायोड, LDR (लाईट डिपेन्डेन्ट रेजिस्टेन्स)
(4) साधारण डायोड, जीनर डायोड, सोलर सेल, LDR (लाईट डिपेन्डेन्ट रेजिस्टेन्स)

Sol. 4

1st graph is for normal diode, 2nd graph is zener diode, 3rd graph is for solar cell, 4th graph is for light–dependent resistance

82. Radiation of wavelength λ, is incident on a photocell. The fastest emitted electron has speed υ, If the wavelength is changed to $\frac{3\lambda}{4}$, the speed of the fastest emitted electron will be :

(1) $< \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$ (2) $= \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$ (3) $= \upsilon\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{1}{2}}$ (4) $> \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$

82. एक फोटो सेल पर λ तरंगदैर्ध्य का प्रकाश आपतित है। उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गति υ है। यदि तरंगदैर्ध्य $\frac{3\lambda}{4}$ हो तब उत्सर्जित इलेक्ट्रॉन की अधिकतम गति होगी –

(1) $< \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$ (2) $= \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$ (3) $= \upsilon\left(\frac{3}{4}\right)^{\frac{1}{2}}$ (4) $> \upsilon\left(\frac{4}{3}\right)^{\frac{1}{2}}$

Sol. 4

$\frac{1}{2} mv^2 = \frac{hc}{\lambda} - \phi$ ....(1)

$\frac{1}{2} mv'^2 = \frac{4}{3}\frac{hc}{\lambda} - \phi$ ....(2)

from eqn. (1) $\frac{hc}{\lambda} = \frac{1}{2} mv^2 + \phi$

on putting this equ. (2)

$\frac{1}{2} mv'^2 = \frac{4}{3}\left(\frac{1}{2}mv^2 + \phi\right) - \phi$

$v' > v\sqrt{\frac{4}{3}}$

83. A particle performs simple harmonic motion with amplitude A. Its speed is trebled at the instant that it is at a distance $\frac{2A}{3}$ from equilibrium position. The new amplitude of the motion is :

(1) 3A (2) $A\sqrt{3}$ (3) $\frac{7A}{3}$ (4) $\frac{A}{3}\sqrt{41}$

83. एक कण 'A' आयाम से सरल–आवर्त दोलन कर रहा है। जब यह अपने मूल–स्थान से $\frac{2A}{3}$ पर पहुँचता है तब अचानक इसकी गति तिगुनी कर दी जाती है। तब इसका नया आयाम है :

(1) 3A (2) $A\sqrt{3}$ (3) $\frac{7A}{3}$ (4) $\frac{A}{3}\sqrt{41}$

Sol. **1 & 3**

$v = \omega\sqrt{A^2 - x^2}$; $v = \omega\sqrt{A^2 - \frac{4A^2}{9}}$

$= \frac{\omega\sqrt{5}A}{3}$

New SHM

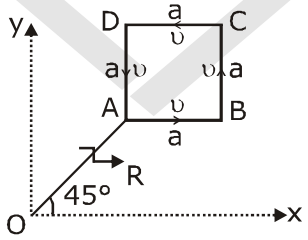
$3v = \omega\sqrt{A_N^2 - x_N^2}$; $\frac{3\omega\sqrt{5}A}{3} = \omega\sqrt{A_N^2 - \frac{4A^2}{9}}$

$5A^2 = A_N^2 - \frac{4A^2}{9}$

$A_N^2 = \frac{49A^2}{9}$

$A_N = \frac{7A}{3}$

84. A particle of mass m is moving along the side of a square of side 'a', with a uniform speed υ in the x-y plane as shown in the figure:



Which of the following statements is false for the angular momentum $\vec{L}$ about the origin ?

(1) $\vec{L} = m\upsilon\left[\frac{R}{\sqrt{2}} - a\right]\hat{k}$ when the particle is moving from C to D.

(2) $\vec{L} = m\upsilon\left[\frac{R}{\sqrt{2}} + a\right]\hat{k}$ when the particle is moving from B to C.

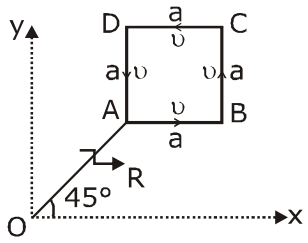
(3) $\vec{L} = \frac{m\upsilon}{2}R\,\hat{k}$ when the particle is moving from D to A.

(4) $\vec{L} = \frac{m\upsilon}{\sqrt{2}}R\,\hat{k}$ when the particle is moving from A to B.

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

Sol. **1 and 3**
By right hand thumb rule.

84. चित्र में भुजा 'a' का वर्ग x-y तल में है। m द्रव्यमान का एक कण एक समान गति, υ से इस वर्ग की भुजा पर चल रहा है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है –



तब निम्न में से कौनसा कथन, इस कण के मूलबिन्दू के गिर्द कोणीय आघूर्ण $\vec{L}$ के लिये, गलत है ?

(1) $\vec{L} = m\upsilon\left[\frac{R}{\sqrt{2}} - a\right]\hat{k}$ जब कण C से D की ओर चल रहा है।

(2) $\vec{L} = m\upsilon\left[\frac{R}{\sqrt{2}} + a\right]\hat{k}$ जब कण B से C की ओर चल रहा है।

(3) $\vec{L} = \frac{m\upsilon}{2}R\ \hat{k}$ जब कण D से A की ओर चल रहा है।

(4) $\vec{L} = \frac{m\upsilon}{\sqrt{2}}R\ \hat{k}$ जब कण A से B की ओर चल रहा है।

85. An ideal gas undergoes a quasi static, reversible process in which its molar heat capacity C remains constant. If during this process the relation of pressure P and volume V is given by PV" = constant, then n is given by (Here C_p and C_v are molar specific heat at constant pressure and constant volume, respectively) :

(1) $n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$ (2) $n = \frac{C_p - C}{C - C_v}$ (3) $n = \frac{C - C_v}{C - C_p}$ (4) $n = \frac{C_p}{C_v}$

85. एक आदर्श गैस उत्क्रमणीय स्थैतिक–कल्प प्रक्रम से गुजरती है तथा उसकी मोलर–ऊष्मा–धारिता C स्थिर रहती है। यदि इस प्रक्रम में उसके दाब P व आयतन V के बीच सम्बन्ध PV" = constant है। (C_p तथा C_v क्रमशः स्थिर दाब व स्थिर आयतन पर ऊष्मा–धारिता है) तब 'n' के लिये समीकरण है :

(1) $n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$ (2) $n = \frac{C_p - C}{C - C_v}$ (3) $n = \frac{C - C_v}{C - C_p}$ (4) $n = \frac{C_p}{C_v}$

Sol. **1**
$Pv^n = k$

$C = C_v + \frac{R}{1-n}$; $C - C_v = \frac{R}{1-n}$

$1 - n = \frac{R}{C - C_v}$; $n = 1 - \frac{R}{C - C_v}$

$n = \frac{C - C_v - R}{C - C_v}$; $n = \frac{C - C_v - (C_p - C_v)}{C - C_v}$

$n = \frac{C - C_v - C_p + C_v}{C - C_v}$; $n = \frac{C - C_p}{C - C_v}$

86. A screw gauge with a pitch of 0.5 mm and a circular scale with 50 divisions is used to measure the thickness of a thin sheet of Aluminium. Before starting the measurement, it is found that when the two jaws of the screw gauge are brought in contact, the 45th division coincides with the main scale line and that the zero of the main scale is barely visible. What is the thickness of the sheet if the main scale reading is 0.5 mm and the 25th division coincides with the main scale line?
(1) 0.80 mm (2) 0.70 mm (3) 0.50 mm (4) 0.75 mm

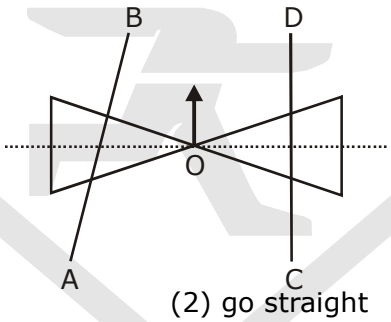
86. एक स्क्रू–गेज का पिच 0.5 mm है और उसके वत्तीय–स्केल पर 50 भाग है। इसके द्वारा एक पतली अल्यूमीनियम शीट की मोटाई मापी गई है। माप लेने के पूर्व यह पाया गया की जब स्क्रू–गेज के दो जॉवों को सम्पर्क में लाया जाता है तब 45वां भाग मुख्य स्केल लाईन के संपाती होता है और मुख्य स्केल का शून्य (0) मुश्किल से दिखता है। मुख्य स्केल का पाठ्यांक यदि 0.5 mm तथा 25 वां भाग मुख्य स्केल लाईन के संपाती हो, तो शीट की मोटाई क्या होगी?
(1) 0.80 mm (2) 0.70 mm (3) 0.50 mm (4) 0.75 mm

Sol. **1**

$LC = \frac{0.5}{50} = 0.01$ mm

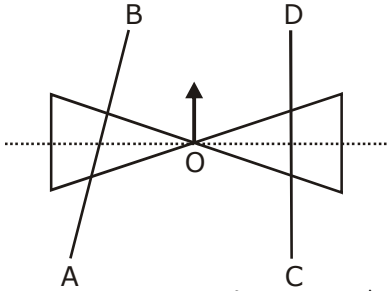
zero error = 0.50 – 0.45 = –0.05
Thickness = (0.5 + 25 × 0.01) + 0.05
= 0.5 + 0.25 + 0.05
= 0.8 mm

87. A roller is made by joining together two cones at their vertices O. It is kept on two rails AB and CD which are placed asymmetrically (see figure), with its axis perpendicular to CD and its centre O at the centre of line joining AB and CD (see figure). It is given a light push so that it starts rolling with its centre O moving parallel to CD in the direction shown. As it moves, the roller will tend to :



(1) turn right (2) go straight
(3) turn left and right altemately. (4) turn left.

87. दो शंकु को उनके शीर्ष O पर जोड़कर एक रोलर बनाया गया है और उसे AB व CD रेल पर असममित रखा गया है (चित्र देखिये), रोलर का अक्ष CD से लम्बवत् है और O दोनों रेल के बीचोबीच है। हल्के से धकेलने पर रोलर रेल पर इस प्रकार लुढ़कना आरम्भ करता है कि O का चालन CD के समान्तर है (चित्र देखिये) । चालित हो जाने के बाद यह रोलर :

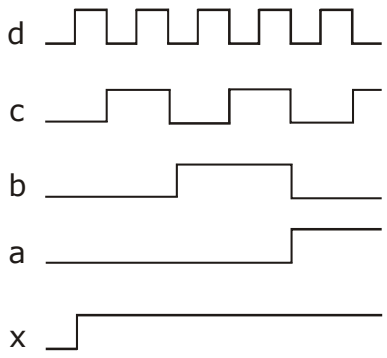


(1) दांयी ओर मुड़ेगा। (2) सीधा चलता रहेगा।
(3) बायें तथा दायें क्रमशः मुड़ता रहेगा। (4) बाँयी और मुड़ेगा।

Sol. **4**
The radius towards the left side of O is smaller. Thus system turns towards left.

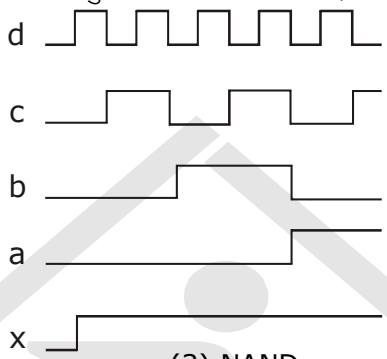
Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016

88. If a, b, c, d are inputs to a gate and *x* is its output, then, as per the following time graph, the gate is :



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

88. एक गेट में a, b, c, d इनपुट है और x आऊटपुट है। तब दिये गये टाइम–ग्राफ के अनुसार गेट है :



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

Sol. **2**

a	b	c	d	x
0	0	0	0	0
0	0	0	1	1

When any input is one output is one hence the gate is 'OR' gate

89. For a common emitter configuration, if α and β have their usual meanings, the incorrect relationship between α and β is :

(1) $\alpha = \frac{\beta}{1-\beta}$ (2) $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$ (3) $\alpha = \frac{\beta^2}{1+\beta^2}$ (4) $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$

89. उभयनिष्ठ–उत्सर्जक विन्यास के लिये α तथा β के बीच निम्न में से कौनसा सम्बन्ध गलत है? α तथा β चिन्ह सामान्य मतलब वाले है :

(1) $\alpha = \frac{\beta}{1-\beta}$ (2) $\alpha = \frac{\beta}{1+\beta}$ (3) $\alpha = \frac{\beta^2}{1+\beta^2}$ (4) $\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{\beta} + 1$

Sol. **1 or 3**

$I_E = I_C + I_B$; $\frac{I_E}{I_C} = 1 + \frac{I_B}{I_C}$

$\frac{1}{\propto} = 1 + \frac{1}{\beta}$; $\frac{1}{\propto} = \frac{\beta+1}{\beta}$

$\propto = \frac{\beta}{1+\beta}$

wrong 1
wrong 3

90. A satellite is revolving in a circular orbit at a height 'h' from the earth's surface (radius of earth R ; h<<R). The minimum increase in its orbital velocity required, so that the satellite could escape from the earth's gravitational field, is close to :(Neglect the effect of atmosphere.)

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

90. पथ्वी की सतह से 'h' ऊँचाई पर एक उपग्रह वत्ताकार पथ पर चक्कर काट रहा है। (पथ्वी की त्रिज्या R तथा h<<R)। पथ्वी की गुरूत्व क्षेत्र से पलायन करने के लिये इसकी कक्षीय गति में आवश्यक न्यूनतम बदलाव है:(वायुमण्डलीय प्रीाव को नगण्य लीजिये।)

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

Sol. 3

$$v_0 = \sqrt{\frac{GM}{R+h}} = \sqrt{\frac{GM}{R}} = \sqrt{Rg} \quad ; \quad \boxed{h \ll R}$$

$$V_e = \sqrt{\frac{2GM}{R}} = \sqrt{2gR}$$

$$\frac{v_e}{v_0} = \sqrt{2}$$

Therefore increase in orbital velocity = $\left(\sqrt{2}-1\right)\ \sqrt{Rg}$

Rank Booster Test Series [JEE Advanced]
12th & 13th Students Start from 6 April. 2016