CAREER POINT

JEE Main

PTS

SAMPLE PAPER

Physics, Chemistry & Mathematics

Time : 3 Hours **Maximum Marks : 300**

SYLLABUS

Physics	:	Full Syllabus
Chemistry	:	Full Syllabus
Mathematics	:	Full Syllabus

IMPORTANT INSTRUCTIONS

A. GENERAL :

1. Please read the instructions given for each question carefully and mark the correct answers against the question numbers on the answer sheet in the respective subjects.
2. The answer sheet, a machine readable Optical Mark Recognition (OMR) is provided separately.
3. Do not break the seal of the question-paper booklet before being instructed to do so by the invigilators.

B. MARKING SCHEME :

Each subject in this paper consists of following types of questions:-

SECTION - I

4. Multiple choice questions with **Single Correct Option**. **+4 Marks** will be awarded for each correct answer and **–1 Mark** for each wrong answer. **Zero marks** for unanswered**.**

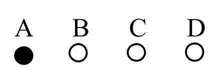
SECTION - II

5. Numerical response type questions. +**4 Marks** will be awarded for each correct answer and **–1 Mark** for wrong answer in this section. **The answer to each of the questions is to be given upto second decimal place(truncated/rounded-off); e.g. 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).**
6. **Answers to be written in clear and legible hand writing.**

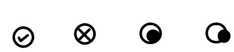
C. FILLING THE OMR :

7. Fill your Name, Roll No., Batch, Course and Centre of Examination in the blocks of OMR sheet and darken circle properly.
8. Use only HB pencil or blue/black pen (avoid gel pen) for darking the bubbles.

For example if only 'A' choice is correct then, the correct method for filling the bubbles is :



the wrong method for filling the bubble are :



The answer of the questions in wrong or any other manner will be treated as wrong.

PTS/26/MJ-8/PCM

SEAL

PHYSICS

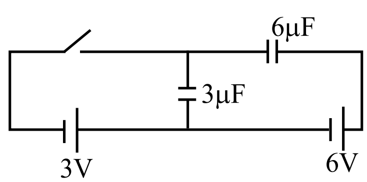
Section-I : Questions 1 to 20 are multiple choice questions. Each question has four choices (1), (2), (3) and (4), out of which **ONLY ONE is correct**. Mark your response in OMR sheet against the question number of that question. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**.

Q.1 A charged particle of mass m and charge q is projected on a rough horizontal XY plane, both electric and magnetic field are acting in the region and given by $\vec{E} = -E_0\hat{k}$ and $\vec{B} = -B_0\hat{k}$ respectively. The particle enters into the field at (x_0, 0, 0) with velocity $v = v_0\hat{j}$. The particle starts moving into circular path on the plane. If coefficient of friction between the particle and the plane is μ, then time when particle comes to rest, is-

(1) $\frac{mv_0}{\mu mg}$ (2) $\frac{mv_0}{\mu(mg + qE)}$

(3) $\frac{2\pi m}{qB}$ (4) $\frac{3mv_0}{\mu mg}$

Q.2 Heat produced in the circuit after the switch is closed, is-



(1) 441 μJ (2) 256.5 μJ

(3) 36 μJ (4) 220.5 μJ

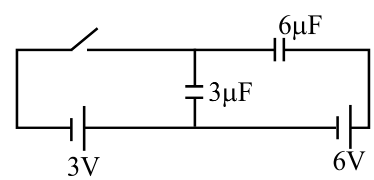
खण्ड-I : प्रश्न 1 से 20 तक बहुविकल्पी प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प (1), (2), (3) तथा (4) हैं, जिनमें से **केवल एक विकल्प सही** है। OMR शीट में प्रश्न की प्रश्न संख्या के समक्ष अपना उत्तर अंकित कीजिये। प्रत्येक **सही उत्तर** के लिए **+4 अंक** दिये जायेंगे व प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1 अंक घटाया** जायेगा।

Q.1 m द्रव्यमान तथा q आवेश के एक आवेशित कण को खुरदरे क्षैतिज XY तल पर एक क्षेत्र जिसमें विद्युत व चुम्बकीय क्षेत्र कार्यरत है तथा $\vec{E} = -E_0\hat{k}$ व $\vec{B} = -B_0\hat{k}$ द्वारा दिये जाते है, में प्रक्षेपित किया जाता है। कण क्षेत्र में (x_0, 0, 0) पर वेग $v = v_0\hat{j}$ से प्रवेश करता है। कण तल पर वृत्तीय पथ के अन्दर गति करना प्रारम्भ करता है। यदि कण व तल के मध्य घर्षण गुणांक μ है, तो समय जब कण विराम में आता है, है-

(1) $\frac{mv_0}{\mu mg}$ (2) $\frac{mv_0}{\mu(mg + qE)}$

(3) $\frac{2\pi m}{qB}$ (4) $\frac{3mv_0}{\mu mg}$

Q.2 स्विच को बन्द करने के बाद परिपथ में उत्पन्न ऊष्मा है-



(1) 441 μJ (2) 256.5 μJ

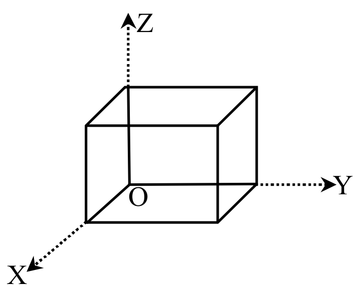
(3) 36 μJ (4) 220.5 μJ

Space for rough work

Q.3 A uniformally charged rod of mass m, length ℓ and charge Q, is hinged at its one end on a smooth horizontal plane so that it can rotate freely in a horizontal circle. There exist a uniform magnetic field $\vec{B}$ perpendicular to the horizontal plane. The strength of magnetic field starts varying as $B = B_0 t$. Then angular acceleration of the rod about hinged point is-

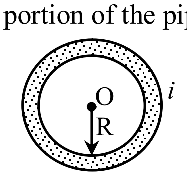
(1) $\frac{3QB_0}{2m}$ (2) $\frac{1}{2}\frac{QB_0}{m}$ (3) $\frac{QB_0}{m}$ (4) $\frac{2}{3}\frac{QB_0}{m}$

Q.4 Electric field in a region is given by $\vec{E} = -4x\hat{i} + 6y\hat{j}$. The charge enclosed by the cube of side 1m placed in the region as shown, is -



(1) $2\epsilon_0$ (2) $4\epsilon_0$ (3) $6\epsilon_0$ (4) zero

Q.5 Consider a very long current carrying hollow pipe having current *i* along its length of radius R. The magnetic field at the centre of the pipe due to a quarter portion of the pipe shown, is -



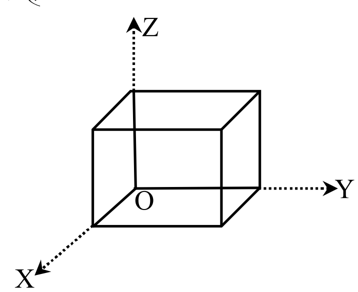
(1) $\frac{\mu_0 i\sqrt{2}}{4\pi^2 R}$ (2) $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{R}$

(3) $\frac{2\mu_0 i\sqrt{2}}{\pi^2 R}$ (4) None of these

Q.3 m द्रव्यमान, ℓ लम्बाई तथा Q आवेश की एकसमान रुप से आवेशित छड़ को घर्षणहीन क्षैतिज तल पर एक सिरे से कीलकीत किया गया है ताकि वह क्षैतिज वृत्त में स्वतंत्र रुप से घूर्णन कर सकें। क्षैतिज तल के लम्बवत् एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र $\vec{B}$ उपस्थित है। चुम्बकीय क्षेत्र की तीव्रता $B = B_0 t$ के अनुसार परिवर्तित होना प्रारम्भ होती है। कीलंकन बिन्दु के सापेक्ष छड़ का कोणीय त्वरण है-

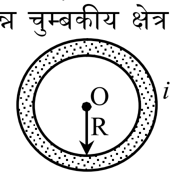
(1) $\frac{3QB_0}{2m}$ (2) $\frac{1}{2}\frac{QB_0}{m}$ (3) $\frac{QB_0}{m}$ (4) $\frac{2}{3}\frac{QB_0}{m}$

Q.4 एक क्षेत्र में विद्युत क्षेत्र $\vec{E} = -4x\hat{i} + 6y\hat{j}$ द्वारा दिया गया है। 1m भुजा का एक घन इस क्षेत्र में नीचे चित्र में दर्शाए अनुसार स्थित है। इस घन द्वारा परिबद्ध आवेश है -



(1) $2\epsilon_0$ (2) $4\epsilon_0$ (3) $6\epsilon_0$ (4) शून्य

Q.5 एक बहुत लम्बा खोखला धारावाही पाइप जो इसकी लम्बाई के अनुदिश धारा *i* प्रवाहित रखता है व जिसकी त्रिज्या R है, को विचारित कीजिऐ। नीचे दर्शाऐ पाइप के एक चौथाई भाग के कारण इसके केन्द्र पर उत्पन्न चुम्बकीय क्षेत्र है -

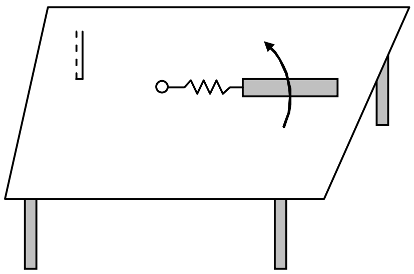


(1) $\frac{\mu_0 i\sqrt{2}}{4\pi^2 R}$ (2) $\frac{\mu_0}{2\pi}\frac{i}{R}$

(3) $\frac{2\mu_0 i\sqrt{2}}{\pi^2 R}$ (4) इनमें से कोई नहीं

Space for rough work

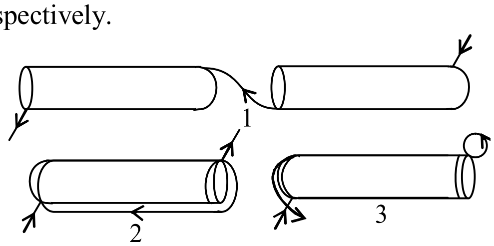
Q.6 A metallic rod of length 'l' is tied to a string of length $2l$ and made to rotate with angular speed ω on a horizontal table with one end of the string fixed. If there is a vertical magnetic field 'B' in the region, the e.m.f. induced across the ends of the rod is :



(1) $\frac{4B\omega\ell^2}{2}$ (2) $\frac{5B\omega\ell^2}{2}$

(3) $\frac{2B\omega\ell^2}{2}$ (4) $\frac{3B\omega\ell^2}{2}$

Q.7 There are two solenoids of same length and inductance L_0 but their diameters differ to the extent that one can just fit into the other. They are connected in three different ways in series : (i) they are connected in series but separated by large distance series but separated by large distance, (ii) they are connected in series with one inside the other and senses of the turns coinciding and (iii) both are connected in series with one inside the other with senses of the turns opposite as depicted in figures 1, 2 and 3 respectively.

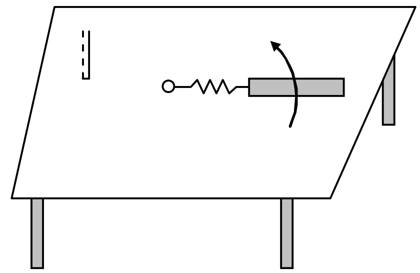


The total inductance of the solenoids in each of the cases 1, 2 and 3 respectively :

(1) $0, 4L_0, 2L_0$ (2) $4L_0, 2L_0, 0$

(3) $2L_0, 0, 4L_0$ (4) $2L_0, 4L_0, 0$

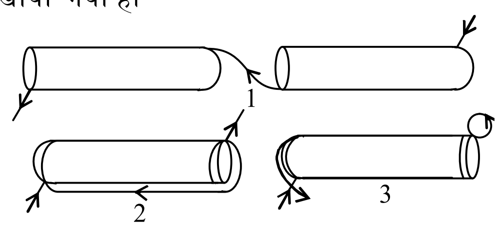
Q.6 लम्बाई 'ℓ ' की एक धातु की छड़ लम्बाई 2ℓ की एक डोरी से बंधी है और डोरी के एक सिरे को स्थिर रख कर इसे कोणीय चाल ω से घूर्णित किया जाता है। यदि क्षेत्र में एक ऊर्ध्वाधर चुम्बकीय क्षेत्र 'B' है, तब छड़ के सिरों पर प्रेरित विद्युत वाहक बल है –



(1) $\frac{4B\omega\ell^2}{2}$ (2) $\frac{5B\omega\ell^2}{2}$

(3) $\frac{2B\omega\ell^2}{2}$ (4) $\frac{3B\omega\ell^2}{2}$

Q.7 हमारे पास समान लम्बाई एवं प्रेरकत्व L_0 की दो परिनालिकायें हैं परन्तु उनके व्यास में केवल इतना अन्तर है कि एक परिनालिका दूसरी में ठीक फिट हो सकती है। वे श्रेणीक्रम में तीन भिन्न तरीकों से जोड़ी जाती हैं, (i) वे श्रेणीक्रम में जोड़ी जाती हैं परन्तु एक बड़ी दूरी से एक दूसरे से अलग होती हैं, (ii) वे श्रेणीक्रम में जोड़ी जाती हैं, एक दूसरी के अन्दर होती हैं तथा दोनों के फेरें एक ही दिशा में होते हैं, (iii) दोनों श्रेणीक्रम में जोड़ी जाती हैं, एक दूसरी के अन्दर होती हैं तथा दोनों के फेरें विपरीत दिशा में होते हैं, जैसा कि क्रमशः चित्र में 1, 2 एवं 3 दिखाया गया है।



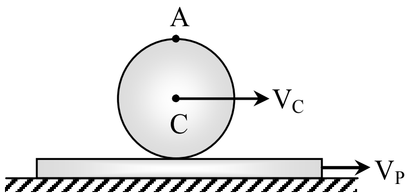
प्रिनालिकाओं का कुल प्रेरकत्व तीन स्थितियों 1, 2 एवं 3 में क्रमशः है -

(1) $0, 4L_0, 2L_0$ (2) $4L_0, 2L_0, 0$

(3) $2L_0, 0, 4L_0$ (4) $2L_0, 4L_0, 0$

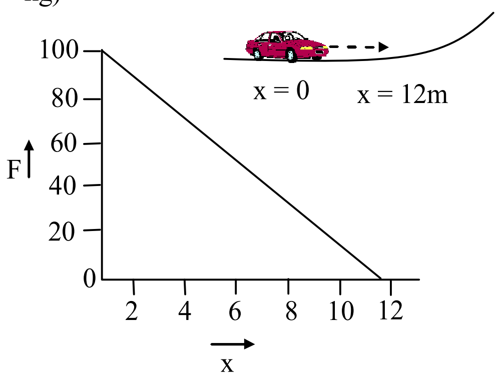
Space for rough work

Q.8 In the following figure, the velocities are in ground frame and the cylinder is performing pure rolling on the plank, velocity of point 'A' would be -



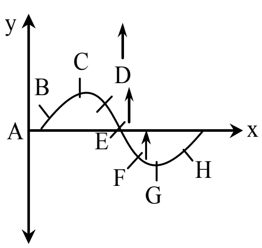
(1) $2V_C$ (2) $2V_C + V_P$
(3) $2V_C - V_P$ (4) $2(V_C - V_P)$

Q.9 A toy car moves up a ramp under the influence of force F plotted against displacement. The maximum height attained is given by (if m = 6 kg) –

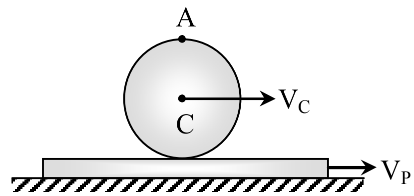


(1) $y_{max} = 20$ m (2) $y_{max} = 15$ m
(3) $y_{max} = 10$ m (4) $y_{max} = 5$m

Q.10 A transverse wave is travelling along a string from left to right. The figure below represents the shape of the string at a given instant. At this instant, among the following, choose the wrong statement.

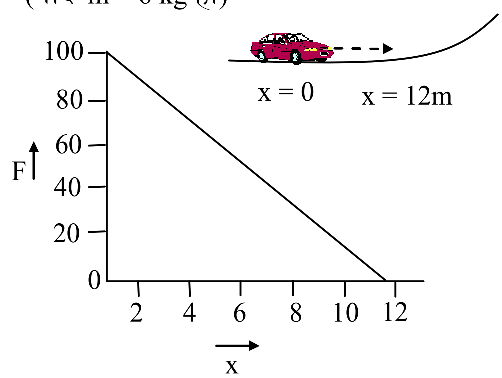


Q.8 निम्न चित्र में, वेग धरातल फ्रेम में है तथा बेलन ब्लॉक पर शुद्ध लोटनी गति करता है, बिन्दु 'A' का वेग होगा-



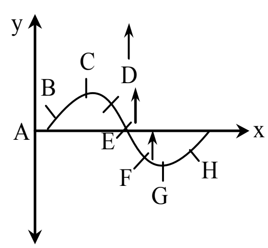
(1) $2V_C$ (2) $2V_C + V_P$
(3) $2V_C - V_P$ (4) $2(V_C - V_P)$

Q.9 एक खिलौना कार विस्थापन के विरूद्ध F बल के प्रभाव के अन्तर्गत एक रेम्प पर ऊपर की ओर गति करती है। इसके द्वारा प्राप्त अधिकतम ऊँचाई होगी (यदि m = 6 kg हो)



(1) $y_{max} = 20$ m (2) $y_{max} = 15$ m
(3) $y_{max} = 10$ m (4) $y_{max} = 5$m

Q.10 एक अनुप्रस्थ तरंग बायीं ओर से दायीं ओर एक डोरी के अनुदिश गुजरती है। नीचे दर्शाया गया चित्र दिए गए क्षण पर डोरी की आकृति को प्रदर्शित करता है। इस क्षण पर निम्न में से गलत कथन को चुनिये-



Space for rough work

(1) Points D, E, F have upwards positive velocity
(2) Points A, B and H have downwards negative velocity
(3) Point C and G have zero velocity
(4) Point A and E have minimum velocity

(1) बिन्दु D, E, F ऊपर की ओर धनात्मक वेग रखते है
(2) बिन्दु A, B व H नीचे की ओर ऋणात्मक वेग रखते है
(3) बिन्दु C तथा G शून्य वेग रखते है
(4) बिन्दु A तथा E न्यूनतम वेग रखते है

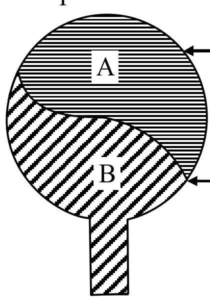
Q.11 A cylinder of mass M, length L and radius R. If its moment of inertia about an axis passing through its centre and perpendicular to its axis is minimum, the ratio L/R must be equal to -
(1) 3/2 (2) 2/3 (3) $\sqrt{2/3}$ (4) $\sqrt{3/2}$

Q.11 M द्रव्यमान, L लम्बाई तथा R त्रिज्या का एक बेलन है। यदि इसके केन्द्र से गुजरने वाली तथा इसकी अक्ष के लम्बवत् एक अक्ष के परित: जड़त्व आघूर्ण न्यूनतम है, तो L/R होगा -
(1) 3/2 (2) 2/3 (3) $\sqrt{2/3}$ (4) $\sqrt{3/2}$

Q.12 If at constant temperature, if density of oxygen gas is increased by 10% then change in speed of sound will be -
(1) increase by 10% (2) decrease by 5%
(3) increase by 5% (4) remains same

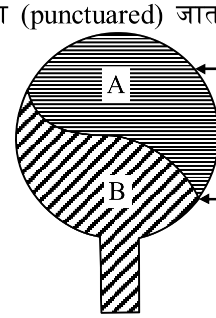
Q.12 यदि नियत तापमान पर, ऑक्सीजन का घनत्व 10% द्वारा बढ़ाया जाए, तो ध्वनि की चाल में परिवर्तन-
(1) 10% तक बढ़ेगा (2) 5% तक घटेगा
(3) 5% तक बढ़ेगा (4) समान रहेगा

Q.13 A thread is tied slightly loose to a wire frame as shown in the figure. And the frame is dipped into a soap solution and taken out. The frame is completely covered with the film. When the portion A is punctured with a pin, the thread :



(1) becomes convex towards A
(2) becomes concave towards A
(3) remains in the initial position
(4) either (1) or (2) depending on the size of A w.r.t. B

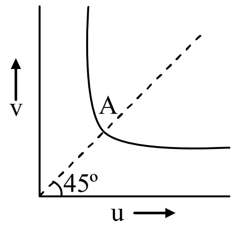
Q.13 एक धागा एक तार के फ्रेम से थोड़ा-सा ढीला बाँध दिया जाता है, जैसा कि चित्र में दिखाया गया है। फ्रेम को अब साबुन के घोल में डुबोया जाता है तथा बाहर निकाल लिया जाता है। फ्रेम फिल्म से पूर्णत: ढक (covered) जाता है। भाग A में एक पिन से जब छेद किया (punctuared) जाता है, तो धागा :



(1) A की तरफ उत्तल हो जाता है
(2) A की तरफ अवतल हो जाता है
(3) प्रारम्भिक स्थिति में ही रहता है
(4) उत्तर या तो (1) अथवा (2) होगा जो B के सापेक्ष A के आकार पर निर्भर करता

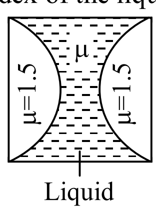
Space for rough work

Q.14 Variation of v with u for a spherical mirror is as shown in Figure. This curve is a hyperbola. A straight line of unit slope intersects the hyperbola at point 'A'. If focal length of mirror is 20 cm, coordinates of point A are :



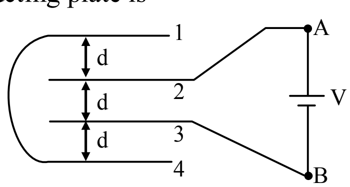
(1) 20 cm, 10 cm (2) 40 cm, 40 cm
(3) 40 cm, 20 cm (4) 20 cm, 10 cm

Q.15 Effective focal length of the lens combination shown in figure is 60 cm. The radii of curvature of the curved surface are 12 cm each and the refractive index of left and right lenses is 1.5. Refractive index of the liquid is :



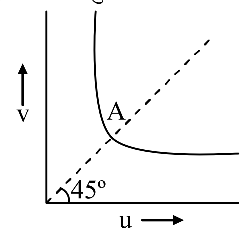
(1) 1.33 (2) 1.42 (3) 1.53 (4) 1.60

Q.16 Four metal plates of area A are placed at separation d from one another as shown in fig. The extreme plates are interconnected by means of a conducting wire and battery of V voltage is connected between A and B. Then charge on 2nd conducting plate is –



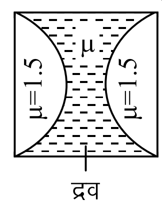
(1) $\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ V (2) $\frac{2\varepsilon_0 AV}{d}$ (3) $\frac{3}{2}\ \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ V (4) zero

Q.14 एक गोलीय दर्पण के लिए u के साथ v का परिवर्तन चित्र में दर्शाया गया है। यह वक्र एक अतिपरवलय है। इकाई ढ़ाल की एक सरल रेखा अतिपरवलय को बिन्दु 'A' पर काटती है। यदि दर्पण की फोकस दूरी 20 cm हो, तो बिन्दु A के निर्देशांक है -



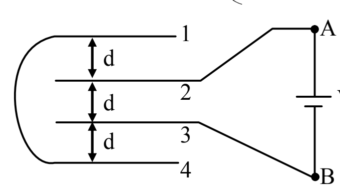
(1) 20 cm, 10 cm (2) 40 cm, 40 cm
(3) 40 cm, 20 cm (4) 20 cm, 10 cm

Q.15 चित्र में प्रदर्शित लैंस संयोजन की प्रभावी फोकस दूरी 60 cm है। वक्रीय सतहों में प्रत्येक की वक्रता त्रिज्यायें 12 cm है तथा बांये तथा दायें लैसों के अपवर्तनांक 1.5 है। द्रव का अपवर्तनांक है-



(1) 1.33 (2) 1.42 (3) 1.53 (4) 1.60

Q.16 प्रत्येक A क्षेत्रफल की चार धातु प्लेटों को चित्रानुसार एक-दूसरे से d दूरी पर रखा गया है। सबसे बाहर वाली प्लेटों को चालक तार द्वारा जोड़ा गया है तथा A व B के मध्य V वोल्टेज को बैट्री जोड़ी गई है। तब 2nd चालक प्लेट पर आवेश है –



(1) $\frac{\varepsilon_0 A}{d}$ V (2) $\frac{2\varepsilon_0 AV}{d}$ (3) $\frac{3}{2}\ \frac{\varepsilon_0 A}{d}$ V (4) शून्य

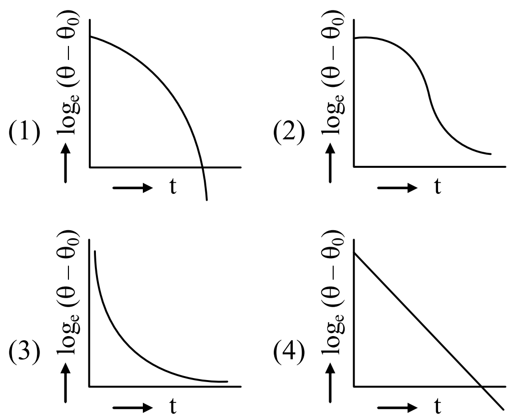
Space for rough work

Q.17 A horizontal tube of length ℓ closed at both ends contains an ideal gas of molecular weight M. The tube is rotated at a constant angular velocity ω about a vertical axis passing through an end. Assuming the temperature to be uniform and constant, find the pressure at free end if pressure at fixed end is P_1.

(1) $P_1\, e^{-\frac{M\omega^2\ell^2}{RT}}$ (2) $P_1\, e^{-\frac{2M\omega^2\ell^2}{RT}}$

(3) $P_1\, e^{\frac{3M\omega^2\ell^2}{RT}}$ (4) $P_1\, e^{\frac{M\omega^2\ell^2}{2RT}}$

Q.18 A liquid in a beaker has temperature $\theta(t)$ at time t and θ_0 is temperature of surroundings, then according to Newton's law of cooling the correct graph between $\log_e(\theta - \theta_0)$ and t is -



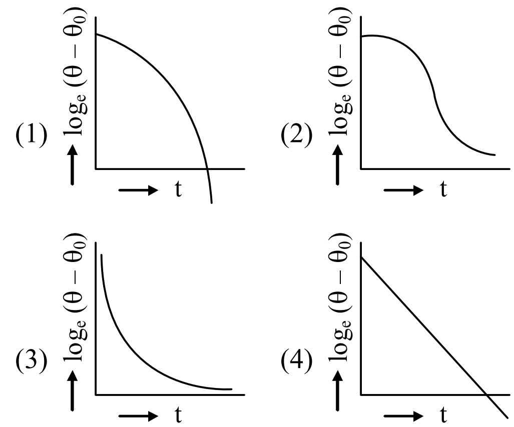
Q.19 Four similar particles of mass m are orbiting in a circle of radius r in the same angular direction because of their gravitational attractive force. Speed of a particle is given by

Q.17 दोनों सिरों पर बन्द ℓ लम्बाई की एक क्षैतिज नली में आण्विक भार M की एक आदर्श भरी गई है। किसी एक सिरे से गुजरने वाली ऊर्ध्वाधर अक्ष के सापेक्ष नली को नियत कोणीय वेग ω से घूर्णन कराया जाता है। यह मानिए की ताप एकसमान तथा नियत है, तो स्वतंत्र सिरे पर दाब ज्ञात कीजिए यदि स्थिर सिरे पर दाब P_1 हो-

(1) $P_1\, e^{-\frac{M\omega^2\ell^2}{RT}}$ (2) $P_1\, e^{-\frac{2M\omega^2\ell^2}{RT}}$

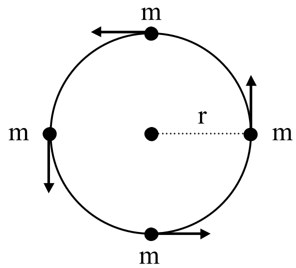
(3) $P_1\, e^{\frac{3M\omega^2\ell^2}{RT}}$ (4) $P_1\, e^{\frac{M\omega^2\ell^2}{2RT}}$

Q.18 एक द्रव एक बीकर में है, इसका t समय पर ताप $\theta(t)$ है। θ_0 परिवेशी ताप है, न्यूटन के शीतलन नियमानुसार $\log_e(\theta - \theta_0)$ व समय t के मध्य सही ग्राफ हैं-



Q.19 m द्रव्यमान के चार समरूप कण समान कोणीय दिशा में r त्रिज्या के वृत्त में उनके परस्पर गुरूत्वाकर्षण बल के कारण चक्कर लगा रहे हैं। कण का चाल दी जाती है

Space for rough work



(1) $\left[\frac{Gm}{r}\left(\frac{1+2\sqrt{2}}{4}\right)\right]^{1/2}$ (2) $3\sqrt{\frac{Gm}{r}}$

(3) $\sqrt{\frac{Gm}{r}(1+2\sqrt{2})}$ (4) $\left[\frac{1}{2}\frac{Gm}{r}\left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)\right]^{1/2}$

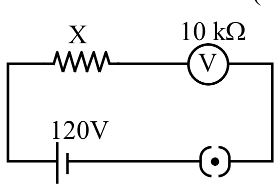
Q.20 The coefficient of linear expansion of an inhomogeneous rod changes linearly from α_1 to α_2 from one end to the other end of the rod. The effective coefficient of linear expansion of the rod is :

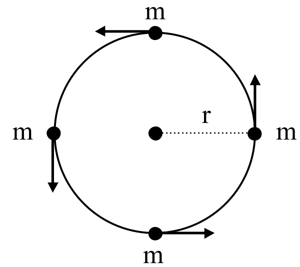
(1) $\alpha_1 + \alpha_2$ (2) $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$

(3) $\sqrt{\alpha_1\alpha_2}$ (4) $\sqrt{\alpha_1 - \alpha_2}$

Section-II : This section contains 5 questions (Q.21 to 25). **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**. For each question, enter the correct numerical value (in decimal notation, truncated/rounded-off to the second decimal place; e.g. 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

Q.21 A DC supply of 120V is connected to a large resistance X. A voltmeter of resistance 10kΩ placed in series in circuit read 4 V. This is an unusual use of voltmeter for measuring very high resistance. The value of X (in kΩ) is -





(1) $\left[\frac{Gm}{r}\left(\frac{1+2\sqrt{2}}{4}\right)\right]^{1/2}$ (2) $3\sqrt{\frac{Gm}{r}}$

(3) $\sqrt{\frac{Gm}{r}(1+2\sqrt{2})}$ (4) $\left[\frac{1}{2}\frac{Gm}{r}\left(\frac{1+\sqrt{2}}{2}\right)\right]^{1/2}$

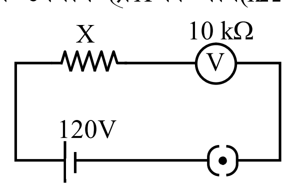
Q.20 असमांगी छड़ का रेखीय प्रसार गुणांक छड़ के एक सिरे से दूसरे सिरे तक α_1 से α_2 तक रेखीय रूप से परिवर्तित होता है। छड़ का प्रभावी रेखीय प्रसार गुणांक है -

(1) $\alpha_1 + \alpha_2$ (2) $\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$

(3) $\sqrt{\alpha_1\alpha_2}$ (4) $\sqrt{\alpha_1 - \alpha_2}$

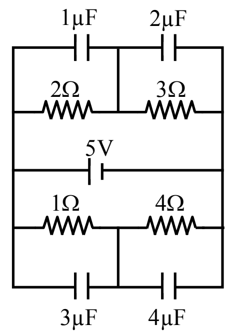
खण्ड-II : इस खण्ड में 5 (Q.21 से 25) प्रश्न हैं। प्रत्येक सही उत्तर के लिए +4 अंक दिये जायेंगे तथा प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1 अंक घटाया** जायेगा। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के लिए सही आंकिक मान (दशमलव रूप में, दो स्थानों तक पूर्णांकित करके दीजिए, उदाहरण 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

Q.21 120V की एक DC सप्लाई को उच्च प्रतिरोध X से जोड़ा गया है। 10kΩ प्रतिरोध के एक वोल्टमीटर को परिपथ में श्रेणी क्रम में लगाने पर वह 4 V पढ़ता है। यह एक बहुत उच्च प्रतिरोध मापन के लिये वोल्टमीटर का असामान्य उपयोग है। X का मान(kΩ में) है

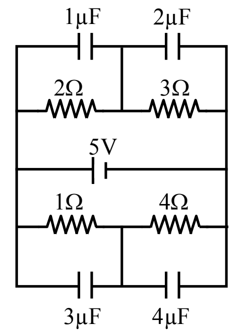


Space for rough work

Q.22 Find the total charge stored in 2μF and 3μF capacitors respectively in steady state ………in μC



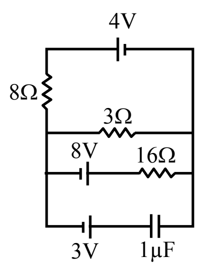
Q.22 नियत अवस्था में 2μF व 3μF संधारित्रों में कुल संचित आवेश ……… μC में ज्ञात कीजिए।



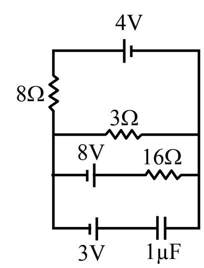
Q.23 There are two concentric conducting shells. The potential of outer shell is 10 V and that of inner shell is 15 V. If the outer shell is ground, the potential (in V) of inner shell becomes/remains

Q.23 दों संकेन्द्रीय धात्विक कोश विचारित कीजिये। बाह्य कोश का विभव 10 V है व आन्तरिक कोश का विभव 15 V है। यदि बाह्य कोश को भूसम्पर्कित किया जाये तो आन्तरिक कोश पर विभव (V में) हो जाता है –

Q.24 An electric circuit is shown in the fig. The cells are of negligible internal resistance. In the steady state charge on 1μF capacitor is …….. μC



Q.24 एक विद्युत परिपथ नीचे चित्र में दर्शाया गया है। सेल नगण्य आन्तरिक प्रतिरोध के है। नियत अवस्था (steady state) में 1μF संधारित्र पर आवेश …….. μC है -



Q.25 A piece of ice of mass 50 kg is pushed with a velocity of 5 m/s along a horizontal surface. As a result of friction between the piece and the surface, the piece stops after travelling 25 m; the ice melted in this process is …………gram

Q.25 50 kg द्रव्यमान के बर्फ के एक टुकड़े को 5 m/s के वेग से क्षैतिज सतह के अनुदिश धक्का दिया जाता है। टुकड़े तथा सतह के मध्य घर्षण के परिणामस्वरूप, टुकड़ा 25 m चलकर रूक जाता है, इस प्रक्रम में पिघली हुई बर्फ की मात्रा ……… gram है -

Space for rough work

CHEMISTRY

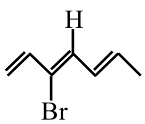
Section-I : Questions 26 to 45 are multiple choice questions. Each question has four choices (1), (2), (3) and (4), out of which **ONLY ONE is correct**. Mark your response in OMR sheet against the question number of that question. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**.

Q.26 A moisten salt is rubbed with oxalic acid between the fingers and smells like vinegar. It indicates the presence of -

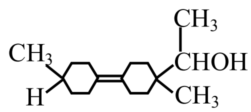
(1) Sulphur (2) Nitrates

(3) Nitrite (4) Acetate

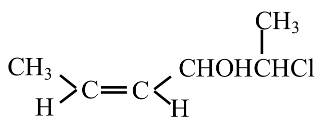
Q.27 Arrange the following compounds in decreasing order of stereogenic centres



I



II



III

(1) III > I = II

(2) III > II > I

(3) I > II > III

(4) II > III > I

Q.28 Which of the following is correct order for stability ?

(A) $(C_6H_5)_3C^{\oplus}$

(B) $(CF_3)_3C^{\oplus}$

(C) $(CH_3)_3C^{\oplus}$

(D) $(CCl_3)\ _3C^{\oplus}$

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

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

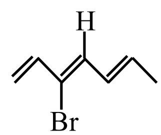
खण्ड-I : प्रश्न 26 से 45 तक बहुविकल्पी प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प (1), (2), (3) तथा (4) हैं, जिनमें से **केवल एक विकल्प सही है**। OMR शीट में प्रश्न की प्रश्न संख्या के समक्ष अपना उत्तर अंकित कीजिये। प्रत्येक **सही उत्तर** के लिए **+4 अंक** दिये जायेंगे व प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1 अंक घटाया** जायेगा।

Q.26 एक नमी युक्त लवण को अंगुलियों के मध्य में ऑक्सेलिक अम्ल के साथ रगड़ा जाता है तो सिरके जैसी गंध आती है। यह निम्न की उपस्थिति को दर्शाता है -

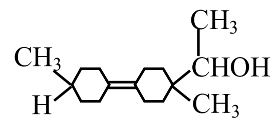
(1) सल्फर (2) नाइट्रेट्स

(3) नाइट्राइट (4) एसीटेट

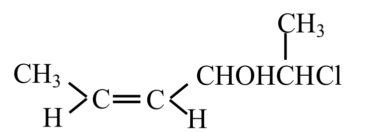
Q.27 निम्नलिखित यौगिकों को त्रिविम केन्द्रों के घटते क्रम में व्यवस्थित करो



I



II



III

(1) III > I = II

(2) III > II > I

(3) I > II > III

(4) II > III > I

Q.28 स्थायित्व के लिए निम्न में से कौनसा क्रम सही है

(A) $(C_6H_5)_3C^{\oplus}$

(B) $(CF_3)_3C^{\oplus}$

(C) $(CH_3)_3C^{\oplus}$

(D) $(CCl_3)\ _3C^{\oplus}$

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

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

Space for rough work

Q.29 An alkyl bromide 'F' forms Grignard's reagent with Mg when treated with water, it forms n hexane, when treated with Na it forms 4, 5 diethyloctane, 'F' is -

(1) 1-Bromohexane
(2) 2-Bromohexane
(3) 3 –Bromohexane
(4) Neopentane

Q.29 एक एल्किन ब्रोमाइड 'F' मैग्नीशियम के साथ किया करके ग्रीन्यार अभिकर्मक बनाता है, जब इसकी जल से क्रिया कराते है, तो यह n-हेक्सन बनाता है। जब इसकी सोडियम से क्रिया कराते है, तो 4, 5-डाईएथिल ऑक्टेन बनता है। 'F' है -

(1) 1-ब्रोमोहेक्सेन
(2) 2- ब्रोमोहेक्सेन
(3) 3 – ब्रोमोहेक्सेन
(4) नियोपेन्टेन

Q.30 Which of the following is correct statements?

(1) Hybridization of S in H_2SO_3 is sp^2
(2) H_2S is polar while SO_3 is non-polar
(3) NH_3 has smaller bond angle than NF_3
(4) All statements are correct

Q.30 निम्न में कौनसा कथन सत्य है ?

(1) H_2SO_3 में S का संकरण sp^2 है
(2) H_2S ध्रुवीय है जबकि SO_3 अध्रुवीय
(3) NH_3 का बंध कोण NF_3 की अपेक्षा कम है
(4) सभी कथन सही है

Q.31 Consider the following about SN1 mechanism ?

(I) Usually carbocation forming substrates reaction with this mechanism
(II) Non- polar solvents favour this mechanism
(III) Electron donating substitutes increase the rate of the reaction proceeding with this mechanism

Of these statements

(1) I, II and III are correct
(2) Only I is correct
(3) II and III are correct
(4) I and III are correct

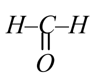
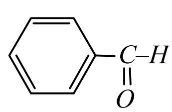
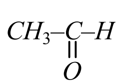
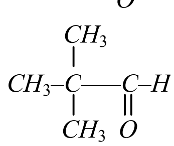
Q.31 SN1 क्रियाविधि के प्रति निम्न कथनों पर विचार कीजिए ?

(I) सामान्यतया कार्बधनायन बनाने वाले पदार्थ यह क्रियाविधि दर्शाते है।
(II) अध्रुवीय विलायक इस क्रियाविधि को प्रोत्साहित करते है
(III) इस क्रियाविधि द्वारा चलने वाली अभिक्रिया के वेग को इलेक्ट्रॉन दाता प्रतिस्थापी बढ़ाते है

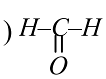
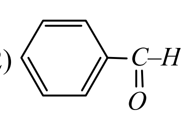
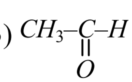
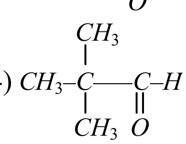
इन कथनों में से

(1) I, II तथा III सही
(2) केवल I सही
(3) II तथा III सही
(4) I तथा III सही

Q.32 Which of the following compounds does not give Cannizzaro reaction -

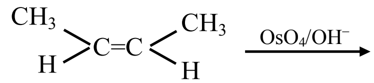
(1) 
(2) 
(3) 
(4) 

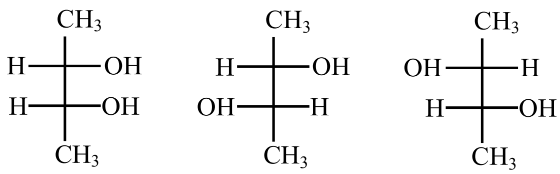
Q.32 निम्न में से कौनसा यौगिक कैनिजारो अभिक्रिया नहीं देता है -

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

Space for rough work

Q.33 What is the product of the following reaction



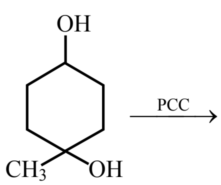


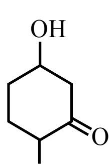
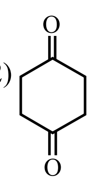
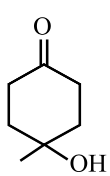
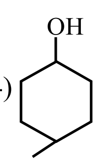
(I) (II) (III)

(1) only (I)
(2) only (II)
(3) only (III)
(4) 1 : 1 mixture of (II) and (III)

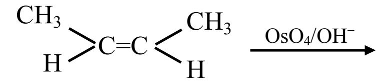
Q.34 The most effective pair of reagents for the preparation of tert-butyl ethyl ether is
(1) Potassium tert- butoxide and ethyl bromide
(2) Potassium tert-butoxide and ethanol
(3) Sodium ethoxide and tert - butyl bromide
(4) tert- Butyl alcohol and ethyl bromide

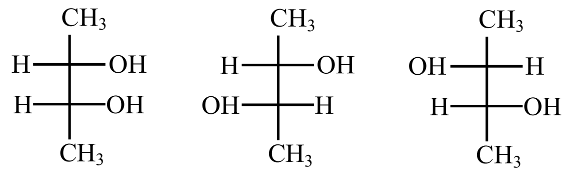
Q.35 Intermediate formed during reaction of $R-\underset{\underset{O}{||}}{C}-NH_2$ with Br_2 and KOH are -
(1) RCONHBr and RNCO
(2) RNHCOBr and RNCO
(3) RNHBr and RCONHBr
(4) $RCONBr_2$

Q.36  (X) Major product is -

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

Q.33 निम्न अभिक्रिया का उत्पाद क्या है?



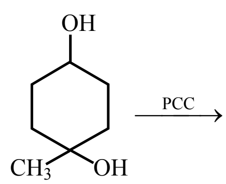


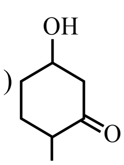
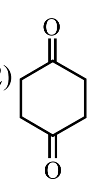
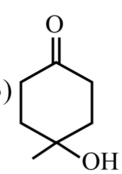
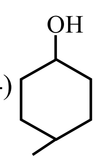
(I) (II) (III)

(1) केवल (I)
(2) केवल (II)
(3) केवल (III)
(4) (II) तथा (III) के 1 : 1 का मिश्रण

Q.34 तृतीयक -ब्यूटिल एथिल ईथर को निर्माण हेतु निम्न में से कौनसा अभिकर्मक उपयुक्त हे
(1) पोटेशियम तृतीयक- ब्यूटॉक्साइड तथा एथिल ब्रोमाइड
(2) पोटेशियम तृतीयक- ब्यूटॉक्साइड तथा एथेनॉल
(3) सोडियम एथॉक्साइड तथा तृतीयक- ब्यूटिल ब्रोमाइड
(4) तृतीयक- ब्यूटिल एल्कोहल तथा एथिल ब्रोमाइड

Q.35 $R-\underset{\underset{O}{||}}{C}-NH_2$ की Br_2 तथा KOH के साथ अभिक्रिया के दौरान बने मध्यवर्ती है -
(1) RCONHBr तथा RNCO
(2) RNHCOBr तथा RNCO
(3) RNHBr तथा RCONHBr
(4) $RCONBr_2$

Q.36  (X) मुख्य उत्पाद है -

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

Space for rough work

Q.37 The complex $[Pt(NH_3)_4][Pt\ Cl_6]$ and $[Pt\ (NH_3)_4\ Cl_2]$ $[Pt\ Cl_4]$ are

(1) linkage isomers

(2) optical isomers

(3) co-ordination isomers

(4) ionisation isomers

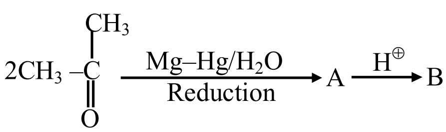
Q.38 Which statement is incorrect -

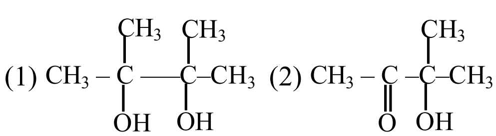
(1) In exothermic reaction, enthalpy of products is less than that of reactants.

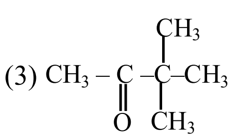
(2) $\Delta H_{fusion} = \Delta H_{sublimation} - \Delta H$ vapourization

(3) A reaction having $\Delta H < 0$ and $\Delta S > 0$ is spontaneous at all temperature

(4) For the reaction, $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta H < \Delta E$

Q.39  Identify B in the above sequence -



 (4) None of these

Q.40 Calcium acetate on strong heating produces -

(1) diethyl ketone (2) dimethyl ketone

(3) acetaldehyde (4) formaldehyde

Q.37 संकुल यौगिक $[Pt(NH_3)_4][Pt\ Cl_6]$ तथा $[Pt\ (NH_3)_4\ Cl_2]$ $[Pt\ Cl_4]$ है

(1) बंध समावयवी

(2) प्रकाशिक समावयवी

(3) समन्वय समावयवी

(4) आयनन समावयवी

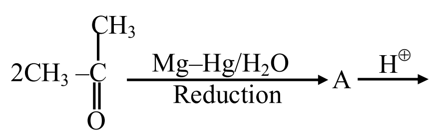
Q.38 निम्न में कौनसा कथन असत्य है -

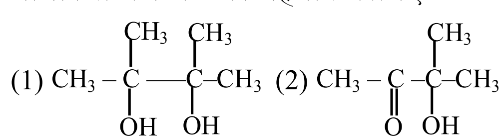
(1) ऊष्माक्षेपी अभिक्रिया में उत्पादों की एंथेल्पी क्रियाकारकों से कम होती है

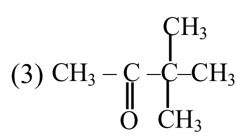
(2) $\Delta H_{गलन} = \Delta H_{ऊर्ध्वपातन} - \Delta H_{वाष्पीकरण}$

(3) एक अभिक्रिया जिसके लिए $\Delta H < 0$ तथा $\Delta H > 0$ हो वह सभी तापक्रमों पर स्वत: होती है

(4) $C_{(s)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ अभिक्रिया के लिए $\Delta H < \Delta E$ होता है।

Q.39  उपरोक्त अभिक्रिया क्रम में B की पहचान कीजिए-



 (4) इनमें से कोई नहीं

Q.40 कैल्शियम एसीटेट को तेजी से गर्म करने पर बनता है-

(1) डाइएथिल कीटोन (2) डाइमेथिल कीटोन

(3) एसीटेल्डिहाइड (4) फॉर्मेल्डिहाइड

Space for rough work

Q.41 The hydrolysis constant of K_H for the reaction $H_2PO_4^- + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + OH^-$ is 1.4×10^{-12}. The ionization constant for $H_3PO_4 + H_2O \rightarrow H_2PO_4^- + H_3O^+$ is

(1) 7.14×10^{-3} (2) 1.4×10^{-12}

(3) 7.14×10^{-12} (4) 1.4×10^{-3}

Q.42 A physician wishes to prepare a buffer solution at pH = 3.58 that efficiently resists a change in pH yet contains only small conc. of buffering agents. Which one of the following weak acid together with its sodium salt would be best to use -

(1) m-chloro benzoic acid (pka = 3.98)

(2) p-chloro cinnamic acid (pka = 4.41)

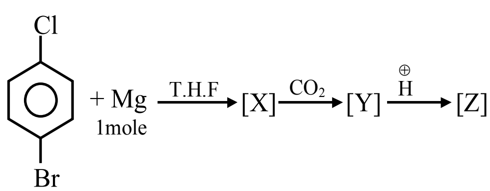
(3) 2,5-dihydroxy benzoic acid (pka = 2.97)

(4) Acetoacetic acid (pka = 3.56)

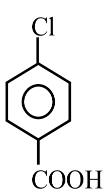
Q.43 The electronegativity of the following elements increases in the order

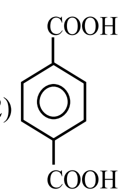
(1) F > Cl > O > S (2) S > Cl > O > F

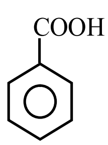
(3) F > O > Cl > S (4) Cl > F > O > S

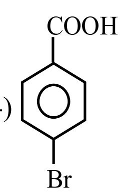
Q.44 

Product [Z] is

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

Q.41 अभिक्रिया $H_2PO_4^- + H_2O \rightarrow H_3PO_4 + OH^-$ के लिए जल का वियोजन स्थिरांक 1.4×10^{-12} है तो निम्न अभिक्रिया के लिए आयनन स्थिरांक है -

$H_3PO_4 + H_2O \rightarrow H_2PO_4^- + H_3O^+$

(1) 7.14×10^{-3} (2) 1.4×10^{-12}

(3) 7.14×10^{-12} (4) 1.4×10^{-3}

Q.42 एक चिकित्सक 3.58 pH का बफर विलयन बनाना चाहता है जो pH में परिवर्तन का प्रभावी विरोध कर सके तथा जो बफर कारक की अल्प मात्रा रखें। तो इस कार्य के लिए निम्न में से कौनसा दुर्बल अम्ल तथा इसका सोडियम लवण सर्वाधिक उपयोगी होगा-

(1) m-क्लोरो बेंजोइक अम्ल (pka = 3.98)

(2) p- क्लोरो सिनेमिक अम्ल (pka = 4.41)

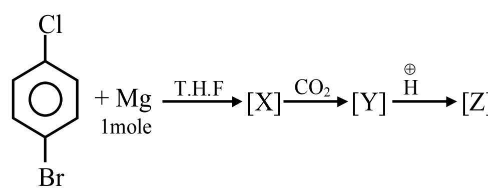
(3) 2,5- डाई हाइड्रॉक्सी बेंजोइक अम्ल(pka = 2.97)

(4) एसिटोएसिटिक अम्ल (pka = 3.56)

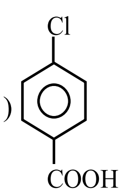
Q.43 निम्नलिखित तत्वों की विद्युतऋणता के बढ़ने का क्रम है

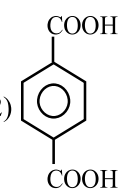
(1) F > Cl > O > S (2) S > Cl > O > F

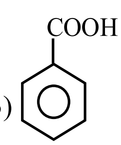
(3) F > O > Cl > S (4) Cl > F > O > S

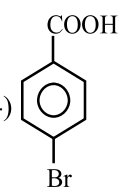
Q.44 

उत्पाद [Z] है

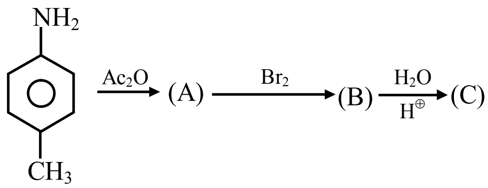
(1) 

(2) 

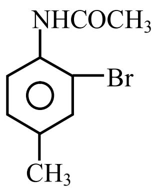
(3) 

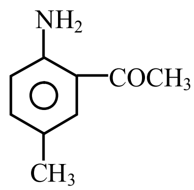
(4) 

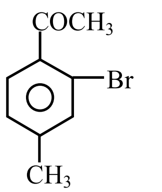
Space for rough work

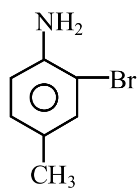
Q.45 

The find product 'C' in the above reaction is -

(1) 

(2) 

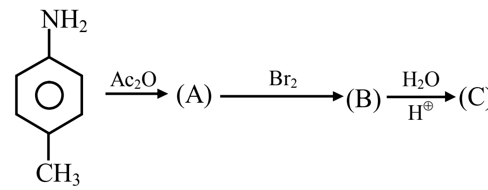
(3) 

(4) 

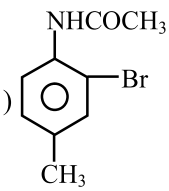
Section-II : This section contains 5 questions (Q.46 to 50). **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**. For each question, enter the correct numerical value (in decimal notation, truncated/rounded-off to the second decimal place; e.g. 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

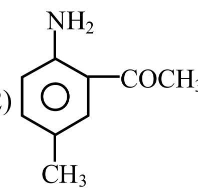
Q.46 One mole of an element X has 0.44 times the mass of the one mole of element Y. One average atom of the element X has 2.96 times the mass of one atom of C^{12}. What is atomic weight of Y -

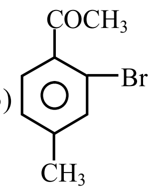
Q.47 Phenol associates in benzene to a certain extent to form a dimer. A solution containing 20×10^{-3} kg of phenol in 1.0 kg of benzene has its freezing point depressed by 0.69 K. Calculate the fraction of phenol that has dimerised. (K_f for benzene $= 5.12$ K kg mol^{-1})

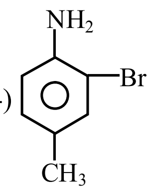
Q.45 

उपरोक्त अभिक्रिया में अंतिम उत्पाद 'C' है -

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

खण्ड-II : इस खण्ड में 5 (Q.46 से 50) प्रश्न हैं। प्रत्येक सही उत्तर के लिए +4 अंक दिये जायेंगे तथा प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1** अंक घटाया जायेगा। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के लिए सही आंकिक मान (दशमलव रूप में, दो स्थानों तक पूर्णांकित करके दीजिए, उदाहरण 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

Q.46 तत्व X का एक मोल, तत्व Y के एक मोल के भार का 0.44 गुना है। तत्व का एक औसत परमाणु C^{12} के एक परमाणु के भार का 2.96 गुना है। Y का परमाणु भार क्या होगा -

Q.47 फिनॉल बेंजीन में एक निश्चित सीमा तक संगुणित होकर द्विलक बनाता है। 20 x10^{-3} kg फिनॉल युक्त 1.0 kg बेंजीन के विलयन का हिमांक बिन्दु में अवनमन 0.69 K है। फिनॉल के द्विलकीकृत होने वाले अंश (fraction) की गणना कीजिये।
(बेंजीन के लिये $K_f = 5.12$ K kg mol^{-1})

Space for rough work

Q.48 The cell Pt | H_2(g, 0.1 bar) | H^+(aq), pH = X || Cl^- (aq, 1M) | Hg_2Cl_2 | Hg | Pt, has e.m.f. of 0.5755 V at 25°C. The SOP of calomel electrode is –0.28V, then pH of solution will be -

Q.49 How many grams of NaOH will be needed to prepare 250 mL of 0.1 M solution-

Q.50 Calculate the enthalpy change (in cal) when 50 mL of 0.01 M $Ca(OH)_2$ reacts with 25 mL of 0.01 M HCl. Given that ΔH^o neutralisation of a strong acid and a strong base is 14 kcal mol^{-1}.

Q.48 सैल Pt | H_2(g, 0.1 बार) | H^+(aq), pH = X || Cl^- (aq, 1M) | Hg_2Cl_2 | Hg | Pt का 25°C पर e.m.f. 0.5755 V है केलोमल इलेक्ट्रॉड का SOP क्रमश: –0.28V हो तब विलयन का pH होगा -

Q.49 0.1 M विलयन के 250 mL बनाने के लिए NaOH के कितने ग्राम आवश्यक होंगे।

Q.50 दिया है प्रबल अम्ल व प्रबल क्षार का $\Delta H^o_{\text{उदासीनीकरण}}$ 14 kcal mol^{-1} हैं। एन्थैल्पी परिवर्तन (कैलोरी में) की गणना कीजिए जब 0.01 M $Ca(OH)_2$ के 50 mL 0.01 M HCl के 25 mL के साथ क्रिया करते हैं।

Space for rough work

MATHEMATICS

Section-I : Questions 51 to 70 are multiple choice questions. Each question has four choices (1), (2), (3) and (4), out of which **ONLY ONE is correct**. Mark your response in OMR sheet against the question number of that question. **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**.

खण्ड-I : प्रश्न 51 से 70 तक बहुविकल्पी प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न के चार विकल्प (1), (2), (3) तथा (4) हैं, जिनमें से **केवल एक विकल्प सही है**। OMR शीट में प्रश्न की प्रश्न संख्या के समक्ष अपना उत्तर अंकित कीजिये। प्रत्येक **सही उत्तर** के लिए **+4 अंक** दिये जायेंगे व प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **1 अंक घटाया** जायेगा।

Q.51 The unit vectors $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ such that $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$. Which one of the following is correct -

(1) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}=\vec{0}$

(2) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}\neq\vec{0}$

(3) $\vec{b}\times\vec{a}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{a}\times\vec{c}\neq\vec{0}$

(4) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}$ are mutually perpendicular

Q.51 इकाई सदिश $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ इस प्रकार है कि $\vec{a}+\vec{b}+\vec{c}=\vec{0}$ तब निम्न में से कौनसा सही है-

(1) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}=\vec{0}$

(2) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}\neq\vec{0}$

(3) $\vec{b}\times\vec{a}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{a}\times\vec{c}\neq\vec{0}$

(4) $\vec{a}\times\vec{b}=\vec{b}\times\vec{c}=\vec{c}\times\vec{a}$ परस्पर लम्बवत् है

Q.52 The range of $f(x)=\sec\left(\frac{\pi}{4}\cos^2 x\right), -\infty< x<\infty$ is-

(1) $[1, \sqrt{2}]$

(2) $[1, \infty)$

(3) $[-\sqrt{2}, -1]\cup[1, \sqrt{2}]$

(4) $(-\infty, -1]\cup[1, \infty)$

Q.52 $f(x)=\sec\left(\frac{\pi}{4}\cos^2 x\right), -\infty< x<\infty$ का परिसर है-

(1) $[1, \sqrt{2}]$

(2) $[1, \infty)$

(3) $[-\sqrt{2}, -1]\cup[1, \sqrt{2}]$

(4) $(-\infty, -1]\cup[1, \infty)$

Q.53 If $e^{|x|+2}=e^{a^2+a-|x|}$ has exactly one solution then the values of a are

(1) 1, –2 (2) –1, 2

(3) 1, 2 (4) None of these

Q.53 यदि $e^{|x|+2}=e^{a^2+a-|x|}$ का ठीक एक हल है तब a के मान होंगें-

(1) 1, –2 (2) –1, 2

(3) 1, 2 (4) इनमें से कोई नहीं

Q.54 Let g is the inverse function of f & $f'(x)=\frac{x^{10}}{(1+x^2)}$. If g(2) = a then g′(2) is equal to-

(1) $\frac{5}{2^{10}}$ (2) $\frac{1+a^2}{a^{10}}$

(3) $\frac{a^{10}}{1+a^2}$ (4) $\frac{1+a^{10}}{a^2}$

Q.54 माना g ; f का प्रतिलोम फलन है एवं $f'(x)=\frac{x^{10}}{(1+x^2)}$; यदि g(2) = a तब g′(2) बराबर है-

(1) $\frac{5}{2^{10}}$ (2) $\frac{1+a^2}{a^{10}}$

(3) $\frac{a^{10}}{1+a^2}$ (4) $\frac{1+a^{10}}{a^2}$

Space for rough work

Q.55 If x. dy – y. dx + x. cos ℓn x. dx = 0, y (1) = 1 then y (e) =

(1) e(1 –cos 1)

(2) e(1 – sin1)

(3) e(1 + cos 1)

(4) e(1 + sin 1)

Q.55 यदि x. dy – y. dx + x. cos ℓn x. dx = 0, y (1) = 1 तब y (e) =

(1) e(1 –cos 1)

(2) e(1 – sin1)

(3) e(1 + cos 1)

(4) e(1 + sin 1)

Q.56 A function f such that $f'(a) = f''(a) = \ldots = f^{2n}(a) = 0$ and f has a local maximum value b at x = a, if f(x) is

(1) $(x - a)^{2n+2}$

(2) $b - 1 - (x + 1 - a)^{2n+1}$

(3) $b - (x - a)^{2n+2}$

(4) $(x - a)^{2n+2} - b$

Q.56 एक फलन f इस प्रकार है कि $f'(a) = f''(a) = \ldots = f^{2n}(a) = 0$ एवं f ; x = a पर स्थानीय उच्चिष्ठ मान b रखता है, यदि f(x) है-

(1) $(x - a)^{2n+2}$

(2) $b - 1 - (x + 1 - a)^{2n+1}$

(3) $b - (x - a)^{2n+2}$

(4) $(x - a)^{2n+2} - b$

Q.57 Let R be a relation defined by R = {(a, b) : a ≥ b } Where a and b are real numbers then R is

(1) reflexive, symmetric and transitive

(2) reflexive, transitive but not symmetric

(3) symmetric, transitive but not reflexive

(4) None of these

Q.57 माना संबंध R; R = {(a, b) : a ≥ b } द्वारा परिभाषित है, जहाँ a तथा b वास्तविक संख्याऐ हैं तब R होगा

(1) स्वतुल्य, सममित तथा संक्रामक

(2) स्वतुल्य, संक्रामक पर सममित नही

(3) सममित, संक्रामक पर स्वतुल्य नही

(4) इनमें से कोई नही

Q.58 If one root of equation $i x^2 - 2(1 + i)x + 2 - i = 0$ is 3 – i then other root is

(1) 3 + i (2) 3 – i

(3) –1 + i (4) – 1 – i

Q.58 यदि समीकरण $i x^2 - 2(1 + i)x + 2 - i = 0$ का एक मूल 3 – i हो तो दूसरा मूल होगा

(1) 3 + i (2) 3 – i

(3) –1 + i (4) – 1 – i

Q.59 The ratio of sum of first n terms of two AP's are as 3n + 5 : 5n – 9 then their 4^{th} terms are in ratio

(1) 1 : 2

(2) 2 : 1

(3) 1 : 1

(4) none of these

Q.59 दो स. श्रे. के प्रथम n पदों के योग का अनुपात 3n + 5 : 5n – 9 है तब उनके 4 वें पदों का अनुपात होगा

(1) 1 : 2

(2) 2 : 1

(3) 1 : 1

(4) इनमें कोई नही

Space for rough work

Q.60 A class is composed of two brothers and six other boys. In how many ways can all the boys be seated at a round table so that the two brothers are not seated besides each other ?

(1) 720 (2) 1440

(3) 3600 (4) 4320

Q.60 एक कक्षा में दो भाई तथा छः अन्य लड़के है। कितने तरीकों से सभी लड़के एक गोल मेज के चारों ओर बैठ सकते है ताकि दोनों भाई एक दूसरे के आसपास न बैठे ?

(1) 720 (2) 1440

(3) 3600 (4) 4320

Q.61 If $f(x) = x^3 + 4x^2 + \lambda x + 1$ is a monotonically decreasing function of x in the largest possible interval $(-2, -2/3)$ then -

(1) $\lambda = 4$

(2) $\lambda = 2$

(3) $\lambda = -1$

(4) λ has no real value

Q.61 यदि $f(x) = x^3 + 4x^2 + \lambda x + 1$ सर्वाधिक संभव अन्तराल $(-2, -2/3)$ में x का एकदिष्ट असमान फलन है, तब -

(1) $\lambda = 4$

(2) $\lambda = 2$

(3) $\lambda = -1$

(4) λ कोई वास्तविक मान नहीं रखता

Q.62 The number of terms with integral coefficients in the expansion of $(7^{1/3} + 5^{1/2}x)^{600}$, is

(1) 100 (2) 50

(3) 101 (4) None of these

Q.62 $(7^{1/3} + 5^{1/2}x)^{600}$ के प्रसार में पूर्णांक गुणांकों वाले पदों की संख्या है

(1) 100 (2) 50

(3) 101 (4) इनमें से कोई नहीं

Q.63 $\left(\frac{1}{1-2i}+\frac{3}{1+i}\right)\left(\frac{3+4i}{2-4i}\right) =$

(1) $\frac{1}{2}+\frac{9}{2}i$ (2) $\frac{1}{2}-\frac{9}{2}i$

(3) $\frac{1}{4}-\frac{9}{4}i$ (4) $\frac{1}{4}+\frac{9}{4}i$

Q.63 $\left(\frac{1}{1-2i}+\frac{3}{1+i}\right)\left(\frac{3+4i}{2-4i}\right) =$

(1) $\frac{1}{2}+\frac{9}{2}i$ (2) $\frac{1}{2}-\frac{9}{2}i$

(3) $\frac{1}{4}-\frac{9}{4}i$ (4) $\frac{1}{4}+\frac{9}{4}i$

Q.64 In ΔABC, if a = 3, b = 5, c = 4, then value of $\sin\frac{B}{2} + \cos\frac{B}{2}$ is -

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

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

Q.64 ΔABC में, यदि a = 3, b = 5, c = 4 है, तब $\sin\frac{B}{2} + \cos\frac{B}{2}$ का मान है -

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

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

Space for rough work

Q.65 If $(a-2)\,x^2 + ay^2 = 4$ represents a rectangular hyperbola then a equals

(1) 0 (2) 2

(3) 1 (4) 3

Q.65 यदि $(a-2)\,x^2 + ay^2 = 4$ एक आयतीय अतिपरवलय को निरूपित करता है तब a बराबर है

(1) 0 (2) 2

(3) 1 (4) 3

Q.66 In a certain population 10% of the people are rich, 5% are famous and 3%are rich and famous. The probability that a person picked at random from the population is either famous or rich but not both, is equal to

(1) 0.07 (2) 0.08

(3) 0.09 (4) 0.12

Q.66 एक निश्चित जनसंख्या में 10% लोग धनी, 5% प्रसिद्ध तथा 3% धनी तथा प्रसिद्ध दोनों हैं, जनसंख्या में से चुना गया व्यक्ति या तो प्रसिद्ध या धनी हो पर दोनों न हों, इसकी प्रायिकता होगी-

(1) 0.07 (2) 0.08

(3) 0.09 (4) 0.12

Q.67 A function f(x) satisfies

$f(x) = \sin x + \int_0^x f'(t)(2\sin t - \sin^2 t)\,dt$ then f(x) is

(1) $\frac{x}{1-\sin x}$ (2) $\frac{\sin x}{1-\sin x}$

(3) $\frac{1-\cos x}{\cos x}$ (4) $\frac{\tan x}{1-\sin x}$

Q.67 एक फलन f(x);

$f(x) = \sin x + \int_0^x f'(t)(2\sin t - \sin^2 t)\,dt$ को संतुष्ट करता है, तब f(x) होगा:

(1) $\frac{x}{1-\sin x}$ (2) $\frac{\sin x}{1-\sin x}$

(3) $\frac{1-\cos x}{\cos x}$ (4) $\frac{\tan x}{1-\sin x}$

Q.68 $\int_1^2 \frac{|x|}{x^3}.e^{-\frac{1}{x}}.dx$ is-

(1) $\sqrt{e}-1$

(2) $\frac{\sqrt{e}-1}{e}$

(3) $\frac{e-1}{\sqrt{e}}$

(4) None of these

Q.68 $\int_1^2 \frac{|x|}{x^3}.e^{-\frac{1}{x}}.dx$ होगा

(1) $\sqrt{e}-1$

(2) $\frac{\sqrt{e}-1}{e}$

(3) $\frac{e-1}{\sqrt{e}}$

(4) इनमें से कोई नहीं

Space for rough work

Q.69 If $\sin^{-1}x + \sin^{-1}y + \sin^{-1}z = \pi$, then $x^4 + y^4 + z^4 + 4x^2y^2z^2 = k(x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2)$, then the value of k is -

(1) 0 (2) 2

(3) –1 (4) –2

Q.70 If three matrices $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ and $C = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$.

Then $t_r(A) + t_r\left(\frac{ABC}{2}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^2}{4}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^3}{8}\right) + ... + \infty = ...$

(1) 6 (2) 2

(3) 4 (4) 3

Section-II : This section contains 5 questions (Q.71 to 75). **+4 marks** will be given for each **correct answer** and **–1 mark** for each **wrong answer**. For each question, enter the correct numerical value (in decimal notation, truncated/rounded-off to the second decimal place; e.g. 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

Q.71 $\lim_{x \to 1+0} \frac{\int_1^x |t-1| dt}{\sin(x-1)}$ is equal to ......

Q.72 The mean age of combined group of men and women is 30 years. If the means of the age of men and women are respectively 32 and 27. Then the percentage of women in, the group is ......

Q.69 यदि $\sin^{-1}x + \sin^{-1}y + \sin^{-1}z = \pi$ है, तो $x^4 + y^4 + z^4 + 4x^2y^2z^2 = k(x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2)$, तब K का मान है-

(1) 0 (2) 2

(3) –1 (4) –2

Q.70 यदि तीन आव्यूह $A = \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 4 & 1 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix}$ तथा $C = \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -2 & 3 \end{bmatrix}$ है।

तब $t_r(A) + t_r\left(\frac{ABC}{2}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^2}{4}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^3}{8}\right) + ... + \infty = ...$

(1) 6 (2) 2

(3) 4 (4) 3

खण्ड-II : इस खण्ड में 5 (Q.71 से 75) प्रश्न हैं। प्रत्येक **सही उत्तर** के लिए +4 अंक दिये जायेंगे तथा प्रत्येक **गलत उत्तर** के लिए **1 अंक घटाया** जायेगा। प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के लिए सही आंकिक मान (दशमलव रूप में, दो स्थानों तक पूर्णांकित करके दीजिए, उदाहरण 6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30).

Q.71 $\lim_{x \to 1+0} \frac{\int_1^x |t-1| dt}{\sin(x-1)}$ बराबर है ......

Q.72 आदमी तथा औरतों के संयुक्त समूह की माध्य आयु 30 वर्ष है। यदि आदमियों तथा औरतों की माध्य आयु क्रमश: 32 तथा 27 हों, तब समूह में औरतों का प्रतिशत है ......

Space for rough work

Q.73 The value of $\lim_{x\to 7}\left(\frac{2-\sqrt{x-3}}{x^2-49}\right)$ is $-\frac{1}{Q}$, then find the value of Q ?

Q.73 $\lim_{x\to 7}\left(\frac{2-\sqrt{x-3}}{x^2-49}\right)$ का मान $-\frac{1}{Q}$ है, तो Q का मान ज्ञात करें ?

Q.74 If $f(x) = x - 2\sin x$, $0 \le x \le 2\pi$ is increasing in the interval $[a\pi, b\pi]$, then a + b is equal to

Q.74 यदि $f(x) = x - 2\sin x$, $0 \le x \le 2\pi$ अन्तराल $[a\pi, b\pi]$ में वर्धमान है, तो a + b बराबर होगा

Q.75 The value of $\int_{-1}^{3}(|x-2|+[x])dx$, where $[x]$ denotes the greatest integer less than or equal to x, is -

Q.75 $\int_{-1}^{3}(|x-2|+[x])dx$ का मान, जहाँ $[x]$ महत्तम पूर्णांक को प्रदर्शित करता है, जो x के बराबर या x से कम है, होगा-

Space for rough work

Time : 3 Hours **Maximum Marks : 300**

SYLLABUS

भौतिक विज्ञान	:	Full Syllabus
रसायन विज्ञान	:	Full Syllabus
गणित	:	Full Syllabus

IMPORTANT INSTRUCTIONS

A. सामान्य :

1. कृपया प्रत्येक प्रश्न के लिए दिए गए निर्देशों को सावधानीपूर्वक पढ़िये तथा सम्बन्धित विषयों में उत्तर–पुस्तिका पर प्रश्न संख्या के समक्ष सही उत्तर चिन्हित कीजिए।
2. उत्तर के लिए, OMR अलग से दी जा रही है।
3. परिवीक्षकों द्वारा निर्देश दिये जाने से पूर्व प्रश्न–पत्र पुस्तिका की सील को नहीं खोलें।

B. अंकन पद्धति:

इस प्रश्नपत्र में प्रत्येक विषय में निम्न प्रकार के प्रश्न हैं:-

खण्ड- I

4. बहुविकल्पी प्रकार के प्रश्न जिनमें से केवल **एक विकल्प सही** हैं। प्रत्येक सही उत्तर के लिए **+4** अंक दिए जायेंगें तथा प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **–1** अंक घटाया जाएगा। प्रश्न का उत्तर न देने पर **शून्य अंक** दिये जायेंगे**।**

खण्ड- II

5. गणनात्मक प्रकार के प्रश्न हैं। प्रत्येक सही उत्तर के लिए **+4** अंक दिए जाऐंगे तथा प्रत्येक गलत उत्तर के लिए **–1** अंक घटाया जाएगा। इस खण्ड में प्रत्येक प्रश्न के उत्तर के संख्यात्मक मान दशमलव अंकन में, दशमलव के द्वितीय स्थान तक पूर्णांक **(truncated/rounded-off)** दीजिये, उदाहरणतः **(6.25, 7.00, –0.33, –.30, 30.27, –127.30)**
6. **उत्तर को स्पष्ट तथा स्वच्छ हस्तलेखा में ही लिखें।**

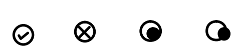
C. OMR की पूर्ति :

7. OMR शीट के ब्लॉकों में अपना नाम, अनुक्रमाँक, बैच, कोर्स तथा परीक्षा का केन्द्र भरें तथा गोलों को उपयुक्त रूप से काला करें।
8. गोलो को काला करने के लिए केवल HB पेन्सिल या नीले/काले पेन (जेल पेन प्रयोग न करें) का प्रयोग करें।

For example if only 'A' choice is correct then, the correct method for filling the bubbles is :

A	B	C	D
●	○	○	○

the wrong method for filling the bubble are :



The answer of the questions in wrong or any other manner will be treated as wrong.

PTS/26/MJ-8/PCM

SEAL

CAREER POINT

JEE Main

PTS

SAMPLE PAPER

Physics, Chemistry & Mathematics

Hints & Solutions

PTS/26/MJ-8/PCM

PHYSICS

Ques.	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
Ans.	2	4	2	1	1	2	4	3	3	4	4	4	2	2	4
Ques.	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**					
Ans.	3	4	4	1	2	290.00	9.00	5.00	3.00	1.86					

CHEMISTRY

Ques.	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**	**31**	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**
Ans.	4	1	1	3	2	4	3	1	1	1	3	3	4	3	2
Ques.	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**	**46**	**47**	**48**	**49**	**50**					
Ans.	1	4	3	1	4	79.92	73.30	5.50	1.00	3.50					

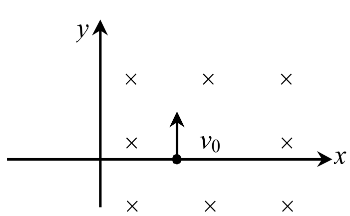
MATHEMATICS

Ques.	**51**	**52**	**53**	**54**	**55**	**56**	**57**	**58**	**59**	**60**	**61**	**62**	**63**	**64**	**65**
Ans.	1	1	1	2	2	3	2	4	3	3	1	3	4	1	3
Ques.	**66**	**67**	**68**	**69**	**70**	**71**	**72**	**73**	**74**	**75**					
Ans.	3	2	2	2	1	0.00	40.00	56.00	2.00	7.00					

PHYSICS

Section-I

1.[2]



$\vec{B} = -B_0\hat{k}$

$E = -E_0\hat{k}$

Normal force on the particle (N) = mg + qE_0

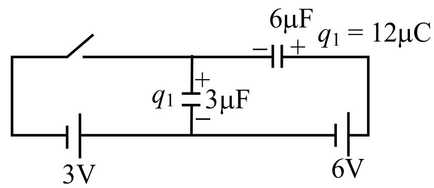
frictional force $f = \mu(mg + qE_0) = \frac{dp}{dt}$

or $\frac{mv_0}{t} = \mu(mg + qE_0)$

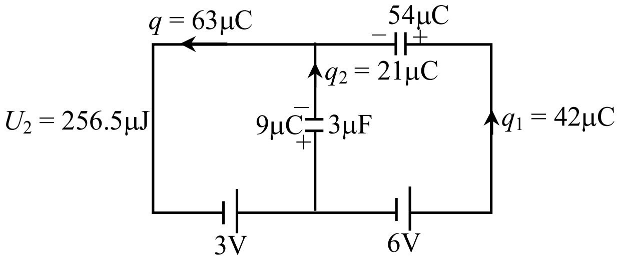
$t = \frac{mv_0}{\mu(mg + qE_0)}$

2.[4] Heat lost = W – ΔU

initially $U_1 = 36\mu J$

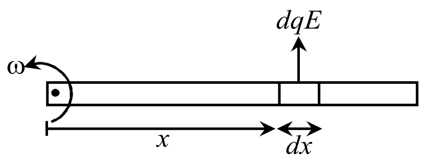


Finally



charge flown through 6V = 42μC
charge flown through 3V = 63μC
W = 252 + 189 = 441 μJ
Heat dissipated = 441 – (U_2 – U_1) = 220.5 μJ

3.[2]



we have

$$\oint \vec{E}.\vec{d\ell} = -\frac{d\phi_B}{dt}$$

$$E \times 2\pi x = B_0 \pi x^2$$

$$E = \frac{B_0 x}{2}$$

Torque on element, $d\tau = (dqE)x$

$$\tau = \frac{QB_0}{2\ell}\int_0^{\ell} x^2 dx$$

$$\tau = \frac{1}{6} QB_0 \ell^2 = I\alpha$$

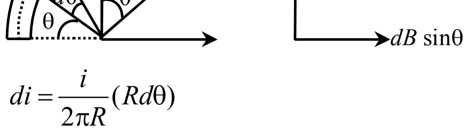
$$\alpha = \frac{1}{2}\frac{QB_0}{m}$$

4.[1] We have $\phi = \int \vec{E}.\vec{ds} = \frac{q_{in}}{\epsilon_0}$

here $\phi_{total} = 6 - 4 = 2$

$$\boxed{q_{in} = 2\epsilon_0}$$

5.[1]



$$di = \frac{i}{2\pi R}(Rd\theta)$$

due to element magnetic field

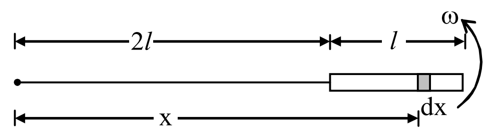
$\vec{dB} = (dB\sin\theta)\hat{i} + (dB\cos\theta)\hat{j}$ &

$$|\vec{dB}| = \frac{\mu_0}{2\pi}\frac{di}{R} = \frac{\mu_0}{4\pi^2}\frac{id\theta}{R}$$

$$\int \vec{dB} = \frac{\mu_0}{4\pi^2}\frac{i}{R}\left\{\int_0^{\pi/2}\sin\theta d\theta(\hat{i}) + \hat{j}\int_0^{\pi/2}\cos\theta d\theta\right\}$$

$$\boxed{\vec{B} = \frac{\mu_0}{4\pi^2}\frac{i}{R}(\hat{i} + \hat{j})}$$

6.[2]



Consider a element of length dx of the rod at a distance x from the fixed end of the string. e.m.f. induced in the element is

$$de = B(\omega x)dx$$

Hence, e.m.f. induced across the ends of the rod is

$$e = \int_{2\ell}^{3\ell} B\omega x dx = B\omega\left[\frac{x^2}{2}\right]_{2\ell}^{2\ell}$$

$$= B\omega[(3l)^2 - (2l)^2] = \frac{5B\omega\ell^2}{2}$$

Hence, correct answer is (2)

7.[4] When two solenoids of inductance L_0 are connected in series at large distance and current i is passed through them, the total flux linkage ϕ_{total} is the sum of the flux linkages L_0i and L_0i. i.e.,

$$\phi_{total} = L_0 i + L_0 i$$

$\therefore$ $Li = L_0 i + L_0 i$ or $L = 2L_0$

When solenoids are connected in series with one inside the other and senses of the turns coinciding, then there will be a mutual inductance L between them. In this case the resultant induced emf in the coils is the sum of the emfs e_1 and e_2 in the respective coils, i.e.,

$e = e_1 + e_2$

$$= \left(-L_0\frac{di}{dt} \pm L_0\frac{di}{dt}\right) + \left(-L_0\frac{di}{dt} \pm L_0\frac{di}{dt}\right).$$

where +ve sign is for positive coupling and –ve sign for negative coupling.

But $e = -L\frac{di}{dt}$

$\therefore \quad -L\frac{di}{dt} = -L_0\frac{di}{dt} - L_0\frac{di}{dt} \pm 2L_0\frac{di}{dt}$

i.e., $\quad L = L_0 + L_0 + 2L_0$

$= 4L_0$ (for positive coupling)

When solenoids are connected in series with one inside the other with senses of the turns opposite, there is negative coupling.

So, $L = L_0 + L_0 - 2L_0 = 0$.

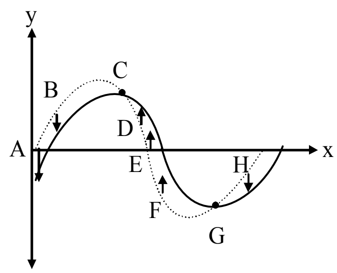
8.[3] $\vec{V} = \vec{V}_{cm} + \omega\vec{r}$

9.[3] $w = F.dx = \frac{1}{2} \times 100 \times 12 = mgh = 60\ h$

{m = 6kg}

h = 10 m

10.[4]



A, B & H moves downward & D, E & F moves upward. C & G are instantaneously at rest and A & E has maximum velocity

11.[4] For minimum $\quad I = M\left[\frac{R^2}{4} + \frac{L^2}{12}\right]$

$\left(\frac{dI}{dR} = 0\right)$ $M = (\pi R^2 L)\rho = \text{constant}$

$L = \frac{M}{\pi R^2 \rho}$

12.[4] $v = \sqrt{\frac{\gamma RT}{M}}$

M = constant for O_2

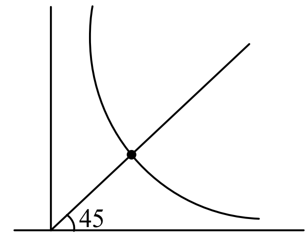
γ & R are also constant.

If T is given constant then v is also constant.

13.[2] We know that when the portion A is punctured with a pin, then the film on the portion B is contracted to occupy minimum surface area due to surface tension. Therefore, thread becomes concave towards A.

14.[2] $\tan 45^\circ = \frac{V}{u} = 1$

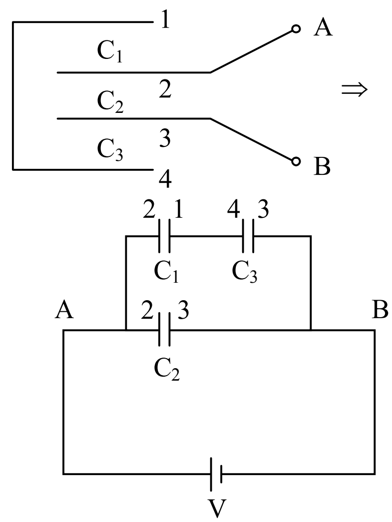
V = u



15.[4] $\frac{1}{f} = \left(\frac{\mu_L}{\frac{3}{2}} - 1\right)\left(\frac{-1}{12} - \frac{1}{12}\right) = \frac{-1}{60}$

$\mu_L = 1.6$

16.[3]

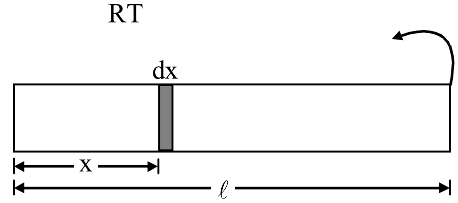


$C_{eq} = C + \frac{C}{2} = \frac{3C}{2}$ or $\boxed{C_{eq} = \frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0 A}{d}}$

Charge on plate no. 2 is = $\frac{3}{2}\frac{\varepsilon_0 A}{d}V$

17.[4] $P\,(A\,dx) = \frac{dm}{M}RT$

$dm = \frac{MPA}{RT}dx$



As this element is going in a circle of radius

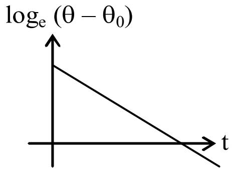
$xAdP = (dm)\,\omega^2 x$

$\Rightarrow A\,(dP) = \frac{MPA}{RT}\ \omega^2\,x\,dx$

$\Rightarrow \int_{P_1}^{P_2}\frac{dP}{P} = \int_0^{\ell}\frac{M.\omega^2 x dx}{RT}$

$\Rightarrow P_2 = P_1\ e^{\frac{M\omega^2\ell^2}{2RT}}$

18.[4]



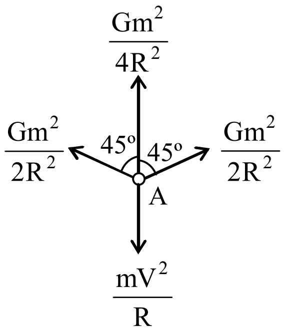
We have $\frac{d\theta}{dt} = -b(\theta - \theta_0)$

$$\int_{\theta_1}^{\theta} \frac{d\theta}{(\theta - \theta_0)} = -\int_0^t b\,dt$$

$\ln(\theta - \theta_0) - \ln\theta_1 = -bt$

$\ln(\theta - \theta_0) - bt = \ln\theta_1$

19.[1]



$$\frac{mV^2}{R} = \frac{Gm^2}{4R^2} + \frac{2Gm^2}{2R^2}\cos 45^\circ$$

20.[2]

Coefficient of linean expansion of rod

$= \alpha_1 + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{\ell}x$

change in length of rod

$$\ell' - \ell = \int_0^{\ell}\left(\alpha_1 + \frac{(\alpha_2 - \alpha_1)}{\ell}x\right)dx\,\Delta T$$

$$\ell' - \ell = \left(\frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}\right)\ell\,\Delta T$$

$(\ell' - \ell) = \ell\,\alpha_{eq}\,\Delta T$

$$\alpha_{eq} = \frac{\alpha_1 + \alpha_2}{2}$$

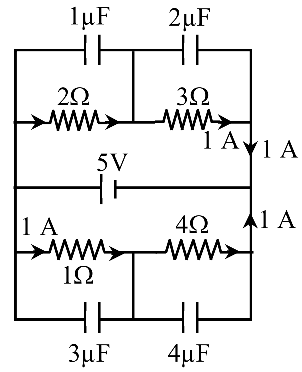
Section-II

21.[290.00] $i = \frac{120}{X + 10k\Omega}$

Reading of voltmeter = $\frac{120}{X + 10k\Omega} \times 10 \times 10^3$

$\frac{1200 \times 10^3}{X + 10k\Omega} = 4 \Rightarrow X = 290\ k\Omega.$

22.[9.00]



Charge on 2μf = 3 × 2 = 6μC

Charge on 3μf = 3 × 1 = 3μC

total charge 6μC + 3μC = 9μC

23.[5.00] We have, potential difference between inner shell and outer shell is -

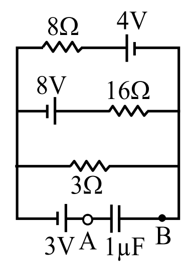
$V_{in} - V_{out} = 15 - 10$

$V_{in} - V_{out} = 5$

if outer shell is grounded then $v_{out} = 0$ hence

$V_{in} = 5V$

24.[3.00] In the given circuit, By applying KVL, current through 3Ω resistors is found to be zero. hence



$V_A - 3 - V_B = 0$

$V_A - V_B = 3V$

or $V_C = 3V$

$q_0 = CV = 3 \times 1 = 3\mu C$

25.[1.86] $\frac{1}{2}mv^2 = m'L_f$

$\Rightarrow \frac{1}{2} \times \frac{50 \times 5^2}{80 \times 4.2} = m'$

$m' = 1.86$ gm

CHEMISTRY

Section-I

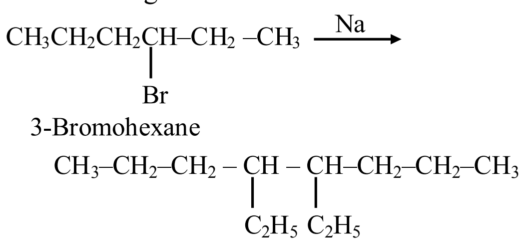
26.[4] $2CH_3COONa + H_2C_2O_4 \rightarrow Na_2C_2O_4 + 2CH_3COOH$

formation of acetic acid gives smell of vinegar.

27.[1] No of stereogenic centres in I, II and III are two, two and three. respectively. Hence the correct sequence is III > I = II

28.[1]

29.[3] Since the Grignard's reagent gives n-hexane with water therefore, alkyl group is a hexyl group therefore, 'F' is a bromohexane. It may be 1-bromohexane or 2-bromohexane. or 3-bromohexane. Since 'F' forms 4, 5 - diethyl octane with Na, it must be 3-bromohexane which undergoes wurtz reaction.

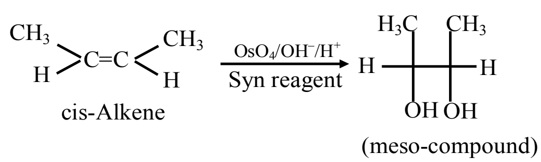


30.[2]

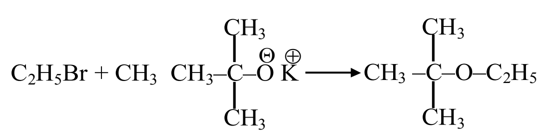
31.[4] Carbocation is formed during S_N e^- donar group increases the stability of carbocation .

32.[3]

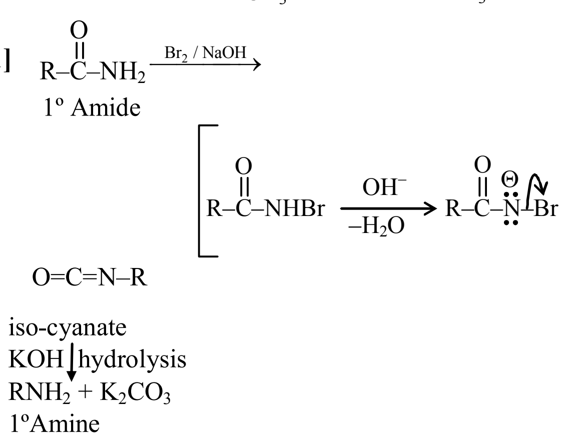
33.[1]



34.[1]



35.[1]



36.[3] 3° alcohol do not undergo oxidation

37.[3] The compound given are co-ordination isomers.

38.[4] (1) $\Delta H = H_{products} - H_{reactants}$

Exothermic; $\Delta H = -$ ve; $H_{products} < H_{reactant}$

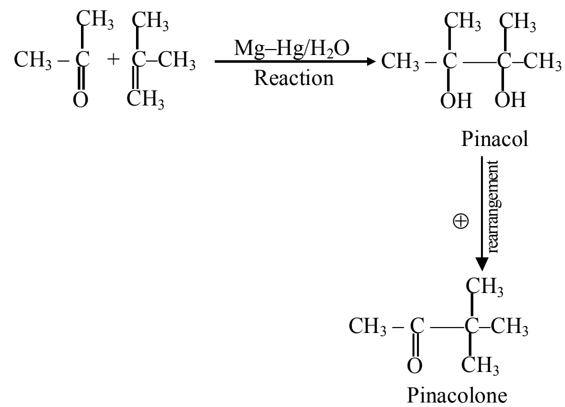
(2) Sublimation = fusion + vapourization

(3) $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$

If $\Delta H < 0$, $\Delta S > 0$; ΔG = Always – Ve (Spontaneous)

(4) Δn = +ve, $\Delta H > \Delta E$

39.[3]



40.[2] $(CH_3-COO)_2Ca \longrightarrow CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{||}}{C}-CH_3$

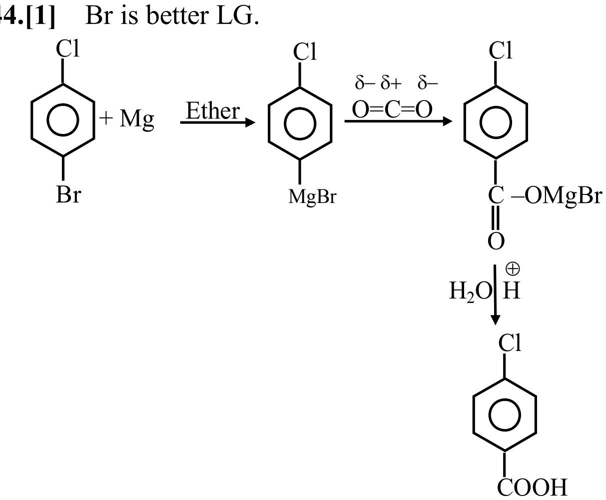
Dimethyl Ketone

41.[1] $k_H = \dfrac{kw}{Ka_{H_3PO_4}}$

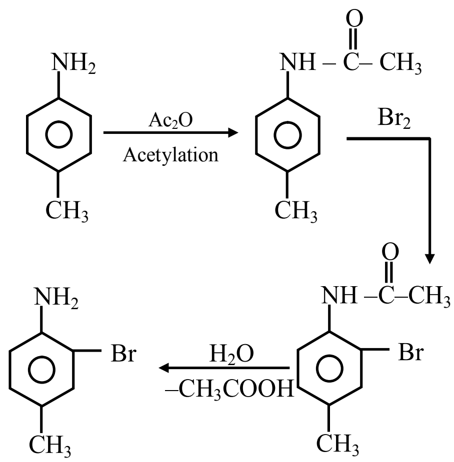
42.[4] A Buffer solution is more effective in pH range of pka ±1.

43.[3] Electronegativity increases along a period and decreases down a group.

44.[1] Br is better LG.



45.[4]



Section-II

46.[79.92] $M_x = 0.444\ M_y$

$N_A \times 2.96 \times 12 = 0.444 \times N_A \times M_y$

$M_y = \dfrac{2.960 \times 12}{0.444} = 6.66 \times 12$

$= 79.92$

47.[73.30] $\Delta T_f = K_f \times m$

$0.69 = 5.12 \times \dfrac{20/M}{1}$

M = 148 (observed molar mass) Normal mol. mass of phenol = 94

$i = \dfrac{\text{Normal mol. mass}}{\text{Observed mol. mass}}$

$i = \dfrac{94}{148.4}$

$\beta = \dfrac{1 - i}{1 - 1/n}$

$\beta = \dfrac{1 - 0.633}{1 - 1/2} = 0.733 = 73.3\%$

48.[5.50] For normal calomel electrode $E_{RP} = E^{\circ}_{RP}$

$\therefore E_{cell} = (0.28 - 0) - \dfrac{0.0591}{2} \log \dfrac{[H^+]^2}{P_{H_2}}$

$0.5755 = 0.28 + 0.0591\ pH + \dfrac{0.0591}{2} \log(0.1)$

pH = 5.5

49.[1.00]

$\dfrac{\text{wt.}}{40} \times 1 \times 1000 = 250 \times 0.1$

$\text{wt.} = \dfrac{250 \times 40 \times 0.1}{1000} = 1\ \text{gm}$

50.[3.50] Number of moles of HCl

$= \dfrac{MV}{1000} = \dfrac{0.01 \times 25}{1000} = 25 \times 10^{-5}$

$HCl \rightarrow H^+ + Cl^-$

$n_{H^+} = 25 \times 10^{-5}$

Number of moles of $Ca(OH)_2 = \dfrac{MV}{1000} = \dfrac{0.01 \times 50}{1000}$

$= 50 \times 10^{-5}$

$n_{OH^-} = 2 \times 50 \times 10^{-5} = 10^{-3}$

In the process of neutralisation 25×10^{-5} mole H^+ will be completely neutralised

$\therefore \Delta H = 14 \times 25 \times 10^{-5}$ kcal = 3.5 cal

MATHEMATICS

Section-I

51.[1] $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = \vec{0}$ …(i)

By (i) $\Rightarrow \vec{a} \times (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = \vec{c} \times \vec{a}$ … (ii)

Again, by (i)

$\Rightarrow \vec{b} \times (\vec{a} + \vec{b} + \vec{c}) = \vec{0}$

$\Rightarrow \vec{b} \times \vec{a} = -\vec{b} \times \vec{c}$

$\Rightarrow \vec{b} \times \vec{c} = \vec{a} \times \vec{b}$ … (iii)

By (ii) & (iii)

$\Rightarrow \vec{a} \times \vec{b} = \vec{b} \times \vec{c} = \vec{c} \times \vec{a}$

52.[1] $f(x) = \sec\left(\dfrac{\pi}{4} \cos^2 x\right)$

We know that, $0 \le \cos^2 x \le 1$ at cos x = 0, f(x) = 1 and at cos x = 1, $f(x) = \sqrt{2}$

$\therefore 1 \le f(x) \le \sqrt{2} \Rightarrow f(x) \in [1, \sqrt{2}\,]$

53.[1] Taking log both the sides,

we get $|x| + 2 = a^2 + a - |x|$

$\Rightarrow |x| = \dfrac{a^2 + a - 2}{2}$

For exactly one solution $a^2 + a - 2 = 0$

$\Rightarrow a = 1, -2$

54.[2] $f[g(x)] = x$

$\Rightarrow f'[g(x)].[g'(x)] = 1 \Rightarrow f'(a).\ g'(2) = 1$

[Putting x = 2]

Given $f'(a) = \dfrac{a^{10}}{1 + a^2} \Rightarrow g'(2) = \dfrac{1 + a^2}{a^{10}}$

Aliter:

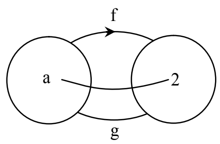
$g[f(x)] = x$

$g'[f(x)].\ f'(x) = 1$

now $g(2) = a \Rightarrow f(a) = 2$

$\therefore$ g and f are inverse of each other

now $f(x) = 2 \Rightarrow g(2) = x = a$



$\therefore g'(2).\ f'(a) = 1$

$$g'(2) = \frac{1}{f'(a)} = \frac{1+a^2}{a^{10}}$$

55.[2] $\dfrac{x\,dy - y.dx}{x^2} + \dfrac{\cos \ell n\, x}{x}.\ dx = 0$

$d(y/x) + \dfrac{d}{dx}(\sin \ell n x) = 0$

On integrating $\Rightarrow \dfrac{y}{x} + \sin(\ell n\, x) = C$

Put x = 1, y = 1, then C = 1

Now for x = e, y = e (1 – sin 1)

56.[3] For maxima-minima odd derivative must be zero, even derivative must be negative maximum value at x = a is b

$f(x) = b - (x - a)^{2n+2}$

$f'(2x + 2) = -ve$

57.[2] a R a $\Leftrightarrow$ a $\geq$ a ,

Statement is true $\therefore$ **reflexive**

If a R b $\Leftrightarrow$ "a ≥ b" then b R a "b ≥ a" is not always true $\therefore$ **not symmetric**

If a R b $\Leftrightarrow$ a ≥ b

b R c $\Leftrightarrow$ b ≥ c

a R c $\Leftrightarrow$ a ≥ c is always true $\therefore$ **transitive**

58.[4] $i\,x^2 - 2(1 + i)\,x + 2 - i = 0$

$\alpha + \beta = \dfrac{2(1+i)}{i}$

$3 - i + \beta = -2(-1 + i)$

$\beta = 2 - 2i - 3 + i = -1 - i$

59.[3] $\dfrac{S_n}{S'_n} = \dfrac{3n+5}{5n-9}$

$\dfrac{t_n}{t'_n} = \dfrac{3(2n-1)+5}{5(2n-1)-9} = \dfrac{6n+2}{10n-14}$

$\dfrac{t_4}{t'_4} = \dfrac{6\times4+2}{10\times4-14} = \dfrac{26}{26} = \dfrac{1}{1}$

60.[3] $(6 - 1)! \times {}^6P_2 = 5! \times 6 \times 5$

$= 120 \times 30 = 3600.$

61.[1] Here, $f'(x) \leq 0 \Rightarrow 3x^2 + 8x + \lambda \leq 0$

$\forall\, x \in \left(-2, -\dfrac{2}{3}\right).$

So $f'(x)$ must have roots – 2 & – 2/3 so $\lambda = 4$

62.[3] $T_{r+1} = {}^{600}C_r (7^{1/3})^{600-r} (5^{1/2}\, x)^r$

$T_{r+1} = {}^{600}C_r (7)^{\frac{600-r}{3}} . 5^{\frac{r}{2}} . x^r$

So, r = 0, 6, 12, ..., 600

Total no. of terms (integral terms)

= 100 + 1 = 101

63.[4] $\left(\dfrac{1}{1-2i} + \dfrac{3}{1+i}\right)\left(\dfrac{3+4i}{2-4i}\right)$

$= \left[\dfrac{1+2i}{1^2+2^2} + \dfrac{3-3i}{1^2+1^2}\right]\left[\dfrac{6-16+12i+8i}{2^2+4^2}\right]$

$= \left(\dfrac{2+4i+15-15i}{10}\right)\left(\dfrac{-1+2i}{2}\right)$

$= \dfrac{(17-11i)(-1+2i)}{20} = \dfrac{5+45i}{20} = \dfrac{1}{4} + \dfrac{9}{4}i.$

64.[1] Given, a = 3, b = 5, c = 4

$\sin\dfrac{B}{2} + \cos\dfrac{B}{2} = \sqrt{\dfrac{(s-a)(s-c)}{ca}} + \sqrt{\dfrac{s(s-b)}{ca}}$

$= \sqrt{\dfrac{(6-3)(6-4)}{4\times3}} + \sqrt{\dfrac{6(6-5)}{4\times3}}$

$= \sqrt{\dfrac{3\times2}{4\times3}} + \sqrt{\dfrac{6\times1}{4\times3}}$

$= \dfrac{1}{\sqrt{2}} + \dfrac{1}{\sqrt{2}}$

$= \dfrac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$

65.[3] $(a - 2)\,x^2 + ay^2 = 4$

$\Rightarrow \dfrac{x^2}{4/a-2} - \dfrac{y^2}{-4/a} = 1$

For rectangular hyperbola

a – 2 = – a

a = 1

66.[3] $P\{(R \cap \overline{F}) \cup (F \cap \overline{R})\}$

$= P(R) + P(F) - 2P(R \cap F)$

$= .1 + .05 - 2 \times .03 = .09$

67.[2] Using N.L.

$f'(x) = \cos x + f'(x)(2\sin x - \sin^2 x)$

$(1 + \sin^2 x - 2\sin x) f'(x) = \cos x$

$$f'(x) = \frac{\cos x}{1+\sin^2 x - 2\sin x} = \frac{\cos x}{(1-\sin x)^2}$$

Integrating $f(x) = \int \frac{\cos x . dx}{(1-\sin x)^2} = \frac{1}{1-\sin x} + C$

& $f(0) = 0$ so $C = -1$

$$\therefore f(x) = \frac{1}{1-\sin x} - 1 = \frac{\sin x}{1-\sin x}$$

68.[2] $\because x \in [1, 2]$ so $|x| = x$

$$\Rightarrow I = \int_1^2 \frac{x}{x^3} . e^{-1/x} . dx$$

$$= \int_1^2 \frac{1}{x^2} . e^{-1/x} . dx \quad \text{Let } -\frac{1}{x} = t, \ \frac{1}{x^2} dx = dt$$

$$= \int_{-1}^{-1/2} e^t dt = \left[e^t\right]_{-1}^{-1/2}$$

$$= e^{-1/2} - e^{-1} = \frac{e^{1/2} - 1}{e} = \frac{\sqrt{e} - 1}{e}$$

69.[2] $\sin^{-1} x + \sin^{-1} y = \pi - \sin^{-1} z$

After using formula

$x^2(1 - y^2) = z^2 + y^2(1 - x^2) - 2yz\sqrt{1 - x^2}$

After solving

$x^4 + y^4 + z^4 + 4x^2y^2z^2 = 2(x^2y^2 + y^2z^2 + z^2x^2)$

then $k = 2$

70.[1] $BC = \begin{bmatrix} 3 & 4 \\ 2 & 3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & -4 \\ -2 & 3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix} = I$

$$t_r(A) + t_r\left(\frac{ABC}{2}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^2}{4}\right) + t_r\left(\frac{A(BC)^3}{8}\right) + \ldots + \infty$$

$$= t_r(A) + t_r\left(\frac{A}{2}\right) + t_r\left(\frac{A}{4}\right) + \ldots \infty$$

$$= t_r(A) + \frac{1}{2} t_r(A) + \frac{1}{2^2} t_r(A) + \ldots \infty$$

$$= \frac{t_r(A)}{1 - 1/2} = 2t_r(A) = 2(3) = 6$$

Section-II

71.[0.00]

$$\lim_{x \to 1+0} = \frac{\lim_{h \to 0} \int_1^{1+h} |t-1| dt}{\sin(1+h-1)}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{\frac{d}{dh} \int_1^{1+h} |t-1| dt}{\frac{d}{dh}(\sin h)}$$

$$= \lim_{h \to 0} \frac{|1+h-1| . \frac{d(1+h)}{dh}}{\cos h} = \lim_{h \to 0} \frac{|h|}{\cos h} = 0$$

72.[40.00] $30 = \frac{32n_1 + 27n_2}{n_1 + n_2}$

Let n_1 be the total men in the group and n_2 be the total women in the group.

$30n_1 + 30n_2 = 32n_1 + 27n_2$

$2n_1 = 3n_2$

$$\frac{n_1}{n_2} = \frac{3}{2}$$

$n_1 : n_2 = 60\% : 40\%$

73.[56.00]

$$\lim_{x \to 7} \frac{4 - (x-3)}{x^2 - 49} \times \frac{1}{2 + \sqrt{x-3}}$$

$$= \lim_{x \to 7} \frac{-1}{x+7} \times \frac{1}{2 + \sqrt{x-3}} = \frac{-1}{56}$$

74.[2.00] $f'(x) = 1 - 2\cos x \geq 0 \Rightarrow \cos x \leq \frac{1}{2}$

$$\therefore x \in \left[\frac{\pi}{3}, \frac{5\pi}{3}\right] \quad \therefore a + b = \frac{1}{3} + \frac{5}{3} = 2$$

75.[7.00] $\int_{-1}^{2} -(x-2)dx + \int_{2}^{3} (x-2)dx + \int_{-1}^{0} (-1)dx + \int_{0}^{3} [x]dx$