Resonance
Educating for better tomorrow

JEE (MAIN)-2014

Date : 06-04-2014 **Duration : 3 Hours** **Max. Marks : 360**

Important Instructions / महत्त्वपूर्ण निर्देश

1.	Immediately fill in the particulars on this page of the Test Booklet with Blue / Black Ball Point Pen. Use of pencil is strictly prohibited.	**1.**	परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2.	The answer Sheet is kept inside this Test Booklet. When you are directed to pen the Test Booklet, take out the Answer Sheet and fill in the particulars carefully.	**2.**	उत्तर पत्र इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है। जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर पत्र निकाल कर सावधानीपूर्वक विवरण भरें।
3.	The test is of **3 hours** duration.	**3.**	परीक्षा की अवधि 3 घंटे है।
4.	The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are **360.**	**4.**	इस परीक्षा पुस्तिका में **90** प्रश्न है। अधिकतम अंक **360** है।
5.	There are three parts in the question paper A, B, C consisting of **Physics, Chemistry** and **Mathematics** having total 30 questions in each part of equal weightage. Each question is allotted **4 (four)** marks for correct response.	**5.**	इस परीक्षा पुस्तिका मे तीन भाग **A, B, C** है। जिसके प्रत्येक भाग में **भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित** के कुल **30** प्रश्न हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान है। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए **4 (चार)** अंक निर्धारित किये गये है।
6.	*Candidates will be awarded marks as stated above in Instructions No. 5 for correct response of each question. ¼ **(one fourth)** marks will be deducted for indicating incorrect response of each question. No deduction from the total score will be made if no response is indicated for an item in the answer sheet.*	**6.**	अभ्यार्थियों को प्रत्येक सही उत्तर के लिए उपरोक्त निर्देशन संख्या **5** के निर्देशानुसार मार्क्स दिये जाएंगे। प्रत्येक प्रश्न के गलत उत्तर के लिये **¼** वां भाग लिया जायेगा। यदि उत्तर पुस्तिका में किसी प्रश्न का उत्तर नहीं दिया गया हो तो कुल प्राप्तांक से कोई कटौती नहीं कि जायेगी।
7.	There is only one correct response for each question. Filling up more than one response in any question will be treated as wrong response and marks for wrong response will be deducted accordingly as per instructions 6 above.	**7.**	प्रत्येक प्रश्न का केवल एक ही सही उत्तर है। एक से अधिक उत्तर देने पर उसे गलत उत्तर माना जायेगा और उपरोक्त निर्देश **6** के अनुसार अंक काट लिये जायेंगे।
8.	Use **Blue/Black Ball Point Pen only** for writing particulars/ marking responses on Side-1 and Side-2 of the Answer Sheet. **Use of pencil is strictly prohibited.**	**8.**	उत्तर पत्र के पृष्ठ-1 एवं पृष्ठ-2 पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु **केवल नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन** का ही प्रयोग करें। **पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।**
9.	No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, any electronic device, etc., except the Admit Card inside the examination hall/room.	**9.**	परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियाँ, पेजर मोबाईल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
10	Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only. This space is given at the bottom of each page and in one page at the end of the booklet.	**10.**	रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिए। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अन्त में एक पृष्ठ पर दी गई है।
11.	On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. ***However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them.***	**11.**	परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौप दें। **परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।**
12.	The CODE for this Booklet is E. Make sure that the CODE printed on Side-2 of the Answer Sheet is the same as that on this booklet. In case of discrepancy, the candidate should immediately report the matter to the invigilator for replacement of both the Test Booklet and the Answer Sheet.	**12.**	इस पुस्तिका का संकेत E है। यह सुनिश्चित कर लें कि इस पुस्तिका का संकेत, उत्तर पत्र के पृष्ठ-2 पर छपे संकेत से मिलता है। अगर यह भिन्न हो तो परीक्षार्थी दूसरी परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र लेने के लिए निरीक्षक को तुरन्त अवगत कराएँ।
13.	**Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.**	**13.**	उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

Name of the Candiate (in Capital letters) : ______________________

Roll Number : in figures : | | | | | | | | | in words : ______________________

Name of Examination Centre (in Capital letters) : ______________________

Candidate's Signature : ______________________ Invigilator's Signature : ______________________

Resonance
Educating for better tomorrow

PRE-MEDICAL DIVISION

REMARKABLE Performance in Just SECOND YEAR

(Established in 2011-12)

NEET-2013

Total Selections

595 | Overall **84.51%** Success Rate

Declared Eligible (Out of 704) Students Appeared

(Classroom: 422 | Distance Learning: 141 | eLearning: 32)

AIIMS-2013

Total Selections

10

All from Classroom Contact Programs

ASHINI PATEL

NEET-2013: AIR (UR):356 | AIR (OBC): 79 | ASR - M.P. (UR): 11 | ASR (OBC): 1
AIIMS-2013: AIR: 447 (GEN)

AIR: All India Rank | UR: Unreserved | ASR: All State Rank | M.P.: Madhya Pradesh

PRE-MEDICAL DIVISION ANNOUNCES ADMISSIONS OPEN FOR ACADEMIC SESSION: 2014-15

100% नि:शुल्क कार्यक्रम

"संजीवनी" ZERO FEE PROGRAM (ZFP)*

TARGET: AIPMT/AIIMS

Direct Scholarship in Course Fee:
50% to Girls & 40% to Boys Students*

BENEFITS OF ZFP

A) Upto 50% Scholarship in Classroom Coaching Fee (Lowest Course Fee ₹ 36832/- Per Annum)
B) Reimbursement of Hostel/Room & Mess/Food expenses (upto ₹ 6000/- per month)*
C) Lump Sum Reward on Selection in AIPMT/ AIIMS (upto ₹ 2,50,000/-)
D) Scholarship for MBBS Studies in Govt. Medical College (upto ₹ 5000/- per month)

+

TOTAL FEE REFUND

100% FEE REFUND

Total Course Fee (deposited at Resonance after Scholarship) of the student shall be refunded in case if he/she is selected in AIPMT/ AIIMS & get the Admission in a Govt. Medical College for MBBS Course through All India Counseling.

=

TOTAL REWARD (Per Student)

₹ 7 Lac+

For a CLASS-XI (Two Year) Classroom Contact Program Student

- Coaching Fee at Resonance: ₹ 1,48,068/-
- Hostel/Room & Mess/Food expenses: ₹ 1,20,000/-
- Selection in AIPMT/ AIIMS: ₹ 2,50,000/-
- MBBS Studies (4.5 yrs): ₹ 2,25,000/-

Note: For the students of Class XII & XII Passed (One Year): The Reward Amount will be slightly less than ₹ 7 Lac

*Conditions Apply

Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE (New Campus): CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Rajasthan) - 324005
Reg. Office: J-2, Jawahar Nagar Main Road, Kota (Raj.) - 324005 | **Tel. No.:** 0744-3192222, 3012222, 6635555 | **Fax :** 022-39167222

To Know more: sms RESO at 56677 | Toll Free : 1800 200 2244 & 1800 258 5555 | e-mail: contact@resonance.ac.in | Website: www.resonance.ac.in

PART-A (PHYSICS)

1. The Current voltage relation of diode is given by $I = (e^{1000V/T} - 1)$ mA, where the applied voltage V is in volts and the temperature T is in degree Kelvin. If a student makes an error measuring $\pm$ 0.01 V while measuring the current of 5 mA at 300K, what will be the error in the value of current in mA ?

(1) 0.2 mA (2) 0.02 mA (3) 0.5 mA (4) 0.05 mA

एक डायोड की धारा–वोल्टता सम्बन्ध $I = (e^{1000V/T} - 1)$ mA से दी जाती हैं। जहाँ V लगाई गई वोल्टता वोल्ट में है और तापमान T डिग्री कैल्विन में है। यदि एक विद्यार्थी 300K पर 5 mA धारा नापते हुये मापन में $\pm$ 0.01 V की त्रुटि करता है, तब धारा के मान में mA में त्रुटि क्या होगी ?

(1) 0.2 mA (2) 0.02 mA (3) 0.5 mA (4) 0.05 mA

Ans. **(1)**

Sol. $I = e^{\frac{1000\,V}{T}} - 1$

$I + 1 = e^{\frac{1000\,V}{T}}$

$\log(I+1) = \frac{1000\,V}{T}$

$\frac{d(I+1)}{I+1} = \frac{1000}{T} dV$

$\frac{dI}{I+1} = \frac{1000}{T}\, dV$

$\frac{dI}{(5+1)mA} = \frac{1000}{300}(0.01)$

$dI = 0.2$ mA

2. From a tower of height H, a particle is thrown vertically upwards with a speed u. The time taken by the particle, to hit the ground, is a n times that taken by it to reach the highest point of its path.
The relation between H, u and n is :

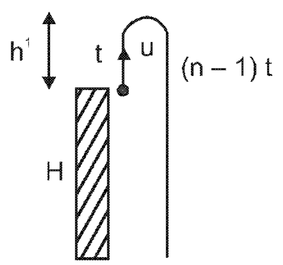
(1) $2gH = n^2u^2$ (2) $gH = (n-2)^2u^2$ (3) $2gH = nu^2(n-2)$ (4) $gH = (n-2)u^2$

ऊँचाई H की एक मीनार से, चाल u से एक कण को ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर फेंका जाता है। कण को पृथ्वी तक गिरने में लगा समय उसके उच्चतम बिन्दु तक पहुँचने के समय का n गुना हैं।
H, u एवं n के बीच सम्बन्ध है :

(1) $2gH = n^2u^2$ (2) $gH = (n-2)^2u^2$ (3) $2gH = nu^2(n-2)$ (4) $gH = (n-2)u^2$

Ans. **(3)**

Sol.



$t = u/g$ .....(1)

$h^1 = \frac{u^2}{2g}$ .....(2)

$h^1 + H = \frac{1}{2} g\,(n-1)^2\, t^2$

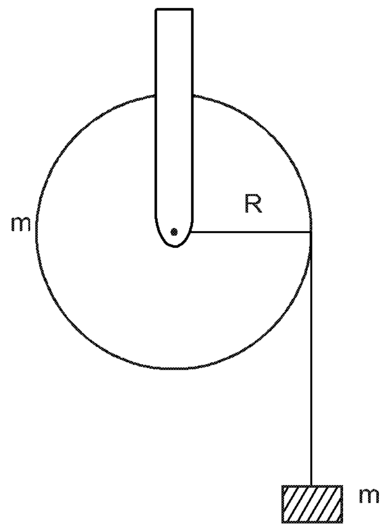
$\frac{u^2}{2g} + H = \frac{1}{2} g\,(n-1)^2\, \frac{u^2}{g^2}$

$H = \frac{(n-1)^2 u^2}{2g} - \frac{u^2}{2g}$

$\Rightarrow H = \frac{u^2}{2g}[n^2 - 2n]$

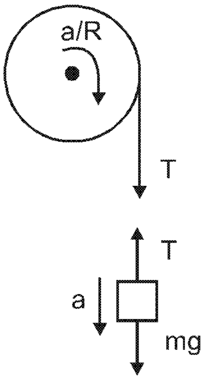
3. A mass 'm' supported by a massless string wound around a uniform hollow cylinder of mass m and radius R. If the string does not slip on the cylinder, with what acceleration will the mass fall on release ?

त्रिज्या R एवं द्रव्यमान m के एक एकसमान खोखले बेलन के चारों तरफ एक द्रव्यमानविहीन डोरी से एक द्रव्यमान 'm' अवलंबित हैं। यदि डोरी बेलन पर फिसलती नहीं है, तब छोड़े जाने पर द्रव्यमान किस त्वरण से गिरेगा ?



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

Ans. **(2)**

Sol. 

mg – T = ma .....(1)

$T.R = mR^2 \frac{a}{R}$ .....(2)

$\frac{g}{2} = a$

4. A block of mass m is placed on a surface with a vertical cross section given by $y = \frac{x^3}{6}$. If the coefficient of friction is 0.5, the maximum height above the ground at which the block can be placed without slipping is :

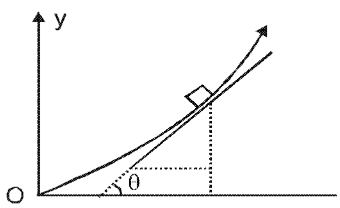
(1) $\frac{1}{6}$ m (2) $\frac{2}{3}$ m (3) $\frac{1}{3}$ m (4) $\frac{1}{2}$ m

एक पृष्ठ पर एक द्रव्यमान m का ब्लॉक रखा है। पृष्ठ की ऊर्ध्वाधर अनुप्रस्थ काट $y = \frac{x^3}{6}$ से दी जाती है। यदि घर्षण गुणांक 0.5 है, तब धरती से ऊपर वह अधिकतम ऊँचाई, जिस पर बिना फिसले ब्लॉक रखा जा सकता हैं, है :

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

Ans. **(1)**

Sol. $\frac{dy}{dx} = \tan\theta = \mu$ in limiting case सीमान्त स्थिति में



$\frac{dy}{dx} = \frac{3x^2}{6} = \frac{1}{2}$

$\Rightarrow x = \pm 1$

So अतः $y = \frac{1}{6}$

5. When a rubber-band is stretched by a distance x, it exerts a restoring force of magnitude $F = ax + bx^2$ where a and b are constants. The work done in stretching the unstretched rubber-band by L is :

(1) $aL^2 + bL^3$ (2) $\frac{1}{2}(aL^2 + bL^3)$ (3) $\frac{aL^2}{2} + \frac{bL^3}{3}$ (4) $\frac{1}{2}\left(\frac{aL^2}{2} + \frac{bL^3}{3}\right)$

जब एक रबड़ के छल्ले को x दूरी तक तानित किया जाता है ; तब परिमाण $F = ax + bx^2$ का एक प्रत्यनयन बल लगता है जहाँ a एवं b स्थिरांक हैं। बिना तानित रबड़' के छल्ले को L से तानित करने में किया गया कार्य है :

(1) $aL^2 + bL^3$ (2) $\frac{1}{2}(aL^2 + bL^3)$ (3) $\frac{aL^2}{2} + \frac{bL^3}{3}$ (4) $\frac{1}{2}\left(\frac{aL^2}{2} + \frac{bL^3}{3}\right)$

Ans. **(3)**

Sol. Work done is streching the rubber band

रबर बैण्ड को खीचने में किया गया कार्य

$$W = \int_0^L (ax + bx^2)dx = \frac{aL^2}{2} + \frac{bL^3}{3}$$

6. A bob of mass m attached to an inextensible string of length l is suspended from a vertical support. The bob rotates in a horizontal circle with a angular speed ω rad/s about the vertical. About the point of suspension :

(1) angular momentum is conserved.

(2) angular momentum changes in magnitude but not in direction

(3) angular momentum changes in direction but not in magnitude.

(4) angular momentum changes both in direction and magnitude.

लम्बाई l की एक अवितान्य ड़ोरी से बँधे द्रव्यमान m के एक बाब को एक ऊर्ध्वाधर आधार से लटकाया जाता है। बाब ऊर्ध्वाधर पर कोणीय चाल ω rad/s से एक क्षैतिज वृत्त में घूर्णन करता है। निलंबन बिन्दु पर :

(1) कोणीय संवेग संरक्षित रहता है।

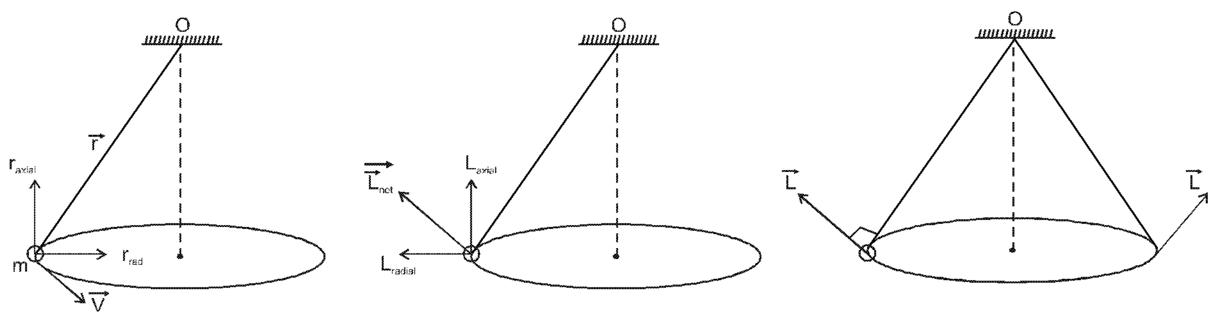
(2) कोणीय संवेग परिमाण में परिवर्तनशील हैं परन्तु दिशा में नहीं।

(3) कोणीय संवेग दिशा में परिवर्तनशील है परन्तु परिमाण में नहीं।

(4) कोणीय संवेग दोनों दिशा एवं परिमाण में परिवर्तनशील है।

Ans. **(3)**

Sol.



Angular momentum of the pendulum about the suspension point 'O' is

$$\vec{L} = m(\vec{r} \times \vec{v})$$

Then $\vec{r}$ can be resolved into two components, radial component r_{rad}, and axial component r_{axial}. Due to r_{rad}, L will be axial and due to r_{axial}, L will be radially outwards as shown.

So net angular momentum will be as shown in figure whoose value will be constant ($|L| = mv\ell$). But its direction will change as shown in the figure.

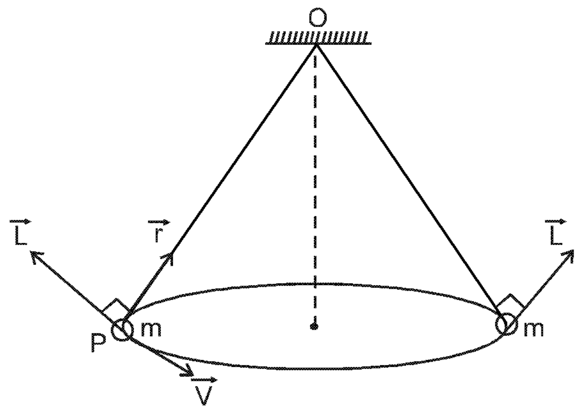
बिन्दु 'O' के सापेक्ष पेंडुलम का कोणीय संवेग

$\vec{L} = m(\vec{r} \times \vec{v})$

$\vec{r}$ को दो घटक में वियोजित किया जा सकता है। जो क्रमशः त्रिज्यीय r_{rad}, अक्षीय r_{axial} होंगे। r_{rad} के कारण L अक्ष के अनुदिश होगा जबकि r_{axial} के कारण L त्रिज्यीय दिशा में बाहर की ओर होगा।

चित्र में प्रदर्शित है अतः कोणीय संवेग का कोई परिमाण ($|L| = mv\ell$) नियत रहेगा किन्तु इसकी दिशा परिवर्तित होगी।

Short Solution



Angular momentum of the pendulum about the suspension point 'O' will have a constant magnitude : (L) = mv (op) but its direction will change as shown in the figure.

बिन्दु 'O' के सापेक्ष कोणीय संवेग का परिमाण नियत (L) = mv (op) है लेकिन इसकी दिशा लगातार चित्रानुसार बदलेगी।

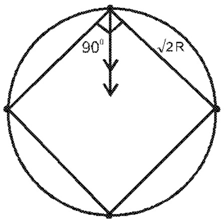
7. Four particles, each of mass M and equidistant from each other, move along a circle of radius R under the action of their mutual gravitational attration. the speed of each particle is :

(1) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ (2) $\sqrt{2\sqrt{2}\frac{GM}{R}}$ (3) $\sqrt{\frac{GM}{R}\left(1+2\sqrt{2}\right)}$ (4) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}\left(1+2\sqrt{2}\right)}$

प्रत्येक द्रव्यमान M के चार कण जो कि एक दूसरे से समान दूरी पर हैं, एक दूसरे के अन्योन्य गुरूत्वाकर्षण प्रभाव में त्रिज्या R के एक वृत्त पर गतिशील हैं। प्रत्येक कण की चाल है :

(1) $\sqrt{\frac{GM}{R}}$ (2) $\sqrt{2\sqrt{2}\frac{GM}{R}}$ (3) $\sqrt{\frac{GM}{R}\left(1+2\sqrt{2}\right)}$ (4) $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}\left(1+2\sqrt{2}\right)}$

Ans. (4)

Sol. 

$$2\frac{GM^2}{(\sqrt{2}R)^2}\frac{1}{\sqrt{2}}+\frac{GM^2}{4R^2}=\frac{Mv^2}{R}$$

$$\frac{GM^2}{\sqrt{2}R^2}+\frac{GM^2}{4R^2}=\frac{Mv^2}{R}$$

$$v=\frac{1}{2}\sqrt{\frac{GM}{R}\left[1+2\sqrt{2}\right]}$$

8. The pressure that has to be applied to the ends of a steel wire of length 10 cm to keep its length constant when its temperature is raised by 100°C is :
(For steel Young's modulus is 2×10^{11} N m^{-2} and coefficient of thermal expansion is 1.1×10^{-5} K^{-1})
(1) 2.2×10^8 Pa (2) 2.2×10^9 Pa (3) 2.2×10^7 Pa (4) 2.2×10^6 Pa

10 cm लम्बाई के एक स्टील के तार के सिरो पर जब तापमान में वृद्धि 100°C की जाती हैं तब इसकी लम्बाई स्थिर रखने के लिए सिरो पर लगाया गया दाब है :
(स्टील का यंग प्रत्यास्थता गुणांक 2×10^{11} N m^{-2} और रेखिक प्रसार गुणांक 1.1×10^{-5} K^{-1} हैं)
(1) 2.2×10^8 Pa (2) 2.2×10^9 Pa (3) 2.2×10^7 Pa (4) 2.2×10^6 Pa

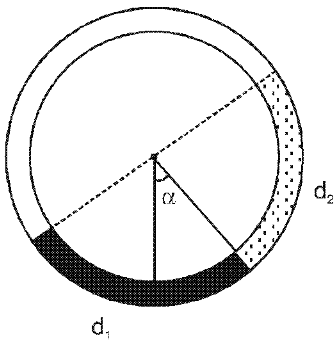
Ans. **(1)**

Sol. $\frac{P}{\alpha\Delta\theta} = Y$

$P = Y\alpha\Delta\theta = 2 \times 10^{11} \times 1.1 \times 10^{-5} \times 100$
$= 2.2 \times 10^8$ Pa

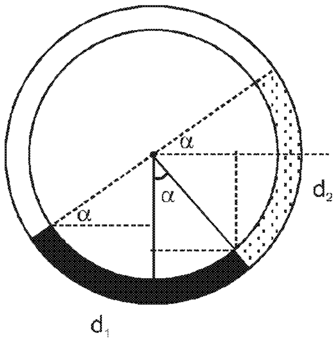
9. There is a circular tube in a vertical plane. Two liquids which do not mix and of densities d_1 and d_2 are filled in the tube. Each liquid subtends 90° angle at centre. Radius joining their interface makes an angle α with vertical. Ratio $\frac{d_1}{d_2}$ is :

एक वृत्ताकार नली ऊर्ध्वाधर तल में है। दो द्रव, जो एक दूसरे से मिश्रित नहीं होते तथा जिनका घनत्व d_1 एवं d_2 हैं, नली में भरे गये हैं। प्रत्येक द्रव केन्द्र पर 90° का कोण अंतरित करता हैं। उनके अंत: पृष्ठ को जोड़ने वाली त्रिज्या ऊर्ध्वाधर से α कोण बनाती हैं। अनुपात $\frac{d_1}{d_2}$ है :



(1) $\frac{1+\sin\alpha}{1-\sin\alpha}$ (2) $\frac{1+\cos\alpha}{1-\cos\alpha}$ (3) $\frac{1+\tan\alpha}{1-\tan\alpha}$ (4) $\frac{1+\sin\alpha}{1-\cos\alpha}$

Ans. **(3)**

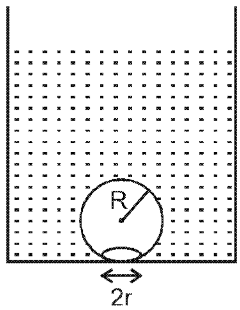
Sol. 

$R\sin\alpha\, d_2 + R\cos\alpha\, d_2 + R(1 - \cos\alpha)d_1$
$= R(1 - \sin\alpha)\, d_1$

$(\sin\alpha + \cos\alpha)\, d_2 = d_1(\cos\alpha - \sin\alpha)$

$\Rightarrow \quad \dfrac{d_1}{d_2} = \dfrac{1+\tan\alpha}{1-\tan\alpha}$

10. On heating water, bubbles beings formed at the bottom of the vessel detatch and rise. Take the bubles to be spheres of radius R and making a circular contact of radius r with the bottom of the vessel. If r << R, and the surface tension of water is T, value of r just before bubles detatch is :
(density of water is ρ_w)
पानी को गर्म करने पर, बर्तन की तली में बुलबुले बनते हैं और विलग्न होकर ऊपर की ओर उठते हैं। बुलबुलों को त्रिज्या R का गोला मान लें और बर्तन की तली से वृत्तीय स्पर्श की त्रिज्या r लें। यदि r << R और पानी का पृष्ठ तनाव T हैं, तब बुलबलों के बस विलग्न होने से जरा पहले r का मान हैं :
(पानी का घनत्व ρ_w है)



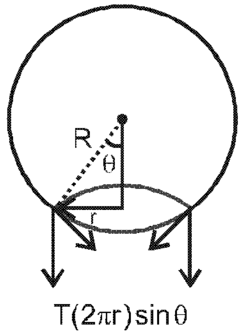
(1) $R^2\sqrt{\dfrac{\rho_w g}{3T}}$ (2) $R^2\sqrt{\dfrac{\rho_w g}{6T}}$ (3) $R^2\sqrt{\dfrac{\rho_w g}{T}}$ (4) $R^2\sqrt{\dfrac{3\rho_w g}{T}}$

Ans. **(BONUS)**

Sol. $\sin\theta = \dfrac{r}{R}$

The bubble will detach if -

Buoyant force $\geq$ Surface tension force



$$(\rho_w)\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)g \geq (T)\,(2\pi r)\,\sin\theta$$

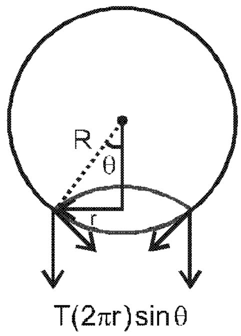
Solving $r = \sqrt{\dfrac{2\rho_w R^4 g}{3T}}$

No option matches with the correct Answer (BONUS).

$\sin\theta = \dfrac{r}{R}$

बुलबुला अलग होगा यदि -

उत्प्लावन बल $\geq$ पृष्ठ तनाव के कारण



$$(\rho_w)\left(\frac{4}{3}\pi R^3\right)g \geq (T)\,(2\pi r)\,\sin\theta$$

हल करने पर $r = \sqrt{\dfrac{2\rho_w R^4 g}{3T}}$

कोई भी विकल्प मिलान नहीं कर रहा

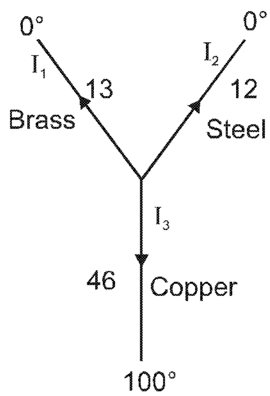
11. Three rods of Copper, brass and steel are welded together to form a Y-shaped structure. Area of cross-section of each rod = 4 cm^2. End of copper rod is maintained at 100°C where as ends of brass and steel are kept at 0°C. Lengths of the copper, brass and steel rods are 46, 13 and 12 cms respectively. The rods are thermally insulated from surroundings except at ends. Thermal conductivities of copper, brass and steel are 0.92, 0.26 and 0.12 CGS units respectively. Rate of heat flow through copper rod is :

ताँबे, पीतल एवं स्टील की तीन छड़ों को Y-आकार संरचना में वेल्ड किया गया है। प्रत्येक छड़ की अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल = 4 cm^2 है। ताँबे की छड़ के सिरे का तापमान 100°C है जबकि पीतल एवं स्टील के सिरे 0°C तापमान पर रखे गये है। ताँबें, पीतल एवं स्टील की छड़ों की लम्बाईयाँ क्रमशः 46, 13 तथा 12 cms हैं। छड़ों को उनके सिरों को छोड़कर, वातावरण से ऊष्मीय रोधी किया गया है। ताँबें, पीतल एवं स्टील की ऊष्मा चालकताएँ क्रमशः 0.92, 0.26 एवं 0.12 CGS इकाई है। ताँबे की छड़ से प्रवाहित ऊष्मा की दर है।

(1) 1.2 cal/s (2) 2.4 cal/s (3) 4.8 cal/s (4) 6.0 cal/s

Ans. **(3)**

Sol. $I_1 + I_2 + I_3 = 0$



$$\frac{K_1(T-0)}{\ell_1} + \frac{K_2(T-0)}{\ell_2} + \frac{K_3(T-100)}{\ell_3} = 0$$

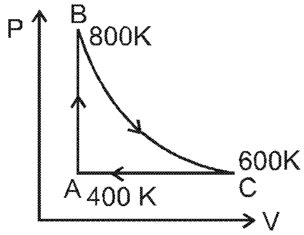
$$\frac{0.12}{12}T + \frac{0.26}{13}T + \frac{0.92}{46}(T-100) = 0$$

T = 40°C

$\dfrac{dQ}{dt}$ through copper ताम्बे के लिए = $\dfrac{0.92 \times 4}{46}(100-40)$

= 4.8 cal/sec.

12. One mole of diatomic ideal gas undergoes a cyclic process ABC as shown in figure. The process BC is adiabatic. The temperatures at A, B and C are 400K, 800K and 600 K respectively. Choose the correct statement :



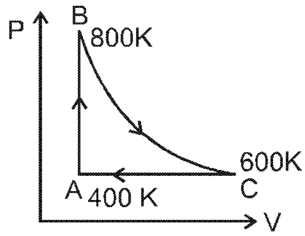
(1) The change in internal energy in whole cyclic process is 250 R.

(2) The change in internal energy in the process CA is 700 R

(3) The change in internal energy in the process AB is – 350 R

(4) The change in internal energy in the process BC is – 500 R

द्विपरमाणुक आदर्श गैस का एक मोल चक्रिय प्रक्रिया ABC से गुजरता है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है। प्रक्रिया BC रूद्धोष्म है।A, B एवं C के तापमान क्रमशः 400K, 800K एवं 600 K है। सही कथन चुनिये



(1) सम्पूर्ण चक्रीय प्रक्रिया में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन 250 R है।

(2) प्रक्रिया CA में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन 700 R है।

(3) प्रक्रिया AB में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन – 350 R है।

(4) प्रक्रिया BC में आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन – 500 R है।

Ans. **(4)**

Sol. $\Delta U = \frac{f}{2} nR\Delta T$

For cyclic process $\Delta U = 0$

For process CA

प्रक्रम CA के लिए

$\Delta U = 1 \times \frac{5}{2} R\,(-200)$

$= -500R$

For process AB : -

प्रक्रम AB के लिए

$\Delta U = 1 \times \frac{5}{2} R \times (+400)$

$= 1000R$

For process BC :-

प्रक्रम BC के लिए

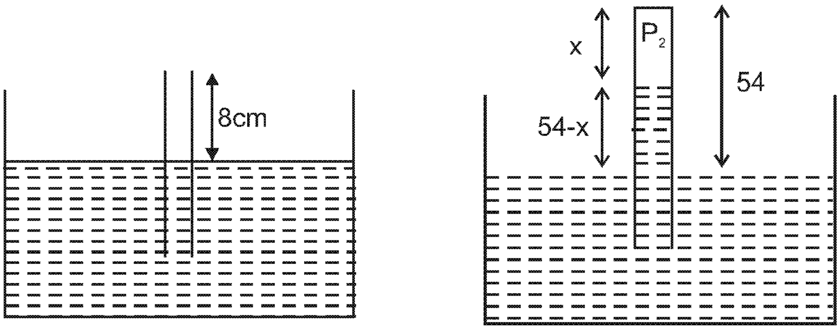
$\Delta U = 1 \times \frac{5}{2} R \times (-200)$

$= -500R$

13. An open glass tube is immersed in mercury in such a way that a length of 8 cm extends above the mercury level. The open end of the tube is then closed and sealed and the tube is raised vertically up by additional 46 cm. What will be length of the air column above mercury in the tube now ?
(Atmospheric pressure = 76 cm of Hg)
एक खुली काँच की नली को पारे में इस प्रकार डुबोया जाता है कि पारे के स्तर से 8 cm ऊपर काँच की नली की लम्बाई है। नली के खुले सिरे को अब बन्द कर सील कर दिया जाता है और नली को ऊर्ध्वाधर अतिरिक्त 46 cm से ऊपर उठाया जाता हैं नली में पारे के ऊपर वायु स्तम्भ की लम्बाई अब क्या होगी ? (वायुमण्डलीय दाब = Hg का 76 cm)
(1) 16 cm (2) 22 cm (3) 38 cm (4) 6 cm

Ans. **(1)**

Sol.



For air trapped in tube $P_1V_1 = P_2V_2$

$P_1 = P_{atm} = \rho g76$

$V_1 = A\,.\,8$ (A = area of cross section)

$P_2 = P_{atm} - \rho g\,(54 - x) = \rho g\,(22 + x)$

$V_2 = A.x$

$\rho g76.\ A8 = \rho g(22 + x)\ Ax$

$x^2 + 22x - 78 \times 8 = 0$

$\Rightarrow$ x = 16 cm.

नली में हवा भरी होने पर $P_1V_1 = P_2V_2$

$P_1 = P_{atm} = \rho g76$

$V_1 = A\,.\,8$ (A = अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल)

$P_2 = P_{atm} - \rho g\,(54 - x) = \rho g\,(22 + x)$

$V_2 = A.x$

$\rho g76.\ A8 = \rho g(22 + x)\ Ax$

$x^2 + 22x - 78 \times 8 = 0$

$\Rightarrow$ x = 16 cm.

14. A particle moves with simple harmonic motion in a straight line. In first τ s, after starting from rest it travels a distance a, and in next τ s it travels 2a, in same direction, then :
(1) amplitude of motion is 3a (2) time period of oscillations is 8τ
(3) amplitude of motion is 4a (4) time period of oscillations is 6τ
एक कण एक सरल रेखा में सरल आवर्त गति से गतिशील है। यह विरामावस्था से प्रारम्भ कर प्रथम τ सेकण्ड़ में दूरी a और अगले τ सेकण्ड़ में दूरी 2a उसी दिशा में तय करता है। तब :
(1) गति का आयाम 3a है। (2) दोलनों का आवर्त काल 8τ है।
(3) गति का आयाम 4a है। (4) दोलनों का आवर्त काल 6τ है।

Ans. **(4)**

Sol. $x = A\cos\omega t$

displacement in t time = $A - A\cos\omega t$

t समय में विस्थापन = $A - A\cos\omega t$

for $t = \tau$ के लिए $A[1 - \cos\omega\tau] = a$

for $t = 2\tau$ के लिए $A[1 - \cos 2\omega\tau] = 3a$

$$\frac{1-\cos\omega\tau}{1-\cos 2\omega\tau} = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1-\cos\omega\tau}{2\sin^2\omega\tau} = \frac{1}{3}$$

Say माना $x = \cos\omega t$

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

$$\Rightarrow \frac{1}{2(1+x)} = \frac{1}{3}$$

$$\Rightarrow 3 = 2 + 2x \Rightarrow x = \frac{1}{2} = \cos\omega\tau$$

$$A = 2a\ ,\ \omega\tau = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T}\tau = \frac{\pi}{3}$$

$\Rightarrow T = 6\tau$

15. A pipe of length 85 cm is closed from one end. Find the number of possible natural oscillations of air column in the pipe whose frequencies lie below 1250 Hz. The velocity of sound in air is 340 m/s.

लम्बाई 85 cm के एक पाइप के एक सिरे को बन्द कर दिया जाता है। पाइप में वायु स्तम्भ के सम्भव प्राकृतिक दोलनों की वह संख्या निकालिऐं जिनकी आवृत्ति 1250 Hz से कम है। वायु में ध्वनि का वेग 340 m/s है।

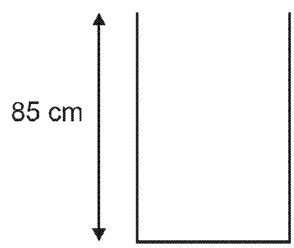
(1) 12 (2) 8 (3) 6 (4) 4

Ans. **(3)**

Sol. For closed organ pipe f बंद ऑर्गन पाइप के लिए $f = \frac{(2n+1)v}{4\ell}$, (n = 0,1,2......)

$$\frac{(2n+1)v}{4\ell} < 1250$$

$$(2n+1) < 1250 \times \frac{4\times 0.85}{340}$$



$(2n + 1) < 12.5$

$2n < 11.50$

$n < 5.25$

So n = 0, 1, 2, 3.....5

So we have 6 possibileties

अतः हम 6 सम्भावनाऐं हैं।

16. Assume that an electric field $\vec{E} = 30x^2\hat{i}$ exists in space. Then the potential difference $V_A - V_O$, where V_O is the potential at the origin and V_A the potential at x = 2 m is :

मान लें व्योम में एक विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = 30x^2\hat{i}$ है। तब विभवान्तर $V_A - V_O$, जहाँ V_O मूलबिन्दु पर विभव एवं V_A, x = 2 m पर विभव है :

(1) 120 J (2) –120 J (3) – 80 J (4) 80 J

Ans. **(3)**

Sol. $V_A - V_0 = -\int_O^A E_x dx$

$V_A - V_0 = \int_0^2 30x^2 dx$

$= -30\ \frac{2^3}{3} = -80V$

17. A parallel plate capacitor is made of two circular plates separated by a distance of 5 mm and with a dielectric of dielectric constant 2.2 between them. When the electric field in the dielectric is 3×10^4 V/m, the charge density of the positive plate will be close to :

दो वृत्तीय प्लेटों, जिनके बीच दूरी 5 mm है, से एक समान्तर पट्टिका संधारित्र बनाया गया है जिसके बीच परावैद्युत स्थिरांक 2.2 का एक परावैद्युत रखा गया है। जब परावैद्युत में विद्युत क्षेत्र 3×10^4 V/m है, तब धनात्मक प्लेट का आवेश घनत्व लगभग होगा।

(1) $6 \times 10^{-7} C/m^2$ (2) $3 \times 10^{-7} C/m^2$ (3) $3 \times 10^4 C/m^2$ (4) $6 \times 10^4 C/m^2$

Ans. **(1)**

Sol. Electric field inside dielectric परावैद्युत में विद्युत क्षेत्र $\frac{\sigma}{K\varepsilon_0} = 3 \times 10^4$

$\Rightarrow \sigma = 2.2 \times 8.85 \times 10^{-12} \times 3 \times 10^4$

$= 6 \times 10^{-7}\ C/m^2$

18. In a large building, there are 15 bulbs of 40W, 5 bulbs of 100 W, 5 fans of 80 W and 1 heater of 1 kW. The voltage of the electric mains is 220 V. The minimum capacity of the main fuse of the building will be :

एक वृहत भवन में, 40W के 15 बल्ब, 100 W के 5 बल्ब, 80 W के 5 पंखे एवं 1 kW का 1 हीटर है। बिजली के मेन्स की वोल्टता 220 V है। भवन के मुख्य फ्युज की न्यूनतम क्षमता होगी :

(1) 8 A (2) 10 A (3) 12 A (4) 14 A

Ans. **(3)**

Sol. Total power (P) = (15 × 40) + (5 × 100) + (5 × 80) + (1 × 1000) = 2500W

कुल शक्ति

P = VI

$\Rightarrow I = \frac{2500}{220}$ A

$= \frac{125}{11}$

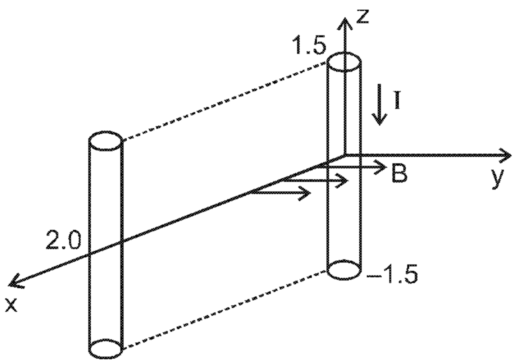
= 11.3 A

Minimum capacity should be 12 A

न्यूनतम धारा 12 A होनी चाहिए।

19. A conductor lies along the z-axis at $-1.5 \le z < 1.5$ m and carries a fixed current of 10.0 A in $-\hat{a}_z$ direction (see figure). For a field $\vec{B} = 3.0 \times 10^{-4} e^{-0.2x} \hat{a}_y$ T, find the power required to move the conductor at constant speed to x = 2.0 m, y = 0 m in 5×10^{-3}s. Assume parallel motion along the x-axis

एक सुचालक z-अक्ष के साथ $-1.5 \le z < 1.5$ m पर रखा है और इसमें $-\hat{a}_z$ दिशा में स्थिर धारा 10.0A प्रवाहित हो रही है। (चित्र देखें)। क्षेत्र $\vec{B} = 3.0 \times 10^{-4} e^{-0.2x} \hat{a}_y$ T के लिये, सुचालक को स्थिर चाल से x = 2.0 m, y = 0 m तक 5×10^{-3} s में गति कराने के लिए आवश्यक शक्ति की गणना कीजिए। x-अक्ष पर समान्तर गति मान लें।



(1) 1.57 W (2) 2.97 W (3) 14.85 W (4) 29.7 W

Ans. **(2)**

Sol. $F_{ext.} = B(x)\,IL$

$$P = \frac{1}{t}\int_0^2 F_{ext.} \cdot dx = \frac{1}{t}\int_0^2 B(x) IL\, dx = \frac{1}{5 \times 10^{-3}} \int_0^2 3 \times 10^{-4} e^{-0.2x} \times 10 \times 3\, dx$$

$= 9\,[1 - e^{-0.4}]$

$$= 9\left[1 - \frac{1}{e^{0.4}}\right] = 2.96$$

20. The coercivity of a small magnet where the ferromagnet gets demagnetized is 3×10^3 Am^{-1}. The current required to be passed in a solenoid of length 10 cm and number of turns 100, so that the magnetic gets demagnetized when inside the solenoid, is :

एक छोटे चुम्बक की निग्राहिता, जहाँ लोहचुम्बक अनुचुम्बकीय हो जाता है, 3×10^3 Am^{-1} है। चक्रों की संख्या 100 एवं लम्बाई 10 cm की एक परिनालिका से प्रवाहित आवश्यक धारा का मान, जिससे कि चुम्बक परिनालिका के अन्दर होने पर अचुम्बकीय हो जाये, है :

(1) 30 mA (2) 60 mA (3) 3 A (4) 6 A

Ans. **(3)**

Sol. For solenoid परिनलिका के लिए

$$\frac{B}{\mu_0} = H$$

$B = \mu_0 nI$

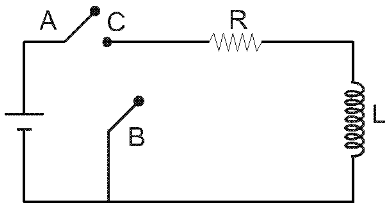
$H = nI$

$$\Rightarrow \quad 3 \times 10^3 = \frac{100}{0.1} \times I$$

$I = 3A$

21. In the circuit shown here, the point 'C' is kept connected to point 'A' till the current flowing through the circuit becomes constant. Afterward, suddenly point 'C' is disconnected from point 'A' and connected to point 'B' at time t = 0. Ratio of the voltage across resistance and the inductor at t = L/R will be equal to :

यहाँ दर्शाये गये परिपथ में, बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से तब तक जोडे रखा जाता है जब तक कि परिपथ में प्रवाहित धारा स्थिरन हो जाए। तत्पश्चात् अचानक बिन्दु 'C' को बिन्दु 'A' से हटाकर बिन्दु 'B' से t = 0 समय पर जोड दिया जाता है। t = L/R पर प्रतिरोध ा पर वोल्टता से अनुपात होगा।

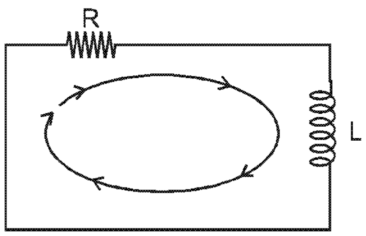


(1) $\frac{e}{1-e}$ (2) 1 (3) –1 (4) $\frac{1-e}{e}$

Ans. **(3)**

Sol. After changing the switch, the circuit will act like an L–R discharging circuit.

कुंजी को विस्थापित करने पर यह L–R क्षय परिपथ की तरह कार्य करेगा



Applying Kirchoff loop eqation. किरचॉफ का नियम लागू करने पर

$V_R + V_L = 0$

$\Rightarrow V_R = -V_L$

So अतः $\frac{V_R}{V_L} = -1$

22. During the propagation of electromagnetic waves in a medium :

(1) Electric energy density is double of the magnetic energy density.
(2) Electric energy density is half of the magnetic energy density.
(3) Electric energy density is equal to the magnetic energy density.
(4) Both electric and magnetic energy densities are zero.

एक माध्यम में विद्युत चुम्बकीय तरंगों के संचरण के दौरान :

(1) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व का दुगुना है।
(2) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व का आधा है।
(3) विद्युतीय ऊर्जा घनत्व चुम्बकीय ऊर्जा घनत्व के बराबर है।
(4) दोनों विद्युतीय एवं चुम्बकीय ऊर्जा धनत्व शून्य है।

Ans. **(3)**

Sol. Both the energy densities are equal.

दोनों ऊर्जा घनत्व समान हैं।

23. A thin convex lens made from crown glass $\left(\mu = \frac{3}{2}\right)$ has focal length f. When it is measured in two different liquids having refractive indices $\frac{4}{3}$ and $\frac{5}{3}$, it has the focal lengths f_1 and f_2 respectively. The correct relation between the focal length is :

(1) $f_1 = f_2 < f$ (2) $f_1 > f$ and f_2 becomes negative
(3) $f_2 > f$ and f_1 becomes negative (4) f_1 and f_2 both become negative

क्राउन कॉच $\left(\mu = \frac{3}{2}\right)$ से बने एक पतले उत्तल लेन्स की फोकस लम्बाई f है। जब इसे अपवर्तनांक $\frac{4}{3}$ एवं $\frac{5}{3}$ वाले दो भिन्न द्रवों में रखकर मापा जाता है, तब फोकस लम्बाइयाँ क्रमशः f_1 एवं f_2 हैं। फोकस लम्बाइयों के बीच सही सम्बन्ध है:

(1) $f_1 = f_2 < f$ (2) $f_1 > f$ और f_2 ऋणात्मक हो जाता है।
(3) $f_2 > f$ और f_1 ऋणात्मक हो जाता है (4) f_1 एवं f_2 दोनो ऋणात्मक हो जाते है।

Ans. **(2)**

Sol. $\frac{1}{f} = \left(\frac{3}{2} - 1\right)\left(\frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$\frac{1}{f} = \frac{1}{2x} \Rightarrow f = 2x$ here $\left(\frac{1}{x} = \frac{1}{R_1} - \frac{1}{R_2}\right)$

$\frac{1}{f_1} = \left(\frac{3/2}{4/3} - 1\right)\frac{1}{x}$

$\frac{1}{f_2} = \left(\frac{3/2}{5/3} - 1\right)\left(\frac{1}{x}\right) : \Rightarrow f_2$ is negative

$\frac{1}{f_1} = \frac{1}{8x} = \frac{1}{4(2x)} = \frac{1}{4f}$

$\Rightarrow f_1 = 4f$

Analytically, If a lense is inserted in a denser sourrounding the sign of focal length changes and if lens is inserted in a rarer sourrounding , the sign of focal length remain same.

If lense is inserted in rarer medium the focal length increases.

यदि लैंस को सघन माध्यम में डुबोया जायेगा तो फोकस दूरी का चिन्ह विपरीत हो जायेगा। यदि लैंस को विरल माध्यम में डुबोया जायेगा तो फोकस दूरी का चिन्ह वही रहेगा तथा फोकस दूरी बढ़ जायेगी।

24. A green light is incident from the water to the air - water interface at the critical angle (θ). Select the correct statement.

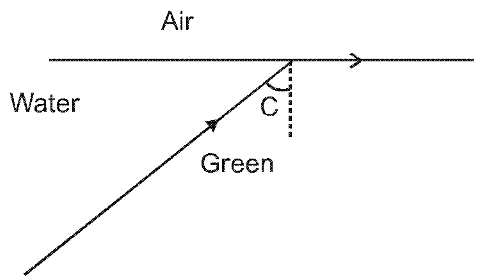
(1) The entire spectrum of visible light will come out of the water at an angle of 90º to the normal.
(2) The spectrum of visible light whose frequency is less than that of green light will come out ot the air medium.
(3) The spectrum of visible light whose frequency is more than that of green light will come out to the air medium.
(4) The entire spectrum of visible light will come out of the water at various angles to the normal.

एक हरे रंग का प्रकाश पानी से वायु–जल अन्तरापृष्ठ पर क्रान्तिक कोण (θ) से आपतितहै। सही कथन चुनियें।

(1) अभिलम्ब से 90º कोण पर पानी से दृश्य प्रकाश का सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम बाहर निकलेगा।
(2) दृश्य प्रकाश का वह स्पेक्ट्रम जिसकी तरंगदैर्ध्य हरे प्रकाश स कम है, पानी से वायु के माध्यम में बाहर निकलेगा।
(3) दृश्य प्रकाश का वह स्पेक्ट्रम् जिसकी तरंगदैर्ध्य हरे प्रकाश से अधिक है, पानी से वायु के माध्यम में बाहर निकलेगा।
(4) दृश्य प्रकाश का सम्पूर्ण स्पेक्ट्रम पानी से अभिलम्ब से विभिन्न कोणों पर बाहर निकलेगा।

Ans. **(2) IN HINDI (3)**

Sol.



here यहाँ $\sin C = \frac{1}{n_{water}}$

and तथा $n_{water} = a + \frac{b}{\lambda^2}$

If frequency is less $\Rightarrow \lambda$ is greater and hence R.I. (n_{water}) is less and therefore, critical angle increases.

यदि आवृत्ति कम है तो $\Rightarrow$ तो λ अधिक होगा तथा अपवर्तनांक (n_{water}) कम होगा। इस कारण क्रांतिक कोण बढ़ेगा।

25. Tow beams, A and B, of plane polarized light with mutually perpendicular planes of polarization are seen through a polaroid. From the position when the beam A has maximum intensity (and beam B has zero intensity), a rotation of polaroid through 30º makes the two beams appear equally bright. If the initial intensities of the two beams are I_A and I_B respectively, then $\frac{I_A}{I_B}$ equals

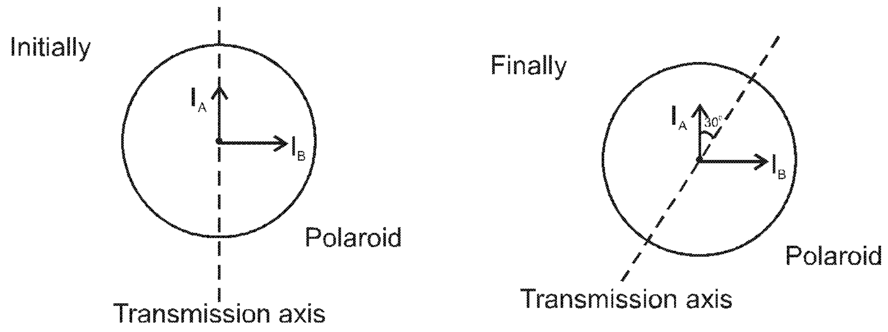
(1) 3 (2) $\frac{3}{2}$ (3) 1 (4) $\frac{1}{3}$

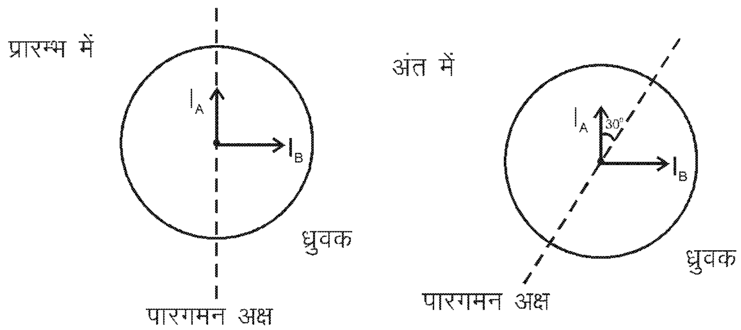
ध्रुवण के अन्योय लम्बवत् तलों वाले समतल ध्रुवीय प्रकाश की दो पुंज A तथा B एक पोलरायड़ द्वारा देखी जाती है। उस स्थिति से जहाँ पुजं A की अधिकतम तीव्रता है (और पुंज B की शून्य तीव्रता है) पोलराइड का 30º से घूर्णन दोनो पुंजो के एकसमान द्युतिमान प्रतीत होता है। यदि दोनो पुँजों की प्रारम्भिक तीव्रताएँ क्रमशः I_A तथा I_B है। तब $\frac{I_A}{I_B}$ का मान है।

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

Ans. **(4)**

Sol.





$I_A \cos^2 30^0 = I_B \cos^2 60^0$

$\Rightarrow I_A \frac{3}{4} = I_B \cdot \frac{1}{4}$

$\frac{I_A}{I_B} = \frac{1}{3}$

26. The radiation corresponding to $3 \rightarrow 2$ transition of hydrogen atom falls on a metal surface to produce photoelectrons. These electrons are made to enter a magnetic field of 3×10^{-4} T. If the radius of the largest circular path followed by these electrons is 10.0 mm, the work function of the metal is close to :

(1) 1.8 eV (2) 1.1 eV (3) 0.8 eV (4) 1.6 eV

हाइड्रोजन परमाणु के $3 \rightarrow 2$ संक्रमण के संगत विकिरण एव धातु पृष्ठ पर आपतित होकर फोटोइलेक्ट्रॉन उत्पन्न करता है। ये इलेक्ट्रॉन 3×10^{-4} T के एक चुम्बकीय क्षेत्र में प्रवेश करते है। यदि इलेक्ट्रॉनों द्वारा अनुगामी अधिकतम वृत्तीय पथ की त्रिज्या 10.0 mm, हो तब धातु का कार्य फलन लगभग है।

(1) 1.8 eV (2) 1.1 eV (3) 0.8 eV (4) 1.6 eV

Ans. (2)

Sol. $r = \frac{mv}{eB} \Rightarrow \frac{r^2e^2B^2}{2} = \frac{m^2v^2}{2}$

$\frac{r^2e^2B^2}{2m} = \frac{mv^2}{2}$

$1.89 - \phi = \frac{r^2e^2B^2}{2m}\frac{1}{e}\text{ eV} = \frac{r^2e\,B^2}{2m}\text{ eV}$

$= \frac{100 \times 10^{-6} \times 1.6 \times 10^{-19} \times 9 \times 10^{-8}}{2 \times 9.1 \times 10^{-31}}$

$\phi = 1.89 - \frac{1.6 \times 9}{2 \times 9.1}$

$= 1.89 - 0.79 \cong 1.1$ eV

27. Hydrogen ($_1H^1$), Deuterium ($_1H^2$), singly ionised Helium $(_2He^4)^+$ and doubly ionised lithium $(_3Li^6)^{++}$ all have one electron around the nucleus. Consider an elelctron transition from n = 2 to n = 1. If the wave lengths of emitted radiation are λ_1, λ_2, λ_3, and λ_4 respectively then approximately which one of the following is correct ?

(1) $4\lambda_1 = 2\lambda_2 = 2\lambda_3 = \lambda_4$ (2) $\lambda_1 = 2\lambda_2 = 2\lambda_3 = \lambda_4$
(3) $\lambda_1 = \lambda_2 = 4\lambda_3 = 9\lambda_4$ (4) $\lambda_1 = 2\lambda_2 = 3\lambda_3 = 4\lambda_4$

हाइड्रोजन ($_1H^1$), ड्युटेरियम ($_1H^2$), एकधा आयनित हीलियम $(_2He^4)^+$और द्विधा आयनित लीथियम $(_3Li^6)^{++}$ सभी में एक इलेक्ट्रॉन नाभिक के चारों ओर है। n = 2 से n = 1 के इलेक्ट्रॉन संक्रमण पर विचार कीजिए। यदि उत्सर्जित विकिरण की तरंगदैर्घ्य क्रमशः λ_1, λ_2, λ_3 एवं λ_4 है, तब निम्नलिखित सम्बन्धों में से कौनसा लगभग सही है ?

(1) $4\lambda_1 = 2\lambda_2 = 2\lambda_3 = \lambda_4$ (2) $\lambda_1 = 2\lambda_2 = 2\lambda_3 = \lambda_4$
(3) $\lambda_1 = \lambda_2 = 4\lambda_3 = 9\lambda_4$ (4) $\lambda_1 = 2\lambda_2 = 3\lambda_3 = 4\lambda_4$

Ans. **(3)**

Sol. $$\frac{1}{\lambda} = Rz^2\left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{2^2}\right)$$

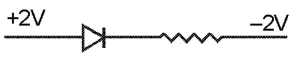
$$\frac{1}{\lambda_1} = R(1)^2\left(3/4\right) \qquad \frac{1}{\lambda_2} = R(1)^2\left(3/4\right)$$

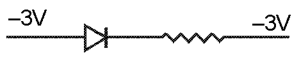
$$\frac{1}{\lambda_3} = R\,2^2\left(3/4\right) \qquad \frac{1}{\lambda_4} = R\,3^2\left(3/4\right)$$

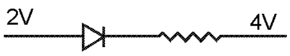
$$\frac{1}{\lambda_1} = \frac{1}{4\lambda_3} = \frac{1}{9\lambda_4} = \frac{1}{\lambda_2}$$

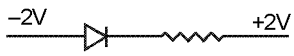
So option (3) is correct
अतः विकल्प (3) सही है।

28. The forward biased diode connection is
अग्रसित बायस वाला डायोड जोड़ है

(1) 

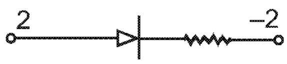
(2) 

(3) 

(4) 

Ans. **(1)**

Sol. For forward bias $V_P > V_N$
अग्र अभिनति के लिए $V_P > V_N$

So अतः 

is forward biased.
अग्र अभिनति है।

29. Match List-I (Electromagnetic wave type) with List-II (Its association/application) and select the correct option from the choices given below the lists :

List-I		List-II	
(a)	Infrared waves	(i)	To treat muscular strain
(b)	Radio waves	(ii)	For broadcasting
(c)	X-rays	(iii)	To detect fractureof bones
(d)	Ultraviolet	(iv)	Absorbed by the ozone layer of the atmosphere

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

सूची-I (विद्युत चुम्बकीय तरंग प्रकार) को सूची-II (इनसे सम्बद्धित/अनुप्रयोगित) से सुमेलित कीजिए और सूचियों के नीचे दिये गये विकल्पों कसे सही विकल्प चुनिए:

List-I		List-II	
(a)	अवरक्त तरंगें	(i)	मॉंसपेशियों की विकृति के इलाज के लिए
(b)	रेडियो तरंगे	(ii)	प्रसारण के लिये
(c)	X-किरणें	(iii)	हड्डियों के अस्थिभंग की पहचान के लिए
(d)	परावैंगनी किरणें	(iv)	वातावरण की ओजोन परत द्वारा अवशोषण

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

Ans. **(4)**

Sol. Option 4 Is Correct

विकल्प (4) सही है।

30. A student measured the length of a rod and wrote it as 3.50 cm. Which instrument did he use to measure it?

(1) A meter scale.

(2) A vernier calliper where the 10 divisions in vernier scale matches with 9 division in main scale and main scale has 10 divisions in 1 cm.

(3) A screw gausge having 100 divisions in the circular scale and pitch as 1 mm.

(4) A screw gauge having 50 divisions in the circular scale and pitch as 1 mm.

एक विद्यार्थी ने एक छड़ की लम्बाई मापकर 3.50 cm लिखी। इसको मापने में उसे किस उपरकण का प्रयोग किया ?

(1) एक मीटर स्केल

(2) एक वर्नियर कैलिपर्स जहाँ वर्नियर स्केल के 10 भाग मुख्य स्केल के 9 भागों से मिलते हैं और मुख्य स्केल के 1 cm में 10 भाग है

(3) एक स्क्रू गेज जिसके वर्नियर स्केल में 100 भाग है और पिच 1 mm है।

(4) एक स्क्रू गेज जिसके वर्नियर स्केल में 50 भाग है और पिच 1 mm है।

Ans. **(2)**

Sol. If student measure 3.50 cm it means that there in an uncertainly of order 0.01 cm

यदि छात्र 3.50 सेमी. मापता है तो इसका अर्थ है कि यहाँ अनिश्चितता 0.01 cm क्रम की है।

L.C of V.C = 1 MSD – 1VSD

वर्नियर पैमाने का अल्पतमांक = 1 MSD – 1VSD

$$= \frac{1}{10}\left[1-\frac{9}{10}\right]=\frac{1}{100}\text{ cm}$$

So B is Correct option

अतः (B) विकल्प सही है।

PART-B (CHEMISTRY)

31. The correct set of four quantum numbers for the valence electrons of rubidium atom (Z = 37) is :
रूबिडियम परमाणु (Z = 37) के लिये वेलैन्सी इलैक्ट्रॉनों के उचित चार क्वान्टम नम्बरों का सेट होता है :

(1) $5, 0, 0, +\frac{1}{2}$ (2) $5, 1, 0, +\frac{1}{2}$ (3) $5,1, 1, +\frac{1}{2}$ (4) $5, 0, 1, +\frac{1}{2}$

Ans. **(1)**

Sol. Z = 37.
Rb is in fifth period.
$[Kr]5s^1$ is its configuration.

So $n = 5, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ or $-\frac{1}{2}$

Sol. Z = 37.
Rb पाँचवे आवर्त का तत्व है।
इसका विन्यास .$Kr]5s^1$ है

अतः $n = 5, l = 0, m = 0, s = +\frac{1}{2}$ or $-\frac{1}{2}$

32. If Z is a compressibility factor, vander Waals equation at low pressure can be written as :
यदि Z संपीड़न गुणक हो तो कम दाब पर वांडरवाल्स समीरकरण को लिखा जा सकता है :

(1) $Z = 1 + \frac{RT}{Pb}$ (2) $Z = 1 - \frac{a}{VRT}$ (3) $Z = 1 - \frac{Pb}{RT}$ (4) $Z = 1 + \frac{Pb}{RT}$

Ans. **(2)**

Sol. In low pressure region, vanderwaal equation becomes.
न्यून दाब क्षेत्र में, वाण्डरवाल समीकरण निम्न हो जाता है।

$$Z = 1 - \frac{a}{RTV_m}$$

33. CsCl crystallises in body centred cubic lattice. If 'a' its edge length then which of the following expressions is correct ?
CsCl काय केन्द्रित घनाकर जालक में क्रिस्टलित होता है। यदि किनारे की लम्बाई 'a' हो तो निम्न सूत्रों में से कौन–सा ठीक होगा?

(1) $r_{Cs^+} + r_{Cl^-} = 3a$ (2) $r_{Cs^+} + r_{Cl^-} = \frac{3a}{2}$ (3) $r_{Cs^+} + r_{Cl^-} = \frac{\sqrt{3}}{2}a$ (4) $r_{Cs^+} + r_{Cl^-} = \sqrt{3}a$

Ans. **(3)**

Sol. In CsCl, Cl^- lie at corners of simple cube and Cs^+ at the body centre.
Hence. Along the body diagonal, Cs^+ & Cl^- touch each other so.
CsCl में, Cl^- के सरल घन के कोनों पर तथा Cs^+ काय केन्द्र पर स्थित है, इस प्रकार काय विकर्ण के अनुदिश Cs^+ तथा Cl^- परस्पर सम्पर्क में होते हैं अतः

$$\frac{\sqrt{3}a}{2} = r_{Cs^+} + r_{Cl^-}$$

34. For the estimation of nitrogen, 1.4 g of an organic compound was digested by Kjeldahl method and the evolved ammonia was absorbed in 60 mL of $\frac{M}{10}$ sulphuric acid. The unreacted acid required 20 mL of $\frac{M}{10}$ sodium hydroxide for complete neutralization. The percentage of nitrogen in the compound is :

नाइट्रोजन के आकलन के लिए 1.4 ग्रा. कार्बनिक यौगिक जेल्डॉल विधि के अनुसार अपचित किया गया तथा मुक्त हुए अमोनिया को 60 मिली $\frac{M}{10}$ सल्फ्यूरिक अम्ल में अवशोषित किया गया। अधिशेष अम्ल के पूर्ण उदासीनीकरण के लिए 20 मिली $\frac{M}{10}$ सोडियम हाइड्रॉक्साइड की आवश्यकता हुई। यौगिक में नाइट्रोजन की प्रतिशतता है:

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

Ans. **(2)**

Sol. Mass of organic compound = 1.4 g
let it contain x mmole of N atom.

organic compound $\longrightarrow NH_3$
x m mole

$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$. (1st)
6 mmole
initially taken.

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (2nd)
2 mmole
reacted

Hence m moles of H_2SO_4 reacted in 2nd equation = 1
$\Rightarrow$ m moles of H_2SO_4 reacted from 1st equation = 6 – 1 = 5 m moles
$\Rightarrow$ m moles of NH_3 in 1st equation = 2 × 5 = 10 m moles
$\Rightarrow$ m moles of N atom in the organic compound = 10 m moles
$\Rightarrow$ mass of N = $10 \times 10^{-3} \times 14$
= 0.14 g

$\Rightarrow$ % of N = $\frac{0.14}{1.4} \times 100$
= 10 %

Sol. कार्बनिक यौगिक का द्रव्यमान = 1.4g
माना कि यह N परमाणुओं के X m mole रखता है।
कार्बनिक यौगिक $\rightarrow NH_3$
x m mole

$2NH_3 + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_4)_2SO_4$. (1st)
6 m mole
प्रारम्भ में लिये गये

$H_2SO_4 + 2NaOH \longrightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O$ (2nd)
2 mmole
अभिकृत होते हैं।

इस प्रकार द्वितीय समीकरण में अभिकृत H_2SO_4 के m mole = 1
$\rightarrow$ समीकरण (1) में अभिकृत H_2SO_4 के m mole = 6 –1 = 5
$\Rightarrow$ 1st समीकरण में NH_3 के m mole = = 2 × 5 = 10 m moles
$\Rightarrow$ कार्बनिक यौगिक में N परमाणुओं के m mole = 10 m moles
$\Rightarrow$ N का द्रव्यमान = $10 \times 10^{-3} \times 14$
= 0.14 g

$\Rightarrow$ N का % = $\frac{0.14}{1.4} \times 100$
= 10 %

35. Resistance of 0.2 M solution of an electrolyte is 50Ω. The specific conductance of the solution of 0.5M solution of the same electrolyte is 280Ω. The molar conductivity of 0.5 M solution of the electrolyte is $S\ m^2\ mol^{-1}$ is :

एक वैद्युत अपघट्य में 0.2 M विलयन का 50Ω प्रतिरोध है। इस विलयन का विशिष्ट चालकत्व $1.4\ S\ m^{-1}$ है। इसी विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन का प्रतिरोध 280Ω है। विद्युत अपघट्य के 0.5 M विलयन की मोलर चालकता $S\ m^2$ मोल$^{-1}$ में होगी:

(1) 5×10^{-4} (2) 5×10^{-3} (3) 5×10^{3} (4) 5×10^{2}

Ans. **(1)**

Sol. x = 1.4 S/m.

R = 50 Ω

M = 0.2

$$K = \frac{1}{R} \times \frac{\ell}{A}$$

$$\Rightarrow \frac{\ell}{A} = 1.4 \times 50\ m^{-1}.$$

Now, new soltuion has M = 0.5, R = 280 Ω

अब नये विलयन में M = 0.5, R = 280 Ω

$$\Rightarrow K = \frac{1}{R} \times \frac{\ell}{A} = \frac{1}{280} \times 1.4 \times 50 = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \lambda_M = \frac{K}{1000 \times M} = \frac{\frac{1}{4}}{1000 \times 0.5} = \frac{1}{2000} = 5 \times 10^{-4}$$

36. For complete combustion of ethanol, $C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$, the amount of heat produced as measured in bomb calorimeter, is 1364.47 kJ mol^{-1} at 25°C. Assuming ideality the Enthalpy of combustion, $\Delta_C H$, for the reaction will be :

(R = 8.314 kJ mol^{-1})

एथेनॉल के पूर्ण ज्वलन के लिये,

$C_2H_5OH(l) + 3O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(l)$, बम केलोरीमीटर में मापित ऊर्जा 25°C पर 1364.47 kJ mol^{-1} है। आदर्शता मानते हुए ज्वलन की एन्थैल्पी, $\Delta_C H$ होगी :

(R = 8.314 kJ mol^{-1})

(1) – 1366.95 kJ mol^{-1} (2) – 1361.95 kJ mol^{-1}

(3) – 1460.50 kJ mol^{-1} (4) – 1350.50 kJ mol^{-1}

Ans. **(1)**

Sol. $C_2H_5OH(\ell) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 3H_2O(\ell)$

$\Delta U = -1364.47$ KJ/mol.

$\Delta H = \Delta U + \Delta n_g RT$

$\Delta n_g = -1$

$$\Delta H = -1364.47 + \left[\frac{-1 \times 8.314 \times 298}{1000}\right]$$

$= -\ 1364.47 - 2.4776$

$= -1366.94$ KJ/mol.

37. The equivalent conductance of NaCl at concentration C and at infinite dilution are λ_C and λ_∞, respectively. The correct relationship between λ_C and λ_∞ is given as :
(where the constant B is positive)
सान्द्रण C पर और अनन्त तनुता पर NaCl विलयन की इक्विवेलैन्ट को λ_C और λ_∞ मानते हुए उनका आपसी सम्बन्ध लिखा जा सकता है :
(B एक स्थिर अंक है)

(1) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)C$ (2) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)C$ (3) $\lambda_C = \lambda_\infty - (B)\sqrt{C}$ (4) $\lambda_C = \lambda_\infty + (B)\sqrt{C}$

Ans. **(3)**

Sol. $\lambda_c = \lambda_\infty - B\sqrt{C}$ (Debye Huckel onsagn equation)

Sol. $\lambda_c = \lambda_\infty - B\sqrt{C}$ (डीबाइ हकल् ऑसांगर समीकरण)

38. Consider separate solution of 0.500 M $C_2H_5OH(aq)$, 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2(aq)$, 0.250 M KBr(aq) and 0.125 M $Na_3PO_4(aq)$ at 25°C. Which statement is **true** about these solution, assuming all salts to be strong electrolytes ?
(1) They all have the same osmotic pressure.
(2) 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2(aq)$ has the highest osmotic pressure.
(3) 0.125 M $Na_3PO_4(aq)$ has the highest osmotic pressure.
(4) 0.500 M $C_2H_5OH(aq)$ has the highest osmotic pressure.
0.500 M C_2H_5OH(जलीय), 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2$(जलीय) 0.250 M KBr (जलीय) और 0.125 M Na_3PO_4(जलीय) विलयनों को 25°C पर ध्यान दीजिये। सभी नमकों को प्रबल इलैक्ट्रोलाइट मानते हुए निम्न कथनों में से कौन–सा यथार्थ है?
(1) इन सब के लिये आसमाटिक दाब के मान समान होगा
(2) 0.100 M $Mg_3(PO_4)_2$(जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।
(3) 0.125 M Na_3PO_4(जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।
(4) 0.500 M C_2H_5OH(जलीय) का आसमाटिक दाब उच्चतम होगा।

Ans. **(1)**

Sol. 0.5 M C_2H_5OH (aq)
i = 1
effective molarity = 0.5

0.1 M $Mg_3(PO_4)_2$ (aq)
i = 5
effective molarity = 0.5 m

0.25 M KBr (aq)
i = 2
effective molarity = 0.5 M

0.125 M Na_3PO_4 (aq)
i = 4
effective molarity = 0.5 M

Hence all colligative properties are same.

Note : This equation is solved by assuming that the examinar has taken $Mg_3(PO_4)_2$ to be completely soluble. However the fact is that it is insoluble (sparingly soluble).

Sol. 0.5 M C_2H_5OH (aq)
i = 1
प्रभावी मोलरता = 0.5

0.1 M $Mg_3(PO_4)_2$ (aq)
i = 5
प्रभावी मोलरता = 0.5 m

0.25 M KBr (aq)
i = 2
प्रभावी मोलरता = 0.5 M

0.125 M Na_3PO_4 (aq)
i = 4
प्रभावी मोलरता = 0.5 M

अतः सभी अणुसंख्यक गुणधर्म समान होते है।

Note : यह समीकरण यह मानकर हल की गई है कि $Mg_3(PO_4)_2$ पूर्णरूप से विलेय है। यद्यपि तथ्य है कि यह अविलेय (अल्पविलेय) है।

39. For the reaction $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$, if $K_P = K_C(RT)^x$ where the symbols have usual meaning then the value of x is : (assuming ideality)

अभिक्रिया, $SO_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightleftharpoons SO_{3(g)}$ के लिए $K_P = K_C(RT)^x$ होगा जबकि सब सूचक अक्षर सामान्य अर्थ रखते हैं तो आदर्शरूपता मानते हुए x का मान होगा:

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

Ans. **(2)**

Sol. $K_p = K_c\ (RT)^{\Delta n_g}$

$\Delta n_g = -\frac{1}{2}$

40. For the non - stoichiometre reaction 2A + B $\rightarrow$ C + D, the following kinetic data were obtained in three separate experiments, all at 298 K.

Initial Concentration (A)	Initial Concentration (B)	Initial rate of formation of C (mol L¯S¯)
0.1 M	0.1 M	1.2×10^{-3}
0.1 M	0.2 M	1.2×10^{-3}
0.2 M	0.1 M	2.4×10^{-3}

The rate law for the formation of C is :

(1) $\frac{dc}{dt}$ = k[A] [B] (2) $\frac{dc}{dt}$ = k[A]^2[B] (3) $\frac{dc}{dt}$ = k[A] [B]^2 (4) $\frac{dc}{dt}$ = k[A]

रसायनिकता रिक्त अभिक्रिया में तीन पृथक प्रयोगों में 298 K पर निम्न गतिक आंकड़े प्राप्त किये गये :

प्रारम्भिक सांद्रण (A)	प्रारम्भिक सांद्रण (B)	C बनने की प्रारम्भिक दर (मोल L¯S¯)
0.1 M	0.1 M	1.2×10^{-3}
0.1 M	0.2 M	1.2×10^{-3}
0.2 M	0.1 M	2.4×10^{-3}

अभिक्रिया के लिए C बनने का दर नियम होगा:

(1) $\frac{dc}{dt}$ = k[A] [B] (2) $\frac{dc}{dt}$ = k[A]^2[B] (3) $\frac{dc}{dt}$ = k[A] [B]^2 (4) $\frac{dc}{dt}$ = k[A]

Ans. **(4)**

$1.2 \times 10^{-3} = K\,(0.1)^x\,(0.1)^y$

$1.2 \times 10^{-3} = K\,(0.1)^x\,(0.2)^y$

$2.4 \times 10^{-3} = K\,(0.2)^x\,(0.1)^y$

$R = K\,[A]^1\,[B]^0$

41. Among the following oxoacids, the correct decreasing order of acid strength is :

निम्न आक्सो अम्लों के लिए अम्ल शक्ति का यथार्थ घटता क्रम होगा :

(1) $HOCl > HClO_2 > HClO_3 > HClO_4$ (2) $HClO_4 > HOCl > HClO_2 > HClO_3$

(3) $HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HOCl$ (4) $HClO_2 > HClO_4 > HClO_3 > HOCl$

Ans. **(3)**

Sol. Decreasing order of strength of oxoacids :

ऑक्सो–अम्लों की सामर्थ्यता का घटता हुआ क्रम :

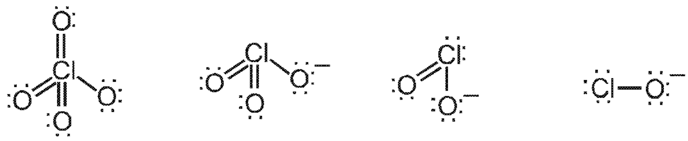
$HClO_4 > HClO_3 > HClO_2 > HOCl$

Reason :

Consider the structures of conjugate bases

कारण :

संयुग्मी क्षारों की संरचनाओं पर विचार कीजिये



Negative charge is more delocalized on ClO_4^- due to resonance,

hence ClO_4^- is more stable (& less basic).

अनुनाद के कारण ClO_4^- पर ऋणावेश अधिक विस्थानीकृत हो जाता है। इसलिए ClO_4^- अधिक स्थायी है (अर्थात् कम क्षारीय है।)

42. The metal that cannot be obtained by electrolysis of an aqueous solution of its salts is :

धातु जो अपने लवणों के जलीय विलयनों के इलैक्ट्रालेसिस (विद्युत अपघटन) से प्राप्त नहीं हो सकती होती है :

(1) Ag (2) Ca (3) Cu (4) Cr

Ans. **(2)**

Sol. Reason : Higher the position of element in the electrochemical series, more difficult is the reduction of its cations.

If Ca^{2+} (aq) is electrolysed, water is reduced in preference to it. Hence it cannot be reduced electrolytically from an aqueous solutions.

कारण : वैद्युत रासायनिक श्रेणी में तत्व की स्थिति जितनी उच्च (ऊपर) होगी, उतना ही इसके धनायनों का अपचयन कठिन होगा, यदि Ca^{2+} (जलीय) को वैद्युत अपघटन होता है, तो इसकी तुलना में जल का प्राथमिक रूप से अपचयन होता है, इस प्रकार एक जलीय विलयन से इसका वैद्युत अपघटनीय अपचयन नहीं हो सकता है।

43. The octahedral complex of a metal ion M^{3+} with four monodentate ligands L_1, L_2, L_3 and L_4 absorb wavelengths in the region of red, green, yellow and blue, respectively. The increasing order of ligand strength of the four ligands is :

M^{3+} धातु आयन का चार एक पकड़ी लिगैंडों, L_1, L_2, L_3 और L_4 के साथ अष्ट फलकीय संकर लाल, हरे, पीले और नीले स्थलों से तरंगदैर्ध्यों का क्रमानुसार अवशोषण करता है। चार लिगैंडों की शक्ति का बढ़ता क्रम है :

(1) $L_4 < L_3 < L_2 < L_1$ (2) $L_1 < L_3 < L_2 < L_4$ (3) $L_3 < L_2 < L_4 < L_1$ (4) $L_1 < L_2 < L_4 < L_3$

Ans. **(2)**

Sol.

	L_1	L_2	L_3	L_4
λ absorbed	red	green	yellow	blue

$\therefore$ Increasing order of energy of wavelengths absorbed reflect greater extent of crystal-field splitting, hence higher field strength of the ligand.

Energy : Blue (L_4) > green (L_2) > yellow (L_3) > red (L_1)

$\therefore$ $L_4 > L_2 > L_3 > L_1$ in field strength of ligands.

Sol.

	L_1	L_2	L_3	L_4
λ अवशोषित	लाल	हरा	पीला	नीला

$\therefore$ अवशोषित तरंगदैर्ध्यों की ऊर्जा का अवरोही क्रम, क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन के अधिक परास का प्रदर्शित करता है, अतः लिगेंड का क्षेत्र सामर्थ्य उच्च होता है।

ऊर्जा : नीला (L_4) > हरा (L_2) > पीला (L_3) > लाल (L_1)

$\therefore L_4 > L_2 > L_3 > L_1$ (लिगेंड के क्षेत्र सामर्थ्य में)

44. Which of the following properties is not shown by NO ?
(1) It is dimagnetic in gaseous state
(2) It is a neutral oxide
(3) It combines with oxygen to form nitrogen dioxide
(4) It's bond order is 2.5
NO कौन–सा निम्न गुण प्रदर्शित नहीं करता है ?
(1) गैसीय अवस्था में प्रतिचुम्बकीय है।
(2) यह एक उदासीन ऑक्साइड है।
(3) यह ऑक्सीजन से योग कर नाइट्रोजन डाईऑक्साइड बनाता है।
(4) इसकी बन्ध कोटि 2.5 है।

Ans. **(1)**

Sol. NO is paramagnetic in gaseous state.
गैसीय प्रावस्था में NO अनुचुम्बकीय है।

45. In which of the following reactions H_2O_2 acts as a reducing agent ?
निम्न किन अभिक्रियाओं में H_2O_2 एक अपचायक का काम करता है ?
(a) $H_2O_2 + 2H^+ + 2e^- \longrightarrow 2H_2O$
(b) $H_2O_2 - 2e^- \longrightarrow O_2 + 2H^+$
(c) $H_2O_2 + 2e^- \longrightarrow 2OH^-$
(d) $H_2O_2 + 2OH^- - 2e^- \longrightarrow O_2 + 2H_2O$
(1) (a), (b) (2) (c), (d) (3) (a), (c) (4) (b), (d)

Ans. **(4)**

Sol. H_2O_2 acts as reducing agent when it releases electrons.
i.e. (b) & (d)
H_2O_2 अपचायक अभिकर्मक की तरह कार्य करता है जब यह e^- मुक्त करता है। अर्थात् (b) व (d)

46. The correct statement for the molecule, CsI_3, is :
(1) it is a covalent molecule. (2) it contains Cs^+ and I_3^-
(3) it contains Cs^{3+} and I^- ions. (4) it contains Cs^+, I^- and lattice I_2 molecule.
CsI_3 अणु के लिये यथार्थ कथन होगा :
(1) यह एक सहसंयोजकी अणु है। (2) इसमें Cs^+ और I_3^- आयन होते हैं।
(3) इसमें Cs^{3+} और I^- आयन होते है। (4) इसमें Cs^+, I^- और I_2 जालक होते हैं।

Ans. **(2)**

Sol. It is a simple & popular fact.
यह एक सामान्य व विख्यात कारक है।

47. The ratio of masses of oxygen and nitrogen in a particular gaseous mixture is 1 : 4. The ratio of number of their molecule is :

एक विशेष गैसीय मिश्रण में ऑक्सीजन और नाइट्रोजन के द्रव्यमान का अनुपात 1 : 4 है। इस मिश्रण में इनकी अणु संख्याओं का अनुपात होगा :

(1) 1 : 4 (2) 7 : 32 (3) 1 : 8 (4) 3 : 16

Ans. **(2)**

Sol. $$\frac{n_{O_2}}{n_{N_2}} = \frac{\frac{(m_{O_2})}{(M_{O_2})}}{\frac{(m_{N_2})}{(M_{N_2})}}$$

$$= \left(\frac{m_{O_2}}{m_{N_2}}\right)\frac{28}{32} = \frac{1}{4} \times \frac{28}{32}$$

$$= \frac{7}{32}$$

48. Given below are the half-cell reactions :

$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$; $E^o = -1.18$ V

$2(Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+})$; $E^o = +1.51$ V

The E^o for $3Mn^{2+} \longrightarrow Mn + 2Mn^{3+}$ will be :

(1) –2.69 V ; the reaction will not occur (2) –2.69 V ; the reaction will occur

(3) –0.33 V ; the reaction will not occur (4) –0.33 V ; the reaction will occur

नीचे कुछ अर्द्ध सेल अभिक्रियाऐं दी गई हैं :

$Mn^{2+} + 2e^- \longrightarrow Mn$; $E^o = -1.18$ V

$2(Mn^{3+} + e^- \longrightarrow Mn^{2+})$; $E^o = +1.51$ V

$3Mn^{2+} \longrightarrow Mn + 2Mn^{3+}$ के लिए E^o होगा :

(1) –2.69 V ; अभिक्रिया नहीं होगी। (2) –2.69 V ; अभिक्रिया होगी।

(3) –0.33 V ; अभिक्रिया नहीं होगी। (4) –0.33 V ; अभिक्रिया होगी।

Ans. **(1)**

Sol. $Mn^{2+} \xrightarrow{E_1^0 = 1.51V} Mn^{2+} \xrightarrow{E_2^0 = -1.18V} Mn$

$\therefore$ for Mn^{2+} disproportionation, $E^0 = -1.51\ V - 1.18\ V$

$= -2.69\ V < 0$

Reaction is non-spontaneous.

$Mn^{2+} \xrightarrow{E_1^0 = 1.51V} Mn^{2+} \xrightarrow{E_2^0 = -1.18V} Mn$

$\therefore$ Mn^{2+} विषमानुपातीकरण के लिए $E^0 = -1.51\ V - 1.18\ V$

$= -2.69\ V < 0$

अभिक्रिया अस्वतः होगी

49. Which series of reactions correctly represents chemical relations related to iron and its compound ?

(1) $Fe \xrightarrow{\text{dil } H_2SO_4} FeSO_4 \xrightarrow{H_2SO_4, O_2} Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\text{heat}} Fe$

(2) $Fe \xrightarrow{O_2,\text{heat}} FeO \xrightarrow{\text{dil } H_2SO_4} FeSO_4 \xrightarrow{\text{heat}} Fe$

(3) $Fe \xrightarrow{Cl_2,\text{heat}} FeCl_3 \xrightarrow{\text{heat, air}} FeCl_2 \xrightarrow{Zn} Fe$

(4) Fe $\xrightarrow{O_2,\text{heat}}$ Fe_3O_4 $\xrightarrow{CO,\ 600^\circ C}$ FeO $\xrightarrow{CO,\ 700^\circ C}$ Fe

इनमें से अभिक्रियाओं का कौन–सा क्रम यथार्थ रूप में लोहे और इसके यौगिकों की रासायनिक अभिक्रियाओं को निरूपित करता हैं ?

(1) Fe $\xrightarrow{\text{तनु}\ H_2SO_4}$ $FeSO_4$ $\xrightarrow{H_2SO_4,O_2}$ $Fe_2(SO_4)_3$ $\xrightarrow{\text{ताप}}$ Fe

(2) Fe $\xrightarrow{O_2,\text{ताप}}$ FeO $\xrightarrow{\text{तनु}\ H_2SO_4}$ $FeSO_4$ $\xrightarrow{\text{ताप}}$ Fe

(3) Fe $\xrightarrow{Cl_2,\text{ताप}}$ $FeCl_3$ $\xrightarrow{\text{ताप, वायु}}$ $FeCl_2$ $\xrightarrow{Zn}$ Fe

(4) Fe $\xrightarrow{O_2,\text{ताप}}$ Fe_3O_4 $\xrightarrow{CO,\ 600^\circ C}$ FeO $\xrightarrow{CO,\ 700^\circ C}$ Fe

Ans. (4)

Sol. The correct reaction are as follows :

(1) $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$, $H_2SO_4 + 2FeSO_4 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

$Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3\ (s) + 3SO_3\uparrow$ (This is given Wrongly)

(2) Fe $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ FeO (it could also be Fe_2O_3 or Fe_3O_4)

$FeO + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O$

$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

(3) Fe $\xrightarrow[Cl_2]{\Delta}$ $FeCl_3$ $\xrightarrow[air]{\Delta}$ no reaction (it cannot give $FeCl_2$)

(4) Fe $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ Fe_3O_4 $\xrightarrow[600^\circ C]{CO}$ FeO $\xrightarrow[700^\circ C]{CO}$ Fe

This is correct.

Sol. सही अभिक्रिया निम्न प्रकार से है :

(1) $Fe + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2$, $H_2SO_4 + 2FeSO_4 + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O$

$Fe_2(SO_4)_3 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3\ (s) + 3SO_3\uparrow$ (यह गलत दिया गया है)

(2) Fe $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ FeO (यह Fe_2O_3 अथवा Fe_3O_4 हो सकते है।)

$FeO + H_2SO_4 \longrightarrow FeSO_4 + H_2O$

$2FeSO_4 \xrightarrow{\Delta} Fe_2O_3 + SO_2 + SO_3$

(3) Fe $\xrightarrow[Cl_2]{\Delta}$ $FeCl_3$ $\xrightarrow[air]{\Delta}$ कोई अभिक्रिया नहीं (यह $FeCl_2$ नहीं दे सकता है।)

(4) Fe $\xrightarrow[\Delta]{O_2}$ Fe_3O_4 $\xrightarrow[600^\circ C]{CO}$ FeO $\xrightarrow[700^\circ C]{CO}$ Fe

यह सही है।

50. The equation which is balanced and represents the correct product(s) is :

(1) $Li_2O + 2KCl \rightarrow 2LiCl + K_2O$

(2) $[CoCl(NH_3)_5]^+ + 5H^+ \rightarrow Co^{2+} + 5NH_4^+ + Cl^-$

(3) $[Mg(H_2O)_6]^{2+} + (EDTA)^{4-} \xrightarrow{\text{excess NaOH}} [Mg(EDTA)]^{2+} + 6H_2O$

(4) $CuSO_4 + 4KCN \rightarrow K_2[Cu(CN)_4] + K_2SO_4$

समीकरण जो संतुलित है और यथार्थ क्रिया फलों की सूचक है, है :

(1) $Li_2O + 2KCl \rightarrow 2LiCl + K_2O$

(2) $[CoCl(NH_3)_5]^{+} + 5H^{+} \rightarrow Co^{2+} + 5NH_4^{+} + Cl^{-}$

(3) $[Mg(H_2O)_6]^{2+} + (EDTA)^{4-} \xrightarrow{\text{NaOH का आधिक्य}} [Mg(EDTA)]^{2+} + 6H_2O$

(4) $CuSO_4 + 4KCN \rightarrow K_2[Cu(CN)_4] + K_2SO_4$

Ans. **(2)**

Sol. (1) $Li_2O + KCl \longrightarrow 2LiCl + K_2O$

wrong equation, since a strenger base (K_2O) cannot be generated by a weaker base Li_2O

गलत समीकरण, चूँकि एक दुर्बल क्षार LiO_2 द्वारा एक प्रबल क्षार (K_2O) नही प्राप्त हो सकता है।

(2) $[CoCl(NH_3)_5] + 5H^{\oplus} \longrightarrow Co^{2+}(aq) + 5NH_4^{\oplus} + Cl^{-}$

This is correct. All ammine complexes can be destroyed by adding $H^{\oplus}$

यह सही है। सभी एम्मीन संकुल को H^{+} को मिलाकर वियोजित किये जा सकते हैं।

(3) $[Mg(H_2O)_6]^{2+} + edta^{4-} \xrightarrow[\text{excess}]{OH^{-}} [Mg(edta]^{2+} + 6H_2O$

This is wrong, since the formula of complex must be $[Mg(edta)]^{2-}$

यह गलत है, चूँकि संकुल का सूत्र $[Mg(edta)]^{2-}$ होना चाहिये

(4) $2CuSO_4 + 10KCN \longrightarrow 2K_3[Cu(CN)_4] + 2K_2SO_4 + (CN)_2\uparrow$

it is a wrong option, as given in paper.

यह एक गलत विकल्प है जैसा प्रश्न में दिया है।

51. In S_N2 reactions, the correct order of reactivity for the following compounds : CH_3Cl, CH_3CH_2Cl, $(CH_3)_2CHCl$ and $(CH_3)_3CCl$ is :

यौगिकों CH_3Cl, CH_3CH_2Cl, $(CH_3)_2CHCl$ और $(CH_3)_3CCl$ का S_N2 क्रिया में क्रिया करण का उचित स्तर क्रम होता है :

(1) $CH_3Cl > (CH_3)_2CHCl > CH_3CH_2Cl > (CH_3)_3CCl$

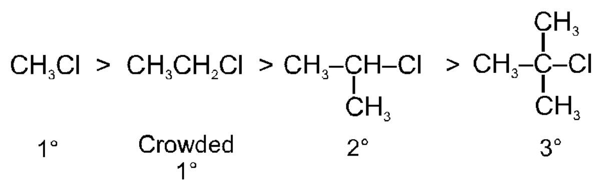
(2) $CH_3Cl > CH_3CH_2Cl > (CH_3)_2CHCl > (CH_3)_3CCl$

(3) $CH_3CH_2Cl > CH_3Cl > (CH_3)_2CHCl > (CH_3)_3CCl$

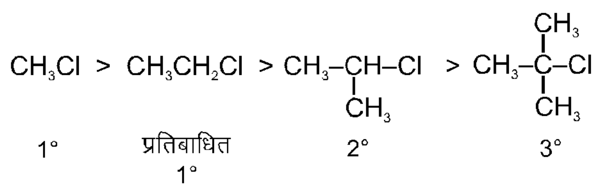
(4) $(CH_3)_2CHCl > CH_3CH_2Cl > CH_3Cl > (CH_3)_3CCl$

Ans. **(2)**

Sol. Rate of $S_N2 \propto \dfrac{1}{\text{Steric crowding of } \alpha \text{ 'C'}}$



S_N2 की दर $\dfrac{1}{\alpha \text{ 'C' की त्रिविम प्रतिबाधा}}$



52. On heating an aliphatic primary amine with chloroform and ethanolic potassium hydroxide, the organic compound formed is :

(1) an alkanol (2) an alkanediol

(3) an alkyl cyanide (4) an alkyl isocyanide

ऐलिफैटिक प्रायमरी एमीन को क्लोरोफार्म और एथानोलिक पोटैशियम हाइड्राक्साइड के साथ गरम करने पर बना आरगैनिक यौगिक होता है :

(1) एक ऐल्कानोल (2) एक ऐल्केनडायोल

(3) एक ऐल्किल सियानाइड (4) एक ऐल्किल आइसोसियानाइड

Ans. (4)

Sol.
$$R-\ddot{N}H_2 + CHCl_3 \xrightarrow{C_2H_5OH \backslash KOH} R-\overset{\oplus}{N} \equiv \overset{\ominus}{C}\!:$$

1° amine → alkyl isocyanide

$$R-\ddot{N}H_2 + CHCl_3 \xrightarrow{C_2H_5OH \backslash KOH} R-\overset{\oplus}{N} \equiv \overset{\ominus}{C}\!:$$

1° एमीन → एल्किल आइसोसायनाइड

53. The most suitable reagent for the conversion of $R-CH_2-OH \rightarrow R-CHO$ is :

(1) $KMnO_4$ (2) $K_2Cr_2O_7$

(3) CrO_3 (4) PCC (Pyridinium Chlorochromate)

$R-CH_2-OH \rightarrow R-CHO$ में बदलने का सबसे अधिक उपयुक्त अभिकारक होता है :

(1) $KMnO_4$ (2) $K_2Cr_2O_7$

(3) CrO_3 (4) PCC (पिरिडीनियम क्लोरोक्रोमेट)

Ans. (4)

Sol. $R-CH_2OH \xrightarrow{PCC} R-CH=OH$

Pyridinium chlorochromate is the mild oxidising agent.

पिरिडिनियम क्लोरोक्रोमेट एक मन्द ऑक्सीकारक अभिकर्मक है।

54. The major organic compound formed by the reaction of 1,1,1- trichloroethane with silver powder is :

(1) Acetylene (2) Ethene (3) 2-Butyne (4) 2-Butene

1,1,1- ट्राइक्लोरोईथेन को सिल्वर पाउडर के साथ क्रिया करने पर सबसे बड़ी मात्रा में बना आरगैनिक यौगिक होता है:

(1) एसिटिलीन (2) ईथीन (3) 2-ब्युटाइन (4) 2-ब्युटीन

Ans. (3)

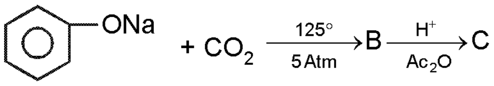
Sol.
$$2CH_3-CCl_3 \xrightarrow[\Delta]{6Ag} CH_3-C \equiv C-CH_3 + 6AgCl$$

But-2-yne

$$2CH_3-CCl_3 \xrightarrow[\Delta]{6Ag} CH_3-C \equiv C-CH_3 + 6AgCl$$

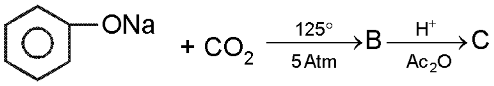
ब्यूट-2-आईन

55. Sodium phenoxide when heated with CO_2 under pressure at 125°C yields a product which on acetylation produces C.

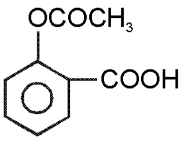


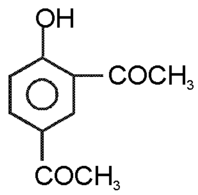
The major product C would be :

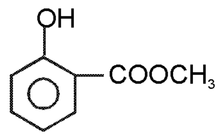
सोडियम फैनाक्साइड की उच्च दाब और 125°C पर CO_2 से अभिक्रिया करने पर जो यौगिक प्राप्त होता है उसके एसिटिलेशन पर क्रिया फल C होता है।

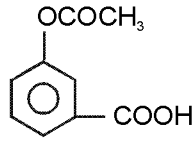


बड़ी मात्रा में क्रिया फल C होगा :

(1) 

(2) 

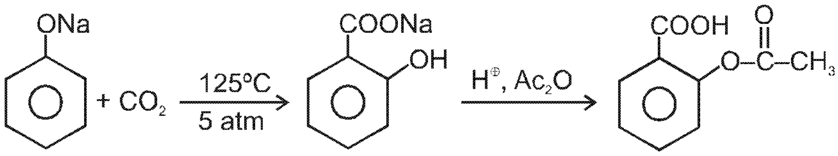
(3) 

(4) 

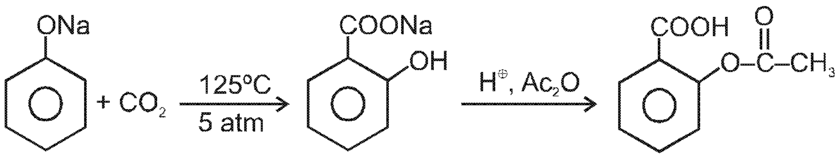
Ans. **(1)**

Sol. It is a kolbe schmidt reaction.

यह एक कोल्बे–श्मिट अभिक्रिया है।



Asprine
(pain Killer)



एस्प्रीन
(दर्द निवारक)

56. Considering the basic strength of amines in aqueous solution, which one has the smallest pK_b value ?

जलीय विलयन में एमीनों की क्षारीय प्रवृति के अनुसार निम्नलिखितों में से किसके लिये pK_b का मान कम से कम होगा ?

(1) $(CH_3)_2NH$ (2) CH_3NH_2 (3) $(CH_3)_3N$ (4) $C_6H_5NH_2$

Ans. **(1)**

Sol. Order of basic strength of aliphatic amine in aqueous solution is as follows (order of K_b)

$(CH_3)_2\ddot{N}H > CH_3\ddot{N}H_2 > (CH_3)_3\ddot{N} > C_6H_5\ddot{N}H_2$

As we know $pK_b = -\log K_b$

so $(CH_3)_2\ddot{N}H$ will have smallest pK_b value.

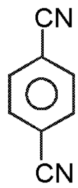
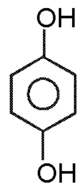
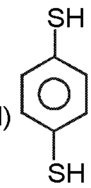
जलीय विलयन में एलिफैटिक एमीनों की क्षारीय सामर्थ्यता का क्रम निम्नानुसार है। (K_b का क्रम)

$(CH_3)_2\ddot{N}H > CH_3\ddot{N}H_2 > (CH_3)_3\ddot{N} > C_6H_5\ddot{N}H_2$

हम जानते हैं कि $pK_b = -\log K_b$

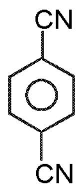
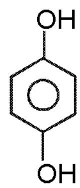
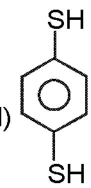
इसलिए $(CH_3)_2\ddot{N}H$ सबसे कम pK_b मान रखता है।

57. For which of the following molecule significant $\mu \neq 0$?

(a) (b)  (c)  (d) 

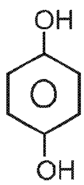
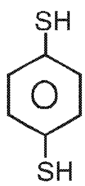
(1) Only (a) (2) (a) and (b) (3) Only (c) (4) (c) and (d)

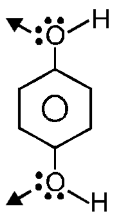
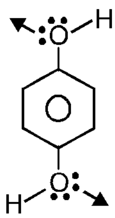
निम्न में से किस अणु के लिये बहुत सीमा तक $\mu \neq 0$ होगा ?

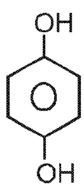
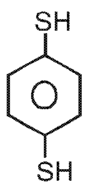
(a) (b)  (c)  (d) 

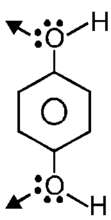
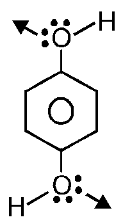
(1) केवल (a) (2) (a) और (b) (3) केवल (c) (4) (c) और (d)

Ans. **(4)**

Sol. In the quinol  and thioquinol  –OH groups & –SH groups do not cancellise their dipole moment as they exist in different conformations.

  same as in thioquinol.

क्विनॉल  तथा थायोक्विनॉल  में –OH समूह तथा –SH समूह में इनके द्विध्रुव आघूर्ण निरस्त नही हो पाते है क्योंकि यह विभिन्न संरूपण विन्यास में पाये जाते है।

  (थायोक्विनॉल में भी ऐसा होगा)

58. Which one is classified as a condensation polymer ?

(1) Dacron (2) Neoprene (3) Teflon (4) Acrylonitrile

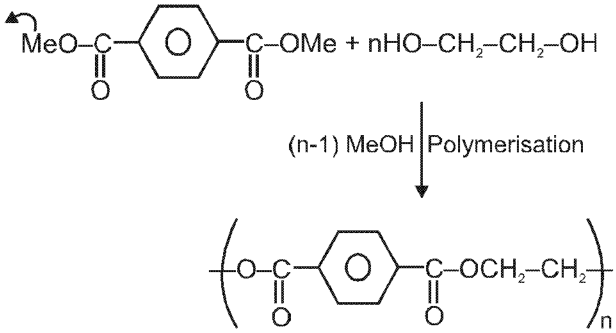
इनमें से किसको कन्डैन्सेशन बहुलक माना जायेगा ?

(1) डैकरान (2) नियोप्रिन (3) टैफ़लान (4) ऐक्रिलोनाइट्राइल

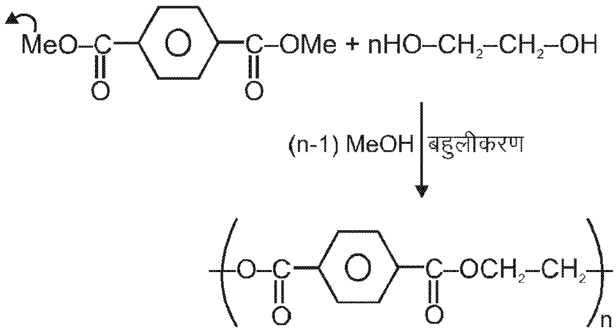
Ans. **(1)**

Sol. Dacron is a condensation polymer of ethylene glycol and methyl terpthalate

डेक्रोन, एथिलीन ग्लायकॉल एंव मेथिल टरथैलेट का एक संघनन बहुलक है।



Dacron



डेक्रोन

59. Which one of the following bases is not present in DNA ?

(1) Quinoline (2) Adenine (3) Cytosine (4) Thymine

निम्न क्षारों में से कौन एक DNA में नहीं पाया जाता ?

(1) क्विनोलीन (2) ऐडिनीन (3) साइटोसीन (4) थाईमीन

Ans. **(1)**

Sol. Quinoline is an alkaloid, it is not present in DNA, DNA has four nitrogenous bases in adenine, guanine, cytosine & thymine

क्विनोलीन एक एल्केलॉयड है, यह DNA में नहीं पाया जाता है, DNA में चार नाइट्रोजनीकृत क्षार अर्थात् एडेनीन, ग्वानीन, साइटोसीन तथा थाइमीन पाये जाते है।

60. In the reaction,

$$CH_3COOH \xrightarrow{LiAlH_4} A \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow{Alc. KOH} C,$$

the product C is :

(1) Acetaldehyde (2) Acetylene (3) Ethylene (4) Acetyl chloride

अभिक्रिया सेट,

$$CH_3COOH \xrightarrow{LiAlH_4} A \xrightarrow{PCl_5} B \xrightarrow{Alc. KOH} C,$$

में क्रिया फल C होता है :

(1) ऐसिटऐल्डिहाइड (2) एसिटिलीन (3) इथाईलीन (4) एसिटाइल क्लोराइड

Ans. **(3)**

Sol. $$\underset{}{CH_3COOH} \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{(A)}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{PCl_5} \underset{(B)}{CH_3CH_2Cl}$$

$$CH_3CH_2Cl\ (B) \xrightarrow[-HCl]{Alc.\ KOH} \underset{\text{(C) ethylene}}{CH_2{=}CH_2}$$

$$\underset{}{CH_3COOH} \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{(A)}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{PCl_5} \underset{(B)}{CH_3CH_2Cl}$$

$$CH_3CH_2Cl\ (B) \xrightarrow[-HCl]{Alc.\ KOH} \underset{(C)}{CH_2{=}CH_2}$$

एथीलीन

PART - C (MATHEMATICS)

61. If $X = \{4^n - 3n - 1 : n \in N\}$ and $Y = \{9(n-1) : n \in N\}$, where N is the set of natural numbers, then $X \cup Y$ is equal to

यदि $X = \{4^n - 3n - 1 : n \in N\}$ तथा $Y = \{9(n-1) : n \in N\}$, है, जहाँ N प्राकृत संख्याओं का समुच्चय है, तो $X \cup Y$ बराबर है–

(1) X (2) Y (3) N (4) Y – X

Sol. **Ans. (2)**

$X = \{0, 9, ... 4^n - 3n - 1\}$

$Y = \{0, 9, ..., 9(n-1)\}$

Now $4^n - 3n - 1 = (3 + 1)^n - 3n - 1$

$= 3^n + n.3^{n-1} + ... + {}^nC_2 .9.$

is a multiple of 9.

Also Y consists of all multiples of '9' from 0, 9,.......

Hence all values of X are subset of values of Y.

Thus $X \cup Y = Y$

Hindi $X = \{0, 9, ... 4^n - 3n - 1\}$

$Y = \{0, 9, ..., 9(n-1)\}$

अब $Y^n - 3n - 1 = (3 + 1)^n - 3n - 1$

$= 3^n + n.3^{n-1} + ... + {}^nC_2 .9.$

9 का गुणज है

तथा Y, 9 के सभी गुणज रखता है 0, 9,.......

अतः X के सभी मान Y के मानों का उपसमुच्चय है

अतः $X \cup Y = Y$

62. If z a complex number such that $|z| \ge 2$, then the minimum value of $\left|z + \frac{1}{2}\right|$:

(1) is strictly greater than 5/2
(2) is strictly greater than 3/2 but less than 5/2
(3) is equal to 5/2
(4) lie in the interval (1, 2)

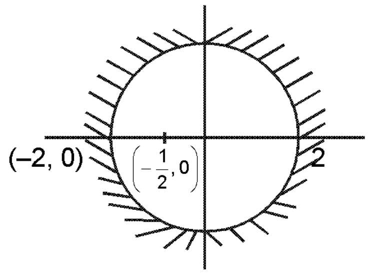
यदि z एक ऐसी सम्मिश्र संख्या है कि $|z| \ge 2$ है, तो $\left|z + \frac{1}{2}\right|$ का न्यूनतम मान है–

(1) 5/2 से निरन्तर बड़ा है
(2) 3/2 से निरन्तर बड़ा है परन्तु 5/2 से कम है
(3) 5/2 के बराबर है
(4) अंतराल (1, 2) में स्थित है

Sol. **Ans. (4)**

$\left|z + \frac{1}{2}\right|$ is distance of 'z' from $-\frac{1}{2}$.

Clearly its minimum value is when z = –2 which is 3/2.



Hindi. $\left|z + \frac{1}{2}\right|$ का अर्थ $-\frac{1}{2}$ से z की दूरी

स्पष्टतया जब z = –2 है तब इसका न्यूनतम मान 3/2 है

63. If $a \in R$ and the equation $-3(x-[x])^2 + 2(x-[x]) + a^2 = 0$ (where [x] denotes the greatest integer $\leq x$) has no intgeral solution, then all possible values of a lie in the interval :

यदि $a \in R$ तथा समीकरण $-3(x-[x])^2 + 2(x-[x]) + a^2 = 0$ (जहाँ [x] उस बड़े से पूर्णांक को दर्शाता है जो $\leq x$ है) का कोई पूर्णांकीय हल नही है, तो a के सभी संभव मान जिस अंतराल में स्थित हैं, वह है–

(1) $(-2, -1)$ (2) $(-\infty, -2) \cup (2, \infty)$ (3) $(-1, 0) \cup (0, 1)$ (4) $(1, 2)$

Sol. **Ans. (3)**

$a^2 = 3\{x\}^2 - 2\{x\}$ $[\because \quad x - [x] = \{x\}]$

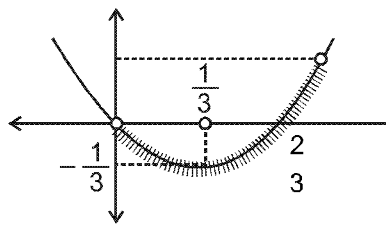
Let माना $\{x\} = t \quad \therefore \quad t \in (0, 1)$

As x is not an integer चूँकि x पूर्णांक नहीं है

$\therefore \quad a^2 = 3t^2 - 2t$

$f(t) = 3t\left(t - \frac{2}{3}\right)$

$\Rightarrow \quad a^2 = 3t\left(t - \frac{2}{3}\right)$



Clearly by graph आरेख से स्पष्ट है कि

$$-\frac{2}{3} \leq a^2 < 1$$

$\therefore \quad a \in (-1, 1) - \{0\}$ (As जैसे $x \neq$ integer पूर्णांक)

Note : It should have been given that the solution exists else answer will be $a \in R - \{0\}$

64. Let α and β be the roots of equation $px^2 + qx + r = 0$, $p \neq 0$. If p, q ,r are in the A.P. and $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 4$, then the value of $|\alpha - \beta|$ is :

माना α तथा β समीकरण $px^2 + qx + r = 0$, $p \neq 0$ के मूल है। यदि p, q ,r समान्तर श्रेढ़ी में हैं तथा $\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 4$ है, तो $|\alpha - \beta|$ का मान है–

(1) $\frac{\sqrt{34}}{9}$ (2) $\frac{2\sqrt{13}}{9}$ (3) $\frac{\sqrt{61}}{9}$ (4) $\frac{2\sqrt{17}}{9}$

Sol. **Ans. (2)**

$px^2 + qx + r = 0 < \begin{matrix}\alpha \\ \beta\end{matrix}$

$p, q, r \rightarrow$ A.P.

$2q = p + r$

$\frac{1}{\alpha} + \frac{1}{\beta} = 4$

$\frac{\alpha+\beta}{\alpha\beta} = 4 \quad \Rightarrow \quad \frac{-q}{r} = 4$

$q = -4r$ ..... (i) $\therefore$ $-8r = p + r$

$p = -9r$ ..... (ii)

$|\alpha - \beta| = \sqrt{(\alpha+\beta)^2 - 4\alpha\beta} = \sqrt{\frac{q^2}{p^2} - \frac{4r}{p}}$ by (i) और and (ii) से

$= \frac{\sqrt{q^2 - 4pr}}{|p|} = \frac{\sqrt{16r^2 + 36r^2}}{|-9r|} = \frac{2\sqrt{13}}{9}$

65. If $\alpha, \beta \neq 0$ and $f(n) = \alpha^n + \beta^n$ and $\begin{vmatrix} 3 & 1+f(1) & 1+f(2) \\ 1+f(1) & 1+f(2) & 1+f(3) \\ 1+f(2) & 1+f(3) & 1+f(4) \end{vmatrix} = K(1-\alpha)^2(1-\beta)^2(\alpha-\beta)^2$, then K is equal to

यदि $\alpha, \beta \neq 0$ तथा $f(n) = \alpha^n + \beta^n$ तथा $\begin{vmatrix} 3 & 1+f(1) & 1+f(2) \\ 1+f(1) & 1+f(2) & 1+f(3) \\ 1+f(2) & 1+f(3) & 1+f(4) \end{vmatrix} = K(1-\alpha)^2(1-\beta)^2(\alpha-\beta)^2$ है, तो K बराबर है–

(1) 1 (2) –1 (3) $\alpha\beta$ (4) $\frac{1}{\alpha\beta}$

Sol. Ans. (1)

$$\begin{vmatrix} 1+1+1 & 1+\alpha+\beta & 1+\alpha^2+\beta^2 \\ 1+\alpha+\beta & 1+\alpha^2+\beta^2 & 1+\alpha^3+\beta^3 \\ 1+\alpha^2+\beta^2 & 1+\alpha^3+\beta^3 & 1+\alpha^4+\beta^4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \beta \\ 1 & \alpha^2 & \beta^2 \end{vmatrix} \times \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \beta \\ 1 & \alpha^2 & \beta^2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & \alpha & \beta \\ 1 & \alpha^2 & \beta^2 \end{vmatrix}^2$$

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

66. If A is an 3 × 3 non-singular matrix such that $AA' = A'A$ and $B = A^{-1}A'$, then BB' equals :
यदि A एक ऐसा 3 × 3 व्युत्क्रमणीय आव्यूह है कि $AA' = A'A$ तथा $B = A^{-1}A'$ है, तो BB' बराबर है–
(1) B^{-1} (2) $(B^{-1})'$ (3) I + B (4) I

Sol. Ans. (4)

$BB^T = B(A^{-1}A^T)^T$
$= B(A^T)^T(A^{-1})^T$
$= BA(A^{-1})^T$
$= A^{-1}A^TA(A^{-1})^T$
$= A^{-1}AA^T(A^{-1})^T$
$= IA^T(A^{-1})^T$
$= A^T(A^{-1})^T$
$= A^T(A^T)^{-1}$
$= I$

67. If the coefficients of x^3 and x^4 in the expansion of $(1 + ax + bx^2)(1 - 2x)^{18}$ in powers of x are both zero, then (a, b) is equal to
यदि $(1 + ax + bx^2)(1 - 2x)^{18}$ के x की घातों में प्रसार में x^3 तथा x^4 दोनों के गुणांक शून्य हैं, तो (a, b) बराबर है–

(1) $\left(14, \frac{272}{3}\right)$ (2) $\left(16, \frac{272}{3}\right)$ (3) $\left(16, \frac{251}{3}\right)$ (4) $\left(14, \frac{251}{3}\right)$

Sol. Ans. (2)
$(1 + ax + bx^2)(1 - 2x)^{18}$
coeff of x^3 का गुणांक $= {}^{18}C_3(-2)^3 + a.(-2)^2 . {}^{18}C_2 + b.(-2). {}^{18}C_1 = 0$
coeff of x^4 का गुणांक $\equiv {}^{18}C_4(-2)^4 + a(-2)^3 . {}^{18}C_3 + b(-2)^2 . {}^{18}C_2 = 0$
$\Rightarrow$ $51a - 3b = 544$ and और $32a - 3b = 240$
Subtracting we get घटाने पर प्राप्त होता है a = 16

$\Rightarrow$ $b = \frac{272}{3}$

68. If $(10)^9 + 2(11)^1(10)^8 + 3(11)^2(10)^7 + \ldots\ldots\ldots + 10(11)^9 = k(10)^9$, then k is equal to

यदि $(10)^9 + 2(11)^1(10)^8 + 3(11)^2(10)^7 + \ldots\ldots\ldots + 10(11)^9 = k(10)^9$ है, तो k बराबर है–

(1) 100 (2) 110 (3) $\frac{121}{10}$ (4) $\frac{441}{100}$

Sol. **Ans. (1)**

Let माना $s = (10)^9 + 2(11)^1 (10)^8 + 3 (11)^2(10)^7 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 10(11)^9$

$\therefore \frac{11}{10} s = \quad (11)^1 (10)^8 + 2(11)^2 (10)^7 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + 9(11)^9 + (11)^{10}$

substract घटाने पर

$\left(1 - \frac{11}{10}\right) s = (10)^9 + (11)^1 (10)^8 + (11)^2 (10)^7 + \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots + (11)^9 - (11)^{10}$

$$\Rightarrow -\frac{1}{10} s = \frac{10^9 \left\{1 - \left(\frac{11}{10}\right)^{10}\right\}}{1 - \frac{11}{10}} - (11)^{10}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{10} s = 10^9 \frac{\{10^{10} - 11^{10}\}}{10^{10}} \times \frac{10}{-1} - (11)^{10}$$

$$\Rightarrow -\frac{1}{10} s = -10^{10} + 11^{10} - 11^{10}$$

$\therefore s = 10^{11}$

$\therefore$ given दिया है $10^{11} = k(10)^9$

$\therefore k = 100$

69. Three positive numbers form an increasing G.P. If the middle term in this G.P. is doubled, the new numbers are in A.P. Then the common ratio of the G.P. is

तीन धनात्मक संख्याऐं बढ़ती गुणोत्तर श्रेढ़ी में है। यदि इस गुणोत्तर श्रेढ़ी की बीच वाली संख्या दुगुनी कर दी जाये, तो नई बनी संख्याऐं संमान्तर श्रेढ़ी में हो जाती है, गुणोत्तर श्रेढ़ी का सार्वअनुपात है–

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

Sol. **Ans. (2)**

$a \quad a_1 \quad ar^2 \rightarrow$ G. P.

$a \quad 2ar \quad ar^2 \rightarrow$ A. P.

$L_1 ar = a + ar^2$

$4r = 1 + r^2$

$r^2 - 4r + 1 = 0$

$r = \frac{4 \mp 2\sqrt{3}}{2} = 2 + \sqrt{3}, 2 - \sqrt{3}$

But परन्तु $r > 1$

$\therefore r = 2 + \sqrt{3}$

70. $\lim_{x \to 0} \frac{\sin(\pi \cos^2 x)}{x^2}$ is equal to :

$\lim_{x \to 0} \frac{\sin(\pi \cos^2 x)}{x^2}$ का मान है :

(1) $-\pi$ (2) π (3) $\pi/2$ (4) 1

Sol. **Ans. (2)**

$\lim_{x\to 0} \frac{\sin(\pi\cos^2 x)}{x^2}$ $\left(\frac{0}{0}\text{form}\right)$

$= \lim_{x\to 0} \frac{\sin(\pi\cos^2 x)}{x^2} = \frac{\sin(\pi\sin^2 x)}{\pi\sin^2 x} \times \frac{\pi\sin^2 x}{x^2} = \pi.$

71. If g is the inverse of a function f and $f'(x) = \frac{1}{1+x^5}$, then g'(x) equal to :

यदि g फलन f का व्युत्क्रम है तथा $f'(x) = \frac{1}{1+x^5}$ है, तो g'(x) बराबर है :

(1) $\frac{1}{1+\{g(x)\}^5}$ (2) $1 + \{g(x)\}^5$ (3) $1 + x^5$ (4) $5x^4$

Sol. **Ans. (2)**

If f(x) & g(x) are inverse of each other then,

यदि f(x) और g(x) एक दूसरे के प्रतिलोम है तब,

$g'(f(x)) = \frac{1}{f'(x)} \Rightarrow g'(f(x)) = 1 + x^5$

Here यहाँ $x = g(y) \Rightarrow g'(y) = 1 + [g(y)]^5 \Rightarrow g'(x) = 1 + \{g(x)\}^5$

72. If f and g are differentiable functions in [0, 1] satisfying f(0) = 2 = g(1), g(0) = 0 and f(1) = 6, then for some $c \in]0, 1[$:

यदि f तथा g, [0, 1] में अवकलनीय फलन हैं जो f(0) = 2 = g(1), g(0) = 0 और f(1) = 6 को संतुष्ट करते हैं, तो किसी $c \in]0, 1[$ के लिए :

(1) f'(c) = g'(c) (2) f'(c) = 2g'(c) (3) 2f'(c) = g'(c) (4) 2f'(c) = 3g'(c)

Sol. **Ans. (2)**

Consider f(x) – 2g(x) = h(x)

Then, h(x) is continuous and differentiable in [0, 1]

Also h(0) = 2 & h(1) = 2

Hence h(x) satisfies conditions of Rolles Theorem in (0, 1)

Thus, There exist a 'c' such that h'(c) = 0 where $c \in (0, 1)$ $\Rightarrow$ f'(c) = 2g'(c)

माना कि f(x) – 2g(x) = h(x)

तब h(x), [0, 1] मे सतत और अवकलनीय है

तथा h(0) = 2 व h(1) = 2

अतः h(x) (0, 1) में रोल प्रमेय के सभी प्रतिबन्धों को सन्तुष्ट करता है

अतः, 'c' इस प्रकार विद्यमान है कि h'(c) = 0 जहाँ $c \in (0, 1)$

$\Rightarrow$ f'(c) = 2g'(c)

73. If x = –1 and x = 2 are extreme points of $f(x) = \alpha\log|x| + \beta x^2 + x$ then :

यदि x = –1 तथा x = 2, $f(x) = \alpha\log|x| + \beta x^2 + x$ के चरमबिंदु है, तो :

(1) $\alpha = 2, \beta = -\frac{1}{2}$ (2) $\alpha = 2, \beta = \frac{1}{2}$ (3) $\alpha = -6, \beta = \frac{1}{2}$ (4) $\alpha = -6, \beta = -\frac{1}{2}$

Sol. **Ans. (1)**

$f(x) = \alpha\ell n|x| + \beta x^2 + x$

(1). $f'(x) = \frac{\alpha}{x} + 2\beta x + 1 .= \frac{2\beta x^2 + x + \ell}{x}$

Since x = –1, 2 are extreme points $\Rightarrow$ f '(x) = 0 at these points.

चूँकि x = –1, 2 चरम बिन्दु है $\Rightarrow$ f '(x) = 0 इन बिन्दुओं पर

Hence अतः $2\beta - 1 + \alpha = 0$

$8\beta + 2 + \alpha = 0$

$-6\beta - 3 = 0 \Rightarrow \beta = -\frac{1}{2}$ & $\alpha = 2$.

74. The integral $\int\left(1+x-\frac{1}{x}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx$ is equal to :

समाकल $\int\left(1+x-\frac{1}{x}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx$ बराबर है :

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

Sol. **Ans. (4)**

$$\int\left(1+x-\frac{1}{x}\right)e^{\left(x+\frac{1}{x}\right)}dx$$

$$\int e^{x+\frac{1}{x}}dx+\int\left(x-\frac{1}{x}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx$$

Applying integration by parts in (I) (I) मे समाकलन करने पर

We get,

$$\int e^{x+\frac{1}{x}}dx = x.\ e^{x+\frac{1}{x}}-\int x\left(1-\frac{1}{x^2}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx = xe^{x+\frac{1}{x}}-\int\left(x-\frac{1}{x}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx$$

Thus अतः $\int e^{x+\frac{1}{x}}dx+\int\left(x-\frac{1}{x}\right)e^{x+\frac{1}{x}}dx = x\ e^{x+\frac{1}{x}}+C.$

75. The integral $\int_0^{\pi}\sqrt{1+4\sin^2\frac{x}{2}-4\sin\frac{x}{2}}\,dx$ equals :

समाकल $\int_0^{\pi}\sqrt{1+4\sin^2\frac{x}{2}-4\sin\frac{x}{2}}\,dx$ बराबर है :

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

Sol. **Ans. (2)**

$$I = \int_0^{\pi}\sqrt{1+4\sin^2\frac{x}{2}-4\sin\frac{x}{2}}\,dx = \int_0^{\pi}|1-2\sin x/2|dx$$

$$= \int_0^{\pi/3}|1-2\sin x/2| + \int_{\pi/3}^{\pi}|1-2\sin x/2|\,dx = \int_0^{\pi/3}(1-2\sin x/2)dx + \int_{\pi/3}^{\pi}(2\sin x/2-1)dx$$

$$= \left(x+2\frac{\cos\frac{x}{2}}{\frac{1}{2}}\right)_0^{\pi/3} + \left(-2\frac{\cos\frac{x}{2}}{\frac{1}{2}}-x\right)_{\pi/3}^{\pi}$$

$$= \left(\frac{\pi}{3}+4\frac{\sqrt{3}}{2}\right)-(4)+(0-\pi)-\left(\pi-4\times\frac{\sqrt{3}}{2}-\frac{\pi}{3}\right)$$

$$= \frac{\pi}{3}+2\sqrt{3}-4-\pi+2\sqrt{3}+\pi/3$$

$$= -4-\pi/3+4\sqrt{3}$$

76. The area of the region described by $A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 1 \text{ and } y^2 \le 1 - x\}$ is :

$A = \{(x, y) : x^2 + y^2 \le 1$ तथा $y^2 \le 1 - x\}$ के द्वारा प्रदत्त क्षेत्र का क्षेत्रफल है :

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

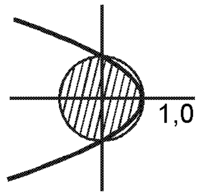
Sol. Ans. (3)

Intersection of $x^2 + y^2 = 1$ & $y^2 = 1 - x$

is $x = 0, 1$

The required portion is shaded as shown.

Area of region is area of semi-circle plus area bounded by parabola & y-axis.



Area of semi-circle is $\frac{\pi}{2}$.

Area bounded by parabola = $\frac{2}{3}$ of corresponding rectangle

$$= \frac{2}{3} \times 1 \times 2 = \frac{4}{3}$$

Hence total area = $\frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$.

Method - 1

Required area = area of semi circle + area bounded by parabola

$$= \frac{\pi}{2} + \int_0^1 (1 - y^2)\, dy = \frac{\pi}{2} + 2\left(y - \frac{y^3}{3}\right)_0^1$$

$$= \frac{\pi}{2} + 2\left(1 - \frac{1}{3}\right) \Rightarrow \frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$$

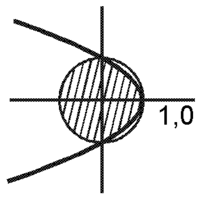
Hindi.

$x^2 + y^2 = 1$ & $y^2 = 1 - x$ के प्रतिच्छेदन से

$x = 0, 1$

अभिष्ट भाग चित्र मे दर्शाया गया है

क्षेत्र का क्षेत्रफल, अर्द्धवृत्त का क्षेत्रफल और y-अक्ष तथा परवलय से परिबद्ध क्षेत्र का योगफल है



अर्द्ध वृत्त का क्षेत्रफल $\frac{\pi}{2}$.

परवलय से परिबद्ध क्षेत्रफल = $\frac{2}{3}$ संगत आयत का क्षेत्रफल

$$= \frac{2}{3} \times 1 \times 2 = \frac{4}{3}$$

अतः कुल क्षेत्रफल = $\frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$.

Method - 1

अभिष्ट क्षेत्रफल = अर्द्धवृत्त का क्षेत्रफल + परवलय से परिबद्ध क्षेत्रफल

$$= \frac{\pi}{2} + \int_0^1 (1 - y^2)\, dy = \frac{\pi}{2} + 2\left(y - \frac{y^3}{3}\right)_0^1$$

$$= \frac{\pi}{2} + 2\left(1 - \frac{1}{3}\right)$$

$$\Rightarrow \frac{\pi}{2} + \frac{4}{3}$$

77. Let the population of rabbits surviving at a time t be governed by the differential equation $\frac{dp(t)}{dt} = \frac{1}{2}p(t) - 200$. If p(0) = 100, then p(t) equals :

माना किसी समय t पर जीवित खरगोशों की जनसंख्या अवकल समीकरण $\frac{dp(t)}{dt} = \frac{1}{2}p(t) - 200$ द्वारा नियंत्रित है।
यदि p(0) = 100 है, तो p(t) बराबर है :

(1) $600 - 500\,e^{t/2}$ (2) $400 - 300\,e^{-t/2}$ (3) $400 - 300\,e^{t/2}$ (4) $300 - 200\,e^{-t/2}$

Sol. **Ans. (3)**

$$p'(t) = \frac{1}{2}p(t) - 200$$

$$p'(t) - \frac{1}{2}p(t) = -200$$

$$\text{I. F} = e^{-\frac{1}{2}t}$$

Hence solutions is अतः हल है

$$p(t)\,e^{-\frac{1}{2}t} = \int -200\,e^{-t/2}dt = 400\,e^{-\frac{1}{2}t} + C$$

or या $p(t) = 400 + Ce^{t/2}$

चूँकि Since p(0) = 100

$\Rightarrow 100 = 400 + C \Rightarrow C = -300$

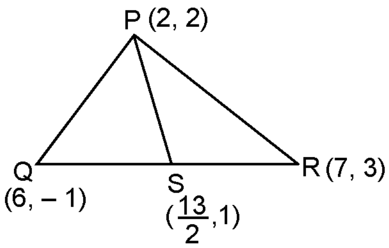
Thus अतः $p(t) = 400 - 300\,e^{t/2}$.

78. Let PS be the median of the triangle with vertices P(2, 2), Q (6, – 1), and R (7, 3). The equation of the line passing through (1, – 1) and parallel to PS is :

माना PS एक त्रिभुज की माध्यिका है जिसके शीर्ष P(2, 2), Q (6, – 1), तथा R (7, 3) है। (1, – 1) से होकर जाने वाली रेखा जो PS के समांतर है, का समीकरण है :

(1) $4x + 7y + 3 = 0$ (2) $2x - 9y - 11 = 0$ (3) $4x - 7y - 11 = 0$ (4) $2x + 9y + 7 = 0$

Sol. **Ans. (4)**



Slope of PS की प्रवणता $= \frac{2-1}{2-\frac{13}{2}} = \frac{-2}{9}$

Hence equation of line through (1, –1) & parallel to PS is:

अतः (1, –1) से जाने वाली और PS के समान्तर रेखा का समीकरण:

$$(y+1) = \frac{-2}{9}(x-1)$$

$$9y + 2x + 7 = 0$$

79. Let a, b, c and d be non-zero numbers. If the point of intersection of the lines $4ax + 2ay + c = 0$ and $5bx + 2by + d = 0$ lies in the fourth quadrant and is equidistant from the two axes then :

माना a, b, c तथा d शून्येतर संख्याएँ है। यदि रेखाओं $4ax + 2ay + c = 0$ तथा $5bx + 2by + d = 0$ का प्रतिच्छेद बिंदु चौथे चतुर्थांश में है तथा दोनों अक्षों से समदूरस्थ है, तो :

(1) $3bc - 2ad = 0$ (2) $3bc + 2ad = 0$ (3) $2bc - 3ad = 0$ (4) $2bc + 3ad = 0$

Sol. **Ans.** **(1)**

$4ax + 2ay + c = 0$

$5bx + 2by + d = 0$

$$\frac{x}{2ad - 2bc} = \frac{y}{5bc - 4ad} = \frac{1}{8ab - 10ab}$$

$\Rightarrow$ $x = \frac{bc - ad}{ab}$, $y = \frac{4ad - 5bc}{2ab}$

In fourth quadrant point equidistant from axis will have sum of x & y co-ordinate = 0

चतुर्थचतुर्थांश मे अक्षो से बराबर दूरी पर x, y के निर्देशांकों का योगफल होगा = 0

$\Rightarrow$ $\frac{2bc - 2ad}{2ab} + \frac{4ad - 5bc}{2ab} = 0$

$\Rightarrow$ $2ad - 3bc = 0$

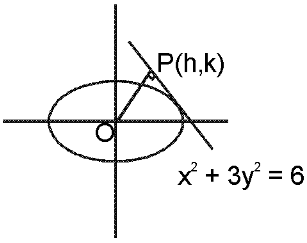
80. The locus of the foot of perpendicular drawn from the centre of the ellipse $x^2 + 3y^2 = 6$ on any tangent to it is

दीर्घवृत्त $x^2 + 3y^2 = 6$ के केंद्र से इसकी किसी स्पर्श रेखा पर खींचे गए लंब के पाद का बिन्दु पथ है :

(1) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$ (2) $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$

(3) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$ (4) $(x^2 - y^2)^2 = 6x^2 - 2y^2$

Sol. **Ans.** **(1)**



equation of line through (h, k) & perpendicular to line joining it to origin.

बिन्दु (h, k) से जाने वाली और मूल बिन्दु से इसको मिलाने वाली रेखा के लम्बवत, रेखा का समीकरण

$$(y - k) = \frac{-h}{k}(x - h)$$

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

Since it is tangent to ellipse, चूँकि यह दीर्घवृत्त की स्पर्श रेखा है और

$C^2 = a^2m^2 + b^2$

$\Rightarrow$ $\left(\frac{h^2 + k^2}{k}\right)^2 = 6\frac{h^2}{k^2} + 2$

$\Rightarrow$ $(x^2 + y^2)^2 = 6x^2 + 2y^2$ is the reqd. locus. अभिष्ट बिन्दुपथ

81. Let C be the circle with centre at (1, 1) and radius = 1. If T is the circle centred at (0, y), passing through origin and touching the circle C externally, then the radius of T is equal to :

माना C एक वृत्त है जिसका केंद्र (1, 1) पर है तथा त्रिज्या = 1 है। यदि T केंद्र (0, y) वाला वृत्त हैं जो मूल बिन्दु से हो कर जाता है तथा वृत्त C को बाह्य रूप से स्पर्श करता है तो T की त्रिज्या बराबर है :

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

Sol. **Ans. (2)**

c_1 (1, 1) $r_1 = 1$

c_2 (0, y) $r_2 = |y|$

$c_1c_2 = r_1 + r_2$

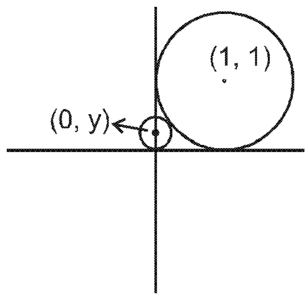
$\sqrt{(1-0)^2+(1-y)^2} = 1 + |y|$

$2 - 2y + y^2 = y^2 + 2|y| + 1$

$4|y| = 1$

$|y| = \frac{1}{4}$

$y = \frac{1}{4}$



82. The slope of the line touching both the parabolas $y^2 = 4x$ and $x^2 = -32y$ is :
परवलयों $y^2 = 4x$ तथा $x^2 = -32y$ दोनों को स्पर्श करने वाली रेखा की प्रवणता है :

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

Sol. **Ans. (3)**

$y^2 = 4x \rightarrow y = mx + \frac{1}{m}$

$x^2 = -32y$

$x^2 = -32\left(mx + \frac{1}{m}\right)$

$x^2 + 32mx + \frac{32}{m} = 0$

$D = 0 \Rightarrow (32m) - 4 \times \frac{32}{m} = 0$

$32m^3 = 4$

$m^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow m = \frac{1}{2}$

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

83. The image of the line $\frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-5}$ in the plane $2x - y + z + 3 = 0$ is the line :

समतल $2x - y + z + 3 = 0$ में रेखा $\frac{x-1}{3} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-5}$ के प्रतिबिंब वाली रेखा है :

(1) $\frac{x-3}{3} = \frac{y+5}{1} = \frac{z-2}{-5}$ (2) $\frac{x-3}{-3} = \frac{y+5}{-1} = \frac{z-2}{5}$

(3) $\frac{x+3}{3} = \frac{y-5}{1} = \frac{z-2}{-5}$ (4) $\frac{x+3}{-3} = \frac{y-5}{-1} = \frac{z+2}{5}$

Sol. **Ans. (3)**

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

$$\Rightarrow \quad \frac{x-1}{2} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z-4}{1} = -2$$

Image of point (1, 3, 4) on given line in the given plane is (–3, 5, 2)
रेखा पर स्थित बिन्दु (1, 3, 4) का समतल मे प्रतिबिम्ब है (–3, 5, 2)
Line is parallel to given plane रेखा दिये समतल के समान्तर है 3, 1, –5
So, image इसलिए प्रतिबिंब

$$\frac{x+3}{3} = \frac{y-5}{1} = \frac{z-2}{-5}$$

84. The angle between the lines whose direction cosines satisfy the equations $\ell + m + n = 0$ and $\ell^2 = m^2 + n^2$ is
दो रेखाऐं जिनके दिक् कोज्या, समीकरणों $\ell + m + n = 0$ तथा $\ell^2 = m^2 + n^2$ को संतुष्ट करते है, के बीच का कोंण है–

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

Sol. **Ans. (3)**

$\ell + m + n = 0$ ....(1)

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

$\Rightarrow \ell^2 - m^2 - (-\ell - m)^2 = 0$

$\Rightarrow 2m(m + \ell) = 0$

m = 0 or $\ell = -m$

so direction ratios are इसलिए दिक् अनुपात है – 1, 0, 1 और and – 1, 1, 0

$$\therefore \cos\theta = \left(\frac{a_1a_2 + b_1b_2 + c_1c_2}{\sqrt{a_1^2 + b_1^2 + c_1^2}\sqrt{a_2^2 + b_2^2 + c_2^2}}\right)$$

$$\Rightarrow \cos\theta = \left|\frac{1+0+0}{\sqrt{2}\quad\sqrt{2}}\right| = \frac{1}{2}$$

$$\therefore \theta = \frac{\pi}{3}$$

85. If $[\vec{a}\times\vec{b}\ \ \vec{b}\times\vec{c}\ \ \vec{c}\times\vec{a}] = \lambda[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]^2$ then λ is equal to

यदि $[\vec{a}\times\vec{b}\ \ \vec{b}\times\vec{c}\ \ \vec{c}\times\vec{a}] = \lambda[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]^2$ है, तो λ बराबर है–

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

Sol. **Ans. (2)**

LHS = $[\vec{a}\times\vec{b}\quad \vec{b}\times\vec{c}\quad \vec{c}\times\vec{a}]$

= $[\vec{p}\quad \vec{b}\times\vec{c}\quad \vec{c}\times\vec{a}]$ (where जहाँ $\vec{p} = \vec{a}\times\vec{b}$)

= $\{\vec{p}\times(\vec{b}\times\vec{c})\}.(\vec{c}\times\vec{a})$

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

= $\{[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]\vec{b} - [\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]\vec{c}\}.(\vec{c}\times\vec{a})$ (As $\vec{p} = \vec{a}\times\vec{b}$)

= $[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}][\vec{b}\ \vec{c}\ \vec{a}] - 0$ ($\because [\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{b}] = 0$)

= $[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]^2$ ($\because [\vec{b}\ \vec{c}\ \vec{a}] = [\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]$)

RHS = $\lambda[\vec{a}\ \vec{b}\ \vec{c}]^2$

$\therefore \lambda = 1$

86. Let A and B be two event such that $P(\overline{A \cup B}) = \frac{1}{6}$, $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$ and $P(\overline{A}) = \frac{1}{4}$, where $\overline{A}$ stands for the complement of the event A. Then the events A and B are :

(1) independent but not equally likely
(2) independent and equally likely
(3) mutually exclusive and independent
(4) equally likely but not independent

माना A तथा B दो ऐसी घटनाऐं है कि $P(\overline{A \cup B}) = \frac{1}{6}$, $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$ तथा $P(\overline{A}) = \frac{1}{4}$ है जबकि $\overline{A}$ घटना A के पूरक को दर्शाता है। तो घटनाऐं A तथा B :

(1) स्वतंत्र है परन्तु समसम्भावी नही है
(2) स्वतंत्र है तथा समसम्भावी है
(3) परस्पर अपवर्जी तथा स्वतंत्र है
(4) समसम्भावी है परन्तु स्वतंत्र नही है

Sol. **Ans. (1)**

Given दिया गया है $P(\overline{AUB}) = \frac{1}{6}$, $P(A \cap B) = \frac{1}{4}$, $P(\overline{A}) = \frac{1}{4}$

$\therefore 1 - P(A \cup B) = \frac{1}{6}$

$\Rightarrow 1 - P(A) - P(B) + P(A \cup B) = \frac{1}{6}$

$\Rightarrow 1 - \frac{3}{4} - P(B) + \frac{1}{4} = \frac{1}{6}$ $\quad (\because P(A) = 1 - P(\overline{A}))$

$\Rightarrow P(B) = \frac{1}{2} - \frac{1}{6} = \frac{3-1}{6} = \frac{1}{3}$

$\therefore$ A and B are not equally likely. A तथा B समभावी नही है

Further पुनः $P(A).\,P(B) = \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{1}{4} = P(A \cap B)$

$\therefore$ A and B are independent events A और B स्वतत्र घटनाऐं है

87. The variance of first 50 even natural numbers is :
पहली 50 सम प्राकृत संख्याओं का प्रसरण है :

(1) 437 (2) $\frac{437}{4}$ (3) $\frac{833}{4}$ (4) 833

Sol. **Ans. (4)**

$$\sigma^2 = \frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{50} = \frac{\sum (x_i - 51)^2}{50} = \frac{2(1^2 + 3^2 + ... + 49^2)}{50} = \frac{2(1^2 + 2^2 + ... + 50^2) - 2(2^2 + 4^2 + ... + 50^2)}{50}$$

$= 833$

88. Let $f_k(x) = \frac{1}{k}(\sin^k x + \cos^k x)$ where $x \in R$ and $k \geq 1$. Then $f_4(x) - f_6(x)$ equals :

माना $f_k(x) = \frac{1}{k}(\sin^k x + \cos^k x)$ है, जहाँ $x \in R$ तथा $k \geq 1$ है, तो $f_4(x) - f_6(x)$ बराबर है :

(1) $\frac{1}{4}$ (2) $\frac{1}{12}$ (3) $\frac{1}{6}$ (4) $\frac{1}{3}$

Sol. **Ans. (2)**

$f_k(x) = \frac{1}{k}(\sin^k x + \cos^k x)$

$f_4 - f_6 = \frac{1}{4}(\sin^4 x + \cos^4 x) - \frac{1}{6}(\sin^6 x + \cos^6 x) = \frac{1}{4}(1 - 2\sin^2 x \cos^2 x) - \frac{1}{6}(1 - 3\sin^2 x \cos^2 x)$

$\frac{1}{4} - \frac{1}{6} = \frac{1}{12}$

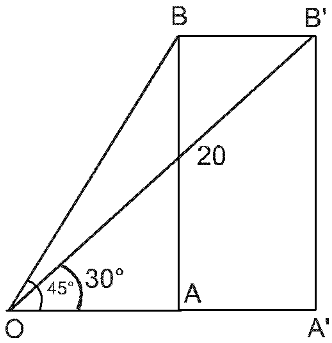
89. A bird is sitting on the top of a vertical pole 20 m high and its elevation from a point O on the ground is 45°. It flies off horizontally straight away from the point O. After one second, the elevation of the bird from O is reduced to 30°. Then the speed (in m/s) of the bird is :

एक पक्षी 20मी. ऊँचे एक ऊर्ध्वाधर खंभे के शिखर पर बैठा है तथा इसका भूमि के एक बिन्दु O से उन्नयन कोण 45° है। यह पक्षी O से परे क्षैतिज दिशा में उड़ता है। एक सेकंड के बाद, O से पक्षी का उन्नयन कोण घट कर 30° रह जाता है। तो (मी. प्रति से. में) पक्षी की चाल है :

(1) $20\sqrt{2}$ (2) $20(\sqrt{3} - 1)$ (3) $40(\sqrt{2} - 1)$ (4) $40(\sqrt{3} - \sqrt{2})$

Sol. **Ans. (2)**

BA = OA = 20



$\frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{B'A'}{OA'}$

$OA' = \sqrt{3}\,B'A'$

$OA + AA' = \sqrt{3} \times 20$

$AA' = (\sqrt{3} - 1)20$

$v = \frac{(\sqrt{3} - 1)20}{1} = (\sqrt{3} - 1)20$

90. The statement $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$ is :

(1) a tautology (2) a fallacy (3) equivalent to $p \leftrightarrow q$ (4) equivalent to $\sim p \leftrightarrow q$

कथन $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$ है :

(1) एक पुनरूक्ति (tautology) (2) एक हेत्वाभास (fallacy)

(3) $p \leftrightarrow q$ के तुल्य (4) $\sim p \leftrightarrow q$ के तुल्य

Sol. **Ans. (3)**

Method-1 : $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$

p	q	~q	p ~q	~(p ~q)	~p	~p ~q	p q
T	T	F	F	T	F	F	T
T	F	T	T	F	F	T	F
F	T	F	T	F	T	T	F
F	F	T	F	T	T	F	T

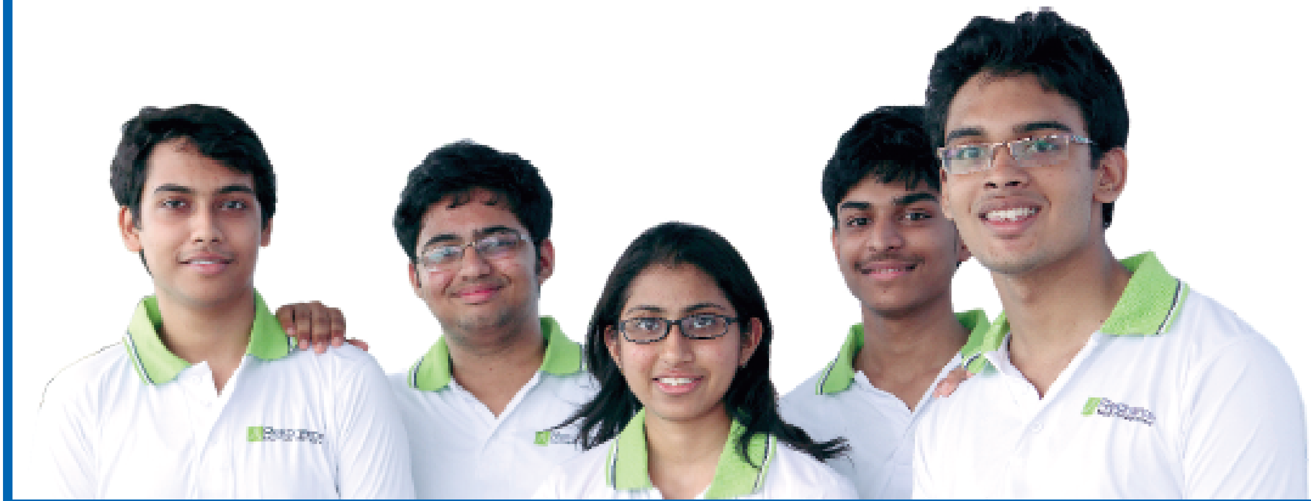
Method-2 : logically equivalent of $\sim(p \leftrightarrow \sim q)$ का तार्किक संगत is $p \leftrightarrow q$ है

Read the following instructions carefully		निम्नलिखित निर्देश ध्यान से पढ़े :	
1.	The candidates should fill in the required particulars on the Test Booklet and Answer Sheet (Side-1) with **Blue/Black Ball Point Pen**.	**1.**	परीक्षार्थी को परीक्षा पुस्तिका और उत्तर पत्र (पृष्ठ-1) पर वांछित विवरण **नीले/काले बॉल प्वाइंट पेन** से ही भरना है।
2.	For writing/marking particulars on Side-2 of the Answer Sheet, use Blue/Black Ball point Pen only.	**2.**	उत्तर पत्र के पृष्ठ-2 पर विवरण लिखने/अंकित करने के लिए केवल **नीले/काले बॉल प्वाइंट** पेन का प्रयोग करें।
3.	The candidates should not write their Roll Numbers anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/ Answer Sheet.	**3.**	परीक्षा पुस्तिका/उत्तर पत्र पर निर्धारित स्थान के अलावा परीक्षार्थी अपना अनुक्रमांक अन्य कहीं नहीं लिखें।
4.	Out of the four options given for each question, only one option is the correct answer.	**4.**	प्रत्येक प्रश्न के लिये दिये गये चार विकल्पों में से केवल एक विकल्प सही है।
5.	For each incorrect response, one–fourth (¼) of the total marks allotted to the question would be deducted should be deducted from the total score. No deduction from the total score, however, will be made if no response is indicated for an item in the Answer Sheet.	**5.**	प्रत्येक **गलत उत्तर** के लिए उस प्रश्न के लिए निर्धारित कुल अंकों में से **एक चौथाई (¼)** अंक कुल योग में से काट लिए जाऐंगे। यदि उत्तर पत्र में किसी प्रश्न का कोई **उत्तर नहीं** दिया गया है , तो कुल योग में से कोई अंक नहीं काटे जाएंगे।
6.	Handle the Test Booklet and Answer Sheet with care, as under no circumstances (except for discrepancy in Test Booklet Code and Answer Sheet Code), another set will be provided.	**6.**	परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र का ध्यानपूर्वक प्रयोग करें क्योंकि किसी भी परिस्थिति में (केवल परीक्षा पुस्तिका एवं उत्तर पत्र के संकेत में भिन्नता की स्थिति को छोड़कर), दूसरी परीक्षा पुस्तिका उपलब्ध नहीं करायी जाएगी।
7.	The candidates are not allowed to do any rough work or writing work are to be done in the space provided for this purpose in the Test Booklet itself, marked 'Space for Rough Work'. This space is given at the bottom of each page and in one page at the end of the booklet.	**7.**	उत्तर पत्र पर कोई भी रफ कार्य या लिखाई का काम, परीक्षा पुस्तिका में निर्धारित जगह जो कि 'रफ कार्य के लिए जगह' द्वारा नामांकित है, पर ही किया जाएगा। यह जगह प्रत्येक पृष्ठ पर नीचे की ओर और पुस्तिका के अन्त में एक पृष्ठ पर दी गई है।
8.	On completion of the test, the candidates must hand over the Answer Sheet to the Invigilator on duty in the Room/Hall. **However, the candidates are allowed to take away this Test Booklet with them**.	**8.**	परीक्षा सम्पन्न होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते है।
9.	Each candidate must show on demand his/her Admit Card to the Invigilator.	**9.**	पूछे जाने पर प्रत्येक परीक्षार्थी निरीक्षक को अपना प्रवेश कार्ड दिखाएँ।
10.	No candidate, without special permission of the Superintendent or Invigilator, should leave his/her seat.	**10.**	अधीक्षक या निरीक्षक की विशेष अनुमति के बिना कोई परीक्षार्थी अपना स्थान न छोड़े।
11.	The candidates should not leave the Examination Hall without handing over their Answer Sheet to the Invigilator on duty and sign the Attendance Sheet again. Cases where a candidates has not signed the Attendance Sheet a second time will be deemed not to have handed over the Answer Sheet and dealt with as an unfair means case. **The candidates are also required to put their left hand THUMB impression in the space provided in the Attendance Sheet.**	**11.**	कार्यरत निरीक्षक को अपना उत्तर पत्र दिए बिना एवं उपस्थिति पत्र पर दुबारा हस्ताक्षर किए बिना कोई परीक्षार्थी परीक्षा हॉल नहीं छोड़ेंगे। यदि किसी परीक्षार्थी ने दूसरी बार उपस्थिति पत्र पर हस्ताक्षर नहीं किए तो यह माना जाएगा कि उसने उत्तर पत्र नहीं लौटाया है जिसे अनुचित साधन प्रयोग श्रेणी में माना जाएगा। परीक्षार्थी अपने बांये हाथ के अंगूठे का निशान उपस्थिति पत्र में दिए गए स्थान पर अवश्य लगाएँ।
12.	Use of Electronic/Manual Calculator and any Electronic. Item like mobile phone, pager etc. is prohibited.	**12.**	इलेक्ट्रॉनिक/हस्तचालित परिकलक एवं मोबाइल फोन, पेजर इत्यादि जैसे किसी इलेक्ट्रॉनिक उपकरण का प्रयोग वर्जित है।
13.	The candidates are governed by all Rules and Regulations of the JAB/Board with regard to their conduct in the Examination Hall. All cases of unfair means will be dealt with as per Rules and Regulations of the JAB/Board.	**13.**	परीक्षा हॉल में आचरण के लिए परीक्षार्थी ज.ए.ब./बोर्ड के सभी नियमों एवं विनियमों के अनुसार होगा।
14.	No part of the Test Booklet and Answer Sheet shall be detached under any circumstances.	**14.**	किसी भी स्थिति में परीक्षा पुस्तिका तथा उत्तर पत्र का कोई भी भाग अलग नहीं किया जाएगा।
15.	**Candidates are not allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, pager, mobile phone, electronic device or any other material except the Admit Card inside the examination hall/room.**	**15.**	**परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष हॉल/में प्रवेश कार्ड के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री, मुद्रित या हस्तलिखित, कागज की पर्चियाँ, पेजर, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।**

HIGHEST SELECTIONS in JEE (Main) & JEE (Advanced) 2013 from any Institute of **KOTA**

Resonance

Educating for better tomorrow



Rohan Das AIR - 51 (GEN) JEE (Advanced) 2013	Surya Iyer AIR - 96 (GEN) JEE (Advanced) 2013	Palak Jain AIR - 28 (GEN) JEE (Advanced) 2013	Saksham Gupta AIR - 90 (GEN) JEE (Advanced) 2013	Shudhatma Jain AIR - 11 (GEN) JEE (Advanced) 2013

PRACTICE, PERSISTENCE & PERFORMANCE

JEE (Advanced) 2013
HIGHEST SELECTIONS from any Institute of KOTA
Total Selections
3003
CCP: 1865 | DLP: 1090 | eLP: 48

JEE (Main) 2013
HIGHEST SELECTIONS from any Institute of KOTA
Total Selections
15240
CCP: 10015 | DLP: 4225 | eLP: 200

NEET (AIPMT) 2013
Remarkable Performance in the SECOND SESSION
(Established in 2011-12)
Total Selections
595
CCP: 422 | DLP: 141 | eLP: 32

AIIMS 2013
Remarkable Performance in the SECOND SESSION
(Established in 2011-12)
Total Selections
10
All from Classroom Contact Program

KVPY since 2007
595 Selections

NTSE since 2007
1149 Selections

OLYMPIADS since 2007
25 Medalists

CCP: Classroom Contact Program | DLP: Distance Learning Program | eLP: e-Learning Program | KVPY: Kishore Vaigyanik Protsahan Yojana | NTSE: National Talent Search Examination

ADMISSION OPEN for COMPACT COURSE of JEE (Advanced) 2014

Course Starts: 09.04.2014 | **Course Ends:** 18.05.2014 | **Course Duration:** 6 Weeks | **Medium:** English & Hindi

Course Highlights

- Classroom Teaching
- Compiled & Printed Classroom Lecture Notes
- Periodic Tests (Once in a Week)
- Test Discussion Class
- Material Discussion Class
- Open Test (OT) & JEE Preparatory Tests (JPTs)

To know more SMS RESO JCC at 56677 | Call: 09352890513

ADMISSION ANNOUNCEMENT# FOR ACADEMIC SESSION: 2014-15

For Yearlong Classroom Contact Programs (YCCPs) Target: JEE (Main+Advanced) | JEE (Main) | AIPMT/AIIMS Medium: English/Hindi^

Target: JEE (Main + Advanced)	For Classes VIII, IX, X, XI & XII Appearing Students	Admission Through Resonance National Entrance Test (ResoNET) : 2014	Dates of ResoNET: 13.04.2014	Scholarship upto 90% in Course Fee
Target: JEE (Main)	For Classes X, XI & XII Appearing Students	Direct Admission	Course Commencement: 07.04.2014 | 14.04.2014 | 21.04.2014	Scholarship upto 75% in Course Fee
Target: AIPMT/AIIMS	For Classes VIII, IX, X, XI & XII Appearing Students	Direct Admission & Through ResoMOST*	Date of ResoMOST: 13.04.2014	Scholarship upto 75% in Course Fee or 100% Fee Refund through SANJEEVANI Zero Fee Program (ZFP)^

#Note: The above schedule is for First Phase of Admissions only. The detailed schedule of Second Phase of Admission Tests & Course Commencement is available on www.resonance.ac.in
*ResoMOST: Resonance Medical-Division Optional Scholarship Test for only Pre-Medical Aspirants. Although admission in Pre-Medical Division is Direct but Student can appear in ResoMOST to avail the Scholarship.
^At Selected Study Centres

Resonance Eduventures Pvt. Ltd.

CORPORATE OFFICE (New Campus): CG Tower, A-46 & 52, IPIA, Near City Mall, Jhalawar Road, Kota (Rajasthan) - 324005
Reg. Office: J-2, Jawahar Nagar Main Road, Kota (Raj.) - 324005 | **Tel. No.:** 0744-3192222, 3012222, 6635555 | **Fax :** 022-39167222

To Know more: sms RESO at 56677 | Toll Free : 1800 200 2244 & 1800 258 5555 | e-mail: contact@resonance.ac.in | Website: www.resonance.ac.in