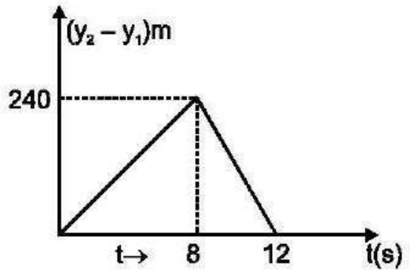
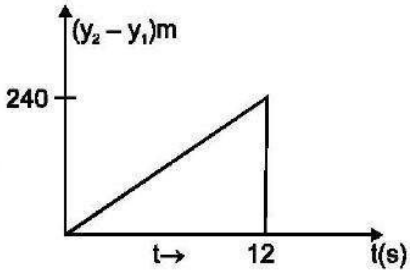
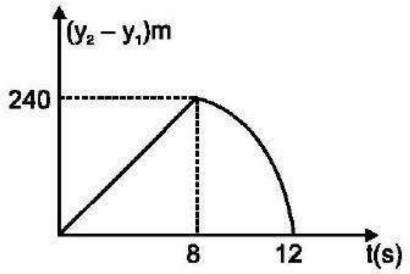
PART - A : PHYSICS

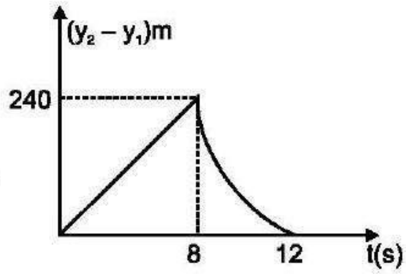
1. Two stones are thrown up simultaneously from the edge of a cliff 240 m high with initial speed of 10 m/s and 40 m/s respectively. Which of the following graph best represents the time variation of relative position of the second stone with respect to the first ?
(assume stones do not rebound after hitting the ground and neglect air resistance, take $g = 10\ m/s^2$)
(The figures are schematic and not drawn to scale.)

किसी 240 m ऊँची चोटी के एक किनारे से, दो पत्थरों को एक साथ ऊपर की ओर फेंका गया है, इनकी प्रारम्भिक चाल क्रमशः 10 m/s तथा 40 m/s है, तो निम्नांकित में से कौनसा ग्राफ (आलेख) पहले पत्थर के सापेक्ष दूसरे पत्थर की स्थिति के समय विचरण (परिवर्तन) को सर्वाधिक सही दर्शाता है ?
(मान लीजिए कि, पत्थर जमीन से टकराने के पश्चात् ऊपर की ओर नहीं उछलते हैं तथा वायु का प्रतिरोध नगण्य है, दिया है $g = 10\ m/s^2$) (यहाँ ग्राफ केवल व्यवस्था आरेख है और स्केल के अनुसार नहीं है)

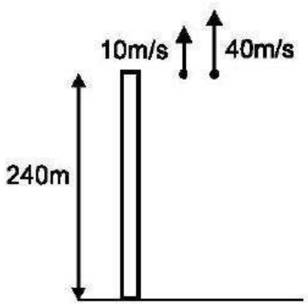
(1)


(2)


(3)


(4)


Ans. (3)

Sol.


www.examrace.com

$-240 = 10\,t - \frac{1}{2} \times 10t^2$

$5t^2 - 10t - 240 = 0$

$t^2 - 2t - 48 = 0$

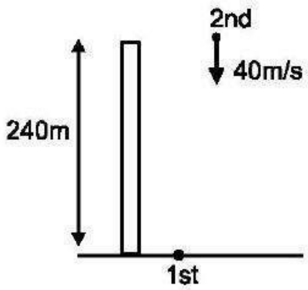
$t^2 - 8t + 6t - 48 = 0$

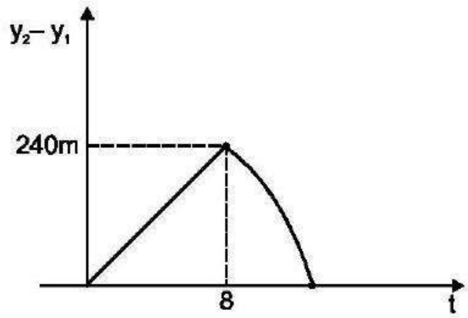
$t = 8, -6$

The first particle will strike ground at 8 seconds

upto 8 second, relative velocity is 30m/s and relative acceleration is zero. After 8 second magnitude of relative velocity will increase upto 12 seconds when second particle strikes the ground.

प्रथम कण 8 सैकण्ड पर जमीन से टकरायेगा। 8 सेकण्ड तक सापेक्ष वेग 30m/s है तथा सापेक्षिक त्वरण शून्य है। 8 सैकण्ड पश्चात् सापेक्षिक वेग का परिमाण 12 सेकण्ड तक बढ़ेगा जब तक द्वितिय कण सतह से टकराता है।





2. The period of oscillation of a simple pendulum is $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$. Measured value of L is 20.0 cm known to 1 mm accuracy and time for 100 oscillations of the pendulum is found to be 90s using a wrist watch of 1s resolution. The accuracy in the determination of g is :

किसी सरल लोलक का आवर्त, $T = 2\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$ है। L का मापित मान 20.0 cm है, जिसकी यथार्थता 1 mm है। इस लोलक के 100 दोलनों का समय 90s है, जिसे 1s विभेदन की घड़ी से मापा गया है, तो g के निर्धारण में यर्थाथता होगी :

(1) 2% (2) 3% (3) 1% (4) 5%

Ans. **(2)**

Sol. Given दिया है $\frac{\Delta L}{L} = \frac{0.1}{20}$

$T = \frac{90}{100}$ sec. $\Delta T = \frac{1}{100}$ sec.

$\frac{\Delta T}{T} = \frac{1}{90}$

www.examrace.com

$g = \left(\frac{1}{4\pi^2}\right)\frac{L}{T^2}$

$$\Rightarrow \quad \frac{\Delta g}{g} \times 100\% = \frac{\Delta L}{L} \times 100 + \frac{2\Delta T}{T} \times 100$$

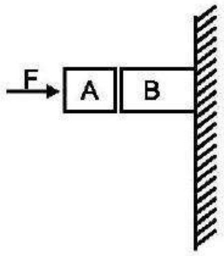
$$\frac{\Delta g}{g} \times 100\% = \left(\frac{0.1}{20}\right) 100 + 2\left(\frac{1}{90}\right) 100 = 2.72\%$$

so nearest option is 3%

अतः समीपवर्ती विकल्प 3% है।

3. Given in the figure are two blocks A and B of weight 20 N and 100 N, respectively. These are being pressed against a wall by a force F as shown. If the coefficient of friction between the blocks is 0.1 and between block B and the wall is 0.15, the frictional force applied by the wall on block B is :

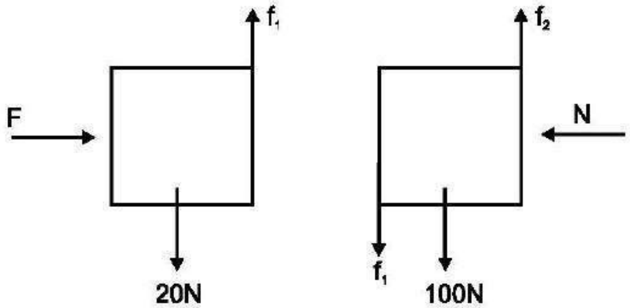
यहाँ आरेख में दो ब्लॉक (गुटखे) A तथा B दर्शाये गये हैं जिनके भार क्रमशः 20 N तथा 100 N है। इन्हें, एक बल F द्वारा किसी दीवार पर दबाया जा रहा है। यदि घर्षण गुणांक का मान, A तथा B के बीच 0.1 तथा B और दीवार के बीच 0.15 है तो, दीवार द्वारा ब्लॉक B पर लगा बल होगा :



(1) 100N (2) 80N (3) 120N (4) 150N

Ans. (3)

Sol



Assuming both the blocks are stationary

यह मानिए कि दोनों ब्लॉक स्थिर है।

N = F

$f_1 = 20N$

$f_2 = 100+20 = 120N$

www.examrace.com

4. A particle of mass m moving in the x direction with speed 2v is hit by another particle of mass 2m moving in the y direction with speed v. If the collision is perfectly inelastic, the percentage loss in the energy during the collision is close to :

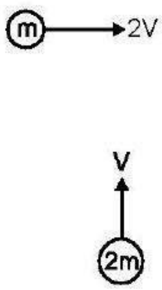
x-दिशा में 2v चाल से चलते हुए m द्रव्यमान के एक कण से, y - दिशा में v वेग से चलता हुआ 2m द्रव्यमान का एक कण, टकराता है। यदि यह संघट्ट (टक्कर) पूर्णतः अप्रत्यास्थ है तो, टक्कर के दौरान ऊर्जा का क्षय (हानि) होगी:

(1) 44% (2) 50% (3) 56% (4) 62%

Ans. **(3)**

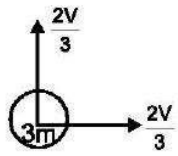
Sol. Just before collision

टक्कर के ठीक पहले



Just after collision

टक्कर के ठिक पश्चात्



Energy loss ऊर्जा हानि $\Delta E = \frac{1}{2}\, m\, (2V)^2 + \frac{1}{2}\, (2m)\, V^2 - \frac{1}{2}\, (3m)\, 2 \left(\frac{2V}{3}\right)^2$

$$= 3mV^2 - \frac{4mV^2}{3} = \frac{5mV^2}{3} = 55.55\%$$

5. Distance of the centre of mass of a solid uniform cone from its vertex is z_0. If the radius of its base is R and its height is h then z_0 is equal to

किसी एकसमान ठोस शंकु के द्रव्यमान केन्द्र की उसके शीर्ष से दूरी z_0 है। यदि शंकु के आधार की त्रिज्या R तथा शंकु की ऊँचाई h हो तो z_0 का मान निम्नांकित में से किसके बराबर होगा ?

(1) $\frac{h^2}{4R}$ (2) $\frac{3h}{4}$ (3) $\frac{5h}{8}$ (4) $\frac{3h^2}{8R}$

Ans. **(2)**

Sol COM of uniform solid cone of height h is at height $\frac{h}{4}$ from base, therefore from vertex its $\frac{3h}{4}$

h ऊँचाई के एक समान ठोस शंकू का द्रव्यमान केन्द्र आधार से $\frac{h}{4}$ ऊँचाई पर होता है। अतः शीर्ष से $\frac{3h}{4}$ ऊँचाई पर होगा।

www.examrace.com

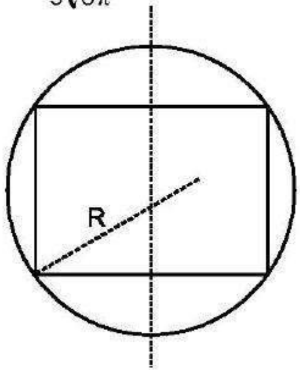
6. Form a solid sphere of mass M and radius R a cube of maximum possible volume is cut. Moment of inertia of cube about an axis passing through its centre and perpendicular to one of its faces is

किसी ठोस गोले का द्रव्यमान M तथा इसकी त्रिज्या R है। इसमें से अधिकतम सम्भव आयतन का एक क्यूब (घन) काट लिया जाता है। इस क्यूब का जड़त्व आघूर्ण कितना होगा, यदि इसकी घूर्णन अक्ष इसके केन्द्र से होकर गुजरती है तथा इसके किसी एक फलक के लम्बवत् है ?

(1) $\frac{MR^2}{32\sqrt{2}\pi}$ (2) $\frac{MR^2}{16\sqrt{2}\pi}$ (3) $\frac{4MR^2}{9\sqrt{3}\pi}$ (4) $\frac{4MR^2}{3\sqrt{3}\pi}$

Ans. **(3)**

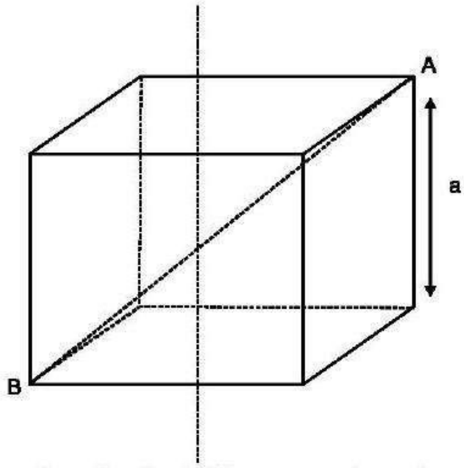
Sol. AB = 2R



$a\sqrt{3} = 2R$

$a = \frac{2R}{\sqrt{3}}$

Mass of cube घन का द्रव्यमान = $\frac{M}{\frac{4}{3}\pi R^3} \times \left(\frac{2R}{\sqrt{3}}\right)^3$



$= \frac{3M}{4\pi R^3} \cdot \frac{8R^3}{3\sqrt{3}} = \frac{2M}{\sqrt{3}\pi}$

Moment of inertia of cube about given axis is

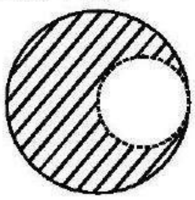
दी गई अक्ष के परितः घन का जड़त्व आघूर्ण

$= \frac{ma^2}{6}$

$= \frac{2M}{\sqrt{3}\pi} \cdot \frac{4R^2}{3} \cdot \frac{1}{6} = \frac{4MR^2}{9\sqrt{3}\pi}$

7. From a solid sphere of mass M and radius R, a spherical portion of radius R/2 is removed , as shown in the figure. Taking gravitational potential V = 0 at r = ∞, the potential at the centre of the cavity thus formed is : (G = gravitational constant)

एक ठोस गोले का द्रव्यमान M तथा त्रिज्या R है। इससे R/2 त्रिज्या का एक गोलीय भाग, आरेख में दर्शाये गये अनुसार काट लिया जाता है। r = ∞ (अनन्त) पर गुरूत्वीय विभव के मान V को शून्य (V = 0) मानते हुए इस प्रकार बने कोटर (कैविटी) के केन्द्र पर, गुरूत्वीय विभव का मान होगा : (G = गुरूत्वीय स्थिरांक है।)



www.examrace.com

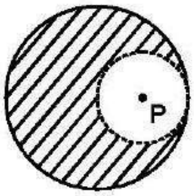
(1) $\frac{-GM}{2R}$ (2) $\frac{-GM}{R}$ (3) $\frac{-2GM}{3R}$ (4) $\frac{-2GM}{R}$

Ans. (2)

Sol. Potential at point P due to complete solid sphere

सम्पूर्ण ठोस गोले के कारण बिन्दू P पर विभव

$$= -\frac{GM}{2R^3}\left(3R^2 - \left(\frac{R}{2}\right)^2\right)$$



$$= -\frac{GM}{2R^3}\left(3R^2 - \frac{R^2}{4}\right)$$

$$= -\frac{GM}{2R^3}\left(\frac{11R^2}{4}\right) = -\frac{11GM}{8R}$$

Potential at point P due to cavity part

गुहिका के कारण बिन्दू P पर विभव

$$= -\frac{3}{2}\frac{G\frac{M}{8}}{\frac{R}{2}} = \frac{-3GM}{8R}$$

So potential due to remaining part at point P

अतः शेष भाग के कारण बिन्दू P पर विभव

$$= \frac{-11GM}{8R} - \left(\frac{-3GM}{8R}\right)$$

$$= \frac{-11GM + 3GM}{8R} = \frac{-GM}{R}$$

8. A pendulum made of a uniform wire of cross sectional area A has time period T. When an additional mass M is added to its bob, the time period changes to T_M. If the Young's modulus of the material of the wire is Y then $\frac{1}{Y}$ is equal to : (g = gravitational acceleration)

किसी एक समान तार का अनुप्रस्थकाट का क्षेत्रफल A हैं। इससे बनाये गये एक लोलक का आवर्तकाल T है। इस लोलक के गोलक से एक अतिरिक्त M द्रव्यमान जोड़ देने से लोलक का आवर्तकाल परिवर्तित होकर T_M हो जाता है। यदि इस तार के पदार्थ का यंग गुणांक Y हो तो $\frac{1}{Y}$ का मान होगा : (g = गुरूत्वीय त्वरण)

(1) $\left[\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 - 1\right]\frac{A}{Mg}$ (2) $\left[\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 - 1\right]\frac{Mg}{A}$ (3) $\left[1 - \left(\frac{T_M}{T}\right)^2\right]\frac{A}{Mg}$ (4) $\left[1 - \left(\frac{T}{T_M}\right)^2\right]\frac{A}{Mg}$

Ans. (1)

www.examrace.com

Sol. $T = 2\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}}$

$T_M = 2\pi\sqrt{\frac{\ell+\Delta\ell}{g}}$ $\qquad \Delta\ell = \frac{Mg\ell}{AY}$

$\frac{T_M}{T} = \sqrt{\frac{\ell+\Delta\ell}{\ell}}$

$\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 = 1 + \frac{\Delta\ell}{\ell}$

$\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 = 1 + \frac{Mg}{AY}$

$\frac{1}{y} = \left(\left(\frac{T_M}{T}\right)^2 - 1\right)\frac{A}{Mg}$

9. Consider a spherical shell of radius R at temperature T. The black body radiation inside it can be considered as an ideal gas of photons with internal energy per unit volume $u = \frac{U}{V} \propto T^4$ and pressure $P = \frac{1}{3}\left(\frac{U}{V}\right)$. If the shell now undergoes an adiabatic expansion the relation between T and R is

किसी गोलीय कोश (शैल) की त्रिज्या R है और इसका ताप T हैं इसके भीतर कृष्णिका विकिरणों को फोटोनों की एक ऐसी आदर्श गैस माना जा सकता है जिसकी प्रति इकाई आयतन आन्तरिक ऊर्जा $u = \frac{U}{V} \propto T^4$ तथा दाब $P = \frac{1}{3}\left(\frac{U}{V}\right)$ है। यदि इस कोश में रुद्धोष्म प्रसार हो तो T तथा R के बीच सम्बन्ध होगा

(1) $T \propto e^{-R}$ (2) $T \propto e^{-3R}$ (3) $T \propto \frac{1}{R}$ (4) $T \propto \frac{1}{R^3}$

Ans. **(3)**

Sol. $p = \frac{1}{3}\frac{U}{V}$

$\frac{nRT}{V} \propto \frac{1}{3}T^4$

VT^3 = const नियतांक

$\frac{4}{3}\pi R^3 T^3$ = const नियतांक

T R = const नियतांक

$T \propto \frac{1}{R}$

www.examrace.com

10. A solid body of constant heat capacity 1 J/°C is being heated by keeping it in contact with reservoirs in two ways:
(i) Sequentially keeping in contact with 2 reservoirs such that each reservoir supplies same amount of heat.
(ii) sequentially keeping in contact with 8 reservoirs such that each reservoir supplies same amount of heat.
In both the cases body is brought from initial temperature 100°C to final temperature 200°C. Entropy changes of the body in the two cases respectively is

एक ठोस पिंड (वस्तु) की स्थिर ऊष्मा धारिता 1 J/°C है। इसको ऊष्मकों (ऊष्मा भण्डारों) के सम्पर्क में रखकर निम्न दो प्रकार से गर्म किया जाता है।

(i) अनुक्रमिक रूप से 2 ऊष्मकों के सम्पर्क में इस प्रकार रखकर कि प्रत्येक ऊष्मक समान मात्रा में ऊष्मा देता है।

(ii) अनुक्रमिक रूप से 8 ऊष्मकों के सम्पर्क में इस प्रकार रखकर कि प्रत्येक ऊष्मक समान मात्र में ऊष्मा देता है।

दोनों स्थितियों में पिंड का प्रारम्भिक ताप 100°C तथा अन्तिम ताप 200°C है। तो इन दो स्थितियों में पिण्ड की एन्ट्रॉपी में परिवर्तन होगा, क्रमशः

(1) $\ell n 2, 4\ell n2$ (2) $\ell n 2, \ell n 2$ (3) $\ell n 2, 2 \ell n 2$ (4) $2 \ell n 2, 8 \ell n 2$

Ans. (2)

Sol. Since entropy is a state function, therefore change in entropy in both the processes should be same. Therefore correct option is (2)

चूंकि एन्ट्रोपी अवस्था फलन है अतः दोनो प्रक्रियाओं में ऐन्ट्रोपी में परिवर्तन समान होना चाहिए।

अतः सही विकल्प (2) है

11. Consider an ideal gas confined in an isolated closed chamber. As the gas undegoes an adiabatic expansion, the average time of collision between molecules increases as V^q, where V is the volume of the gas. The value of q is : $\left(\gamma = \frac{C_P}{C_V}\right)$

एक आदर्श गैस किसी बन्द (संवृत), वियुक्त (विलगित) कक्ष में सीमित (रखी) है। इस गैस में रूद्धोष्म प्रसार होने पर, इसके अणुओं के बीच टक्कर का औसत काल (समय) V^q के अनुसार बढ़ जाता है, जहॉं V गैस का आयतन है। तो q का मान होगा। $\left(\gamma = \frac{C_P}{C_V}\right)$

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

Ans. (3)

Sol. since चूंकि $\tau = \frac{1}{n\pi\sqrt{2}v_{rms}d^2}$

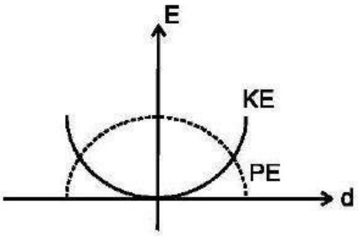
$n \propto \frac{1}{V}$ and $v_{rms} \propto \sqrt{T}$

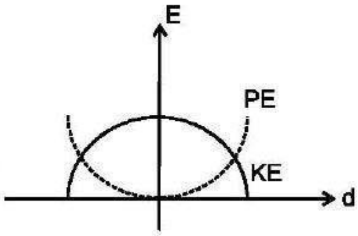
$\Rightarrow \tau \propto \frac{V}{\sqrt{T}}$

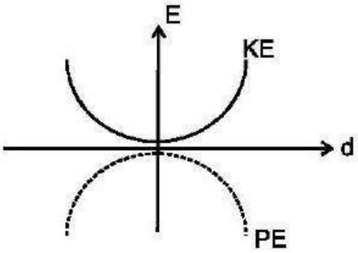
$n = C_1V^{-1}$ $\langle v\rangle = C_2T^{1/2}$ since चूकि $TV^{\gamma-1}$ = constant नियतांक $\Rightarrow \tau \propto V^{\frac{\gamma+1}{2}}$

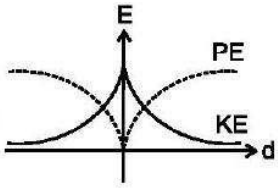
www.examrace.com

12. For a simple pendulum, a graph is plotted between its kinetic energy (KE) and potential energy (PE) against its displacement d. Which one of the following represents these correctly ?
(graphs are schematic and not drawn to scale)
किसी सरल लोलक के लिये, उसके विस्थापन d तथा उसकी गतिज ऊर्जा के बीच और विस्थापन d तथा उसकी स्थितिज ऊर्जा के बीच ग्राफ खीचे गये है। निम्नांकित में से कौनसा ग्राफ (आलेख) सही है ? (यहाँ ग्राफ केवल व्यवस्था आरेख है और स्केल के अनुसार नहीं है।)

(1)


(2)


(3)


(4)


Ans. **(2)**
Sol. K.E. is maximum at mean position, whereas P.E. is minimum.
At extreme position, K.E. is minimum and P.E. is maximum.
माध्य स्थिति पर गतिज ऊर्जा अधिकतम होगी, जबकि स्थितिज ऊर्जा न्यूनतम होगी .
चरम स्थिति पर गतिज ऊर्जा न्यूनतम होगी, जबकि स्थितिज ऊर्जा अधिकतम होगी .

13. A train is moving on a straight track with speed 20 ms^{-1}. It is blowing its whistle at the frequency of 1000 Hz. The percentage change in the frequency heard by a person standing near the track as the train passes him is (speed of sound = 320 ms^{-1}) close to :
एक ट्रेन (रेलगाड़ी) सीधी पटरियों पर 20 ms^{-1} की चाल से गति कर रही है। इसकी सीटी की ध्वनि की आवृत्ति 1000 Hz है। यदि ध्वनि की वायु में चाल 320 ms^{-1} हो तो, पटरियों के निकट खड़े व्यक्ति के पास से ट्रेन के गुजरने पर, उस व्यक्ति द्वारा सुनी गई सीटी की ध्वनि की आवृत्ति में प्रतिशतः परिवर्तन होगा। लगभग
(1) 6%   (2) 12%   (3) 18%   (4) 24%

Ans. **(2)**

Sol. $f_{\text{before crossing पार करने के पहले}} = f_0\left(\dfrac{c}{c - v_s}\right) = 1000\left(\dfrac{320}{320 - 20}\right)$

$f_{\text{after crossing पार करने के बाद}} = f_0\left(\dfrac{c}{c + v_s}\right) = 1000\left(\dfrac{320}{320 + 20}\right)$

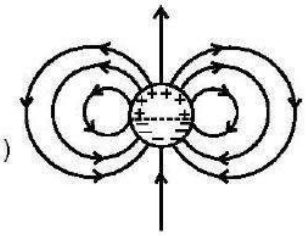
$\Delta f = f_0\left(\dfrac{2cv_s}{c^2 - v_s^2}\right)$

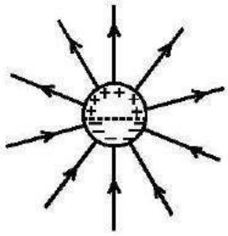
$\dfrac{\Delta f}{f}\times 100\% = \dfrac{2 \times 320 \times 20}{300 \times 340}\times 100 = 12.54\% \approx 12\%$

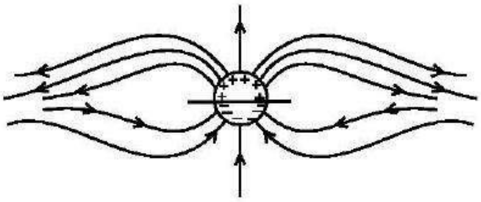
www.examrace.com

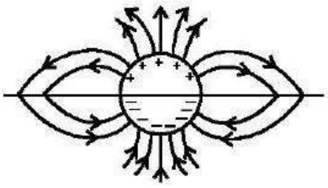
14. A long cylindrical shell carries positive surface charge σ in the upper half and negative surface charge $-\sigma$ in the lower half. The electric field lines around the cylinder will look like figure given in :
(figures are schematic and not drawn to scale)

किसी लम्बे बेलनाकार कोश के ऊपरी भाग में धनात्मक पृष्ठ आवेश σ तथा निचले भाग में ऋणात्मक पृष्ठ आवेश $-\sigma$ हैं। इस बेलन (सिलिन्डर) के चारों ओर विद्युत क्षेत्र–रेखाऐं, यहाँ दर्शाये गये आरेखों में से किस आरेख के समान होगी ?
(यह आरेख केवल व्यवस्था आरेख है और स्केल के अनुसार नहीं है।)

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Ans. **(1)**

Sol. (2) and (3) is not possible since field lines should originate from positive and terminate to negative charge.
(4) is not possible since field lines must be smooth.
(1) satisfies all required condition.
(2) व (3) सम्भव नहीं है क्योंकि क्षेत्र रेखाऐं धनात्मक से उत्पन्न होनी चाहिए एवं ऋणात्मक आवेश पर समाप्त होनी चाहिये।
(4) सम्भव नहीं हैं क्योंकि क्षेत्र रेखाऐं तीक्ष्ण नहीं होनी चाहियें।
(1) सभी आवश्यक शर्तों को संतुष्ट करता है।

15. A uniformly charged solid sphere of radius R has potential V_0 (measured with respect to ∞) on its surface. For this sphere the equipotential surfaces with potentials $\frac{3V_0}{2}, \frac{5V_0}{4}, \frac{3V_0}{4}$ and $\frac{V_0}{4}$ have radius R_1, R_2, R_3 and R_4 respectively. Then

(1) $R_1 = 0$ and $R_2 > (R_4 - R_3)$
(2) $R_1 \neq 0$ and $(R_2 - R_1) > (R_4 - R_3)$
(3) $R_1 = 0$ and $R_2 < (R_4 - R_3)$
(4) $2R < R_4$

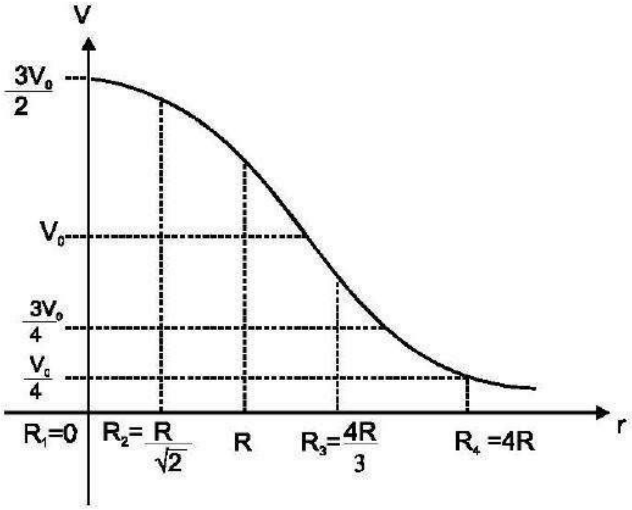
R त्रिज्या के किसी एक समान आवेशित ठोस गोले के पृष्ठ का विभव V_0 है। (∞ के सापेक्ष मापा गया)। इस गोले के लिये, $\frac{3V_0}{2}, \frac{5V_0}{4}, \frac{3V_0}{4}$ तथा $\frac{V_0}{4}$ विभवों वाले समविभवी पृष्टों की त्रिज्यायें, क्रमशः R_1, R_2, R_3 तथा R_4 है। तो

(1) $R_1 = 0$ तथा $R_2 > (R_4 - R_3)$
(2) $R_1 \neq 0$ तथा $(R_2 - R_1) > (R_4 - R_3)$
(3) $R_1 = 0$ तथा $R_2 < (R_4 - R_3)$
(4) $2R < R_4$

Ans. **(3, 4)**

www.examrace.com

Sol. $V_0 = \dfrac{KQ}{R}$



$V_{(r > R)} = \dfrac{KQ}{r}$

$V_{(r < R)} = \dfrac{KQ}{2R^3}(3R^2 - r^2)$

$V_{centre/केन्द्र} = \dfrac{3}{2}\dfrac{KQ}{R} = \dfrac{3V_0}{2}$

V at R_2 (R_2 पर V) = $\dfrac{5V_0}{4} = \dfrac{kQ}{2R^3}(3R^2 - R_2^2)$

$\Rightarrow \quad \dfrac{5}{2} = 3 - \dfrac{R_2^2}{R^2} \Rightarrow R_2 = \dfrac{R}{\sqrt{2}}$

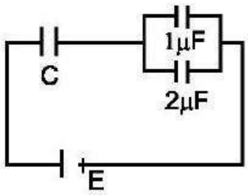
V at R_3 (R_3 पर V)= $\dfrac{3V_0}{4} = \dfrac{kQ}{R_3} \quad \Rightarrow R_3 = \dfrac{4}{3}R$

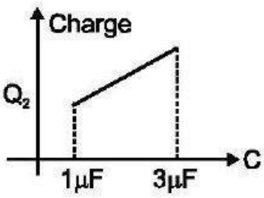
V at R_4 (R_4 पर V) = $\dfrac{V_0}{4} = \dfrac{kQ}{R_4} \quad \Rightarrow R_4 = 4R$

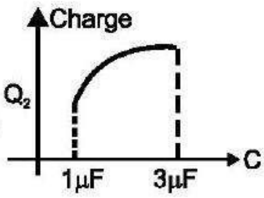
$\therefore \quad R_4 - R_3 = 4R - \dfrac{4}{3}R = \dfrac{8R}{3} > R_2$

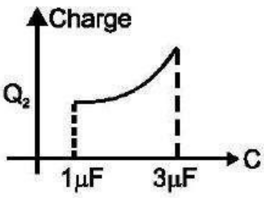
16. In the given circuit, charge Q_2 on the 2μF capacitor changes as C is varied from 1μF to 3μF. Q_2 as a function of 'C' is given properly by : (figures are drawn schematically and are not to scale)

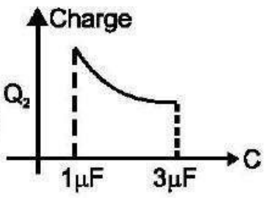
दिये गये परिपथ में, C के मान के 1μF से 3μF परिवर्तित होने से 2μF संधारित्र पर आवेश Q_2 में परिवर्तन होता है। 'C' के फलन के रूप में Q_2 को कौनसा आलेख सही दर्शाता है ? (आलेख केवल व्यवस्था आरेख हैं ओर स्केल के अनुसार नहीं है।)



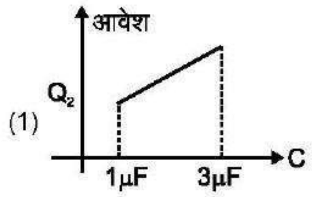
(1)


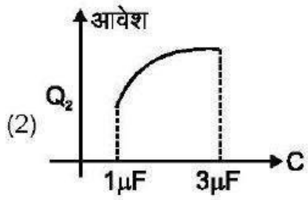
(2)


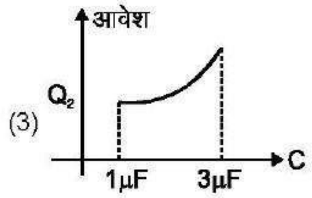
(3)


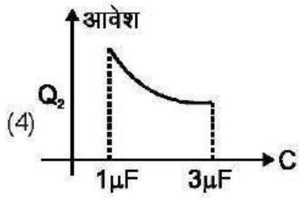
(4)


www.examrace.com



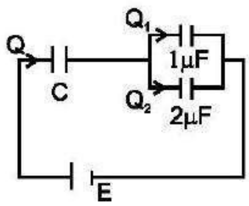






Ans. **(2)**

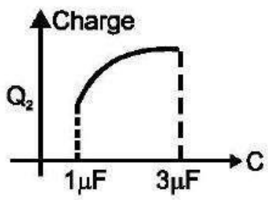
Sol.

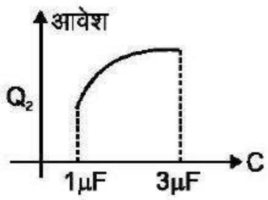


$$Q_2 = \frac{2}{2+1} Q = \frac{2Q}{3}$$

$$Q = E\left(\frac{C \times 3}{C+3}\right)$$

$$\Rightarrow Q_2 = \frac{2}{3}\left(\frac{3CE}{C+3}\right) = \frac{2CE}{C+3}$$





www.examrace.com

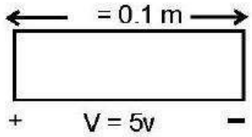
17. When 5V potential difference is applied across a wire of length 0.1 m, the drift speed of electrons is 2.5×10^{-4} ms^{-1}. If the electron density in the wire is 8×10^{28} m^{-3}, the resistivity of the material is close to :

0.1 m लंबे किसी तार के सिरों के बीच 5V विभवांतर अरोपित करने से इलेक्ट्रॉनों की अपवाह चाल 2.5×10^{-4} ms^{-1} होती है। यदि इस तार में इलेक्ट्रॉन घनत्व 8×10^{28} m^{-3} हो तो, इस के पदार्थ की प्रतिरोधकता होगी, लगभग :

(1) 1.6×10^{-8} Ωm (2) 1.6×10^{-7} Ωm (3) 1.6×10^{-6} Ωm (4) 1.6×10^{-5} Ωm

Ans. **(4)**

Sol.



$v_d = 2.5 \times 10^{-4}$ m/s

$n = 8 \times 10^{28}/m^3$

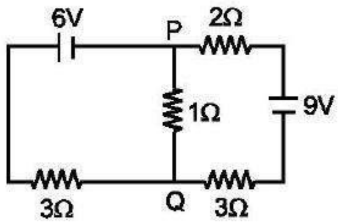
$I = neAv_d$

$$\frac{VA}{\rho\ell} = neAv_d$$

$$\rho = \frac{V}{nev_d\ell} = \frac{5}{8\times10^{28}\times1.6\times10^{-19}\times2.5\times10^{-4}\times0.1}$$

$= 1.6 \times 10^{-5}$ Ω m

18.



In the circuit shown, the current in the 1Ω resistor is :

दर्शाये गये परिपथ में 1Ω प्रतिरोधक से प्रवाहित धारा होगी :

(1) 1.3 A, from P to Q 1.3 A, P से Q की ओर

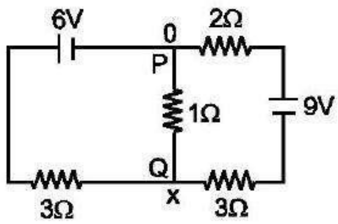
(2) 0 A 0 (शून्य) A

(3) 0.13 A, from Q to P 0.13 A, Q से P को

(4) 0.13 A, from P to Q 0.13 A, P से Q को

Ans **(3)**

Sol.



www.examrace.com

$$\frac{x-6}{3}+\frac{x-0}{1}+\frac{x+9}{5} = 0$$

$$x\left(\frac{5+15+3}{15}\right) = 2-\frac{9}{5} = \frac{1}{5}$$

$$x = \frac{2}{23}$$

$$i = \frac{x-0}{1} = \frac{3}{23} = 0.13A$$

from Q to P

Q से P को

19. Two coaxial solenoids of different radii carry current I in the same direction. Let $\vec{F_1}$ be the magnetic force on the inner solenoid due to the outer one and $\vec{F_2}$ be the magnetic force on the outer solenoid due to the inner one. Then :

दो समाक्षी परिनलिकाओं में, प्रत्येक से I धारा एक ही दिशा में प्रवाहित हो रही है। यदि, बाहरी परिनलिका के कारण, भीतरी परिनलिका पर चुम्बकीय बल $\vec{F_1}$ तथा भीतरी परिनलिका के कारण, बाहरी परिनलिका पर चुम्बकीय बल $\vec{F_2}$ हो तो :

(1) $\vec{F_1} = \vec{F_2} = 0$

(2) $\vec{F_1}$ is radially inwards and $\vec{F_2}$ is radially outwards

$\vec{F_1}$ भीतर की ओर व अरीय (त्रिज्य) है और $\vec{F_2}$ बाहर की ओर व अरीय है।

(3) $\vec{F_1}$ is radially inwards and $\vec{F_2} = 0$

$\vec{F_1}$ भीतर की ओर व अरीय है तथा $\vec{F_2} = 0$ है।

(4) $\vec{F_1}$ is radially outwards and $\vec{F_2} = 0$

$\vec{F_1}$ बाहर की ओर व अरीय है तथा $\vec{F_2} = 0$ है।

Ans. **(1)**

Sol. $\vec{F}_1 = \vec{F}_2 = 0$

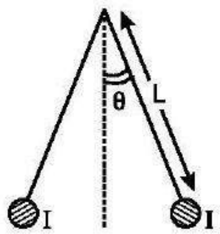
Because net resultant will be zero. and equal because of action and reaction pair

परिणामी बल शून्य होगा एवं समान होगा क्योंकि क्रिया प्रतिक्रिया युग्म है।

www.examrace.com

20. Two long current carrying thin wires, both with current I, are held by insulating threads of length L and are in equilibrium as shown in the figure, with threads making an angle 'θ' with the vertical. If wires have mass λ per unit length then the value of I is : (g = gravitational acceleration)

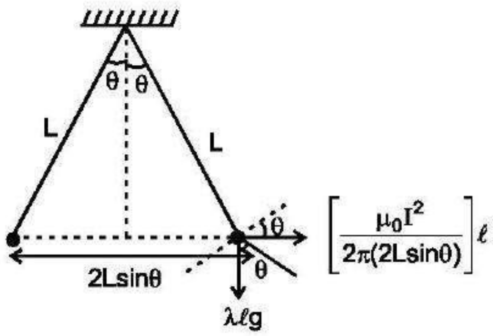
दो पहले लम्बे तारों में प्रत्येक से I धारा प्रवाहित हो रही है। इन्हें L लम्बाई के विद्युतरोधी धागों से लटकाया गया है। इन धागों में प्रत्येक के द्वारा ऊर्ध्वाधर दिशा से 'θ' कोण बनाने की स्थिति में, ये दोनों तार साम्यावस्था में रहते हैं। यदि इन तारों की प्रति इकाई लम्बाई द्रव्यमान λ है तथा g गुरुत्वीय त्वरण है तो, I का मान होगा :



(1) $\sin\theta\sqrt{\dfrac{\pi\lambda gL}{\mu_0\cos\theta}}$ (2) $2\sin\theta\sqrt{\dfrac{\pi\lambda gL}{\mu_0\cos\theta}}$ (3) $2\sqrt{\dfrac{\pi gL}{\mu_0}\tan\theta}$ (4) $\sqrt{\dfrac{\pi\lambda gL}{\mu_0}\tan\theta}$

Ans. **(2)**

Sol.

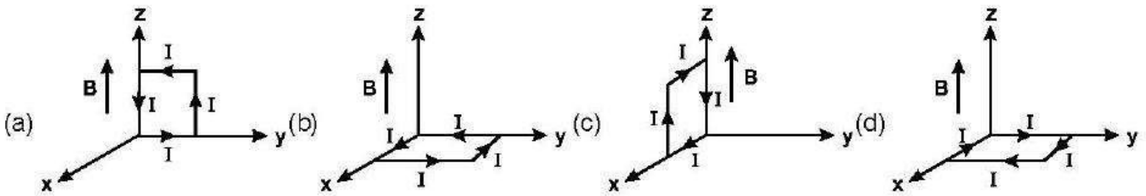


$$\lambda\ell g\sin\theta = \frac{\mu_0 I^2}{2\pi(2L\sin\theta)}\ell\cos\theta$$

$$2\sin\theta\sqrt{\frac{\lambda g\pi L}{\mu_0\cos\theta}} = I.$$

www.examrace.com

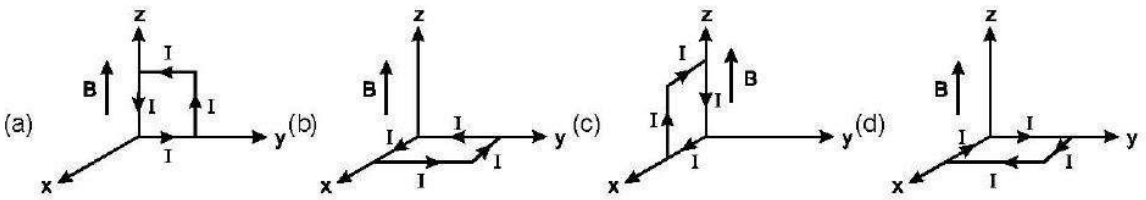
21. A rectangular loop of sides 10 cm and 5 cm carrying a current I of 12 A is placed in different orientations as shown in the figures below :



If there is a uniform magnetic field of 0.3 T in the positive z direction, in which orientations the loop would be in (i) stable equilibrium and (ii) unstable equilibrium ?

(1) (a) and (b), respectively
(2) (a) and (c), respectively
(3) (b) and (d), respectively
(4) (b) and (c), respectively

10 cm तथा 5 cm भुजाओं के एक आयताकार लूप (पाश) से एक विद्युत धारा, I = 12 A, प्रवाहित हो रही है। इस पाश को आरेख में दर्शाये गये अनुसार विभिन्न अभिविन्यासों (स्थितियों) में रखा गया है।



यदि वहाँ 0.3 T तीव्रता का कोई एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र, धनात्मक z दिशा में विद्यमान है तो, दर्शाये गये किस अभिविन्यास में, यह पाश (लूप) (i) स्थायी संतुलन तथा (ii) अस्थायी संतुलन में, होगा ?

(1) क्रमशः (a) तथा (b) में
(2) क्रमशः (a) तथा (c) में
(3) क्रमशः (b) तथा (d) में
(4) क्रमशः (b) तथा (c) में

Ans. **(3)**

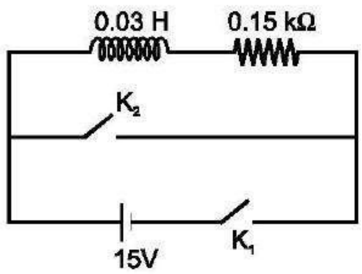
Sol. For stable equilibrium angle should be zero and for unstable equilibrium angle between $\vec{M}$ and $\vec{B}$ should be π.

स्थाई साम्यवस्था के लिये $\vec{M}$ तथा $\vec{B}$ के मध्य कोण शून्य होना चाहिये, तथा अस्थायी साम्यवस्था के लिये $\vec{M}$ तथा $\vec{B}$ के मध्य कोण π होना चाहिये।

www.examrace.com

22. An inductor (L = 0.03H) and a resistor (R = 0.15 kΩ) are connected in series to a battery of 15V EMF in a circuit shown below. The key K_1 has been kept closed for a long time. Then at t = 0, K_1 is opened and key K_2 is closed simultaneously. At t = 1ms, the current in the circuit will be : ($e^5 \cong 150$)

दर्शाये गये परिपथ में, एक प्रेरक (L = 0.03H) तथा एक प्रतिरोधक (R = 0.15 kΩ) किसी 15V विद्युत वाहक बल (ई.एम.एफ.) की बैटरी से जुड़े हैं। कुंजी K_1 को बहुत समय तक बन्द रखा गया है। इसके पश्चात् समय t = 0 पर, K_1 को खोल कर साथ ही साथ, K_2 को बन्द किया जाता है। समय t = 1ms पर, परिपथ में विद्युत धारा होगी : ($e^5 \cong 150$)



(1) 100 mA (2) 67 mA (3) 6.7 mA (4) 0.67 mA

Ans. **(4)**

Sol. Current at t = 0 $I_0 = \frac{E_0}{R}$

t = 0 पर धारा $I_0 = \frac{E_0}{R}$

For decay circuit $I = I_0\, e^{-\frac{tR}{L}}$

परिपथ में धारा ह्रास के लिये $I = I_0\, e^{-\frac{tR}{L}}$

$I = \frac{E_0}{R} e^{-\frac{tR}{L}}$ $\Rightarrow$ I = 0.67 mA

23. A red LED emits light at 0.1 watt uniformly around it. The amplitude of the electric field of the light at a distance of 1 m from the diode is :

(1) 1.73 V/m (2) 2.45 V/m (3) 5.48 V/m (4) 7.75 V/m

एक लाल रंग का एल.ई.डी. (प्रकाश उत्सर्जन डायोड) 0.1 वाट पर, एकसमान प्रकाश उत्सर्जित करता है। डायोड से 1 m दूरी पर, इस प्रकाश के विद्युत क्षेत्र का आयाम होगा :

(1) 1.73 V/m (2) 2.45 V/m (3) 5.48 V/m (4) 7.75 V/m

Ans. **(2)**

www.examrace.com

Sol. Intensity तीव्रता $I = \frac{P}{4\pi r^2}$

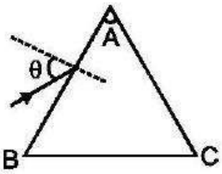
$I = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 \times C$

So $\frac{P}{4\pi r^2} = \frac{1}{2}\epsilon_0 E_0^2 \times C$

$E_0^2 = \frac{2P}{4\pi \epsilon_0 r^2 C} = \frac{2\times 0.1\times 9\times 10^9}{1\times 3\times 10^8}$

$E_0 = \sqrt{6} = 2.45$ V/m

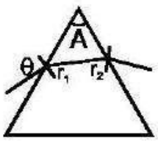
24. Monochromatic light is incident on a glass prism of angle A. If the refractive index of the material of the prism is μ, a ray, incident at an angle θ, on the face AB would get transmitted through the face AC of the prism provided:
काँच के किसी प्रिज्म का कोण 'A' है। इस पर एकवर्णी प्रकाश आपतित होता है। यदि प्रिज्म के पदार्थ का अपवर्तनांक μ है तो, प्रिज्म के AB फलक पर, θ कोण आपतित प्रकाश की किरण, प्रिज्म के फलक AC से पारगत होगी यदि:



(1) $\theta > \sin^{-1}\left[\mu \sin\left(A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)\right)\right]$
(2) $\theta < \sin^{-1}\left[\mu \sin\left(A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)\right)\right]$
(3) $\theta > \cos^{-1}\left[\mu \sin\left(A + \sin\left(\frac{1}{\mu}\right)\right)\right]$
(4) $\theta < \cos^{-1}\left[\mu \sin\left(A + \sin\left(\frac{1}{\mu}\right)\right)\right]$

Ans. **(1)**

Sol.



For transmission पारगमन के लिये $r_2 < i_C$

$A - r_1 < i_C$
$\sin(A - r_1) < \sin i_C$

$\sin(A - r_1) < \frac{1}{\mu}$

www.examrace.com

$A - r_1 < \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$

$r_1 > A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)$

$\sin r_1 > \sin\left[A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)\right]$

$\therefore \quad \sin r_1 = \frac{\sin\theta}{\mu}$

$\frac{\sin\theta}{\mu} > \sin\left[A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)\right]$

$\theta > \sin^{-1}\left[\mu \sin\left\{A - \sin^{-1}\left(\frac{1}{\mu}\right)\right\}\right]$

25. On a hot summer night, the refractive index of air is smallest near the ground and increases with height from the ground. When a light beam is directed horizontally, the Huygens' principle leads us to conclude that as it travels, the light beam :

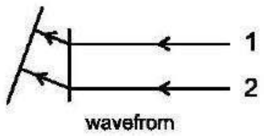
(1) becomes narrower
(2) goes horizontally without any deflection
(3) bends downwards
(4) bends upwards

ग्रीष्म ऋतु की गर्म रात्रि में, भू-तल के निकट, वायु का अपवर्तनांक न्यूनतम होता है और भू -तल से ऊँचाई के साथ बढ़ता जाता है। यदि, कोई प्रकाश-किरण पुंज क्षैतिज दिशा में जा रहा हो तो, हाइगेन्स के सिद्धान्त से यह परिणाम प्राप्त होता है कि, चलते हुए प्रकाश- किरण पुंज:

(1) संकुचित (संकीर्ण) हो जायेगा।
(2) बिना विक्षेपित हुए, क्षैतिज दिशा में चलता रहेगा
(3) नीचे की ओर झुक जायेगा।
(4) ऊपर की ओर झुक जायेगा।

Ans. **(4)**

Sol.



Ray 2 will travel faster than 1, so beam will bend upward

किरण 2, किरण 1 की तुलना में तेजी से गमन करेगी। अतः किरण पुंज ऊपर की तरफ मुड़ जायेगा।

26. Assuming human pupil to have a radius of 0.25 cm and a comfortable viewing distance of 25 cm, the minimum separation between two objects that human eye can resolve at 500 nm wavelength is :

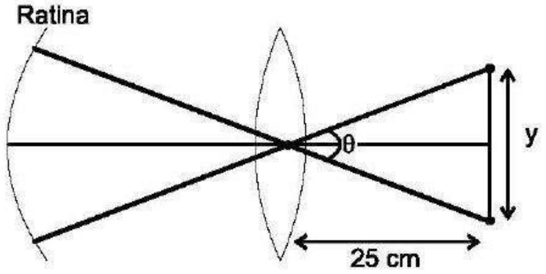
(1) 1 μm (2) 30 μm (3) 100 μm (4) 300 μm

यदि मानव नेत्र की पुतली की त्रिज्या 0.25 cm, और स्पष्ट सुविधा जनक देखने की दूरी 25 cm हो तो, 500 nm तरंगदैर्ध्य के प्रकाश में, दो वस्तुओं के बीच कितनी न्यूनतम दूरी तक मानव नेत्र उन दोनों के बीच विभेदन कर सकेगा ?

(1) 1 μm (2) 30 μm (3) 100 μm (4) 300 μm

Ans. **(2)**

Sol.



Resolving angle of necked eye is given by :

बिना चश्में की ऑख के लिए विभेदन कोण :

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

$$\frac{y}{25\times10^{-2}} = \frac{1.22\times500\times10^{-9}}{0.25\times2\times10^{-2}}$$

$y = 30 \times 10^{-6}$ m = 30 μm

27. As an electron makes a transition from an excited state to the ground state of a hydrogen - like atom/ion :

(1) its kinetic energy increases but potential energy and total energy decrease

(2) kinetic energy, potential energy and total energy decrease

(3) kinetic energy decreases, potential energy increases but total energy remains same

(4) kinetic energy and total energy decrease but potential energy increases

जब कोई इलेक्ट्रॉन, होइड्रोजन जैसे परमाणु/आयन की उत्तेजित अवस्था से न्यूनतम ऊर्जा अवस्था में संक्रमण करता है तो उसकी:

(1) गतिज ऊर्जा में वृद्धि तथा स्थितिज ऊर्जा तथा कुल ऊर्जा में कमी होती है।

(2) गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा तथा कुल ऊर्जा में कमी हो जाती है।

(3) गतिज ऊर्जा कम होती है, स्थितिज ऊर्जा बढ़ती है और कुल ऊर्जा वही रहती है।

(4) गतिज ऊर्जा व कुल ऊर्जा कम हो जाती हैं किन्तु, स्थितिज ऊर्जा बढ़ जाती है।

Ans. **(1)**

Sol. $KE \propto \left(\frac{Z}{n}\right)^2$

as n decreases KE increases and TE, PE decreases

n का मान घटने पर KE बढती है तथा TE, PE घटती है।

www.examrace.com

28. Match List-I (Fundamental Experiment) with List-II (its conclusion) and select the correct option from the choices given below the list :

	List - I		List - II
(A)	Franck-Hertz experiment	(i)	Particle nature of light
(B)	Photo-electric experiment	(ii)	Discrete energy levels of atom
(C)	Davison, Germer experiment	(iii)	Wave nature of electron
		(iv)	Structure of atom

सूची I (मूल प्रयोग) का सूची -II (उसके परिणाम) के साथ सुमेलन (मैच) कीजिये और निम्नांकित विकल्पों में से सही विकल्प का चयन कीजिये :

	सूची- I		सूची - II
(A)	फ्रेंक हर्ट्स प्रायेाग	(i)	प्रकाश की कणिका प्रकृति
(B)	प्रकाश विद्युत प्रयोग	(ii)	अणु के विविक्त ऊर्जा स्तर
(C)	डेवीसन जर्मर प्रयोग	(iii)	इलेक्ट्रॉन की तंरग प्रकृत्ति
		(iv)	परमाणु की संरचना

(1) (A) - (i) (B) - (iv) (C) - (iii)
(2) (A) - (ii) (B)-(iv) (C) - (iii)
(3) (A) - (ii) (B) (i) (C) -(iii)
(4) (A) - (iv) (B) - (iii) (C) - (ii)

Ans. **(3)**

Sol. (A) Frants – Hertz Experiment is associated with Discrete energy levels of atom
(B) Photo electric experiment is associated with particle nature of light and Davison – Germer experiment is associated with wave nature of electron.
(A) फ्रेंक हर्ट्स प्रयोग अणुओं के विविक्त ऊर्जा स्तर से सम्बन्धित है।
(B) प्रकाश विद्युत प्रयोग प्रकाश की कणिका प्रकृति से सम्बन्धित है तथा डेवीसन जर्मन प्रयोग इलेक्ट्रॉन की तरंग प्रकृति से सम्बन्धित है।

29. A signal of 5 kHZ frequency is amplitude modulated on a carrier wave of frequency 2 mHz. The frequencies of the resultant signal is/are :

(1) 2 MHz only
(2) 2005 kHz, and 1995 kHz
(3) 2005 kHz, 2000 kHz and 1995 kHz
(4) 2000 kHz and 1995 kHz

5 kHZ आवृत्ति के किसी संकेत (सिग्नल) का 2 mHz आवृत्ति की वाहक तंरग पर आयाम मॉडुलन किया गया है । तो, परिणामी सिग्नल (संकेत) की आवृत्ति होगी :

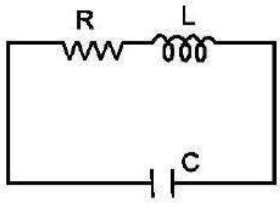
(1) 2 MHz केवल
(2) 2005 kHz, तथा 1995 kHz
(3) 2005 kHz, 2000 kHz तथा 1995 kHz
(4) 2000 kHz तथा 1995 kHz

Ans. **(3)**

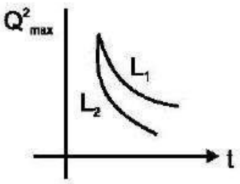
www.examrace.com

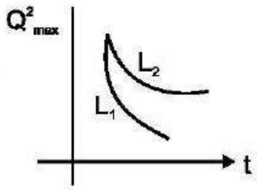
Sol. f_c = 2MHz = 2000 KHz
f_m = 5KHz
Resultant frequencies are
परिणामी आर्वतिया
$\equiv f_C + f_m, f_c, f_c - f_m$
= 2005 KHz, 2000, 1995 KHz

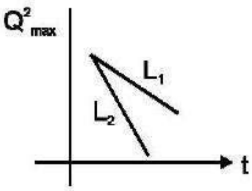
30. An LCR circuit is equivalent to a damped pendulum. In an LCR circuit the capacitor is charged to Q_0 and then connected to the L and R as shown below :

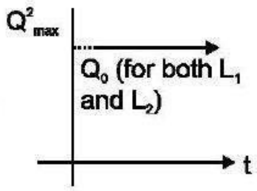


If a student plots graphs of the square of maximum charge (Q^2_{Max}) on the capacitor with time (t) for two different values L_1 and L_2 ($L_1 > L_2$) of L then which of the following represents this graph correctly ? (plots are schematic and not drawn to scale)

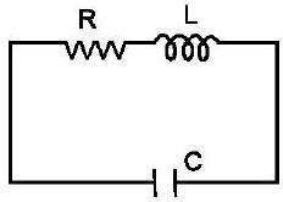
(1) 

(2) 

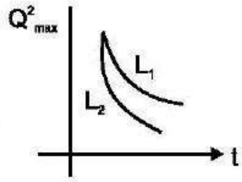
(3) 

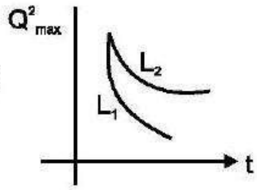
(4) 

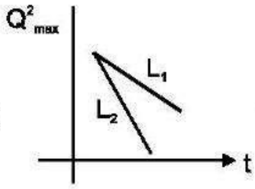
LCR (एल.सी.आर) परिपथ किसी अवमंदित लोलक के तुल्य होता है । किसी LCR परिपथ में संधारित्र को Q_0 तक आवेशित किया गया है, और फिर इसे आरेख में दर्शाये गये अनुसार L व R से जोड़ा गया है।

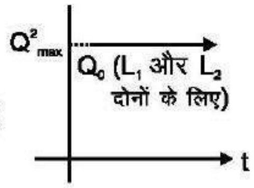


यदि एक विद्यार्थी L के, दो विभिन्न मानों L_1 तथा L_2 ($L_1 > L_2$) के लिये , समय t तथा संधारित्र पर अधिकतम आवेश के वर्ग (Q^2_{Max}) के बीच दो ग्राफ बनाता है तो निम्नांकित में से कौन सा ग्राफ सही है ? (प्लॉट केवल व्यवस्था प्लॉट है तथा स्केल के अनुसार नहीं हैं)

(1) 

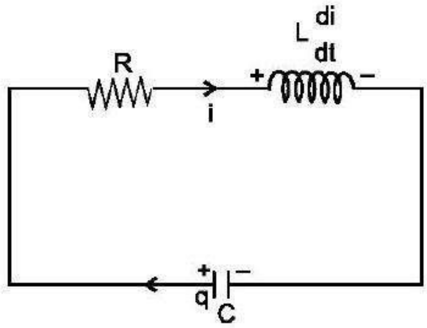
(2) 

(3) 

(4) 

Ans. **(1)**

Sol. at any time 't' apply KVL
किसी समय 't' पर KVL के द्वारा



$$\frac{q}{C} - iR - L\frac{di}{dt} = 0$$

$$i = -\frac{dq}{dt} \qquad \Rightarrow \qquad \frac{q}{C} + \frac{dq}{dt}R + \frac{Ld^2q}{dt^2} = 0$$

$$\frac{d^2q}{dt^2} + \frac{R}{L}\frac{dq}{dt} + \frac{q}{LC} = 0$$

from damped harmonic oscillator, the amplitude is given by
अवमंदित आर्वती दोलन के लिए आयाम निम्न प्रकार दिया जाता है।

$A = A_0 e^{-\frac{dt}{2m}}$, for general equation of double differential equation $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m}\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$

$A = A_0 e^{-\frac{dt}{2m}}$, द्विअवकलित व्यापक समीकरण के लिए $\frac{d^2x}{dt^2} + \frac{b}{m}\frac{dx}{dt} + \frac{k}{m}x = 0$

$$\Rightarrow \qquad Q^{(t)}_{max} = Q_0 e^{-\frac{Rt}{2L}} \qquad \Rightarrow \qquad Q^2_{max} = Q_0^2 e^{-\frac{Rt}{L}}$$

lesser the self inductance, faster will be damping hence
कम स्वप्रेरकत्व के लिए अवमंदन तेजी से होगें।

www.examrace.com

31. The molecular formula of a commercial resin used for exchanging ions in water softening is $C_8H_7SO_3Na$ (Mol. wt. 206). What would be the maximum uptake of Ca^{2+} ions by the resin when expressed in mole per gram resin ?

एक वाणिज्य रेज़िन का आण्विक सूत्र $C_8H_7SO_3Na$ है। (आण्विक भार = 206) इस रेजिन की Ca^{2+} आयन की अधिकतम अंतर्ग्रहण क्षमता (मोल प्रति ग्राम रेजिन) क्या है?

(1) $\frac{1}{103}$ (2) $\frac{1}{206}$ (3) $\frac{2}{309}$ (4) $\frac{1}{412}$

Ans. **(4)**

Sol. 1 g of $C_8H_7SO_3Na = \frac{1}{206}$ mole

$$2C_8H_7SO_3Na + Ca^{2+} \longrightarrow (C_8H_7SO_3)_2Ca + 2Na^+$$

$\frac{1}{206}$ mole $\quad \frac{1}{412}$ mole

32. Sodium metal crystallizes in a body centred cubic lattice with a unit cell edge of 4.29Å. The radius of sodium atom is approximately:

सोडियम धातु एक अंतः केन्द्रित घनीय जालक में क्रिस्टलित होता है जिसके कोर की लंबाई 4.29Å है। सोडियम परमाणु की त्रिज्या लगभग है :

(1) 1.86Å (2) 3.22Å (3) 5.72Å (4) 0.93Å

Ans. **(1)**

Sol. $R = \frac{\sqrt{3}}{4}a = 1.86$ Å

33. Which of the following is the energy of a possible excited state of hydrogen ?

निम्नलिखित में से हाईड्रोजन की संभव उत्तेजित अवस्था की ऊर्जा कौनसी है?

(1) +13.6 eV (2) –6.8 eV (3) –3.4 eV (4) +6.8 eV

Ans. **(3)**

Sol. $(E_n)_H = -13.6 \frac{1^2}{n^2}$ eV

$n = 2 \Rightarrow E_2 = -3.4$ eV

34. The intermolecular interaction that is dependent on the inverse cube of distance between the molecules is:

(1) ion-ion interaction (2) ion-dipole interaction

(3) London force (4) hydrogen bond

वह अंतरा–अणुक अन्योन्य क्रिया जो अणुओं के बीच की दूरी के प्रतिलोम घन पर निर्भर है, हैं :

(1) आयन–आयन अन्योन्य (2) आयन–द्विध्रुव अन्योन्य

(3) लंडन बल (4) हाइड्रोजन बंधक

Ans. **(2)**

Sol. Ion-dipole interaction $\propto \frac{1}{r^3}$

आयन–द्विध्रुव अन्योन्य $\propto \frac{1}{r^3}$

35. The following reaction is performed at 298 K

$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

The standard free energy of formation of NO(g) is 86.6 kJ/mol at 298 K. What is the standard free energy of formation of $NO_2(g)$ at 298 K? ($K_P = 1.6 \times 10^{12}$)

निम्नलिखित अभिक्रिया को 298 K पर किया गया।

$2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$

298 K पर NO(g) के संभवन की मानक मुक्त ऊर्जा 86.6 kJ/mol है। 298 K पर $NO_2(g)$ की मानक मुक्त ऊर्जा क्या है? ($K_P = 1.6 \times 10^{12}$)

(1) $R(298)\ in\ (1.6 \times 10^{12}) - 86600$

(2) $86600 + R(298)\ ln\ (1.6 \times 10^{12})$

(3) $86600 - \frac{ln\left(1.6 \times 10^{12}\right)}{R\ (298)}$

(4) $0.5\ [2 \times 86,600 - R\ (298)\ ln\ (1.6 \times 10^{12})]$

Ans. **(4)**

Sol. $2\Delta G^o_{f(NO_2)} - [2\Delta G^o_{f(NO)} + \Delta G^o_{f(O_2)}] = \Delta G^o_r = -RT\ell n\ K_p$

$2\Delta G^o_{f(NO_2)} - [2 \times 86,600 + 0] = -RT\ell n\ K_p$

$\Delta G^o_{f(NO_2)} = 0.5[2 \times 86,600 - R\ (298)\ \ell n(1.6 \times 10^{12})]$

36. The vapour pressure of acetone at 20°C is 185 torr. When 1.2 g of a non-volatile substance was dissolved in 100 g of acetone at 20°C, its vapour pressure was 183 torr. The molar mass (g mol^{-1}) of the substance is:

20°C पर ऐसिटोन की वाष्प दाब 185 torr है। जब 20°C पर, 1.2 g अवाष्पशील पदार्थ को 100 g ऐसिटोन में घोला गया, तब वाष्प दाब 183 torr हो गया। इस पदार्थ का मोलर द्रव्यमान (g mol^{-1} में) है।

(1) 32 (2) 64 (3) 128 (4) 488

Ans. **(2)**

Sol. $\frac{P_0 - P_S}{P_S} = \frac{n}{N}$

$\frac{185 - 183}{183} = \frac{1.2/M}{100/58}$

$M \approx 64$ g/mol

37. The standard Gibbs energy change at 300 K for the reaction $2A \rightleftharpoons B + C$ is 2494.2 J. At a given time, the composition of the reaction mixture is $[A] = \frac{1}{2}$, $[B] = 2$ and $[C] = \frac{1}{2}$. The reaction proceeds in the : [R = 8.314 J/K/mol, e = 2.718]

(1) forward direction because $Q > K_C$

(2) reverse direction because $Q > K_C$

(3) forward direction because $Q < K_C$

(4) reverse direction because $Q < K_C$

www.examrace.com

300 K पर अभिक्रिया $2A \rightleftharpoons B + C$ की मानक गिब्ज ऊर्जा 2494.2 J है। दिए गए समय में अभिक्रिया मिश्रण का संघटन [A] $= \frac{1}{2}$, [B] = 2 और [C] $= \frac{1}{2}$ है। अभिक्रिया अग्रसित होती है : [R = 8.314 J/K/mol, e = 2.718]

(1) अग्र दिशा में क्योंकि $Q > K_C$
(2) विपरीत दिशा में क्योंकि $Q > K_C$
(3) अग्र दिशा में क्योंकि $Q < K_C$
(4) विपरीत दिशा में क्योंकि $Q < K_C$

Ans. **(2)**

Sol. $\Delta G = \Delta G^\circ + RT \ln Q$

$= 2494.2 + 8.314 \times 300 \ln 4$

= positive धनात्मक

$\Delta G = RT \ell n \frac{Q}{K}$

Since, ΔG is positive so, $Q > K$, so reaction shifts in reverse direction.

चूकिं ΔG धनात्मक है, इसलिए $Q > K$, अतः अभिक्रिया विपरित दिशा में विस्थापित होगी।

38. Two Faraday of electricity is passed through a solution of $CuSO_4$. The mass of copper deposited at the cathode is : (at. mass of Cu = 63.5 amu)

$CuSO_4$ के एक विलयन में, दो फैराडे विद्युत प्रवाहित की गई। कैथोड पर निक्षेपित तांबे का द्रव्यमान है :(Cu का परमाण्विक द्रव्यमान = 63.5 amu)

(1) 0 g
(2) 63.5 g
(3) 2 g
(4) 127 g

Ans. **(2)**

Sol. $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

2F — 1 mole

= 63.5 g.

39. Higher order (>3) reactions are rare due to :

(1) low probability of simultaneous collision of all the reacting species
(2) increase in entropy and activation energy as more molecules are involved
(3) shifting of equilibrium towards reactants due to elastic collisions
(4) loss of active species on collision

उच्च कोटि अभिक्रिया (>3) दुर्लभ है क्योंकि :

(1) प्रतिक्रिया में सभी प्रजातियों के एक साथ टक्कर की संभावना कम होती है।
(2) अधिक अणुओं के शामिल होने से एंट्रापी और संक्रियता ऊर्जा में वृद्धि होती है।
(3) लोचदार टकराव के कारण अभिकारकों की दिशा में साम्य का स्थानांतरण होता है।
(4) टकराव से सक्रिय स्पीशीज का क्षय होता है।

Ans. **(1)**

Sol. Higher order (> 3) reactions are rare due to low probability of simultaneous collision of all the reacting species.

उच्च कोटि अभिक्रिया (>3) दुर्लभ है क्योंकि प्रतिक्रिया में सभी प्रजातियों के एक साथ टक्कर की संभावना कम होती है।

40. 3 g of activated charocoal was added to 50 mL of acetic acid solution (0.06N) in a flask. After an hour it was filtered and the strength of the fitrate was found to be 0.042 N. The amount of acetic acid adsorbed (per gram of charcoal) is :

एक फ्लास्क में 0.06 N एसिटिक अम्ल के 50 mL विलयन में 3 g सक्रियत् काष्ठ कोयला मिलाया गया। एक घंटे के पश्चात् उसे छाना गया और निस्यंद की प्रबलता 0.042 N पाई गई। अधिशोषित एसिटिक अम्ल की मात्रा (काष्ठ–कोयला के प्रति ग्राम पर) है:

www.examrace.com

(1) 18 mg
(2) 36 mg
(3) 42 mg
(4) 54 mg

Ans. **(1)**

Sol. Initial mmoles of $CH_3COOH = 0.06 \times 50$

Final mmoles of $CH_3COOH = 0.042 \times 50$

Hence, mass of CH_3COOH adsorbed per gram of charcoal $= \frac{(0.06-0.042)\times 50\times 10^{-3}\times 60\times 10^{3}}{3} = 18$ mg

CH_3COOH के प्रारम्भिक मिली मोल $= 0.06 \times 50$

CH_3COOH के अंतिम मिली मोल $= 0.042 \times 50$

अतः काष्ठ कोयला के प्रति ग्राम अवशोषित CH_3COOH का द्रव्यमान $= \frac{(0.06-0.042)\times 50\times 10^{-3}\times 60\times 10^{3}}{3} = 18$ mg

41. The ionic radii (in Å) of N^{3-}, O^{2-} and F^{-} are respectively :

(1) 1.36, 1.40 and 1.71 (2) 1.36, 1.71 and 1.40

(3) 1.71, 1.40 and 1.36 (4) 1.71, 1.36 and 1.40

N^{3-}, O^{2-} तथा F^{-} की आयनिक त्रिज्यायें (Å में) क्रमशः हैं :

(1) 1.36, 1.40 तथा 1.71 (2) 1.36, 1.71 तथा 1.40

(3) 1.71, 1.40 तथा 1.36 (4) 1.71, 1.36 तथा 1.40

Ans. **(3)**

Sol. These are isoelectronic species.

As negative charge increases, ionic radius increases.

यह समइलेक्ट्रॉनिक स्पीशीज है।

जैसे ही ऋणावेश बढ़ता है, आयनिक त्रिज्या भी बढ़ती है।

42. In the context of the Hall - Heroult process for the extraction of Al, which of the following statements is false?

(1) CO and CO_2 are produced in this process

(2) Al_2O_3 is mixed with CaF_2 which lowers the melting point of the mixture and brings conductivity

(3) Al^{3+} is reduced at the cathode to form Al

(4) Na_3AlF_6 serves as the electrolyte

हॉल–हेरॉल्ट प्रक्रम से ऐलुमिनियम के निष्कर्षण के संदर्भ में कौन सा कथन गलत है?

(1) इस प्रक्रम में CO तथा CO_2 का उत्पादन होता है।

(2) CaF_2 को Al_2O_3 में मिलाने पर मिश्रण का गलनांक कम होता है और उसमें चालकता आती है।

(3) कैथोड पर Al^{3+} अपचयित होकर Al बनाता है।

(4) Na_3AlF_6 विद्युत अपघट्य का काम करता है।

Ans. **(4)**

Sol. (1) In this process, carbon anode is oxidised to CO and CO_2.

(2) It is a fact

(3) At cathode, Al^{3+} from Al_2O_3 is reduced to Al.

(4) Al_2O_3 is the electrolyte, which is undergoing the redox process. So, Al_2O_3 serves as electrolyte and Na_3AlF_6, although an electrolyte, serves as solvent.

(1) इस प्रक्रम में कार्बन एनोड CO तथा CO_2 में ऑक्सीकृत होता है।

(2) यह तथ्यात्मक है।

(3) कैथोड़ पर, Al_2O_3 से Al^{3+}, Al मे अपचयित होता है।

(4) Al_2O_3 एक वैद्युत अपघट्य है, जो रेडोक्स प्रक्रम देता है। अतः Al_2O_3 एक वैद्युत अपघट्य के रूप मे प्रयुक्त होता है तथा Na_3AlF_6 यद्यपि एक वैद्युत अपघट्य है फिर भी एक विलायक के रूप में प्रयुक्त होता है।

www.examrace.com

43. From the following statements regarding H_2O_2, choose the **incorrect** statement :

(1) It can act only as an oxidizing agent

(2) It decomposed on exposure to light

(3) It has to be stored in plastic or wax lined glass bottles in dark

(4) It has to be kept away from dust

H_2O_2 के सन्दर्भ में, निम्नलिखित कथनों में से गलत कथन चुनिए :

(1) यह केवल ऑक्सीकारक है

(2) प्रकाश में इसका अपघटन होता है

(3) इसे प्लास्टिक या मोमअटे काँच बोतलों में अंधेरे में संग्रहित किया जाता है

(4) इसे धूल से दूर रखना चाहिए

Ans. **(1)**

Sol. H_2O_2 can undergo reduction as well as oxidation because oxidation number of oxygen in H_2O_2 is –1. So, it can act both as reducing agent and oxidising agent.

H_2O_2 अपचयन तथा ऑक्सीकरण दे सकता है। क्योंकि H_2O_2 में ऑक्सीजन की ऑक्सीकरण संख्या –1 है। अतः यह अपचायक तथा ऑक्सीकारक दोनों की तरह व्यवहार कर सकता है।

44. Which one of the following alkaline earth metal sulphates has its hydration enthalpy greater than its lattice enthalpy ?

निम्नलिखित में से कौन से क्षारीय मृदा धातु सल्फेट की जलयोजन ऐन्थाल्पी उसके जालक ऐन्थाल्पी से अधिक है ?

(1) $CaSO_4$ (2) $BeSO_4$ (3) $BaSO_4$ (4) $SrSO_4$

Ans. **(2)**

Sol. Down the group, solubility of sulphates of group 2 metals in water decreases. $BeSO_4$ is soluble in water (a known fact). Hence, hydration energy of $BeSO_4$ is more in magnitude than its lattice energy.

वर्ग में नीचे जाने पर जल में वर्ग 2 की धातुओं के सल्फेटो की विलेयता घटती है। $BeSO_4$ जल में विलेय होता है। (एक ज्ञात तथ्य) इसलिए $BeSO_4$ की जलयोजन ऊर्जा परिमाण में इसकी जालक ऊर्जा से अधिक होती है।

45. Which among the following is the most reactive ?

निम्नलिखित में से कौन सर्वाधिक अभिक्रियाशील है ?

(1) Cl_2 (2) Br_2 (3) I_2 (4) ICl

Ans. **(4)**

Sol. In general, interhalogen compounds are more reactive than halogens except fluorine (as per NCERT)

सामान्यतः अन्तराहैलोजन यौगिक फ्लोरीन को छोडकर (NCERT के अनुसार) हैलोजनों से अधिक क्रियाशील होते है।

46. Match the catalysts to the correct processes :

Catalyst	**Process**
(A) $TiCl_3$	(i) Wacker process
(B) $PdCl_2$	(ii) Ziegler - Natta polymerization
(C) $CuCl_2$	(iii) Contact process
(D) V_2O_5	(iv) Deacon's process

दिए गए उत्प्रेरकों को सही प्रक्रम के साथ सुमेलित करें :

उत्प्रेरक	**प्रक्रम**
(A) $TiCl_3$	(i) वॉकर प्रक्रम
(B) $PdCl_2$	(ii) त्सीग्लर- नट्टा बहुलकीकरण
(C) $CuCl_2$	(iii) संस्पर्श प्रक्रम
(D) V_2O_5	(iv) डीकन प्रक्रम

www.examrace.com

(1) (A) - (iii), (B) - (ii), (C) - (iv), (D) - (i)
(2) (A) - (ii), (B) - (i), (C) - (iv), (D) - (iii)
(3) (A) - (ii), (B) - (iii), (C) - (iv), (D) - (i)
(4) (A) - (iii), (B) - (i), (C) - (ii), (D) - (iv)

Ans. (2)

Sol. $TiCl_3 \rightarrow$ Ziegler-Natta polymerisation

$PdCl_2 \rightarrow$ Wacker process

$CuCl_2 \rightarrow$ Deacon's process

$V_2O_5 \rightarrow$ Contact process

$TiCl_3 \rightarrow$ जिगलर-नाटा बहुलकीकरण

$PdCl_2 \rightarrow$ वॉकर प्रक्रम

$CuCl_2 \rightarrow$ डीकन प्रक्रम

$V_2O_5 \rightarrow$ सम्पर्क प्रक्रम

47. Which one has the highest boiling point ?

निम्नलिखित में से सर्वाधिक क्वथनांक किसका है ?

(1) He (2) Ne (3) Kr (4) Xe

Ans. (4)

Sol. London dispersion forces increase from He to Xe because molecular mass increases. So boiling point will also increase from He to Xe.

लंडन प्रकीर्णन He से Xe तक बढ़ता है क्योकि आण्विक द्रव्यमान बढ़ता है। इसलिए He से Xe तक क्वथनांक भी बढ़ेगा।

48. The number of geometric isomers that can exist for square planar $[Pt (Cl) (py) (NH_3) (NH_2OH)]^+$ is (py = pyridine) :

वर्ग समतलीय $[Pt (Cl) (py) (NH_3) (NH_2OH)]^+$ (py = pyridine) के ज्यामितीय समावयवियों की संख्या है :

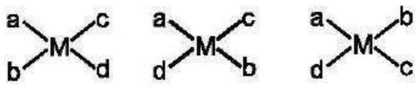
(1) 2 (2) 3 (3) 4 (4) 6

Ans. (2)

Sol. The complex is of the type [Mabcd]

M = metal

a, b, c, d = Monodentate ligands.

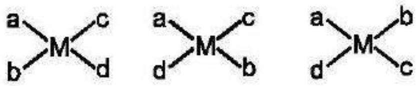


3 geometrical isomers

संकुल [Mabcd] प्रकार का है।

M = धातु

a, b, c, d = एकलदन्तुक लिगेण्ड



3 ज्यामितीय समावयवी

49. The colour of $KMnO_4$ is due to :

(1) $M \rightarrow L$ charge transfer transition (2) d – d transition

(3) $L \rightarrow M$ charge transfer transition (4) $\sigma - \sigma^*$ transition

$KMnO_4$ के रंग का कारण है :

(1) $M \rightarrow L$ आवेश स्थानान्तरण संक्रमण (2) d – d संक्रमण

(3) $L \rightarrow M$ आवेश स्थानान्तरण संक्रमण (4) $\sigma - \sigma^*$ संक्रमण

www.examrace.com

Ans. (3)

Sol. Colour of $KMnO_4$ is due to charge transfer from O^{2-} (ligand) to Mn(VII) (Central metal ion).
$KMnO_4$ का रंग O^{2-} (लिगेण्ड) से Mn(VII) (केन्द्रीय धातु आयन) तक आवेश स्थानान्तरण के कारण होता है।

50. **Assertion :** Nitrogen and Oxygen are the main components in the atmosphere but these do not react to form oxides of nitrogen.
Reason : The reaction between nitrogen and oxygen requires high temperature.
(1) Both assertion and reason are correct, and the reason is the correct explanation for the assertion
(2) Both assertion and reason are correct, but the reason is not the correct explanation for the assertion
(3) The assertion is incorrect, but the reason is correct
(4) Both are assertion and reason are incorrect
अभिकथन : नाइट्रोजन और ऑक्सीजन वातावरण के मुख्य घटक हैं परन्तु यह क्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड नहीं बनाते।
तर्क : नाइट्रोजन और ऑक्सीजन के बीच अभिक्रिया के लिए उच्च ताप की आवश्यकता है।
(1) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं और तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण है।
(2) अभिकथन और तर्क दोनों सही हैं परन्तु तर्क अभिकथन का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(3) अभिकथन गलत है परन्तु तर्क सही है।
(4) अभिकथन व तर्क दोनों गलत हैं।

Ans. **(1)**

Sol. Assertion is true because it is an observation that nitrogen being highly stable does not react with oxygen in atmosphere.
The reaction to form oxides of nitrogen takes place at higher temperature ($\approx$2000 K as per NCERT). So, reason is correct and also the correct explanation of the assertion.
अभिकथन सत्य है क्योंकि यह देखा जाता है कि नाइट्रोजन उच्च स्थायी होता है, जो वायुमण्डल में ऑक्सीजन के साथ क्रिया नहीं करता है।
अभिक्रिया उच्च ताप ($\approx$2000 K NCERT के अनुसार) पर नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाती है। अतः तर्क सही है तथा अभिकथन का स्पष्टीकरण भी सही है।

51. In Carius method of estimation of halogens, 250 mg of an organic compound gave 141 mg of AgBr. The percentage of bromine in the compound is :
(at. mass Ag = 108 ; Br = 80)
हैलोजन के आकलन की कैरिअस विधि में 250 mg कार्बनिक यौगिक 141 mg AgBr देता है। यौगिक में ब्रोमीन की प्रशितता है:
(परमाण्विक द्रव्यमान Ag = 108 ; Br = 80)
(1) 24 (2) 36 (3) 48 (4) 60

Ans. **(1)**

Sol. $$\% X = \frac{\text{Atomic mass of Br}}{\text{Molecular mass of AgBr}} \times \frac{\text{Wt. of AgBr}}{\text{Wt. of organic Bromide}} \times 100$$

Thus $$\% Br = \frac{80}{188} \times \frac{141}{250} \times 100 = 24$$

$$\% X = \frac{\text{Br का परमाणु भार}}{\text{AgBr का अणुभार}} \times \frac{\text{AgBr का भार}}{\text{कार्बनिक ब्रोमाइड का भार}} \times 100$$

अतः $$\% Br = \frac{80}{188} \times \frac{141}{250} \times 100 = 24$$

www.examrace.com

52. Which of the following compound will exhibit geometrical isomerism ?

(1) 1-Phenyl-2-butene (2) 3-Phenyl-1-butene

(3) 2-Phenyl-1-butene (4) 1,1-Diphenyl-1-propane

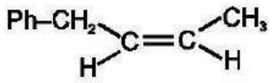
निम्नलिखित में से कौन सा यौगिक ज्यामितीय समावयवता दर्शाता है ?

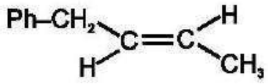
(1) 1-फेनिल-2- ब्यूटीन (2) 3-फेनिल-1-ब्यूटीन (3) 2-फेनिल-1-ब्यूटीन (4) 1,1-डाईफेनिल-1- प्रोपेन

Ans. **(1)**

Sol. Molecules with restricted rotation and having two different groups on both restricted atoms can show geometrical isomerism.

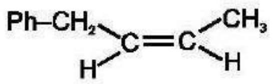
1 - Phenyl - 2- butene ($Ph–CH_2–CH=CH–CH_3$)

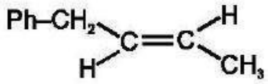

(cis)


(trans)

प्रतिबंधित घूर्णन तथा दोनों प्रतिबधित परमाणुओं पर दो विभिन्न समूह रखने वाले अणु ज्यामितिय समावयवता दर्शाते है।

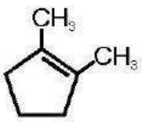
1 - फेनिल - 2- ब्यूटिन ($Ph–CH_2–CH=CH–CH_3$)

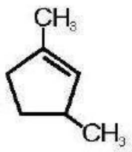

(समपक्ष)

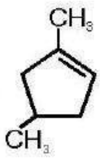

(विपक्ष)

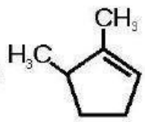
53. Which compound would give 5-keto-2-methyl hexanal upon ozonolysis ?

ओजोनोलिसिस करने पर कौन–सा यौगिक 5-कीटो-2-मेथिल हेक्सानैल देता है ?

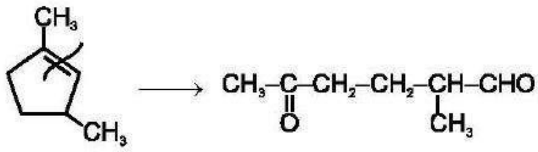
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Ans. **(2)**

Sol.  (5-keto-2-methyl hexanal) (5-कीटो-2-मेथिल हेक्सानैल)

54. The synthesis of alkyl fluorides is best accomplished by :

(1) Free radical fluorination (2) Sandmeyer's reaction

(3) Finkelstein reaction (4) Swarts reaction

अल्काइल फ्लोराइड के संश्लेषण के लिए सबसे बेहतरीन विधि है :

(1) मुक्त मूलक फ्लोरिनेशन (2) सैन्डमायर अभिक्रिया

(3) फिंकलस्टाइन अभिक्रिया (4) स्वार्टस अभिक्रिया

Ans. **(4)**

Sol. $R–X + AgF \longrightarrow R–F + AgX$ (Swarts reaction) (स्वार्टस अभिक्रिया)

www.examrace.com

55. In the following sequence of reactions :

$$\text{Toluene} \xrightarrow{KMnO_4} A \xrightarrow{SOCl_2} B \xrightarrow[BaSO_4]{H_2/Pd} C$$

the product C is :

(1) C_6H_5COOH (2) $C_6H_5CH_3$ (3) $C_6H_5CH_2OH$ (4) C_6H_5CHO

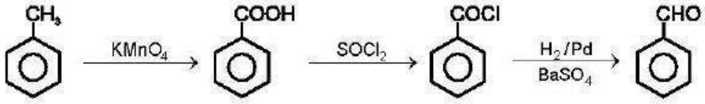
दिए गए अभिक्रिया अनुक्रम में उत्पाद C है :

$$\text{Toluene} \xrightarrow{KMnO_4} A \xrightarrow{SOCl_2} B \xrightarrow[BaSO_4]{H_2/Pd} C$$

(1) C_6H_5COOH (2) $C_6H_5CH_3$ (3) $C_6H_5CH_2OH$ (4) C_6H_5CHO

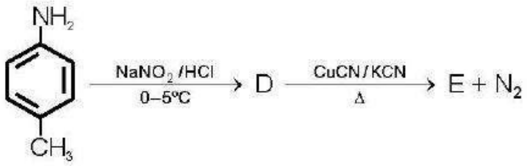
Ans. **(4)**

Sol.



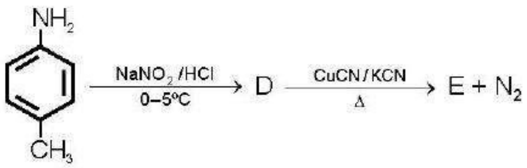
Toluene (A) (B) (C)

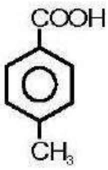
56. In the reaction

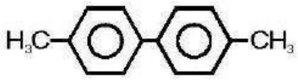


the product E is :

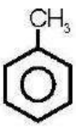
दिए गए अभिक्रिया में उत्पाद E है :



(1) 

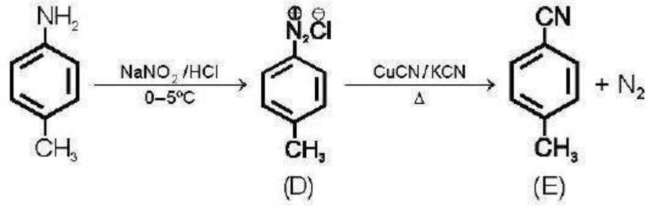
(2) 

(3)

(4) 

Ans. **(3)**

www.examrace.com

Sol. 

57. Which polymer is used in the manufacture of paints and lacquers ?

(1) Bakelite (2) Glyptal (3) Polypropene (4) Poly vinyl chloride

किस बहुलक का उपयोग प्रलेय और प्रलाक्ष बनाने में होता है ?

(1) बेकेलाइट (2) ग्लिप्टाल (3) पॉलिप्रोपीन (4) पॉलि वाइनिल क्लोराइड

Ans. **(2)**

Sol. Glyptal is used in the manufacture of paints and lacquers.

ग्लिप्टेल का उपयोग प्रलेय और प्रलाक्ष बनाने में होता है।

58. Which of the vitamins given below is water soluble ?

(1) Vitamin C (2) Vitamin D (3) Vitamin E (4) Vitamin K

निम्नलिखित विटामिनों में जल में विलेय होने वाला है :

(1) विटामिन C (2) विटामिन D (3) विटामिन E (4) विटामिन K

Ans. **(1)**

Sol. Vitamin B and C are water soluble and Vitamin A, D, E and K are water insoluble.

विटामिन B तथा C जल में विलेयशील है तथा विटामिन A, D, E व K जल में अविलेयशील है।

59. Which of the following compounds is **not** an antacid ?

(1) Aluminium hydroxide (2) Cimetidine

(3) Phenelzine (4) Ranitidine

निम्नलिखित में से कौनसा यौगिक प्रतिअम्ल **नहीं** है ?

(1) ऐलुमिनियम हाइड्राक्साइड (2) सिमेटिडिन

(3) फिनल्जिन (4) रैनिटिडीन

Ans. **(3)**

Sol. Phenelzine is tranquilizer. It is not an antacid.

फिनल्जिन एक शामक है। यह प्रतिअम्ल नहीं है।

60. Which of the following compounds is **not** colored yellow ?

दिए गए यौगिकों में कौन से यौगिक का रंग पीला **नहीं** है ?

(1) $Zn_2[Fe(CN)_6]$ (2) $K_3[Co(NO_2)_6]$

(3) $(NH_4)_3[As(Mo_3O_{10})_4]$ (4) $BaCrO_4$

Ans. **(1)**

Sol. $Zn_2[Fe(CN)_6]$ is white.

$Zn_2[Fe(CN)_6]$ सफेद है।

www.examrace.com

61. Let A and B be two sets containing four and two elements respectively. Then the number of subsets of the set A × B, each having at least three elements is :

(1) 219 (2) 256 (3) 275 (4) 510

माना A तथा B दो समुच्चय है जिनमें क्रमशः चार तथा दो अवयव हैं, तो समुच्चय A × B के उन उपसमुच्चयों की संख्या, जिनमें प्रत्येक में कम से कम तीन अवयव हैं, है :

(1) 219 (2) 256 (3) 275 (4) 510

Ans. **(1)**

Sol. $n(A) = 4$

$n(B) = 2$

$n(A \times B) = 8$

So atleast 3 = total – none – one – two digits

$= 2^8 - 1 - {}^8C_1 - {}^8C_2 = 2^8 - 1 - 8 - 28 = 2^8 - 37$

$= 256 - 37 = 219$

Hindi. $n(A) = 4$

$n(B) = 2$

$n(A \times B) = 8$

इसलिए कम से कम 3 = कुल – कोई नहीं – एक – दो अंक

$= 2^8 - 1 - {}^8C_1 - {}^8C_2$

$= 2^8 - 1 - 8 - 28$

$= 2^8 - 37$

$= 256 - 37 = 219$

62. A complex number z is said to be unimodular if $|z| = 1$. Suppose z_1 and z_2 are complex numbers such that $\frac{z_1 - 2z_2}{2 - z_1\bar{z}_2}$ is unimodular and z_2 is not unimodular. Then the point z_1 lies on a :

(1) straight line parallel to x-axis (2) straight line parallel to y-axis

(3) circle of radius 2 (4) circle of radius $\sqrt{2}$

एक सम्मिश्र संख्या z एकमापांकी कहलाती है यदि $|z| = 1$ है। माना z_1 तथा z_2 ऐसी सम्मिश्र संख्याएँ हैं कि $\frac{z_1 - 2z_2}{2 - z_1\bar{z}_2}$ एकमापांकी है तथा z_2 एकमापांकी नही हैं, तो बिन्दु z_1 स्थित है :

(1) x-अक्ष के समांतर एक रेखा पर। (2) y-अक्ष के समांतर एक रेखा पर।

(3) 2 त्रिज्या वाले वृत्त पर। (4) $\sqrt{2}$ त्रिज्या वाले वृत्त पर।

Ans. **(3)**

Sol. $|z| = 1$; $|z_2| \neq 1$

$$\left|\frac{z_1 - 2z_2}{2 - z_1\bar{z}_2}\right| = 1$$

$|z_1 - 2z_2|^2 = |2 - z_1\bar{z}_2|^2$

$(z_1 - 2z_2)(\bar{z}_1 - 2\bar{z}_2) = (2 - z_1\bar{z}_2)(2 - \bar{z}_1 z_2)$

$\Rightarrow \quad |z_1|^2 + 4|z_2|^2 - 2\bar{z}_1 z_2 - 2z_1\bar{z}_2 = 4 + |z_1|^2|z_2|^2 - 2\bar{z}_1 z_2 - 2z_1\bar{z}_2$

$\Rightarrow \quad (|z_2|^2 - 1)(|z_1|^2 - 4) = 0$

$\because \quad |z_2| \neq 1$

www.examrace.com

63. Let α and β be the roots of equation $x^2 - 6x - 2 = 0$. If $a_n = \alpha^n - \beta^n$, for $n \geq 1$, then the value of $\frac{a_{10} - 2a_8}{2a_9}$ is equal to :

(1) 6 (2) – 6 (3) 3 (4) –3

माना α तथा β द्विघात समीकरण $x^2 - 6x - 2 = 0$ के मूल हैं। यदि $n \geq 1$ के लिए $a_n = \alpha^n - \beta^n$ है, तो $\frac{a_{10} - 2a_8}{2a_9}$ का मान है :

(1) 6 (2) – 6 (3) 3 (4) –3

Ans. **(3)**

Sol. $x^2 - 6x - 2 = 0$

$a_n = \alpha^n - \beta^n$

$$\frac{a_{10} - 2a_8}{2a_9} = \frac{\alpha^{10} - \beta^{10} - 2(\alpha^8 - \beta^8)}{2(\alpha^9 - \beta^9)} = \frac{\alpha^8(\alpha^2 - 2) - \beta^8(\beta^2 - 2)}{2(\alpha^9 - \beta^9)} = \frac{6\alpha^9 - 6\beta^9}{2(\alpha^9 - \beta^9)}$$

$$\frac{\alpha + \beta}{2} = \frac{6}{2} = 3$$

64. If $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ a & 2 & b \end{bmatrix}$ is a matrix satisfying the equation $AA^T = 9I$, where I is 3 × 3 identity matrix, then the ordered pair (a, b) is equal to :

(1) (2, – 1) (2) (–2, 1) (3) (2, 1) (4) (–2, – 1)

यदि $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ a & 2 & b \end{bmatrix}$ एक ऐसा आव्यूह है जो आव्यूह समीकरण $AA^T = 9I$, को संतुष्ट करता है जहाँ I, 3 × 3 का तत्समक आव्यूह है, तो क्रमित युग्म(a, b) का मान है :

(1) (2, – 1) (2) (–2, 1) (3) (2, 1) (4) (–2, – 1)

Ans. **(4)**

Sol. $AA^T = 9I$

$$\Rightarrow \begin{bmatrix} 1 & 2 & 2 \\ 2 & 1 & -2 \\ a & 2 & b \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 & 2 & a \\ 2 & 1 & 2 \\ 2 & -2 & b \end{bmatrix} = 9 \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

$\Rightarrow$ $a + 4 + 2b = 0$, $2a + 2 - 2b = 0$, $a^2 + 4 + b^2 = 9$

$\Rightarrow$ $a = -2$, $b = -1$.

65. The set of all value of λ for which the system of linear equations :

$2x_1 - 2x_2 + x_3 = \lambda x_1$

$2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = \lambda x_2$

$-x_1 + 2x_2 = \lambda x_3$

has a non-trivial solution,

(1) is an empty set (2) is a singleton

(3) contains two elements (4) contains more than two elements

www.examrace.com

λ के सभी मानों का समुच्चय, जिनके लिए रैखिक समीकरण निकाय :

$2x_1 - 2x_2 + x_3 = \lambda x_1$

$2x_1 - 3x_2 + 2x_3 = \lambda x_2$

$-x_1 + 2x_2 = \lambda x_3$

का एक अतुच्छ हल है ,

(1) एक रिक्त समुच्चय है। (2) एक एकल समुच्चय है।

(3) में दो अवयव है। (4) में दो से अधिक अवयव है।

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

Ans. **(3)**

Sol.
$$\begin{vmatrix} \lambda-2 & 2 & -1 \\ 2 & -3-\lambda & 2 \\ -1 & 2 & -\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$\Rightarrow \quad (\lambda-2)(3\lambda+\lambda^2-4) - 2(-2\lambda+2) - 1(4-3-\lambda) = 0$

$\Rightarrow \quad (\lambda-2)(\lambda^2+3\lambda-4) + 4(\lambda-1) + (\lambda-1) = 0$

$\Rightarrow \quad (\lambda-1)(\lambda^2+2\lambda-8+5) = 0 \quad \Rightarrow \quad (\lambda-1)(\lambda^2+2\lambda-3) = 0$

Two elements $(\lambda-1)^2(\lambda+3) = 0$

Hindi.
$$\begin{vmatrix} \lambda-2 & 2 & -1 \\ 2 & -3-\lambda & 2 \\ -1 & 2 & -\lambda \end{vmatrix} = 0$$

$\Rightarrow \quad (\lambda-2)(3\lambda+\lambda^2-4) - 2(-2\lambda+2) - 1(4-3-\lambda) = 0$

$\Rightarrow \quad (\lambda-2)(\lambda^2+3\lambda-4) + 4(\lambda-1) + (\lambda-1) = 0$

$\Rightarrow \quad (\lambda-1)(\lambda^2+2\lambda-8+5) = 0 \quad \Rightarrow \quad (\lambda-1)(\lambda^2+2\lambda-3) = 0$

दो अवयव $(\lambda-1)^2(\lambda+3) = 0$

66. The number of integers greater than 6,000 that can be formed, using the digits 3, 5, 6, 7 and 8, without repetition, is :

(1) 216 (2) 192 (3) 120 (4) 72

अंको 3, 5, 6, 7 तथा 8 के प्रयोग से बिना दोहराये, बनने वाले 6,000 से बड़े पूर्णाको की संख्या है। :

(1) 216 (2) 192 (3) 120 (4) 72

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

Ans. **(2)**

Sol.

Number of integer greater than 6000 may be 4 digit or 5 digit

C-1 when number is of 4 digit

C-2 when number is of 5 digit = 5! = 120

total = 120 + 72 = 192 digit

(6, 7, 8)

3 4 3 2 = 72

Hindi.

6000 से बड़े पूर्णाको की संख्या 4 अंक या 5 अंक होगी

C-1 जब संख्या में 4 अंक हो

C-2 जब संख्या में 5 अंक हो = 5! = 120

कुल = 120 + 72 = 192 अंक

(6, 7, 8)

3 4 3 2 = 72

www.examrace.com

67. The sum of coefficients of integral powers of x in the binomial expansion of $(1-2\sqrt{x})^{50}$ is :

(1) $\frac{1}{2}(3^{50}+1)$ (2) $\frac{1}{2}(3^{50})$ (3) $\frac{1}{2}(3^{50}-1)$ (4) $\frac{1}{2}(2^{50}+1)$

$(1-2\sqrt{x})^{50}$ के द्विपद प्रसार में x की पूर्णांकीय घातो के गुणांकों का योग है :

(1) $\frac{1}{2}(3^{50}+1)$ (2) $\frac{1}{2}(3^{50})$ (3) $\frac{1}{2}(3^{50}-1)$ (4) $\frac{1}{2}(2^{50}+1)$

Ans. **(1)**

Sol. $\left(1-2\sqrt{x}\right)^{50} = C_0 - C_1 2\sqrt{x} + C_2\left(2\sqrt{x}\right)^2 + \ldots\ldots + C_{50}\left(2\sqrt{x}\right)^{50}$

$\left(1+2\sqrt{x}\right)^{50} = C_0 + C_1\left(2\sqrt{x}\right) + C_2\left(2\sqrt{x}\right)^2 + \ldots\ldots + C_{50}\left(2\sqrt{x}\right)^{50}$

Put x = 1 रखने पर

$\therefore \quad \frac{1+3^{50}}{2} = C_0 + C_2(2)^2 + \ldots$

68. If m is the A. M. of two distinct real numbers l and n(l, n > 1) and G_1, G_2 and G_3 are three geometric means between l and n, then $G_1^4 + 2G_2^4 + G_3^4$ equals :

(1) $4l^2mm$ (2) $4lm^2n$ (3) $4lmn^2$ (4) $4l^2m^2n^2$

यदि दो विभिन्न वास्तविक संख्याओं l तथा n(l, n > 1) का समांतर माध्य (A.M.)m है और l तथा n के बीच तीन गुणोत्तर माध्य (G.M.) G_1, G_2 तथा G_3 हैं, तो $G_1^4 + 2G_2^4 + G_3^4$ बराबर है :

(1) $4l^2mm$ (2) $4lm^2n$ (3) $4lmn^2$ (4) $4l^2m^2n^2$

Ans. **(2)**

Sol. $M = \frac{\ell+n}{2}$

ℓ, G_1, G_2, G_3, n are in G.P. गुणोत्तर श्रेणी में

$r = \left(\frac{n}{\ell}\right)^{\frac{1}{4}}$

$G_1 = \ell\left(\frac{n}{\ell}\right)^{\frac{1}{4}} \quad G_2 = \ell\left(\frac{n}{\ell}\right)^{\frac{1}{2}} \quad G_3 = \ell\left(\frac{n}{\ell}\right)^{\frac{3}{4}}$

$G_1^4 + 2G_2^4 + G_3^4$

$= \ell^4 \times \frac{n}{\ell} + 2\ell^4\frac{n^2}{\ell^2} + \ell^4 \times \frac{n^3}{\ell^3}$

$= \ell^3 n + 2\ell^2 n^2 + \ell n^3$

$= n\ell(\ell^2 + 2n\ell + n^2)$

$= n\ell(\ell + n)^2$

$= 4m^2 n\ell$

www.examrace.com

69. The sum of first 9 terms of the series $\frac{1^3}{1} + \frac{1^3+2^3}{1+3} + \frac{1^3+2^3+3^3}{1+3+5} + \ldots\ldots$ is :

(1) 71 (2) 96 (3) 142 (4) 192

श्रेणी $\frac{1^3}{1} + \frac{1^3+2^3}{1+3} + \frac{1^3+2^3+3^3}{1+3+5} + \ldots\ldots$ के प्रथम 9 पदों का योग है :

(1) 71 (2) 96 (3) 142 (4) 192

Ans. **(2)**

Sol. $T_n = \dfrac{\frac{n^2(n+1)^2}{4}}{n^2}$

$T_n = \frac{1}{4}(n+1)^2$

$T_n = \frac{1}{4}[n^2 + 2n + 1]$

$S_n = \sum_{n=1}^{n} T_n$

$S_n = \frac{1}{4}\left[\frac{n(n+1)(2n+1)}{6} + n(n+1) + n\right]$

n = 9

$S_9 = \frac{1}{4}\left[\frac{9\times10\times19}{6} + 9\times10 + 9\right] = \frac{1}{4}[285 + 90 + 9] = \frac{384}{4} = 96.$

70. $\lim_{x\to0} \frac{(1-\cos 2x)(3+\cos x)}{x\tan 4x}$ is equal to

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

$\lim_{x\to0} \frac{(1-\cos 2x)(3+\cos x)}{x\tan 4x}$ बराबर है–

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

Ans. **(3)**

Sol. $\lim_{x\to0} \frac{(1-\cos 2x)(3+\cos x)}{x\tan 4x} = \lim_{x\to0} \frac{2\sin^2 x}{x^2} \frac{(3+\cos x)}{\frac{\sin 4x}{4x}} \frac{\cos 4x}{4} = 2$

www.examrace.com

71. If the function $g(x) = \begin{cases} k\sqrt{x+1} & , \quad 0 \le x \le 3 \\ mx+2 & , \quad 3 < x \le 5 \end{cases}$ is differentiable, then the value of k+ m is;

(1) 2 (2) $\frac{16}{5}$ (3) $\frac{10}{3}$ (4) 4

यदि फलन $g(x) = \begin{cases} k\sqrt{x+1} & , \quad 0 \le x \le 3 \\ mx+2 & , \quad 3 < x \le 5 \end{cases}$ अवकलनीय है, तो k+ m का मान है :

(1) 2 (2) $\frac{16}{5}$ (3) $\frac{10}{3}$ (4) 4

Ans. **(1)**

Sol. $g(x) = \begin{cases} k\sqrt{x+1} & 0 \le x \le 3 \\ mx+2 & 3 < x \le 5 \end{cases}$

$$L(g'(3)) = \lim_{x \to 3^-} \frac{k\sqrt{x+1} - 2k}{x-3} = \lim_{x \to 3^-} k\left\{\frac{(x+1-4)}{(x-3)\left(\sqrt{x+1}+2\right)}\right\} = \frac{k}{4}$$

$$R(g'(3)) = \lim_{x \to 3^+} \frac{mx+2-2k}{x-3}$$

Since this limit exists 3m + 2 – 2k = 0 $\Rightarrow$ 2k = 3m + 2 ...(i)

So R(g′(3)) = m by L-Hospital rule

Since g(x) is differentiable k = 4m ...(ii)

Solving (i) & (ii)

$m = \frac{2}{5}$, $k = \frac{8}{5}$ $\Rightarrow$ k + m = 2 ...(ii)

Hindi. $g(x) = \begin{cases} k\sqrt{x+1} & 0 \le x \le 3 \\ mx+2 & 3 < x \le 5 \end{cases}$

$$L(g'(3)) = \lim_{x \to 3^-} \frac{k\sqrt{x+1} - 2k}{x-3} = \lim_{x \to 3^-} k\left\{\frac{(x+1-4)}{(x-3)\left(\sqrt{x+1}+2\right)}\right\} = \frac{k}{4}$$

$$R(g'(3)) = \lim_{x \to 3^+} \frac{mx+2-2k}{x-3}$$

चूंकि इसकी सीमा विद्यमान होने के लिए 3m + 2 – 2k = 0 $\Rightarrow$ 2k = 3m + 2 ...(i)

इसलिए हॉस्पीटल नियम से R(g′(3)) = m

चूंकि g(x), k = 4m अवकलनीय है। ...(ii)

(i) और (ii) को हल करने पर

$m = \frac{2}{5}$, $k = \frac{8}{5}$ $\Rightarrow$ k + m = 2 ...(ii)

72. The normal to the curve, $x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$, at (1, 1)

(1) does not meet the curve again
(2) meets the curve again in the second quadrant
(3) meets the curve again in the third quadrant.
(4) meets the curve again in the fourth quadrant.

वक्र $x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$ के बिन्दु (1, 1) पर अभिलम्ब

(1) वक्र को दोबारा नहीं मिलता।
(2) वक्र को दोबारा द्वितीय चतुर्थांश में मिलता है।
(3) वक्र को दोबारा तृतीय चतुर्थांश में मिलता है।
(4) वक्र को दोबारा चतुर्थ चतुर्थांश में मिलता है।

Ans. **(4)**

Sol. $x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$

$\Rightarrow \quad 2x + 2xy' + 2y - 6yy' = 0$

$\Rightarrow \quad y' = \dfrac{x+y}{3y-x}$

At $\quad x = 1, y = 1$ we have $\dfrac{dy}{dx} = 1$

Equation of normal at (1, 1) is $y - 1 = -(x - 1)$

$\Rightarrow \quad x + y = 2$

Solving with curve

$x^2 + 2x(2 - x) - 3(2 - x)^2 = 0$

$\Rightarrow \quad x = 1, 3$

$\Rightarrow \quad P(1, 1)$ and $Q(3, -1)$

So normal meets curve again at (3, – 1) in fourth quadrant.

Aliter

$x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$

$(x - y)(x + 3y) = 0$

$x - y = 0$ or $x + 3y = 0$

Equation of normal at (1, 1) is $x + y - 2 = 0$

Intersection with $x + 3y = 0$ is (3, – 1)

Hindi. $x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$

$\Rightarrow \quad 2x + 2xy' + 2y - 6yy' = 0$

$\Rightarrow \quad y' = \dfrac{x+y}{3y-x}$

$x = 1, y = 1$ पर $\dfrac{dy}{dx} = 1$

(1, 1) पर अभिलम्ब की समीकरण $y - 1 = -(x - 1)$ है।

$\Rightarrow \quad x + y = 2$

वक्र के साथ हल करने पर

$x^2 + 2x(2 - x) - 3(2 - x)^2 = 0$

$\Rightarrow \quad x = 1, 3$

$\Rightarrow \quad P(1, 1)$ और $Q(3, -1)$

इसलिए अभिलम्ब वक्र को पुनः (3, – 1) चतुर्थ चतुर्थांश पर मिलता है।

वैकल्पिक हल

$x^2 + 2xy - 3y^2 = 0$

$(x - y)(x + 3y) = 0$

$x - y = 0$ or $x + 3y = 0$

(1, 1) पर अभिलम्ब का समीकरण $x + y - 2 = 0$

$x + 3y = 0$ के साथ प्रतिच्छेद बिन्दु (3, – 1)

www.examrace.com

73. Let f(x) be a polynomial of degree four having extreme values at x = 1 and x = 2. If $\lim_{x\to 0}\left[1+\frac{f(x)}{x^2}\right]=3$, then f(2) is equal to :

(1) – 8 (2) – 4 (3) 0 (4) 4

माना f(x) घात 4 का एक बहुपद है जिसके x = 1 तथा x = 2 पर चरम मान है। यदि $\lim_{x\to 0}\left[1+\frac{f(x)}{x^2}\right]=3$ है, तो f(2) बराबर है–

(1) – 8 (2) – 4 (3) 0 (4) 4

Ans. **(3)**

Sol. f'(x) = 0 at x = 1 and x = 2

f '(1) = 0 ; f'(2) = 0

$\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{x^2} = 2$

$\therefore$ $f(x) = ax^4 + bx^3 + 2x^2$

$f'(x) = 4ax^3 + 3bx^2 + 4x$

$f'(1) = 4a + 3b + 4 = 0$

$f'(2) = 32a + 12b + 8 = 0$

$8a + 3b + 2 = 0$

$4a + 3b + 4 = 0$

$4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$; b = – 2

$f(x) = \frac{x^4}{2} - 2x^3 + 2x^2$

$\therefore$ f(2) = 8 – 16 + 8 = 0

Hindi. f'(x) = 0, x = 1 और x = 2 पर

f '(1) = 0 ; f'(2) = 0

$\lim_{x\to 0}\frac{f(x)}{x^2} = 2$

$\therefore$ $f(x) = ax^4 + bx^3 + 2x^2$

$f'(x) = 4ax^3 + 3bx^2 + 4x$

$f'(1) = 4a + 3b + 4 = 0$

$f'(2) = 32a + 12b + 8 = 0$

$8a + 3b + 2 = 0$

$4a + 3b + 4 = 0$

$4a = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$; b = – 2

$f(x) = \frac{x^4}{2} - 2x^3 + 2x^2$

$\therefore$ f(2) = 8 – 16 + 8 = 0

www.examrace.com

74. The integral $\int \frac{dx}{x^2(x^4+1)^{3/4}}$ equals

(1) $\left(\frac{x^4+1}{x^4}\right)^{1/4} + c$ (2) $(x^4+1)^{1/4} + c$ (3) $-(x^4+1)^{1/4} + c$ (4) $-\left(\frac{x^4+1}{x^4}\right)^{1/4} + c$

समाकल $\int \frac{dx}{x^2(x^4+1)^{3/4}}$ बराबर है–

(1) $\left(\frac{x^4+1}{x^4}\right)^{1/4} + c$ (2) $(x^4+1)^{1/4} + c$ (3) $-(x^4+1)^{1/4} + c$ (4) $-\left(\frac{x^4+1}{x^4}\right)^{1/4} + c$

Ans. **(4)**

Sol. $\int \frac{dx}{x^2(x^4+1)^{3/4}}$

$\int \frac{dx}{x^3\left(1+\frac{1}{x^4}\right)^{3/4}}$

$1 + \frac{1}{x^4} = t^4$

$-4\frac{1}{x^5}dx = 4t^3\,dt$

$\frac{dx}{x^3} = -t^3\,dt$

$\int \frac{-t^3dt}{t^3} = -t + C = -\left(1+\frac{1}{x^4}\right)^{1/4} + C$

75. The integral $\int_2^4 \frac{\log x^2}{\log x^2 + \log(36-12x+x^2)}dx$ is equal to

(1) 2 (2) 4 (3) 1 (4) 6

समाकल $\int_2^4 \frac{\log x^2}{\log x^2 + \log(36-12x+x^2)}dx$ बराबर है–

(1) 2 (2) 4 (3) 1 (4) 6

Ans. **(3)**

Sol. $I = \int_2^4 \frac{\log x^2}{\log x^2 + \log(x^2-12x+36)}dx$

$I = \frac{2}{2}\int_2^4 \frac{\log x}{\log x + \log(6-x)}dx$ ...(i)

www.examrace.com

$$I = \int_2^4 \frac{\log(6-x)}{\log(6-x)+\log x}dx \qquad \left\{\int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(a+b-x)dx\right\} \qquad ...(ii)$$

Equation (i) & (ii) gives

$$2I = \int_2^4 \frac{\log x + \log(6-x)}{\log x + \log(6-x)}dx = \int_2^4 dx = 2$$

Hence I = 1

Hindi. $$I = \int_2^4 \frac{\log x^2}{\log x^2 + \log(x^2 - 12x + 36)}dx$$

$$I = \frac{2}{2}\int_2^4 \frac{\log x}{\log x + \log(6-x)}dx \qquad ...(i)$$

$$I = \int_2^4 \frac{\log(6-x)}{\log(6-x)+\log x}dx \qquad \left\{\int_a^b f(x)dx = \int_a^b f(a+b-x)dx\right\} \qquad ...(ii)$$

समीकरण (i) और (ii) से

$$2I = \int_2^4 \frac{\log x + \log(6-x)}{\log x + \log(6-x)}dx = \int_2^4 dx = 2$$

अतः I = 1

76. The area (in sq. units) of the region described by $\{(x, y); y^2 \le 2x \text{ and } y \ge 4x - 1\}$ is

(1) $\frac{7}{32}$ (2) $\frac{5}{64}$ (3) $\frac{15}{64}$ (4) $\frac{9}{32}$

$\{(x, y); y^2 \le 2x$ तथा $y \ge 4x - 1\}$ द्वारा परिभाषित क्षेत्र का क्षेत्रफल (वर्ग इकाईयों) में है–

(1) $\frac{7}{32}$ (2) $\frac{5}{64}$ (3) $\frac{15}{64}$ (4) $\frac{9}{32}$

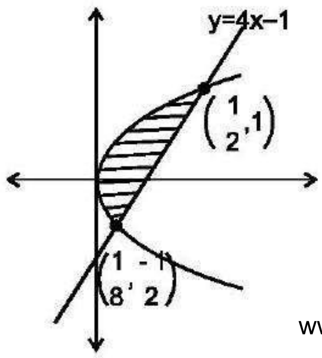
Ans. **(4)**

Sol. $$\int_{-1/2}^{2} \left(\frac{y+1}{4} - \frac{y^2}{2}\right)dy$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\left\{\frac{y^2}{2} + y\right\}_{-1/2}^{1} - \frac{1}{6}\{y^3\}_{-1/2}^{1}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\left\{\left(\frac{1}{2}+1\right) - \left(\frac{1}{8} - \frac{1}{2}\right)\right\} - \frac{1}{6}\left\{1 + \frac{1}{8}\right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{4}\left\{\frac{3}{2} + \frac{3}{8}\right\} - \frac{1}{6}\left\{\frac{9}{8}\right\} \Rightarrow \frac{15}{32} - \frac{6}{32} = \frac{9}{32}$$



www.examrace.com

77. Let y(x) be the solution of the differential equal $(x \log x) \frac{dy}{dx} + y = 2x \log x, (x \geq 1)$. Then y(e) is equal to

(1) e (2) 0 (3) 2 (4) 2e

माना अवकल समीकरण $(x \log x) \frac{dy}{dx} + y = 2x \log x, (x \geq 1)$ का हल y(x) है, तो y(e) बराबर है–

(1) e (2) 0 (3) 2 (4) 2e

Ans. **(3)**

Sol. $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x\log x} = 2$ at x = 1 ; y = 0

$I.F. = e^{\int \frac{1}{x\log x}dx} = e^{\log(\log x)} = \log x$

$y(\log x) = \int 2(\log x)dx$

$y(\log x) = 2[x\log x - x] + c$

at x = 1, c = 2

x = e

y = 2(e – e) + 2

y = 2

Hindi. $\frac{dy}{dx} + \frac{y}{x\log x} = 2$ x = 1 ; y = 0 पर

$I.F. = e^{\int \frac{1}{x\log x}dx} = e^{\log(\log x)} = \log x$

$y(\log x) = \int 2(\log x)dx$

$y(\log x) = 2[x\log x - x] + c$

x = 1, c = 2 पर

x = e

y = 2(e – e) + 2

y = 2

78. The number of points, having both co-ordinates as integers, that lie in the interior of the triangle with vertices (0, 0), (0, 41) and (41, 0) is

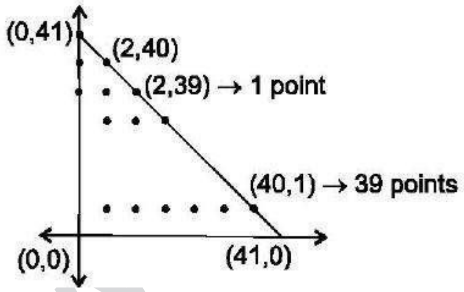
(1) 901 (2) 861 (3) 820 (4) 780

त्रिभुज, जिसके शीर्ष (0, 0), (0, 41) तथा (41, 0) हैं, के आंतरिक भाग में स्थित उन बिन्दुओं की संख्या जिनके दोनों निर्देशांक पूर्णांक है, है–

(1) 901 (2) 861 (3) 820 (4) 780

Ans. **(4)**

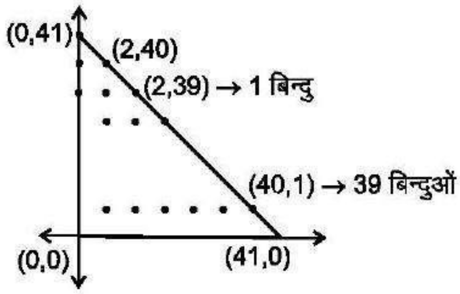
Sol.



www.examrace.com

$1 + 2 + \ldots\ldots 39 = \frac{39}{2}(39 + 1) = 780$

Hindi.



$1 + 2 + \ldots\ldots 39 = \frac{39}{2}(39 + 1) = 780$

79. Locus of the image of the point (2, 3) in the line $(2x - 3y + 4) + k(x - 2y + 3) = 0$, $k \in R$, is a

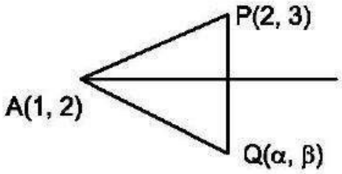
(1) straight line parallel to x-axis
(2) straight line parallel to y-axis
(3) circle of radius $\sqrt{2}$
(4) circle of radius $\sqrt{3}$

बिन्दु (2, 3) के रेखा $(2x - 3y + 4) + k(x - 2y + 3) = 0$, $k \in R$ में प्रतिबिम्ब का बिन्दुपथ एक –

(1) x-अक्ष के समान्तर रेखा है।
(2) y-अक्ष के समान्तर रेखा है।
(3) $\sqrt{2}$ त्रिज्या का वृत्त है।
(4) $\sqrt{3}$ त्रिज्या का वृत्त है।

Ans. **(3)**

Sol. Line passing through (1, 2)



AP = AQ

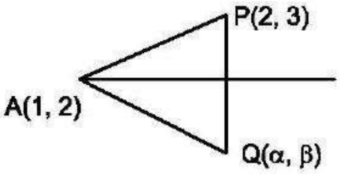
$(\alpha - 1)^2 + (\beta - 2)^2 = (2 - 1)^2 + (3 - 2)^2$

$\alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha - 4\beta + 3 = 0$

$x^2 + y^2 - 2x - 4y + 3 = 0$

$r = \sqrt{1 + 4 - 3} = \sqrt{2}$

Hindi. (1, 2) से रेखा गुजरती है।



AP = AQ

$(\alpha - 1)^2 + (\beta - 2)^2 = (2 - 1)^2 + (3 - 2)^2$

$\alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha - 4\beta + 3 = 0$

$x^2 + y^2 - 2x - 4y + 3 = 0$

$r = \sqrt{1 + 4 - 3} = \sqrt{2}$

80. The number of common tangents to the circles $x^2 + y^2 - 4x - 6y - 12 = 0$ and $x^2 + y^2 + 6x + 18y + 26 = 0$, is

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

वृत्तों $x^2 + y^2 - 4x - 6y - 12 = 0$ तथा $x^2 + y^2 + 6x + 18y + 26 = 0$ की उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाओं की संख्या है–

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

Ans. **(3)**

Sol. $C_1(2, 3)$ $r_1 = 5$

$C_2(-3, -9)$ $r_2 = 8$

$C_1C_2 = \sqrt{25 + 144} = 13$

$C_1C_2 = r_1 + r_2 \Rightarrow$ externally touch

$\Rightarrow$ 3 common tangents

www.examrace.com

Hindi. $C_1(2, 3)\ r_1 = 5$

$C_2(-3, -9)\ r_2 = 8$

$C_1C_2 = \sqrt{25+144} = 13$

$C_1C_2 = r_1 + r_2 \quad \Rightarrow$ बाह्यय स्पर्श

$\Rightarrow$ 3 उभयनिष्ठ स्पर्श रेखाएं

81. The area (in sq.units) of the quadrilateral formed by the tangents at the end points of the latera recta to the ellipse $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{5}=1$, is

(1) $\frac{27}{4}$ (2) 18 (3) $\frac{27}{2}$ (4) 27

दीर्घवृत्त $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{5}=1$ के नाभिलम्बों के सिरों पर खींची गई स्पर्श रेखाओं द्वारा निर्मित चतुर्भुज का क्षेत्रफल (वर्ग इकाईयों में) है–

(1) $\frac{27}{4}$ (2) 18 (3) $\frac{27}{2}$ (4) 27

Ans. **(4)**

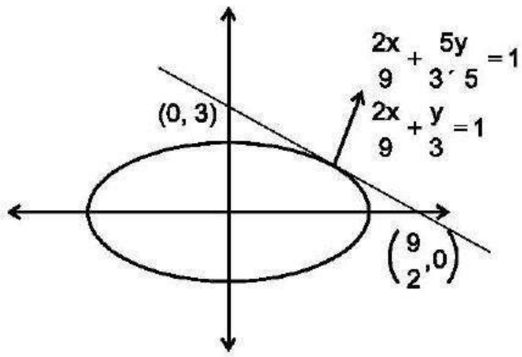
Sol. $\frac{x^2}{9}+\frac{y^2}{5}=1$

$a = 3,\ b = \sqrt{5}$ $\qquad \left(ae, \frac{b^2}{a}\right)$

$\frac{b^2}{a} = \frac{5}{3},$ $\qquad \left(2, \frac{5}{3}\right)$

$e = \sqrt{1-\frac{5}{9}} = \frac{2}{3}$

Area क्षेत्रफल $= 4\left(\frac{1}{2}\times\frac{9}{2}\times 3\right) = 27$



82. Let O be the vertex and Q be any point on the parabola, $x^2 = 8y$. If the point P divides the line segment OQ internally in the ratio 1 : 3, then the locus of P is

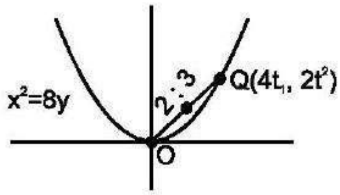
(1) $x^2 = y$ (2) $y^2 = x$ (3) $y^2 = 2x$ (4) $x^2 = 2y$

माना परवलय $x^2 = 8y$ का शीर्ष O तथा उस पर कोई बिन्दु Q है। यदि बिन्दु P, रेखाखण्ड OQ को 1 : 3 के आन्तरिक अनुपात में बांटता है, तो P का बिन्दुपथ है–

(1) $x^2 = y$ (2) $y^2 = x$ (3) $y^2 = 2x$ (4) $x^2 = 2y$

Ans. **(4)**

Sol. $P = \left(\frac{4t}{4}, \frac{2t^2}{4}\right)$



$h = t$

$k = \frac{t^2}{2}$

$k = \frac{h^2}{2} \Rightarrow 2y = x^2$

www.examrace.com

83. The distance of the point (1,0,2) from the point of intersection of the line $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{4} = \frac{z-2}{12}$ and the plane $x - y + z = 16$, is

(1) $2\sqrt{14}$ (2) 8 (3) $3\sqrt{21}$ (4) 13

रेखा $\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{4} = \frac{z-2}{12}$ तथा समतल $x - y + z = 16$ के प्रतिच्छेद बिन्दु की, बिन्दु (1, 0, 2) से दूरी है–

(1) $2\sqrt{14}$ (2) 8 (3) $3\sqrt{21}$ (4) 13

Ans. **(4)**

Sol. Point of intersection

$(3\lambda + 2, 4\lambda - 1, 12\lambda + 2)$

$3\lambda + 2 - 4\lambda + 1 + 12\lambda + 2 = 16$

$11\lambda = 11 \quad \Rightarrow \quad \lambda = 1$

(5, 3, 14)

Distance = $\sqrt{16+9+144} = \sqrt{169} = 13$

Hindi. प्रतिच्छेद बिन्दु

$(3\lambda + 2, 4\lambda - 1, 12\lambda + 2)$

$3\lambda + 2 - 4\lambda + 1 + 12\lambda + 2 = 16$

$11\lambda = 11 \quad \Rightarrow \quad \lambda = 1$

(5, 3, 14)

दुरी = $\sqrt{16+9+144} = \sqrt{169} = 13$

84. The equation of the plane containing the line $2x - 5y + z = 3$, $x + y + 4z = 5$ and parallel to the plane $x + 3y + 6z = 1$, is

(1) $2x + 6y + 12z = 13$ (2) $x + 3y + 6z = -7$ (3) $x + 3y + 6z = 7$ (4) $2x + 6y + 12z = -13$

रेखा $2x - 5y + z = 3$, $x + y + 4z = 5$ को अंतर्विष्ट करने वाले समतल, जो समतल $x + 3y + 6z = 1$ के समान्तर है, का समीकरण है–

(1) $2x + 6y + 12z = 13$ (2) $x + 3y + 6z = -7$ (3) $x + 3y + 6z = 7$ (4) $2x + 6y + 12z = -13$

Ans. **(3)**

Sol. Equation of real plane

$2x - 5y + z - 3 + \lambda(x + y + 4z - 5) = 0$

$x(2 + \lambda) + y(\lambda - 5) + z(4\lambda + 1) - 3 - 5\lambda = 0$

$$\Rightarrow \quad \frac{\lambda+2}{1} = \frac{\lambda-5}{3} = \frac{4\lambda+1}{6} = -3 + \frac{55}{2}$$

$3\lambda + 6 = \lambda - 5$

$2\lambda = -11$

$\lambda = \frac{-11}{2}$

$\Rightarrow$ equation of plane $\frac{-7x}{2} - \frac{21y}{2} - 21z + \frac{49}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad 7x + 21y + 42z - 49 = 0$

$\Rightarrow \quad x + 3y + 6z - 7 = 0$

Hindi. वास्तविक समतल का समीकरण

$2x - 5y + z - 3 + \lambda(x + y + 4z - 5) = 0$

$x(2 + \lambda) + y(\lambda - 5) + z(4\lambda + 1) - 3 - 5\lambda = 0$

$$\Rightarrow \quad \frac{\lambda+2}{1} = \frac{\lambda-5}{3} = \frac{4\lambda+1}{6} = -3 + \frac{55}{2}$$

www.examrace.com

$3\lambda + 6 = \lambda - 5$

$2\lambda = -11$

$\lambda = \frac{-11}{2}$

$\Rightarrow$ समतल का समीकरण $\frac{-7x}{2} - \frac{21y}{2} - 21z + \frac{49}{2} = 0 \quad \Rightarrow \quad 7x + 21y + 42z - 49 = 0$

$\Rightarrow \quad x + 3y + 6z - 7 = 0$

85. Let $\vec{a}, \vec{b}$ and $\vec{c}$ be three non-zero vectors such that no two of them are collinear and $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}|\vec{a}$. If θ is the angle between vectors $\vec{b}$ and $\vec{c}$, then a value of $\sin\theta$ is

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

माना $\vec{a}, \vec{b}$ तथा $\vec{c}$ तीन शून्येतर ऐसे सदिश है कि उनमें से कोई दो संरेख नहीं है तथा $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}|\vec{a}$ है। यदि सदिशों $\vec{b}$ और $\vec{c}$ के बीच का कोण θ है, तो $\sin\theta$ का एक मान है–

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

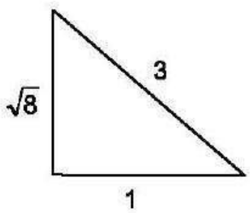
Ans. **(1)**

Sol. $(\vec{a} \times \vec{b}) \times \vec{c} = \frac{1}{3}|b||c|\vec{a}$

$-\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b})$

$-(\vec{c}.\vec{b})\vec{a} + (\vec{c}.\vec{a})\vec{b} = \frac{1}{3}|b||c|\vec{a}$

$\left(\frac{1}{3}|b||c| + (\vec{c}.\vec{b})\right)\vec{a} = (\vec{c}.\vec{a})\vec{b}$



Since $\vec{a}$ & $\vec{b}$ are not collinear

$\vec{c}.\vec{b} + \frac{1}{3}|b||c| = 0$ & $\vec{c}.\vec{a} = 0$

$\cos\theta + \frac{1}{3} = 0$

$\cos\theta = -\frac{1}{3} \quad \Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

Aliter : $(\vec{a} \times \vec{b})\vec{c}$

$= (\vec{a}.\vec{c})\vec{b} - (\vec{b}.\vec{c})\vec{a} = \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}|\vec{a}$

$(\vec{a}.\vec{c})\vec{b} = \left(\frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + \vec{b}.\vec{c}\right)\vec{a}$

www.examrace.com

$\vec{a}.\vec{c} = 0$

$\& \ \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + \vec{b}.\vec{c} = 0$

$\frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + |\vec{b}||\vec{c}|\cos\theta = 0$

$\cos\theta = -\frac{1}{3}$

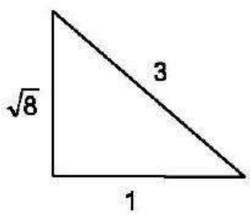
$\sin\theta = \sqrt{1-\frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

Hindi. $(\vec{a}\times\vec{b})\times\vec{c} = \frac{1}{3}|b||c|\vec{a}$

$-\vec{c}\times(\vec{a}\times\vec{b})$

$-(\vec{c}.\vec{b})\vec{a} + (\vec{c}.\vec{a})\vec{b} = \frac{1}{3}|b||c|\vec{a}$

$\left(\frac{1}{3}|b||c| + (\vec{c}.\vec{b})\right)\vec{a} = (\vec{c}.\vec{a})\vec{b}$



अतः $\vec{a}$ और $\vec{b}$ संरेखीय नहीं है।

$\vec{c}.\vec{b} + \frac{1}{3}|b|\,|c| = 0 \ \& \ \vec{c}.\vec{a} = 0$

$\cos\theta + \frac{1}{3} = 0$

$\cos\theta = -\frac{1}{3} \quad \Rightarrow \quad \sin\theta = \frac{\sqrt{8}}{3} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

वैकल्पिक : $(\vec{a}\times\vec{b})\vec{c}$

$= (\vec{a}.\vec{c})\vec{b} - (\vec{b}.\vec{c})\vec{a} = \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}|\vec{a}$

$(\vec{a}.\vec{c})\vec{b} = \left(\frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + \vec{b}.\vec{c}\right)\vec{a}$

$\vec{a}.\vec{c} = 0$

$\& \ \frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + \vec{b}.\vec{c} = 0$

$\frac{1}{3}|\vec{b}||\vec{c}| + |\vec{b}||\vec{c}|\cos\theta = 0$

$\cos\theta = -\frac{1}{3}$

$\sin\theta = \sqrt{1-\frac{1}{9}} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$

www.examrace.com

86. If 12 identical balls are to be placed in 3 identical boxes, then the probability that one of the boxes contains exactly 3 balls is

(1) $\frac{55}{3}\left(\frac{2}{3}\right)^{11}$ (2) $55\left(\frac{2}{3}\right)^{10}$ (3) $220\left(\frac{1}{3}\right)^{12}$ (4) $22\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$

यदि 12 एक जैसी गेंदें, 3 एक जैसे बक्सों में रखी जाती है, तो इनमें से एक बक्से में ठीक 3 गेंदें होने की प्रायिकता है–

(1) $\frac{55}{3}\left(\frac{2}{3}\right)^{11}$ (2) $55\left(\frac{2}{3}\right)^{10}$ (3) $220\left(\frac{1}{3}\right)^{12}$ (4) $22\left(\frac{1}{3}\right)^{11}$

Ans. **(1)**

Sol. There seems to be ambiguity in the question. It should be mentained that boxs are different and one particular box has 3 balls :
then

number of ways = $\frac{{}^{12}C_3 \times 2^9}{3^{12}} = \frac{55}{3}\left(\frac{2}{3}\right)^{11}$

Alter

${}^3C_1\ {}^{12}C_3\ ({}^9C_0 + {}^9C_1 + {}^9C_2 + {}^9C_4 + {}^9C_5 + {}^9C_5 + {}^9C_7 + {}^9C_8 + {}^9C_9)$

$+ \frac{\lfloor 12 \times \lfloor 3}{\lfloor 3\ \lfloor 3\ \lfloor 6\ \lfloor 3}$

$= {}^3C_1\ {}^{12}C_3\ (2^9 - 2\,{}^9C_3) + \frac{\lfloor 12}{\lfloor 3\ \lfloor 2\ \lfloor 6}$

correct answer should have been $\frac{{}^3C_1\,{}^{12}C_3(2^9 - 2.{}^9C_3) + \frac{\lfloor 12}{\lfloor 3\ \lfloor 2\ \lfloor 6}}{3^{12}}$

Hindi. प्रश्न में कुछ संदिग्धता है। यह यहाँ संदूके विभिन्न और एक विशेष संदूक में तीन गेंदे रखी होनी चाहिए तब क्रमचय

क्रमचयों की संख्या = $\frac{{}^{12}C_3 \times 2^9}{3^{12}} = \frac{55}{3}\left(\frac{2}{3}\right)^{11}$

वैकल्पिक

${}^3C_1\ {}^{12}C_3\ ({}^9C_0 + {}^9C_1 + {}^9C_2 + {}^9C_4 + {}^9C_5 + {}^9C_5 + {}^9C_7 + {}^9C_8 + {}^9C_9)$

$+ \frac{\lfloor 12 \times \lfloor 3}{\lfloor 3\ \lfloor 3\ \lfloor 6\ \lfloor 3}$

$= {}^3C_1\ {}^{12}C_3\ (2^9 - 2\,{}^9C_3) + \frac{\lfloor 12}{\lfloor 3\ \lfloor 2\ \lfloor 6}$

सही उत्तर $\frac{{}^3C_1\,{}^{12}C_3(2^9 - 2.{}^9C_3) + \frac{\lfloor 12}{\lfloor 3\ \lfloor 2\ \lfloor 6}}{3^{12}}$ होना चाहिए।

87. The mean of the data set comprising of 16 observations is 16. If one of the observation valued 16 is deleted and three new observations valued 3, 4 and 5 are added to the data, then the mean of the resultant data, is

(1) 16.8 (2) 16.0 (3) 15.8 (4) 14.0

16 प्रेक्षणों वाले आंकडों का माध्य 16 है। यदि एक प्रेक्षण जिसका मान 16 है, को हटा कर, 3 नये प्रेक्षण जिनके मान 3, 4 और 5 है, आंकडों में मिला दिये जाते है, तो नये आंकडों का माध्य है–

(1) 16.8 (2) 16.0 (3) 15.8 (4) 14.0

Ans. **(4)**

$$\frac{x_1 + x_2 \ldots\ldots x_{16}}{16} = 16$$

If यदि $x_1 = 16$

$$\frac{x_1 + x_2 \ldots\ldots x_{10} - 16 + 3 + 4 + 5}{18}$$

$$= \frac{16 \times 10 - 16 + 12}{18} = \frac{240 + 12}{18} = \frac{252}{18} = 14$$

88. If the angles of elevation of the top of a tower from three collinear points A, B and C, on a line leading to the foot of the tower, are 30°, 45° and 60° respectively, then the ratio, AB : BC , is

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

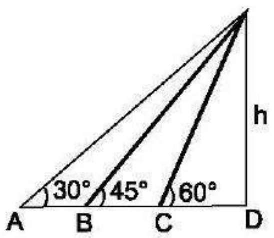
तीन संरेख बिन्दुओं A, B और C, एक ऐसी रेखा पर स्थित है जो एक मीनार के पाद की दिशा में ले जाती है, से एक मीनार के शिखर के उन्नयन कोण क्रमशः 30°, 45° तथा 60° है, तो AB : BC का अनुपात है–

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

Ans. **(1)**

Sol. $\tan 30^\circ = \frac{h}{AD} \Rightarrow AD = h\sqrt{3}$

$BD = h$; $CD = \frac{h}{\sqrt{3}}$



$$\frac{AB}{BC} = \frac{AD - BD}{BD - CD}$$

$$= \frac{\sqrt{3} - 1}{1 - \frac{1}{\sqrt{3}}} = \frac{3 - \sqrt{3}}{\sqrt{3} - 1} = \sqrt{3}$$

89. Let $\tan^{-1} y = \tan^{-1} x + \tan^{-1}\left(\frac{2x}{1 - x^2}\right)$, where $|x| < \frac{1}{\sqrt{3}}$. Then a value of y is

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

माना $\tan^{-1} y = \tan^{-1} x + \tan^{-1}\left(\frac{2x}{1 - x^2}\right)$, जहाँ $|x| < \frac{1}{\sqrt{3}}$ है, तो y का एक मान है–

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

www.examrace.com

Ans. (1)

Sol. $\frac{-1}{\sqrt{3}} < x < \frac{1}{\sqrt{3}}$

$x = \tan\theta$

$\frac{-\pi}{6} < \theta < \frac{\pi}{6}$

$\tan^{-1}y = \theta + \tan^{-1}\tan 2\theta = \theta + 2\theta = 3\theta$

$y = \tan 3\theta = \frac{3\tan\theta - \tan^3\theta}{1-3\tan^2\theta}$

$y = \frac{3x - x^3}{1-3x^2}$.

90. The negation of $\sim s \vee (\sim r \wedge s)$ is equivalent to

(1) $s \wedge \sim r$ (2) $s \wedge (r \wedge \sim s)$ (3) $s \vee (r \vee \sim s)$ (4) $s \wedge r$

$\sim s \vee (\sim r \wedge s)$ का निषेध समतुल्य है–

(1) $s \wedge \sim r$ (2) $s \wedge (r \wedge \sim s)$ (3) $s \vee (r \vee \sim s)$ (4) $s \wedge r$

Ans. (4)

Sol. $\sim s \vee (\sim r \wedge s) = (\sim s \vee \sim r) \wedge (\sim s \vee s)$

$= \sim (s \wedge r) \wedge t$

$= \sim (s \wedge r)$

So negation is $s \wedge r$. इसलिए नकारात्मक है। $s \wedge r$.

www.examrace.com