FIITJEE FARIDABAD

MOCK PRACTICE PAPER FOR

JEE -Mains- 2020

MOCK PRACTICE PAPER-10

Time: 3 hours ***Maximum marks: 360***

INSTRUCTIONS

Caution: Question Paper CODE as given above MUST be correctly marked in the answer OMR sheet before attempting the paper. Wrong CODE or no CODE will give wrong results.

A. General Instructions

1. Attempt ALL the questions. Answers have to be marked on the OMR sheets.

2. The Test Booklet consists of **90** questions. The maximum marks are **360.**

3. There are ***Three*** parts in the question paper. **Part 1: Physics, Part 2: Chemistry** and **Part 3 is Mathematics**. Each question is allotted **4 (four)** marks for correct response.

4. *Candidates will be awarded marks as stated above in instruction No. 3 for correct response of each question.* –1 *mark 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.*

5. 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 instruction 4 above.

6. In OMR, **1 = A, 2 = B, 3 = C, 4 = D.**

Name of the Candidate :_____

Batch :_____ **Date of Examination :**_____

Enrolment Number :_____

PART A - PHYSICS

1. The number of particles crossing the unit area perpendicular to the x-axis per unit time is given by : $N = -D\left(\frac{n_2 - n_1}{x_2 - x_1}\right)$, where n_1 and n_2 are the numbers of particles per unit volume for the values of x meant to be x_1 and x_2 respectively. What is the dimensional formula for the diffusion constant D ?

(1) $[M^0LT^2]$ (2) $[M^0L^2T^4]$

(3) $[M^0LT^{-3}]$ (4) $[M^0L^2T^{-1}]$

2. E, m, J and G denote energy, mass, angular momentum and gravitational constant respectively. Then the dimensions of EJ^2/m^5G^2 are :-

(1) angle (2) length

(3) mass (4) time

3. If $|\vec{A}\times\vec{B}| = \sqrt{3}(\vec{A}\cdot\vec{B})$, then the value of $|\vec{A}+\vec{B}|$ is :-

(1) $(A^2 + B^2 + AB)^{1/2}$

(2) $\left(A^2 + B^2 + \frac{AB}{\sqrt{3}}\right)^{1/2}$

(3) A + B

(4) $(A^2 + B^2 + \sqrt{3}AB)^{1/2}$

1. x-अक्ष के लम्बवत् एकांक क्षेत्रफल को एकांक समय में पार करने वाले कणों की संख्या है :

$N = -D\left(\frac{n_2 - n_1}{x_2 - x_1}\right)$, जहाँ n_1 तथा n_2 क्रमशः x के मानों x_1 तथा x_2 के लिये एकांक आयतन में कणों की संख्या है। विसरण-नियतांक (diffusion constant) D की विमाएँ क्या होगी ?

(1) $[M^0LT^2]$ (2) $[M^0L^2T^4]$

(3) $[M^0LT^{-3}]$ (4) $[M^0L^2T^{-1}]$

2. E, m, J तथा G क्रमशः ऊर्जा, द्रव्यमान कोणीय संवेग तथा गुरूत्वीय नियतांक को प्रदर्शित करते है। EJ^2/m^5G^2 की विमाएँ निम्न में किस राशि के समान है :-

(1) कोण (2) लम्बाई

(3) द्रव्यमान (4) समय

3. यदि $|\vec{A}\times\vec{B}| = \sqrt{3}(\vec{A}\cdot\vec{B})$, तो $|\vec{A}+\vec{B}|$ का मान है :-

(1) $(A^2 + B^2 + AB)^{1/2}$

(2) $\left(A^2 + B^2 + \frac{AB}{\sqrt{3}}\right)^{1/2}$

(3) A + B

(4) $(A^2 + B^2 + \sqrt{3}AB)^{1/2}$

SPACE FOR ROUGH WORK

4. A body covers one-third of the distance with a velocity v_1, the second one-third of the distance with a velocity v_2 and the remaining distance with a velocity v_3. The average velocity is :-

(1) $\frac{v_1+v_2+v_3}{3}$ (2) $\frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}$

(3) $\frac{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}{3}$ (4) $\frac{v_1v_2v_3}{3}$

5. A stone is dropped from the 25th storey of a multistoreyed building and it reaches the ground in 5 sec. In the first second, it passes through how many storeys of the building ? (Take g = 10 m/s^2)

(1) 1 (2) 2

(3) 3 (4) none of these

6. A ball is dropped from the top of a tower 100 m high. Simultaneously another ball is thrown upward with a speed of 50 ms^{-1}. After what time do they cross each other :-

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

7. A projectile is fired with velocity *u* making an angle θ with the horizontal. What is the angular momentum of the projectile at the highest point about the starting point ? (Given the mass of the projectile is *m*) :-

(1) $\frac{m\cos\theta}{2g}$ (2) $\frac{mu^2\sin^2\theta\cos\theta}{2g}$

(3) $\frac{mu^3\cos^2\theta}{2g}$ (4) $\frac{mu^3\sin^2\theta\cos\theta}{2g}$

4. एक वस्तु प्रथम एक-तिहाई दूरी वेग v_1 से, दूसरी एक-तिहाई दूरी वेग v_2 से तथा शेष दूरी वेग v_3 से तय करती है। औसत वेग है :-

(1) $\frac{v_1+v_2+v_3}{3}$ (2) $\frac{3v_1v_2v_3}{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}$

(3) $\frac{v_1v_2+v_2v_3+v_3v_1}{3}$ (4) $\frac{v_1v_2v_3}{3}$

5. एक बहुमंजिला इमारत की 25वीं मंजिल से एक पत्थर गिराया जाता है तथा यह 5 सेकण्ड में पृथ्वी पर पहुँचता है। पहले सेकण्ड में यह कितनी मंजिलों से गुजर (passes) जाता है ? (Take g = 10 m/s^2)

(1) 1 (2) 2

(3) 3 (4) इनमें से कोई नहीं

6. 100 मीटर ऊँची एक मीनार से एक गेंद गिरायी जाती है। उसी समय दूसरी गेंद 50 ms^{-1} के वेग से ऊपर की ओर फेंकी जाती है। कितने समय पश्चात् दोनों गेंद एक-दूसरे को पार करेंगी :-

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

7. एक प्रक्षेप्य को क्षैतिज दिशा से θ कोण पर *u* वेग से फेंका जाता है। प्रारम्भिक बिन्दु के परितः उच्चतम बिन्दु पर प्रक्षेप्य का कोणीय संवेग क्या है ? प्रक्षेप्य का द्रव्यमान *m* है :-

(1) $\frac{m\cos\theta}{2g}$ (2) $\frac{mu^2\sin^2\theta\cos\theta}{2g}$

(3) $\frac{mu^3\cos^2\theta}{2g}$ (4) $\frac{mu^3\sin^2\theta\cos\theta}{2g}$

SPACE FOR ROUGH WORK

8. The equation of motion of a projectile is

$$y = 12x - 3/4x^2$$

The horizontal component of velocity is 3 ms^{-1} Given that g = 10 ms^{-2}, what is the range of the projectile ?

(1) 12.4 m (2) 21.6 m

(3) 30.6 m (4) 36.0 m

9. If the range of a gun which fires a shell with muzzle speed *v* is R, then the angle of elevation of the gun is :-

(1) $\cos^{-1}\left(\frac{v^2}{Rg}\right)$ (2) $\cos^{-1}\left(\frac{Rg}{v^2}\right)$

(3) $\frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{v^2}{Rg}\right)$ (4) $\frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{Rg}{v^2}\right)$

10. A car is negotiating a curve of radius 150 m with a speed of 15 ms^{-1}. The angle through which the pendulum suspended from the top of the ceiling would deviate is : (g = 10 ms^{-2})

(1) $\tan^{-1}$ (3/20) (2) $\tan^{-1}$ (5/16)

(3) $\tan^{-1}$ (4/15) (4) $\tan^{-1}$ (3/16)

11. A stone of mass 1 kg tied to a light inextensible string of length L = 10/3 metre is whirling in a circular path of radius L, in a vertical plane. If the ratio of the maximum tension in the string to the minimum tension is 4 and if *g* is taken to be 10 metre per sec^2, the speed of the stone at the highest point of the circle is :-

(1) 20 metre per sec (2) $10\sqrt{3}$ metre per sec

(3) $5\sqrt{2}$ metre per sec (4) 10 metre per sec

8. एक प्रक्षेप्य की गति का समीकरण निम्न है

$$y = 12x - 3/4x^2$$

वेग का क्षैतिज घटक 3 ms^{-1} से है। दिया है, g = 10 ms^{-2}। प्रक्षेप्य का परास क्या है ?

(1) 12.4 m (2) 21.6 m

(3) 30.6 m (4) 36.0 m

9. यदि किसी बन्दूक से नालमुखी चाल *v* से दागे गये, किसी गोले का परास R है, तो बन्दूक का उन्नयन कोण है :-

(1) $\cos^{-1}\left(\frac{v^2}{Rg}\right)$ (2) $\cos^{-1}\left(\frac{Rg}{v^2}\right)$

(3) $\frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{v^2}{Rg}\right)$ (4) $\frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{Rg}{v^2}\right)$

10. एक कार 150 m त्रिज्या के एक मोड़ पर 15 ms^{-1} की चाल से मुड़ रही है। कार की छत से लटके लोलक का ऊर्ध्व से कोण है : (g = 10 ms^{-2})

(1) $\tan^{-1}$ (3/20) (2) $\tan^{-1}$ (5/16)

(3) $\tan^{-1}$ (4/15) (4) $\tan^{-1}$ (3/16)

11. 1 किग्रा का एक पत्थर जो कि L = 10/3 मीटर लम्बी हल्की अवितान्य (inextensible) डोरी से बँधा है, ऊर्ध्वाधर तल में L त्रिज्या के वृत्तीय पथ पर घूम रहा है। यदि डोरी में अधिकतम तनाव का न्यूनतम तनाव से अनुपात 4 है तथा *g* का मान 10 मी/से^{2} मान लें, तो वृत्त के उच्चतम बिन्दु पर पत्थर की चाल है :-

(1) 20 मी/से (2) $10\sqrt{3}$ मी/से

(3) $5\sqrt{2}$ मी/से (4) 10 मी/से

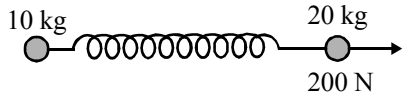
SPACE FOR ROUGH WORK

12. A stone tied to a string of length L is whirled in a vertical circle with the other end of the string at the centre. At a certain instant of time, the stone is at its lowest position and has a speed u. The magnitude of the change in its velocity as it reaches a position where the string is horizontal is :-

(1) $\sqrt{u^2 - 2gL}$ (2) $\sqrt{2gL}$

(3) $\sqrt{u^2 - gL}$ (4) $\sqrt{2(u^2 - gL)}$

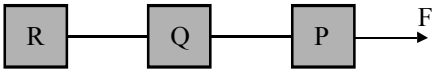
13. Two masses of 10 kg and 20 kg respectively are connected by a massless spring as shown in figure. A force of 200 N acts on the 20 kg mass. At the instant when the 10 kg mass has an acceleration of 12 ms^{-2}, the acceleration of the 20 kg mass is :-



(1) 2 m s^{-2} (2) 4 m s^{-2}

(3) 10 m s^{-2} (4) 20 m s^{-2}

14. Three equal masses P, Q and R are pulled with a constant force F. They are connected to each other with strings. The ratio of the tension between PQ and QR is :-



(1) 1 : 1 (2) 2 : 1

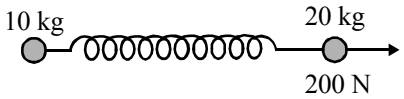
(3) 1 : 2 (4) 4 : 1

12. L लम्बाई की एक डोरी से बँधे एक पत्थर को ऊर्ध्वाधर वृत्त में घुमाते है, जबकि डोरी का दूसरा सिरा वृत्त के केन्द्र में रहता है। किसी क्षण पर, पत्थर अपनी निम्नतम स्थिती में है तथा इसकी चाल u है। डोरी के क्षैतिज अवस्था में पहुँचने पर पत्थर के वेग में हुए परिवर्तन का परिमाण है :-

(1) $\sqrt{u^2 - 2gL}$ (2) $\sqrt{2gL}$

(3) $\sqrt{u^2 - gL}$ (4) $\sqrt{2(u^2 - gL)}$

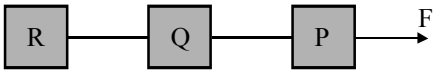
13. चित्र में दर्शाये गये अनुरूप 10 किग्रा व 20 किग्रा के दो द्रव्यमानों को एक स्प्रिंग द्वारा जोड़ा गया है। 200 N का एक बल 20 किग्रा के द्रव्यमान पर कार्य करता है। जब 10 किग्रा के द्रव्यमान का त्वरण 12 ms^{-2} है, उस क्षण 20 किग्रा के द्रव्यमान का त्वरण है :-



(1) 2 m s^{-2} (2) 4 m s^{-2}

(3) 10 m s^{-2} (4) 20 m s^{-2}

14. तीन समान द्रव्यमानों P, Q तथा R को एक नियत बल F द्वारा खींचा जाता है। तीनों द्रव्यमान एक डोरी द्वारा एक-दूसरे से बँधे हैं। PQ तथा QR के बीच तनाव का अनुपात है :-



(1) 1 : 1 (2) 2 : 1

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

SPACE FOR ROUGH WORK

15. An open knife edge of mass M is dropped from a height h on a wooden floor. If the blade penetrates a distance s into the wood, the average resistance offered by the wood to the blade is :-

(1) Mg (2) $Mg\left(1+\frac{h}{s}\right)$

(3) $Mg\left(1-\frac{h}{s}\right)$ (4) $Mg\left(1+\frac{h}{s}\right)^2$

16. A body of mass m rests on a horizontal floor with which it has a coefficient of static friction μ. It is desired to make the body move by applying the minimum possible force F. The magnitude of F is :-

(1) μmg (2) $\frac{\sqrt{1+\mu^2}}{\mu}$ mg

(3) $\mu\sqrt{1+\mu^2}$ mg (4) $\frac{\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2}}$

17. An object is placed on the surface of a smooth inclined plane of inclination θ. It takes time t to reach the bottom. If the same object is allowed to slide down a rough inclined plane of inclination θ, it takes time nt to reach the bottom where n is a number greater than 1. The coefficient of friction μ is given by :-

(1) $\mu = \tan\theta\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$ (2) $\mu = \cot\theta\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$

(3) $\mu = \tan\theta\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}$ (4) $\mu = \cot\theta\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}$

15. M द्रव्यमान के एक चाकू का खुला सिरा h ऊँचाई से लकड़ी के फर्श पर गिराया जाता है। यदि ब्लेड लकड़ी के अन्दर s दूरी तक घूस जाता है, तो लकड़ी द्वारा ब्लेड को प्रस्तुत औसत प्रतिरोध है :-

(1) Mg (2) $Mg\left(1+\frac{h}{s}\right)$

(3) $Mg\left(1-\frac{h}{s}\right)$ (4) $Mg\left(1+\frac{h}{s}\right)^2$

16. m द्रव्यमान की एक वस्तु एक क्षैतिज पटल पर जिसके साथ इसका स्थैतिक घर्षण गुणांक μ है, विरामावस्था में स्थित है। न्यूनतम सम्भव बल द्वारा वस्तु को गतिमान करने के विषय में सोचा जाता है। बल का परिमाण है :-

(1) μmg (2) $\frac{\sqrt{1+\mu^2}}{\mu}$ mg

(3) $\mu\sqrt{1+\mu^2}$ mg (4) $\frac{\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2}}$

17. एक वस्तु θ कोण पर झुके एक चिकने नत समतल की सतह पर रखी हैं। वस्तु को नीचे तली पर पहूँचने में t समय लगता है। यदि इसी वस्तु को θ नति कोण के एक खुरदरे नत समतल पर सरकने दिया जाये, तो तली पर पहुँचने में nt समय लगता है, जहाँ n, 1 से बड़ी संख्या है। घर्षण गुणांक μ का मान है :-

(1) $\mu = \tan\theta\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$ (2) $\mu = \cot\theta\left(1-\frac{1}{n^2}\right)$

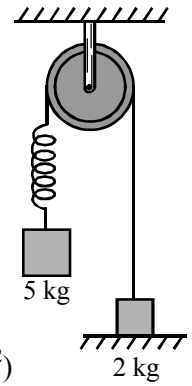
(3) $\mu = \tan\theta\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}$ (4) $\mu = \cot\theta\sqrt{1-\frac{1}{n^2}}$

SPACE FOR ROUGH WORK

18. A lift is moving upwards with a uniform velocity v in which a block of mass m is lying. The frictional force offered by the block, when coefficient of friction is μ, will be :

(1) zero (2) mg (3) μmg (4) $2\mu mg$

19. System shown in figure is released from rest. Pulley and spring are massless and the friction is absent everywhere. The speed of 5 kg block when 2 kg block leaves the contact with ground is : (take force constant of the spring K = 40 N/m and g = 10 m/s^2)



(1) $\sqrt{2}$m/s (2) $2\sqrt{2}$m/s

(3) 2 m/s (4) $4\sqrt{2}$m/s

20. A particle of mass m is moving in a horizontal circle of radius r, under a centripetal force $F = \frac{k}{r^2}$, where k is a constant :-

(1) The potential energy of a particle is zero

(2) The potential energy of the particle is $\frac{k}{r}$

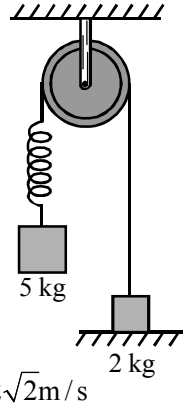
(3) The total energy of the particle is $-\frac{k}{2r}$

(4) The kinetic energy of the particle is $-\frac{k}{r}$

18. एक लिफ्ट, जिसमें m द्रव्यमान का एक गुटका पड़ा हुआ है, एकसमान वेग v से ऊपर की ओर गतिशील है। जब घर्षण गुणांक μ है, तब गुटके द्वारा प्रस्तुत घर्षण बल होगा :

(1) शून्य (2) mg (3) μmg (4) $2\mu mg$

19. चित्र में दिखाये गये निकाय को विरामावस्था से छोड़ा जाता है। घिरनी तथा स्प्रिंग द्रव्यमानहीन है तथा घर्षण सर्वत्र उपस्थित नहीं है। जब 2 किग्रा का गुटका फर्श से सम्पर्क छोड़ता है तब 5 किग्रा के गुटके की चाल है : (ज्ञात है कि स्प्रिंग का बल नियतांक K = 40 N/m and g = 10 m/s^2)



(1) $\sqrt{2}$m/s (2) $2\sqrt{2}$m/s

(3) 2 m/s (4) $4\sqrt{2}$m/s

20. द्रव्यमान m का एक कण, एक अभिकेन्द्र बल $F = \frac{k}{r^2}$, (जहाँ k एक नियतांक है) के अन्तर्गत त्रिज्या r के एक क्षैतिज वृत्त में घूम रहा है, तब :-

(1) कण की स्थितिज ऊर्जा शून्य है

(2) कण की स्थितिज ऊर्जा $\frac{k}{r}$ है

(3) कण की कुल ऊर्जा $-\frac{k}{2r}$ है

(4) कण की गतिज ऊर्जा $-\frac{k}{r}$ है

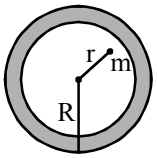
SPACE FOR ROUGH WORK

21. Three particles, each of mass *m*, are situated at the vertices of an equilateral triangle of side 'a'. The only forces acting on the particles are their mutual gravitational forces. It is desired that each particle moves in a circle while maintaining their original separation 'a'. The initial velocity that should be given to each particle and time period of circular motion are respectively :-

(1) $\sqrt{\frac{3GM}{a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^2}{3GM}}$ (2) $\sqrt{\frac{GM}{a}}, \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3GM}{a^3}}$

(3) $\sqrt{\frac{GM}{a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$ (4) $\sqrt{\frac{GM}{3a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$

22. A mass *m* is placed in the cavity inside a hollow sphere of mass M as shown in the figure. What is the gravitational force on the mass *m* ?



(1) $\frac{GMm}{R^2}$ (2) $\frac{GMm}{r^2}$

(3) $\frac{GMm}{(R-r)^2}$ (4) Zero

23. A ball of mass *m* is fired vertically upwards from the surface of the earth with velocity nv_e, where v_e is the escape velocity and $n < 1$. Neglecting air resistance, to what height will the ball rise ? (Take radius of the earth as R) :-

(1) R/n^2 (2) $R/(1 - n^2)$

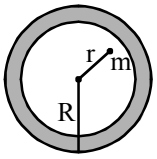
(3) $Rn^2/(1 - n^2)$ (4) Rn^2

21. समान द्रव्यमान *m* के तीन कण 'a' भुजा के एक समबाहु त्रिभुज के शीर्षों पर स्थित है। कणों पर केवल उनके पारस्परिक गुरूत्वाकर्षण बल ही क्रियारत हैं। यह अभिलाषा की जाती है कि प्रत्येक कण मूल दूरी (separation) 'a' को बनाये रखते हुये वृत्तीय गति करे। वह प्रारम्भिक वेग जोकि प्रत्येक कण को दिया जाना चाहिये तथा वृत्तीय गति का आवर्तकाल क्रमशः है :-

(1) $\sqrt{\frac{3GM}{a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^2}{3GM}}$ (2) $\sqrt{\frac{GM}{a}}, \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{3GM}{a^3}}$

(3) $\sqrt{\frac{GM}{a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$ (4) $\sqrt{\frac{GM}{3a}}, 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$

22. M द्रव्यमान के एक खोखले गोले के अन्दर कोटर (cavity) में एक *m* द्रव्यमान को रखा गया है, जैसा कि चित्र में प्रदर्शित है। द्रव्यमान *m* पर गुरूत्वाकर्षण बल का मान क्या है ?



(1) $\frac{GMm}{R^2}$ (2) $\frac{GMm}{r^2}$

(3) $\frac{GMm}{(R-r)^2}$ (4) शून्य

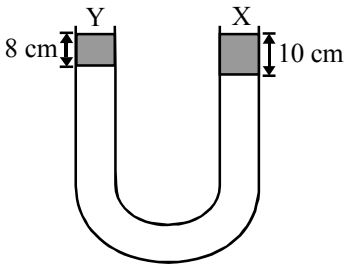
23. *m* द्रव्यमान की एक गेंद को पृथ्वी की सतह से ऊर्ध्वाधरतः ऊपर की ओर nv_e वेग से फेंका जाता है, जहाँ v_e पलायन वेग है तथा $n < 1$। वायु प्रतिरोध की उपेक्षा करते हुये गणना कीजिये कि गेंद किस ऊँचाई तक जायेगी ? (पृथ्वी की त्रिज्या R मानें) :-

(1) R/n^2 (2) $R/(1 - n^2)$

(3) $Rn^2/(1 - n^2)$ (4) Rn^2

SPACE FOR ROUGH WORK

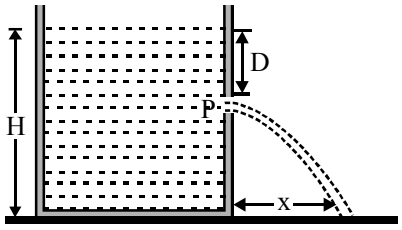
24. A liquid X of density 3.36 g/cm^3 is poured in a U-tube, which contains Hg. Another liquid Y is poured in left arm with height 8 cm. Upper levels of X and Y are same. What is density of Y ?



(1) 0.8 gm/cc (2) 1.2 gm/cc

(3) 1.4 gm/cc (4) 1.6 gm/cc

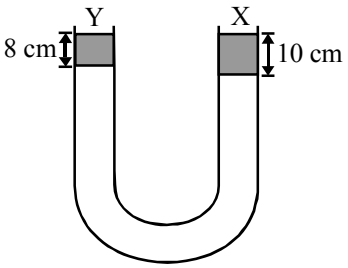
25. A tank is filled with water upto a height H. Water is allowed to come out of a hole P in one of the walls at a depth D below the surface of water. Express the horizontal distance x in terms of H and D :-



(1) $x = \sqrt{D(H-D)}$ (2) $x = \sqrt{\frac{D(H-D)}{2}}$

(3) $x = 2\sqrt{D(H-D)}$ (4) $x = 4\sqrt{D(H-D)}$

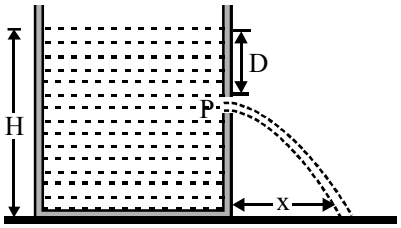
24. घनत्व 3.36 g/cm^3 का एक द्रव X, U-नली में डाला जाता है, जिसमें पारा भरा हुआ है। 8 सेमी. ऊँचाई का एक Y द्रव बाँयी भुजा में डाला जाता है। X एवं Y के ऊपरी तल समान है। Y का घनत्व क्या है ?



(1) 0.8 gm/cc (2) 1.2 gm/cc

(3) 1.4 gm/cc (4) 1.6 gm/cc

25. एक टैंक को H ऊँचाई तक जल से भरा गया है जल की मुक्त सतह से D गहराई नीचे, टैंक की एक दीवार में स्थित छिद्र P से जल बाहर गिरता है। क्षैतिज दूरी x को H तथा D के पदों में व्यक्त करे :-

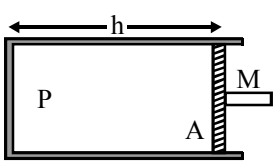


(1) $x = \sqrt{D(H-D)}$ (2) $x = \sqrt{\frac{D(H-D)}{2}}$

(3) $x = 2\sqrt{D(H-D)}$ (4) $x = 4\sqrt{D(H-D)}$

SPACE FOR ROUGH WORK

26. A cylindrical piston of mass M slides smoothly inside a long cylinder closed at one end, enclosing a certain mass of gas. The cylinder is kept with its axis horizontal. If the piston is disturbed from its equilibrium position, it oscillates simple harmonically. The period of oscillation will be :-



(1) $T = 2\pi\sqrt{\frac{Mh}{PA}}$ (2) $T = 2\pi\sqrt{\frac{MA}{Ph}}$

(3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{PAh}}$ (4) $T = 2\pi\sqrt{MPhA}$

27. A particle moves so that its acceleration a is given by : $a = -bx$, where x is the displacement from the equilibrium position and b is a constant. The period of oscillation is :-

(1) $2\pi\sqrt{b}$ (2) $2\pi/\sqrt{b}$

(3) $2\pi/b$ (4) $2\sqrt{\pi/b}$

28. The displacement of a particle executing periodic motion is given by :

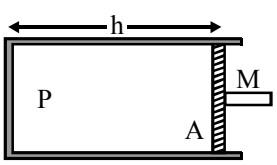
$$y = A\cos^2(t/2)\sin(100t)$$

The expression may be considered to be a result of superposition of.....independent harmonic motions.

(1) 1 (2) 3

(3) 4 (4) 5

26. एक सिरे से बन्द एक लम्बे बेलन में किसी गैस का कुछ द्रव्यमान भरा है तथा इस बेलन में M द्रव्यमान का बेलनाकार पिस्टन घर्षण-रहित अवस्था में खिसक सकता है। बेलन इस प्रकार रखा है कि उसका अक्ष क्षैतिज है। यदि पिस्टन को इसकी साम्यावस्था से थोड़ा विस्थापित करके छोड़ दिया जाता है, तब यह सरल आवर्त रूप में दोलन करता है। दोलनों का आतर्वकाल होगा :-



(1) $T = 2\pi\sqrt{\frac{Mh}{PA}}$ (2) $T = 2\pi\sqrt{\frac{MA}{Ph}}$

(3) $T = 2\pi\sqrt{\frac{M}{PAh}}$ (4) $T = 2\pi\sqrt{MPhA}$

27. एक कण इस प्रकार गतिशील है कि इसका त्वरण $a = -bx$ के द्वारा दिया जाता है जहाँ माध्य स्थिति से विस्थापन x है और b नियतांक है। दोलनों का दोलनकाल है :-

(1) $2\pi\sqrt{b}$ (2) $2\pi/\sqrt{b}$

(3) $2\pi/b$ (4) $2\sqrt{\pi/b}$

28. आवर्त गति करते हुए एक कण का विस्थापन दिया जाता है :

$$y = A\cos^2(t/2)\sin(100t)$$

यह व्यंजक .....स्वतंत्र आवर्त गतियों के अध्यारोपण का परिणाम के रूप में समझा जा सकता है :

(1) 1 (2) 3

(3) 4 (4) 5

SPACE FOR ROUGH WORK

29. **Statement–1 :** If two bodies of equal masses undergo elastic collision in one dimension then after the collision, the bodies will exchange their velocities.

Statement–2 : In elastic collision, velocity of approach is equal and opposite of velocity of separation.

(1) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is not the correct explanation of Statement–1.
(2) Statement–1 is false, Statement–2 is true.
(3) Statement–1 is true, Statement–2 is false.
(4) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is the correct explanation of Statement–1.

30. **Statement–1 :** The rate of change of total momentum of a many particle system is proportional to the sum of the internal forces of the system.

Statement–2 : Internal forces can change the kinetic energy but not the momentum of the system.

(1) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is not the correct explanation of Statement–1.
(2) Statement–1 is false, Statement–2 is true.
(3) Statement–1 is true, Statement–2 is false.
(4) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is the correct explanation of Statement–1.

29. **कथन–1 :** समान द्रव्यमानों की दो वस्तुओं में यदि एक विमीय प्रत्यास्थ संघट्ट होता है तो संघट्ट के उपरान्त उनके वेग आपस में बदल जाते है।

कथन–2 : प्रत्यास्थ संघट्ट में, एक-दूसरे के समीप आने का वेग, पृथक् होने के वेग के समान तथा विपरीत होता है।

(1) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(2) कथन-1 गलत है और कथन-2 सही है।
(3) कथन-1 सही और कथन-2 गलत है।
(4) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।

30. **कथन–1 :** किसी बहु कण निकाय (many particle system) के कुल संवेग के परिवर्तन की दर निकाय के आन्तरिक बलों के योग के समानुपाती होती है।

कथन–2 : आन्तरिक बल किसी निकाय की गतिज ऊर्जा को तो परिवर्तित कर सकते है परन्तु संवेग को नहीं।.

(1) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।
(2) कथन-1 गलत है और कथन-2 सही है।
(3) कथन-1 सही और कथन-2 गलत है।
(4) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।

SPACE FOR ROUGH WORK

PART B - CHEMISTRY

1. Given that $E^{\circ}_{Zn^{+2}|Zn} = -0.763$ volt and $E^{\circ}_{Fe^{+2}|Fe} = -0.44$ volt, , then the E.M.F. of the cell $Zn_{(s)}\left|Zn^{+2}\,(0.001\ M)\right\|Fe^{+2}\,(0.005M)\left|Fe_{(s)}\right.$ is :-

(1) Equal to 0.323 volt

(2) Less than 0.323 V

(3) Greater than 0.323 volt

(4) None

2. The following facts are available :-

$2A^- + B_2 \longrightarrow 2B^- + A_2$;

$2C^- + B_2 \longrightarrow$ No reaction ;

$2D^- + A_2 \longrightarrow 2A^- + D_2$

Which of the following statement is correct ?

(1) $E^{\circ}_{C^-/C_2} > E^{\circ}_{B^-/B_2} > E^{\circ}_{A^-/A_2} > E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(2) $E^{\circ}_{C^-/C_2} < E^{\circ}_{B^-/B_2} < E^{\circ}_{A^-/A_2} < E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(3) $E^{\circ}_{C^-/C_2} < E^{\circ}_{B^-/B_2} > E^{\circ}_{A^-/A_2} > E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(4) $E^{\circ}_{C^-/C_2} > E^{\circ}_{B^-/B_2} < E^{\circ}_{A/A_2} < E^{\circ}_{D^-/D_2}$

3. The molar conductivity of NaCl, HCl and CH_3COONa at infinite dilution are 126.45, 426.16 and 91 $ohm^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$ respectively. The molar conductivity of CH_3COOH at infinite dilution is:-

(1) 201.28 S $cm^2\ mol^{-1}$

(2) 698.28 S $cm^2\ mol^{-1}$

(3) 390.71 S $cm^2\ mol^{-1}$

(4) 540.45 S $cm^2\ mol^{-1}$

1. यदि $E^{\circ}_{Zn^{+2}|Zn} = -0.763$ volt एवं $E^{\circ}_{Fe^{+2}|Fe} = -0.44$ volt हो तो सेल $Zn_{(s)}\left|Zn^{+2}\,(0.001\ \ M)\right\|Fe^{+2}\,(0.005M)\left|Fe_{(s)}\right.$ का सेल विभव होगा :-

(1) 0.323 वोल्ट के बराबर

(2) 0.323 V वोल्ट से कम

(3) 0.323 volt वोल्ट से ज्यादा

(4) इनमें से कोई नहीं

2. निम्नलिखित तथ्य उपस्थित हैं -

$2A^- + B_2 \longrightarrow 2B^- + A_2$;

$2C^- + B_2 \longrightarrow$ कोई क्रिया नहीं ;

$2D^- + A_2 \longrightarrow 2A^- + D_2$

उपरोक्त तथ्यों के आधार पर कौन सा कथन सही है ?

(1) $E^{\circ}_{C^-/C_2} > E^{\circ}_{B^-/B_2} > E^{\circ}_{A^-/A_2} > E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(2) $E^{\circ}_{C^-/C_2} < E^{\circ}_{B^-/B_2} < E^{\circ}_{A^-/A_2} < E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(3) $E^{\circ}_{C^-/C_2} < E^{\circ}_{B^-/B_2} > E^{\circ}_{A^-/A_2} > E^{\circ}_{D^-/D_2}$

(4) $E^{\circ}_{C^-/C_2} > E^{\circ}_{B^-/B_2} < E^{\circ}_{A/A_2} < E^{\circ}_{D^-/D_2}$

3. अनन्त तनुता पर, NaCl, HCl एवं CH_3COONa की मोलर चालकताएँ क्रमशः 126.45, 426.16 एवं 91 $ohm^{-1}\ cm^2\ mol^{-1}$ है। अनन्त तनुता पर CH_3COOH की मोलर चालकता होगी :-

(1) 201.28 S $cm^2\ mol^{-1}$

(2) 698.28 S $cm^2\ mol^{-1}$

(3) 390.71 S $cm^2\ mol^{-1}$

(4) 540.45 S $cm^2\ mol^{-1}$

SPACE FOR ROUGH WORK

4. The relative lowering of vapour pressure produced by dissolving 71.5 g of a substance in 1000 g of water is 0.00713. The molecular weight of the substance will be :-

(1) 18.0 (2) 342

(3) 60 (4) 180

5. When two liquid A and B are mixed then the boiling points of their solution becomes greater than both of them. What is the nature of this solution

(1) Ideal solution

(2) Positive deviation with non ideal solution

(3) Negative deviation with non ideal solution

(4) Normal solution

6. If the various terms in the given below expressions have usual meanings, the van't Hoff factor (i) cannot be calculated by which one of the expressions :-

(1) $\pi V = \sqrt{i}\, nRT$

(2) $\Delta T_f = ik_f.m$

(3) $\Delta T_b = ik_b.m$

(4) $\frac{P^0_{solvent} - P_{solution}}{P^0_{solvent}} = i\left(\frac{n}{N+n}\right)$

4. 71.5 ग्राम पदार्थ को 1000 ग्राम जल में घोलने पर उत्पन्न आपेक्षिक वाष्पदाब में अवनमन 0.00713 है। तो पदार्थ का आण्विक द्रव्यमान होगा :-

(1) 18.0 (2) 342

(3) 60 (4) 180

5. जब दो द्रवों A एवं B को मिश्रित करते हैं तो उनके विलयन का क्वथनांक दोनों द्रवों से अधिक प्राप्त होता है। विलयन की प्रकृति क्या है?

(1) आदर्श विलयन

(2) अनादर्श विलयन, धनात्मक विचलन के साथ

(3) अनादर्श विलयन, ऋणात्मक विचलन के साथ

(4) सामान्य विलयन

6. यदि नीचे दिये गये व्यंजकों में सभी पद का अर्थ सही है, तो वाण्ट हॉफ कारक (i) की गणना किस व्यंजक द्वारा नहीं की जा सकती :-

(1) $\pi V = \sqrt{i}\, nRT$

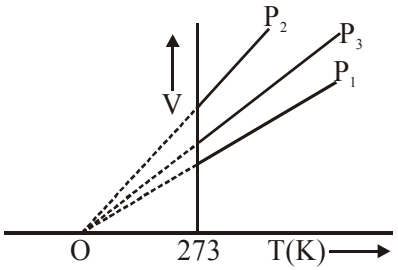
(2) $\Delta T_f = ik_f.m$

(3) $\Delta T_b = ik_b.m$

(4) $\frac{P^0_{\text{विलायक}} - P_{\text{विलयन}}}{P^0_{\text{विलायक}}} = i\left(\frac{n}{N+n}\right)$

SPACE FOR ROUGH WORK

7. The volume-temperature graph of a given mass of an ideal gas at constant pressure are shown below



What is the correct order of pressures

(1) $P_1 > P_3 > P_2$ (2) $P_1 > P_2 > P_3$

(3) $P_2 > P_3 > P_1$ (4) $P_2 > P_1 > P_3$

8. Vander Waal's equation of state is oberyed by real gases. For n moles of a real gas, the expression will be :-

(1) $\left(\frac{P}{n}+\frac{na}{V^2}\right)\left(\frac{V}{n-b}\right)=RT$

(2) $\left(P+\frac{a}{V^2}\right)(V-b)=nRT$

(3) $\left(P+\frac{na}{V^2}\right)(nV-b)=nRT$

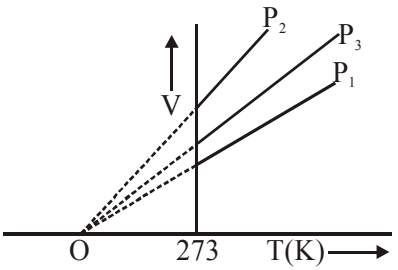
(4) $\left(P+\frac{n^2a}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$

9. A compound which gives a coloured solid on adding to an alcoholic solution of 2,4-dinitrophenyl hydrazine but does not reduce Fehling's solution and ammonical silver nitrate solution is –(1)

$CH_3–\underset{\underset{OH}{|}}{CH}–CH_3$ (2) $CH_3–\overset{\overset{O}{\|}}{C}–CH_3$

(3) $CH_3–COOH$ (4) $CH_3–CHO$

7. स्थिर दाब पर आदर्श गैस के दिये गए द्रव्यमान का आयतन तापमान ग्राफ नीचे प्रदर्शित किया गया है।



दाब का सही क्रम क्या है

(1) $P_1 > P_3 > P_2$ (2) $P_1 > P_2 > P_3$

(3) $P_2 > P_3 > P_1$ (4) $P_2 > P_1 > P_3$

8. वाण्डर वॉल समीकरण का वास्तविक गैसों द्वारा पालन किया जाता है, वास्तविक गैस के n मोलों के लिये निम्न में से कौनसा समीकरण सही है :-

(1) $\left(\frac{P}{n}+\frac{na}{V^2}\right)\left(\frac{V}{n-b}\right)=RT$

(2) $\left(P+\frac{a}{V^2}\right)(V-b)=nRT$

(3) $\left(P+\frac{na}{V^2}\right)(nV-b)=nRT$

(4) $\left(P+\frac{n^2a}{V^2}\right)(V-nb)=nRT$

9. कौनसा यौगिक 2,4-डाईनाइट्रो फेनिल हाइड्रेजीन से क्रिया करके एक रंगीन ठोस बनाता है परन्तु फेहलिंग विलयन और अमोनियाकृत सिल्वर नाइट्रेट विलयन का अपचयन नहीं करता है –

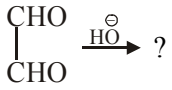
(1) $CH_3–\underset{\underset{OH}{|}}{CH}–CH_3$ (2) $CH_3–\overset{\overset{O}{\|}}{C}–CH_3$

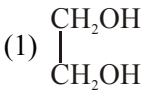
(3) $CH_3–COOH$ (4) $CH_3–CHO$

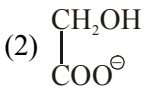
SPACE FOR ROUGH WORK

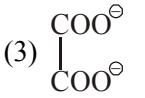
10. The compound which is used for separation of acetone and acetophenone :-
(1) Sodium bisulphite
(2) Girgnard reagent
(3) Sodium sulphate
(4) Ammonium chloride

11. The product of the following reaction is

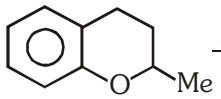


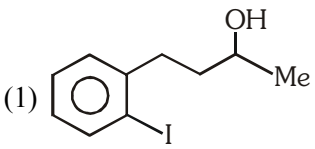
(1) 

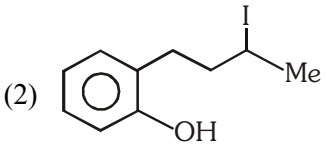
(2) 

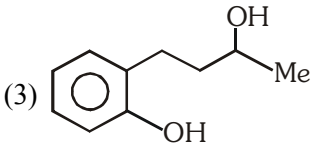
(3) 

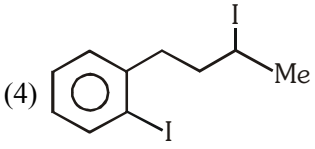
(4) $CH_3OH + HCOO^{\ominus}$

12.  Product ; Product is:

(1) 

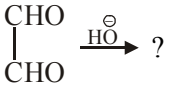
(2) 

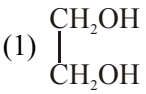
(3) 

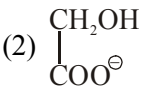
(4) 

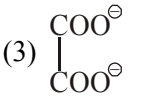
10. योगिक जो कि एसिटोन तथा एसिटोफिनोन के प्रथक्करण में प्रयुक्त किया जाता है :-
(1) सोडियम बाइसल्फाइट
(2) ग्रिन्यार अभिकर्मक
(3) सोडियम सल्फेट
(4) अमोनियम क्लोराइड

11. निम्न अभिक्रिया का उत्पाद होता है

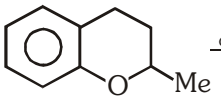


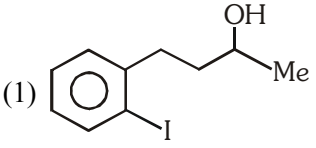
(1) 

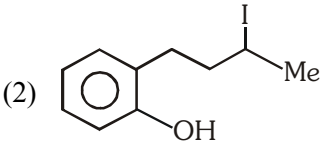
(2) 

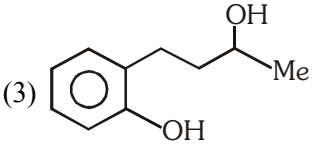
(3) 

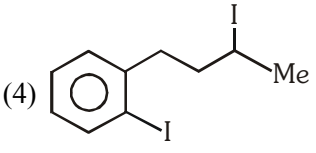
(4) $CH_3OH + HCOO^{\ominus}$

12.  उत्पाद ; उत्पाद है :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

SPACE FOR ROUGH WORK

13. Match list-I and list-II and then select the correct answer from the codes given below the lists :

List–I		List–II	
[A]	C_6H_5CHO	[a]	Mesitylene
[B]	CH_3COCHO	[b]	Paraldehyde
[C]	CH_3COCH_3	[c]	Iodoform reaction
[D]	CH_3CHO	[d]	Cannizzaro reaction

Codes :

	A	B	C	D		A	B	C	D
(1)	d	c	b	a	(2)	d	b	c	a
(3)	a	c	b	d	(4)	d	c	a	b

14. When compound X is oxidised by acidified potassium dichromate, compound Y is formed. Compound Y on reduction with $LiAlH_4$, gives X. (X) and (Y) respectively are :-

(1) C_2H_5OH, CH_3COOH

(2) CH_3COCH_3, CH_3COOH

(3) C_2H_5OH, CH_3COCH_3

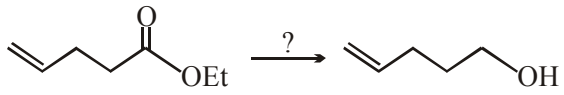
(4) CH_3CHO, CH_3COCH_3

15. Which of following is not formed by ozonolysis of o-xylene :-

(1) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$ (2) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-CH_3$

(3) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$ (4) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$

16. Which of following reagents is suitable for the following reaction-



(1) H_2/Pt (2) $NaBH_4$

(3) $LiAlH_4$ (4) All of these

13. सूची–I तथा सूची–II को सुमेल कीजिए तथा नीचे दिये गये कूटों के आधार पर सही उत्तर दीजिए :

सूची–I		सूची–II	
[A]	C_6H_5CHO	[a]	मैसिटिलीन
[B]	CH_3COCHO	[b]	पैराल्डिहाइड
[C]	CH_3COCH_3	[c]	आयोडोफॉर्म अभिक्रिया
[D]	CH_3CHO	[d]	कैनिजारो अभिक्रिया

Codes :

	A	B	C	D		A	B	C	D
(1)	d	c	b	a	(2)	d	b	c	a
(3)	a	c	b	d	(4)	d	c	a	b

14. जब यौगिक X को अम्लीय पोटेशियम डाईक्रोमेट से ऑक्सीकृत करते हैं तो यौगिक Y बनता है। यौगिक Y, $LiAlH_4$ से अपचयन पर X देता है। X तथा Y क्रमशः है :-

(1) C_2H_5OH, CH_3COOH

(2) CH_3COCH_3, CH_3COOH

(3) C_2H_5OH, CH_3COCH_3

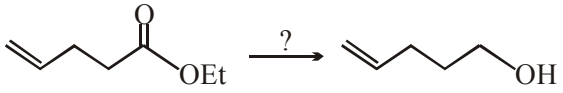
(4) CH_3CHO, CH_3COCH_3

15. निम्नलिखित में से कौनसा उत्पाद o-जाइलीन के ओजोनी अपघटन से प्राप्त नहीं होगा :-

(1) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$ (2) $CH_3-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-CH_3$

(3) $H-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$ (4) $C_2H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-\overset{\overset{O}{\|}}{\underset{\underset{O}{\|}}{C}}-H$

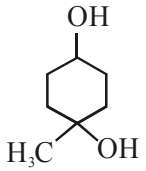
16. निम्न में से कौनसा अभिकर्मक दी गई अभिक्रिया के लिए उत्तम है–

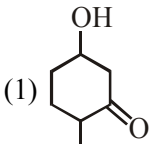


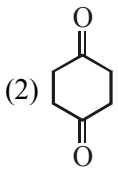
(1) H_2/Pt (2) $NaBH_4$

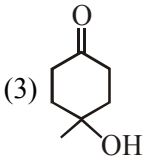
(3) $LiAlH_4$ (4) उपरोक्त सभी

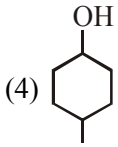
SPACE FOR ROUGH WORK

17.  $\xrightarrow{PCC}$ X (Major)

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

18. Methanol can be distingnished from ethanol by-

(1) Heating with I_2 and alkali

(2) Treating with schiff's reagent

(3) Treating with CrO_3 soltuion in dil H_2SO_4

(4) Treating with Luca's reagent

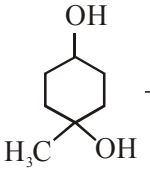
19. $CH_2=CH-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_2CH_2OH \xrightarrow{MnO_2} A$, A is-

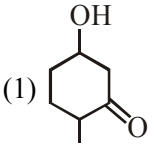
(1) $CH_2=CH-\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2CH_2OH$

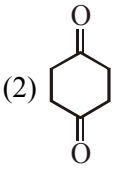
(2) $CH_2=CH\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2CHO$

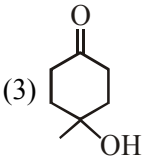
(3) $CH_2=CH\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2CHO$

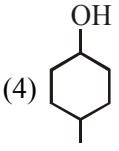
(4) $CH_2=CH\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$

17.  $\xrightarrow{PCC}$ X मुख्य उत्पाद -

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

18. मेथेनॉल, एथेनॉल से विभेद किया जा सकता है-

(1) I_2 तथा क्षार के साथ गर्म करने से

(2) शिफ् अभिकर्मक से

(3) तनु H_2SO_4के CrO_3 विलयन से

(4) ल्यूकास अभिकर्मक से

19. $CH_2=CH-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}CH_2CH_2OH \xrightarrow{MnO_2} A$, A है-

(1) $CH_2=CH-\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2CH_2OH$

(2) $CH_2=CH\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_2CHO$

(3) $CH_2=CH\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2CHO$

(4) $CH_2=CH\overset{\overset{O}{||}}{C}CH_2-\overset{\overset{O}{||}}{C}-OH$

SPACE FOR ROUGH WORK

20. In the reaction sequence

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C=O \xrightarrow[\text{alkali}]{I_2} \underset{(ppt)}{A} \xrightarrow[\Delta]{Ag} B \xrightarrow[Hg^{+2}]{\text{dil } H_2SO_4} C$$

are given by the set

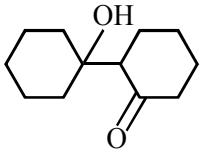
(1) Iodoform, ethene, ethyl alcohol

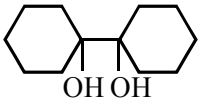
(2) Iodoform, acetylene, acetaldehyde

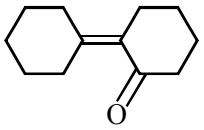
(3) Iodoform, propyne, acetone

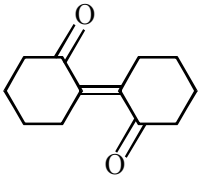
(4) Iodoform, 2-propanol, propanone

21. Cyclohexanone on being heated with NaOH solution forms :

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

22. Benzaldehyde on heating with acetone in presence of NaOH gives :-

(1) $C_6H_5–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}–CH_2–COCH_3$

(2) $C_6H_5CH=CHCOCH_3$

(3) $C_6H_5–CH=C\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$

(4) $C_6H_5–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$

23. Which of the following pair is incorrectly ordered according to their covalent nature.

(1) $SnCl_4 > SnCl_2$ (2) $PbCl_4 > PbCl_2$

(3) $SbCl_5 < SbCl_3$ (4) $UF_6 > UF_4$

20. अभिक्रिया क्रम में सही है:-

$$\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C=O \xrightarrow[\text{alkali}]{I_2} \underset{(ppt)}{A} \xrightarrow[\Delta]{Ag} B \xrightarrow[Hg^{+2}]{\text{dil } H_2SO_4} C$$

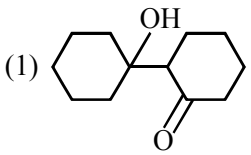
(1) आयोडोफॉर्म, एथीन, एथिल एल्कोहल

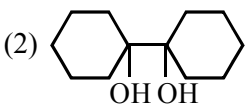
(2) आयोडोफॉर्म, एसीटिलीन, एसिटैल्ड़िहाइड

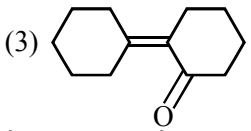
(3) आयोडोफॉर्म, प्रोपाइन, एसिटोन

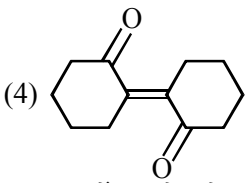
(4) आयोडोफॉर्म, 2-प्रोपेनॉल, प्रोपेनोन

21. साइक्लोहेक्सेनोन को NaOH विलयन के साथ गर्म करने पर बनता है:-

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

22. बेन्जल्डिहाइड को NaOH की उपस्थिति में एसिटोन के साथ गरम करने पर प्राप्त होता है :-

(1) $C_6H_5–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}–CH_2–COCH_3$

(2) $C_6H_5CH=CHCOCH_3$

(3) $C_6H_5–CH=C\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$

(4) $C_6H_5–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}–\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}\begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}$

23. निम्न में से कौनसा युग्म सहसंयोजक गुणधर्म के आधार पर गलत है।

(1) $SnCl_4 > SnCl_2$ (2) $PbCl_4 > PbCl_2$

(3) $SbCl_5 < SbCl_3$ (4) $UF_6 > UF_4$

SPACE FOR ROUGH WORK

24. Which of the following halogen oxide is least stable
(1) I_2O_4 (2) Br_2O (3) Cl_2O (4) ClO_2

25. Which of the following hydrogen halide has maximum value of PK_a.
(1) HF (2) HI (3) HBr (4) HCl

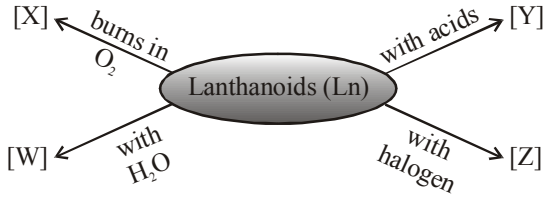
26. Partial hydrolysis of XeF_6 will not give.
(1) $XeOF_4$ (2) XeO_2F_2 (3) XeO_3 (4) HF

27. Which of the following has lowest electron gain enthalpy.
(1) He (2) Ne (3) Ar (4) Xe

28. $B_2H_6 + NH_3 \xrightarrow{Heat} [X] + H_2$; What is [X]
(1) Inorganic benzene
(2) borazine
(3) Borax
(4) both (1) & (3) are correct

29. Choose the incorrect statement.
(1) The actinoid metals are all silvery in appearance.
(2) The actinoids show in general +3 oxidation state.
(3) The configuration of Am is [Rn] $5f^7$ $7s^2$ and for Cm is [Rn] $5f^7$ $6d^1$ $7s^2$
(4) The actinoids include the fourteen elements from Ac to Lr.

30.



Choose the correct option.
(1) [X] is Ln_2O_3 type oxide
(2) [Y] is H_2
(3) [Z] is LnX_3 type compound
(4) All are correct

24. निम्न में से कौनसा हेलोजन ऑक्साइड सबसे कम स्थायी है।
(1) I_2O_4 (2) Br_2O (3) Cl_2O (4) ClO_2

25. निम्नलिखित हाइड्रोजन हेलाइडों में से किस के लिए PK_a का मान अधिकतम होगा
(1) HF (2) HI (3) HBr (4) HCl

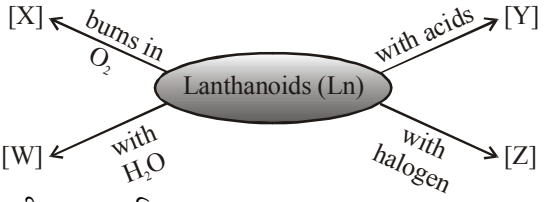
26. XeF_6 के आंशिक जलयोजन से कौनसा उत्पाद नहीं बनता है।
(1) $XeOF_4$ (2) XeO_2F_2 (3) XeO_3 (4) HF

27. निम्न में से किसकी इलेक्ट्रॉन बन्धुता का मान सबसे कम होगा
(1) He (2) Ne (3) Ar (4) Xe

28. $B_2H_6 + NH_3 \xrightarrow{Heat} [X] + H_2$; [X] क्या होग
(1) अकार्बनिक बेन्जीन
(2) बौराजीन
(3) बोरेक्स
(4) दोनों (1) व (3) सही हैं

29. गलत कथन चुनिए
(1) सभी एक्टिनाइड धातुएँ दिखने में सिल्वर रंग की होती है।
(2) एक्टिनाइड सामान्यतया +3 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाते है।
(3) Am का इलेक्ट्रॉनिक अभिविन्यास [Rn] $5f^7$ $7s^2$ तथा Cm का [Rn] $5f^7$ $6d^1$ $7s^2$ होता है।
(4) एक्टिनाइड में Ac से Lr तक चौदह तत्व उपस्थित होते है।

30.



सही कथन चुनिए
(1) [X] Ln_2O_3 की तरह का ऑक्साइड है
(2) [Y] H_2 gas है
(3) [Z] LnX_3 की तरह का यौगिक है
(4) उपरोक्त सभी सही है

SPACE FOR ROUGH WORK

PART C - MATHEMATICS

1. If a,b,c are non zero real numbers and if the equations $(a-1)x = y+z$, $(b-1)y = z+x$, $(c-1)z = x+y$ have a nontrivial solution, then $ab+bc+ca$ equals

(1) $a+b+c$ (2) abc

(3) 1 (4) None

2. If ω is a cube root of unity, then value of

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1+b_1\omega & a_1\omega^2+b_1 & c_1+b_1\bar{\omega} \\ a_2+b_2\omega & a_2\omega^2+b_2 & c_2+b_2\bar{\omega} \\ a_2+b_2\omega & a_2\omega^2+b_3 & c_3+b_3\bar{\omega} \end{vmatrix}$$ is

(1) 0 (2) –1

(3) 2 (4) None

3. The value of $\begin{vmatrix} yz & zx & xy \\ p & 2q & 3r \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ where x,y,z are respectively p^{th}, $(2q^{th})$ and $(3r^{th})$ terms of an HP is -

(1) –1 (2) 0

(3) 1 (4) None

☺

1. यदि a,b,c अशून्य वास्तविक संख्याऐ हो तथा समीकरण निकाय $(a-1)x = y+z$, $(b-1)y = z+x$, $(c-1)z = x+y$ का अनिरर्थक हल हो तो $ab+bc+ca$ बराबर होगा-

(1) $a+b+c$ (2) abc

(3) 1 (4) कोई नहीं

2. यदि ω इकाई का घनमूल हो तो सारणिक

$$\Delta = \begin{vmatrix} a_1+b_1\omega & a_1\omega^2+b_1 & c_1+b_1\bar{\omega} \\ a_2+b_2\omega & a_2\omega^2+b_2 & c_2+b_2\bar{\omega} \\ a_2+b_2\omega & a_2\omega^2+b_3 & c_3+b_3\bar{\omega} \end{vmatrix}$$ का मान होगा

(1) 0 (2) –1

(3) 2 (4) कोई नहीं

3. यदि किसी ह. श्रै. के p^{th}, $2q^{th}$ तथा $3r^{th}$ वे पद क्रमशः x,y,z हो तो सारणिक $\begin{vmatrix} yz & zx & xy \\ p & 2q & 3r \\ 1 & 1 & 1 \end{vmatrix}$ का मान होगा-

(1) –1 (2) 0

(3) 1 (4) कोई नहीं

SPACE FOR ROUGH WORK

4. If A and B are symmetric matrices of the same order and $X = AB + BA$, $Y = AB - BA$ then $(XY)^T$ is equal to :

(1) XY (2) YX

(3) –YX (4) None

5. If A is square matrix and $A^2 = 3A - 2I$ then A^8 is equal to

(1) 255A – 254 I (2) 255 A

(3) 81 A – 64 I (4) None

6. If A,B,C are square matrix of same order satistying the equation $A^2 = A^{-1}$ and let $B = A^{2^n}$ and $C = A^{2^{(n-2)}}$, then det. (B – C) is equal to (where $N \in N$)

(1) 0 (2) 1

(3) –1 (4) 2

7. For two unimodular complex number Z_1, Z_2

$$\begin{bmatrix} \bar{Z}_1 & -Z_2 \\ \bar{Z}_2 & Z_1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ -\bar{Z}_2 & \bar{Z}_1 \end{bmatrix}^{-1}$$ is equal to

(1) $\begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ \bar{Z}_1 & \bar{Z}_2 \end{bmatrix}$ (2) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

(3) $\begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix}$ (4) None

4. यदि A तथा B समान क्रम के सममित आव्यूह हो तथा $X = AB + BA$ तथा $Y = AB - BA$ हो तो $(XY)^T$ बराबर होगा–

(1) XY (2) YX

(3) –YX (4) कोई नहीं

5. यदि A एक वर्गाकार में मेट्रिक्स हो तथा $A^2 = 3A - 2I$ हो तो A^8 बराबर होगा–

(1) 255A – 254 I (2) 255 A

(3) 81 A – 64 i (4) कोई नहीं

6. यदि A,B,C समान क्रम की वर्गाकार मेट्रिक्स हो तथा $A^2 = A^{-1}$, $B = A^{2^n}$, $C = A^{2^{(n-2)}}$ को सन्तुष्ट करती हो तो सारणिक (B – C) का मान होगा–(जहाँ $N \in N$)

(1) 0 (2) 1

(3) –1 (4) 2

7. यदि Z_1, Z_2 दो सम्मिश्र संख्याऐ हो जिनका मापांक ईकाई हो तो

$$\begin{bmatrix} \bar{Z}_1 & -Z_2 \\ \bar{Z}_2 & Z_1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ -\bar{Z}_2 & \bar{Z}_1 \end{bmatrix}^{-1}$$ बराबर होगा–

(1) $\begin{bmatrix} Z_1 & Z_2 \\ \bar{Z}_1 & \bar{Z}_2 \end{bmatrix}$ (2) $\begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$

(3) $\begin{bmatrix} 1/2 & 0 \\ 0 & 1/2 \end{bmatrix}$ (4) कोई नहीं

SPACE FOR ROUGH WORK

8. **Statement-1 :** If A, B, (A + B) are nonsingular matrices, then $[A(A + B)^{-1} B]^{-1} = B^{-1} + A^{-1}$

Statement-2 : $[A(A + B)^{-1} B]^{-1}$

$= [A (A^{-1} + B^{-1})B]^{-1}$

$= [(I + AB^{-1}) B]^{-1}$

$= (B + A)^{-1}$

$= B^{-1} + A^{-1}$

(1) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is not the correct explanation of Statement–1.

(2) Statement–1 is false, Statement–2 is true.

(3) Statement–1 is true, Statement–2 is false.

(4) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is the correct explanation of Statement–1.

9. If P is a moving point in the xy-plane in such a way that perimeter of triangle PQR is 16 {where $Q \equiv (3, \sqrt{5})$, $R \equiv (7, 3\sqrt{5})$} then maximum area of triangle PQR is :-

(1) 6 (2) 12 (3) 18 (4) 9

10. Number of straight lines from (1, 1) which make area of 1 sq. units with the coordinate axes is equal to -

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

11. The equation of the circle having the lines $x^2 + 2xy + 3x + 6y = 0$ as its normals and having the size just sufficient to contain the circle $x(x - 4) + y(y - 3) = 0$ is:-

(1) $x^2 + y^2 + 6x - 3y + 45 = 0$

(2) $x^2 + y^2 + 6x - 3y - 45 = 0$

(3) $x^2 + y^2 + 18x + 2y + 32 = 0$

(4) $x^2 + y^2 + 18x - 2y - 32 = 0$

8. **कथन-1 :** यदि A, B, (A + B) व्युत्तकमणीय में मैट्रिक्स हो तो $[A(A + B)^{-1} B]^{-1} = B^{-1} + A^{-1}$

कथन-2 : $[A(A + B)^{-1} B]^{-1}$

$= [A (A^{-1} + B^{-1})B]^{-1}$

$= [(I + AB^{-1}) B]^{-1}$

$= (B + A)^{-1}$

$= B^{-1} + A^{-1}$

(1) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(2) कथन-1 गलत है और कथन-2 सही है।

(3) कथन-1 सही और कथन-2 गलत है।

(4) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है। कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।

9. यदि xy-तल में एक चलित बिंदु P इस प्रकार हो कि त्रिभुज PQR का परिमाप 16 हो

{जहाँ $Q \equiv (3, \sqrt{5})$, $R \equiv (7, 3\sqrt{5})$} तो त्रिभुज PQR का अधिकतम क्षेत्रफल होगा :-

(1) 6 (2) 12 (3) 18 (4) 9

10. (1, 1) से गुजरने वाली सरल रेखाओं की संख्या जो निर्देशी अक्षों के साथ 1 वर्ग इकाई के क्षेत्रफल का निर्माण करती है, होगी–

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

11. वृत्त का समीकरण जिसके अभिलम्ब $x^2 + 2xy + 3x + 6y = 0$ हो तथा जिसका आकार वृत्त $x(x - 4) + y(y - 3) = 0$ को समाहित करने मात्र के लिए पर्याप्त हो, होगा:-

(1) $x^2 + y^2 + 6x - 3y + 45 = 0$

(2) $x^2 + y^2 + 6x - 3y - 45 = 0$

(3) $x^2 + y^2 + 18x + 2y + 32 = 0$

(4) $x^2 + y^2 + 18x - 2y - 32 = 0$

SPACE FOR ROUGH WORK

12. Two parallel chords of a circle of radius 2 are at a distance $\sqrt{3}+1$ apart. If the chords subtend at the center, angles of $\frac{\pi}{K}$ and $\frac{2\pi}{K}$, where $K > 0$, then the value of [K] is:-
(Where [K] denotes the greatest integer less than or equal to K)

(1) 2 (2) 3

(3) 4 (4) 5

13. If α, β, γ are the real roots of the equation $x^3 - 3px^2 + 3qx - 1 = 0$, then the centroid of the triangle whose vertices are $(\alpha, \frac{1}{\alpha})$, $(\beta, \frac{1}{\beta})$ and $(\gamma, \frac{1}{\gamma})$ is:-

(1) p, –q (2) (–p, q)

(3) (p, q) (4) $\left(\frac{p}{2}, \frac{q}{2}\right)$

14. If p and q are the lengths of perpendiculars from the origin to the lines $x\cos\theta - y\sin\theta = K\cos2\theta$ and $x\sec\theta + y\operatorname{cosec}\theta = K$, respectively, then:-

(1) $p^2 + q^2 = K^2$ (2) $4p^2 + q^2 = K^2$

(3) $p^2 + 4q^2 = K^2$ (4) $p^2 + q^2 = \frac{K^2}{2}$

12. 2 इकाई त्रिज्या वाले वृत्त की दो समान्तर जीवाओं के मध्य दूरी $\sqrt{3}+1$ है। यदि जीवाएँ वृत्त के केंद्र पर $\frac{\pi}{K}$ तथा $\frac{2\pi}{K}$ जहाँ $K > 0$ कोण बनाती हों तो [K] होगा:-

(जहाँ [.] महत्तम पूर्णांक)

(1) 2 (2) 3

(3) 4 (4) 5

13. यदि α, β, γ समीकरण $x^3 - 3px^2 + 3qx - 1 = 0$, के मूल हों तो त्रिभुज जिसके शीर्ष $(\alpha, \frac{1}{\alpha})$, $(\beta, \frac{1}{\beta})$ तथा $(\gamma, \frac{1}{\gamma})$ हों, का केन्द्रक होगा:-

(1) p, –q (2) (–p, q)

(3) (p, q) (4) $\left(\frac{p}{2}, \frac{q}{2}\right)$

14. यदि p और q क्रमशः मूल बिंदु से रेखाओं $x\cos\theta - y\sin\theta = K\cos2\theta$ और $x\sec\theta + y\operatorname{cosec}\theta = K$ पर लंब की लम्बाइयाँ हैं, तो:-

(1) $p^2 + q^2 = K^2$ (2) $4p^2 + q^2 = K^2$

(3) $p^2 + 4q^2 = K^2$ (4) $p^2 + q^2 = \frac{K^2}{2}$

SPACE FOR ROUGH WORK

15. In a triangle ABC, co-ordinates of A are (1, 2) and the equations to the medians through B and C are $x + y = 5$ and $x = 4$ respectively. Then the co-ordinates of B and C will be:-

(1) (–2, 7), (4, 3) (2) (7, –2), (4, 3)

(3) (2, 7), (–4, 3) (4) (2, –7), (3, –4)

16. Two circles whose radii are equal to 4 and 8 intersects at right angles. The length of their common chord is:-

(1) $\frac{16}{\sqrt{5}}$ (2) 8 (3) $4\sqrt{6}$ (4) $\frac{8\sqrt{5}}{5}$

17. Let $S_1 = x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4$ and
$S_2 = x^2 + y^2 - 8x - 10y + 25$

Statement–1 : The two circles $S_1 = 0$ and $S_2=0$ intersects at two distinct points and point of intersection lies on stright line $4x + 4y + 21=0$

Statement–2 : The equation of common chord of two circles $S_1 = 0$ and $S_2 = 0$ is given by $S_1 - S_2 = 0$.

(1) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is not the correct explanation of Statement–1.

(2) Statement–1 is false, Statement–2 is true.

(3) Statement–1 is true, Statement–2 is false.

(4) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is the correct explanation of Statement–1.

15. त्रिभुज ABC में बिंदु A के निर्देशांक (1, 2) हैं तथा बिंदुओं B व C से गुजरने वाली माध्यिकाओं के समीकरण क्रमशः $x + y = 5$ व $x = 4$ हैं, तो बिंदुओं B व C के निर्देशांक होंगे:-

(1) (–2, 7), (4, 3) (2) (7, –2), (4, 3)

(3) (2, 7), (–4, 3) (4) (2, –7), (3, –4)

16. दो वृत्त जिनकी त्रिज्याएँ 4 व 8 हैं, एक दूसरे को समकोण पर काटते हैं। इनकी उभयनिष्ठ जीवा की लम्बाई होगी:-

(1) $\frac{16}{\sqrt{5}}$ (2) 8 (3) $4\sqrt{6}$ (4) $\frac{8\sqrt{5}}{5}$

17. माना $S_1 = x^2 + y^2 - 4x - 6y + 4$ तथा
$S_2 = x^2 + y^2 - 8x - 10y + 25$

कथन–1 : दो वृत्त $S_1 = 0$ व $S_2= 0$ दो विभिन्न बिन्दुओं पर प्रतिच्छेद करते हैं एवं इनका प्रतिच्छेद बिन्दु सरल रेखा $4x + 4y + 21 = 0$ पर स्थित है।

कथन–2 : दो वृत्तों $S_1 = 0$ तथा $S_2 = 0$ की उभयनिष्ठ जीवा का समीकरण $S_1 - S_2 = 0$ है।

(1) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(2) कथन-1 गलत है और कथन-2 सही है।

(3) कथन-1 सही और कथन-2 गलत है।

(4) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है। कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।

SPACE FOR ROUGH WORK

18. The area bounded by the curve $x = a \cos^3 t$, $y = a \sin^3 t$ is

(1) $3\pi a^2/8$ (2) $3\pi a^2/16$

(3) $3\pi a^2/32$ (4) $3\pi a^2$

19. The area bounded by the curve $y = x^3$, x-axis and ordinates $x = -2$ and $x = 1$ is

(1) 9 (2) 15/4

(3) 17/4 (4) none of these

20. If $0 \le x \le \pi$; then the area bounded by the curve $y = x$ and $y = x + \sin x$ is

(1) 2 (2) 4

(3) 2π (4) 4π

21. The area bounded by curves $y = |x| - 1$ and $y = -|x| + 1$ is

(1) 1 (2) 2

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

22. If c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 are arbitrary constants then order of the differential equation with solution $y = (c_1 + c_2)\cos(x + c_3) - c_4 e^{x+c_5}$ is

(1) 5 (2) 4

(3) 3 (4) 2

18. वक्र $x = a\cos^3 t$, $y = a\sin^3 t$ से परिबद्ध क्षेत्रफल है-

(1) $3\pi a^2/8$ (2) $3\pi a^2/16$

(3) $3\pi a^2/32$ (4) $3\pi a^2$

19. वक्र $y = x^3$, x-अक्ष तथा कोटि $x = -2$ एवं $x = 1$ से परिबद्ध क्षेत्रफल है-

(1) 9 (2) 15/4

(3) 17/4 (4) इनमें से कोई नहीं

20. यदि $0 \le x \le \pi$; तो वक्र $y = x$ तथा $y = x + \sin x$ से परिबद्ध क्षेत्रफल है-

(1) 2 (2) 4

(3) 2π (4) 4π

21. वक्र $y = |x| - 1$ तथा $y = -|x| + 1$ से परिबद्ध क्षेत्र का क्षेत्रफल है -

(1) 1 (2) 2

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

22. यदि c_1, c_2, c_3, c_4, c_5 स्वेच्छ अचर हैं तो उस अवकल समीकरण की कोटि जिसका व्यापक हल $y = (c_1 + c_2)\cos(x + c_3) - c_4 e^{x+c_5}$ है, होगी-

(1) 5 (2) 4

(3) 3 (4) 2

SPACE FOR ROUGH WORK

23. The order and degree of the differential equation representing family of curves $y^2 = 2k(x+\sqrt{k})$ (where k is positive parameter) are

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

24. If for the differential equation

Statement–1 : $ydx + y^2 dy = xdy$, $x \in R$, $y > 0$ and $y(1) = 1$, then $y(-3)$ is equal to 3

Statement–2 : I.F. $= e^{\int -\frac{1}{y}dy} = \frac{1}{y}$

(1) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is not the correct explanation of Statement–1.

(2) Statement–1 is false, Statement–2 is true.

(3) Statement–1 is true, Statement–2 is false.

(4) Statement–1 is true, Statement–2 is true; Statement–2 is the correct explanation of Statement–1.

25. One of the points on the curve $f(x) = \frac{x}{1-x^2}$, where the tangent is inclined at an angle of $\frac{\pi}{4}$ to x-aixs, is

(1) $\left(2, -\frac{2}{3}\right)$ (2) $\left(3, -\frac{3}{8}\right)$

(3) $\left(-2, \frac{2}{3}\right)$ (4) $\left(-\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

23. वक्र कुल $y^2 = 2k(x+\sqrt{k})$ (जहाँ k एक धनात्मक प्राचल है) को निरूपित करने वाली अवकल समीकरण की कोटि एवं घात क्रमशः हैं–

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

24. If for the differential equation

Statement–1 : $ydx + y^2 dy = xdy$, $x \in R$, $y > 0$ and $y(1) = 1$, then $y(-3)$ is equal to 3

Statement–2 : I.F. $= e^{\int -\frac{1}{y}dy} = \frac{1}{y}$

(1) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है।कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण नहीं है।

(2) कथन-1 गलत है और कथन-2 सही है।

(3) कथन-1 सही और कथन-2 गलत है।

(4) कथन-1 सही है और कथन-2 सही है। कथन-2, कथन-1 का सही स्पष्टीकरण है।

25. वक्र $f(x) = \frac{x}{1-x^2}$, का वह बिंदु जहाँ स्पर्श रेखा x अक्ष के साथ $\frac{\pi}{4}$ कोण बनाती है।

(1) $\left(2, -\frac{2}{3}\right)$ (2) $\left(3, -\frac{3}{8}\right)$

(3) $\left(-2, \frac{2}{3}\right)$ (4) $\left(-\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right)$

SPACE FOR ROUGH WORK

26. If $y = 2x + \cot^{-1}x + \log\left(\sqrt{1+x^2} - x\right)$, then y

(1) Decreases on $(-\infty, \infty)$

(2) Decreases on $[0, \infty)$

(3) Neither decreases nor ncreases on $[0, \infty)$

(4) Increases on $(-\infty, \infty)$

27. The complete set of values of λ, for which the function $f(x) = \begin{cases} x+1 & , x<1 \\ \lambda & , x=1 \\ x^2-x+3 & , x>1 \end{cases}$ is strictly increasing at x = 1, is

(1) (2, 3) (2) [2, 3) (3) [2, 3] (4) ϕ

28. If x and y are real numbers satisfying the relation $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 24 = 0$ then minimum value of $f(x) = \log_2(x^2 + y^2)$ is

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

29. Let f(x) be defined as

$$f(x) = \begin{cases} \tan^{-1}\alpha - 5x^2, & 0 < x < 1 \\ -6x, & x \geq 1 \end{cases}$$

f(x) can have a maximum at x = 1 if value of α is

(1) 0 (2) –1 (3) –tan 1 (4) –2

30. Let $f(x) = (x-1)^4 (x-2)^n$, $n \in N$ then for f(x) which of the following is incorrect

(1) Minimum at x = 2 if n is even

(2) Minimum at x = 1 if n is odd

(3) Maximum at x = 1 if n is odd

(4) Minimum at x = 1 if n is even

26. यदि $y = 2x + \cot^{-1}x + \log\left(\sqrt{1+x^2} - x\right)$, तो y

(1) $(-\infty, \infty)$ में ह्रास मान है।

(2) $[0, \infty)$ में ह्रास मान है।

(3) $[0, \infty)$ में ना तो वर्धमान है ना ही ह्रास मान

(4) $(-\infty, \infty)$ में वर्धमान है।

27. λ के वे सभी मान जिनके लिये फलन $f(x) = \begin{cases} x+1 & , x<1 \\ \lambda & , x=1, \\ x^2-x+3 & , x>1 \end{cases}$ x = 1 पर वर्धमान है।

(1) (2, 3) (2) [2, 3) (3) [2, 3] (4) ϕ

28. यदि x तथा y वास्तविक संख्याये $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 24 = 0$ को संतुष्ट करती है तो $f(x) = \log_2(x^2 + y^2)$ का निम्निष्ठ मान होगा

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

29. माना फलन f(x) इस प्रकार परिभाषित है कि

$$f(x) = \begin{cases} \tan^{-1}\alpha - 5x^2, & 0 < x < 1 \\ -6x, & x \geq 1 \end{cases}$$

तो f(x) : x = 1 पर उच्चिष्ठ होगा यदि α है

(1) 0 (2) –1 (3) –tan 1 (4) –2

30. माना $f(x) = (x-1)^4 (x-2)^n$, $n \in N$ तो f(x) के लिये निम्न में से कौन सा सही नही है

(1) x = 2 पर निम्निष्ठ जबकि n सम है।

(2) x = 1 पर निम्निष्ठ जबकि n विषम है।

(3) x = 1 पर उच्चिष्ठ जबकि n विषम है।

(4) x = 1 पर निम्निष्ठ जबकि n सम है

SPACE FOR ROUGH WORK

ANSWER KEY

PHYSICS		CHEMISTRY		MATHEMATICS	
1	**4**	1	**3**	1	**2**
2	**1**	2	**2**	2	**1**
3	**1**	3	**3**	3	**2**
4	**2**	4	**4**	4	**3**
5	**1**	5	**3**	5	**1**
6	**2**	6	**1**	6	**1**
7	**4**	7	**1**	7	**3**
8	**2**	8	**4**	8	**3**
9	**4**	9	**2**	9	**2**
10	**1**	10	**1**	10	**3**
11	**4**	11	**2**	11	**2**
12	**4**	12	**2**	12	**2**
13	**2**	13	**4**	13	**3**
14	**2**	14	**1**	14	**3**
15	**2**	15	**4**	15	**2**
16	**4**	16	**3**	16	**1**
17	**1**	17	**3**	17	**4**
18	**1**	18	**1**	18	**1**
19	**2**	19	**1**	19	**3**
20	**3**	20	**2**	20	**1**
21	**3**	21	**3**	21	**2**
22	**4**	22	**2**	22	**3**
23	**3**	23	**3**	23	**4**
24	**1**	24	**2**	24	**4**
25	**3**	25	**1**	25	**4**
26	**1**	26	**3**	26	**4**
27	**2**	27	**4**	27	**3**
28	**2**	28	**4**	28	**4**
29	**1**	29	**4**	29	**4**
30	**2**	30	**4**	30	**2**

ANSWERKEY

Q.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A.	4	1	1	2	1	2	4	2	4	1	4	4	2	2	2	4	1	1	2	3
Q.	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
A.	3	4	3	1	3	1	2	2	1	2	3	2	3	4	3	1	1	4	2	1
Q.	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
A.	2	2	4	1	4	3	3	1	1	2	3	2	3	2	1	3	4	4	4	4
Q.	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
A.	2	1	2	3	1	1	3	3	2	3	2	2	3	3	2	1	4	1	3	1
Q.	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90										
A.	2	3	4	4	4	4	3	4	4	2										

SOLUTION

1. Here, $[n] = [M^0L^{-2}T^{-1}]$

$[n_1] = [n_2] = [M^0L^{-3}T^0]$

and $[x_1] = [x_2] = [M^0LT^0]$

Hence, $[D] = \dfrac{[n]}{[n_1]} \times [x_1]$

$$= \frac{[M^0L^{-2}T^{-1}]}{[M^0L^{-3}T^0]} \times [M^0LT^0] = [M^0L^2T^{-1}]$$

2. $[E] = [ML^2T^{-2}]$, $[J] = [ML^2\,T^{-1}]$,

and $[G] = [M^{-1}\,L^3\,T^{-2}]$

$$\left[\frac{EJ^2}{m^5G^2}\right] = \frac{[ML^2T^{-2}][ML^2T^{-1}]^2}{[M^5][M^{-1}L^3T^{-2}]^2}$$

$$= [M^0\,L^0\,T^0] = [\text{Angle}]$$

3. Given $|\vec{A}\times\vec{B}| = \sqrt{3}(\vec{A}\cdot\vec{B})$

Hence, $AB \sin\theta = \sqrt{3}AB\cos\theta$

or $\tan\theta = \sqrt{3}$

$\theta = 60°$

$|\vec{A}\times\vec{B}| = (A^2 + B^2 + 2AB\cos 60°)^{1/2}$

$$= \left(A^2 + B^2 + 2AB\times\frac{1}{2}\right)^{1/2}$$

$$= (A^2 + B^2 + AB)^{1/2}$$

5. Suppose h be the height of each storey, then

$$25h = 0 + \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 = \frac{1}{2} \times 10 \times 5^2$$

$\therefore$ $h = 5$ metre

In first second, let the stone passes through *n* storeys.

So, $n \times 5 = (1/2) \times 10 \times (1)^2$ or $n = 1$.

6. Suppose two balls cross each other after time t.

Then $\dfrac{1}{2} \times 10 \times t^2 - (50\,t - \dfrac{1}{2} \times 10 \times t^2) = 100$

This gives, $t = 2$ sec.

7. h = maximum height $= \dfrac{u^2\sin^2\theta}{2g}$

Linear momentum = mu cos θ at the highest point

Angular momentum of the projectile at the highest point = linear momentum × perpendicular distance

$$= mu\cos\theta \times h\,mu\cos\theta \times \frac{u^2\sin^2\theta}{2g}$$

$$= \frac{mu^3\sin^2\theta\cos\theta}{2g}$$

8. $y = 12x - \frac{3}{4}x^2$

$$\frac{dy}{dt} = 12\,\frac{dx}{dt} - \frac{3}{2}x\,\frac{dx}{dt}$$

At x = 0; $\quad \frac{dy}{dt} = 12\,\frac{dx}{dt}$

If θ be the angle of projection, then

$$\frac{dy/dt}{dx/dt} = 12 = \tan\theta$$

Also, if u = initial velocity, then u cos θ = 3

Hence, tan θ × 4cos θ = 36 or 4 sin θ = 36

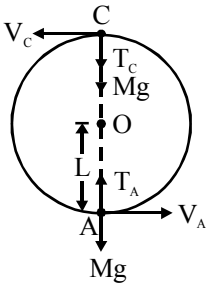
Range, $R = \frac{u^2 \sin 2\theta}{g} = \frac{2u^2 \sin\theta\cos\theta}{g}$

$$= \frac{2(u\sin\theta)(u\cos\theta)}{10} = \frac{2\times 36\times 3}{10} = 21.6 \text{ m}$$

9. $R = \frac{v^2 \sin 2\theta}{g}$ or $\sin 2\theta = \frac{gR}{v^2}$

$$\therefore \quad \theta = \frac{1}{2}\sin^{-1}\left(\frac{gR}{v^2}\right)$$

11. In case of circular motion motion in a vertical plane, the tension is maximum at the lowest point A but minimum at the highest point C.



For circular motion at lowest point A:

$$T_A - Mg = \frac{MV_A^2}{L}$$

or $\quad T_A = Mg + \frac{MV_A^2}{L} = T_{max.} \quad$ ..... (i)

For circular motion at the highest point C :

$$T_C + Mg = \frac{MV_C^2}{L}$$

or $\quad T_C = \frac{MV_C^2}{L} - Mg = T_{min.}$

$$\frac{\frac{MV_A^2}{L} + Mg}{\frac{MV_C^2}{L} - Mg} = \frac{T_{max.}}{T_{min.}} = \frac{4}{1}$$

$$\frac{V_A^2 + gL}{V_C^2 - gL} = \frac{4}{1}$$

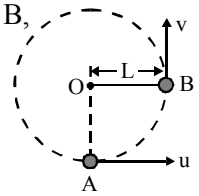
But, $\quad V_A^2 = V_C^2 + 2g(2L) = V_C^2 + 4gL$

$$\frac{V_C^2 + 5gL}{V_C^2 - gL} = \frac{4}{1} \quad \text{or} \quad 3V_C^2 = 9gL$$

or $\quad V_C^2 = 3gL = 3 \times 10 \times \frac{10}{3} \times 100$

$= 10$ m/s.

12. Applying law of conservation of mechanical energy between points A and B,



$$\frac{1}{2}mu^2 = \frac{1}{2}mv^2 + mgL$$

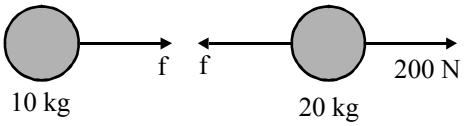
$$\therefore \quad v = \sqrt{u^2 - 2gL}$$

So, magnitude of change in velocity, i.e.,

$$|\vec{v} - \vec{u}| = \sqrt{v^2 + u^2 - 2uv\cos 90°}$$

$$\Delta v = \sqrt{v^2 + u^2} = \sqrt{2(u^2 - gL)}$$

13. It follows from the figure that the equations of motion are :



$200 - f = 20a_1$ and $f = 10\,a_2$

where a_1 and a_2 are the accelerations for 20 kg and 10 kg respectively.

But $\quad a_2 = 12 \text{ m s}^{-2}$

$\therefore \quad f = 10 \times 12 = 120$ N

$$\therefore \quad a_1 = \frac{200 - 120}{20} = \frac{80}{20} = 4 \text{ m s}^{-2}$$

14. The tension in the string between P and Q accelerates double the mass as compared to that between Q and R. Hence, tension between P and Q = 2 × tension between Q and R.

15. Suppose F be the resistive force of wooden plank. It should oppose the weight of the body.

Resultant force opposite to the motion = F – Mg

Work done = (F – Mg) s = kinetic energy

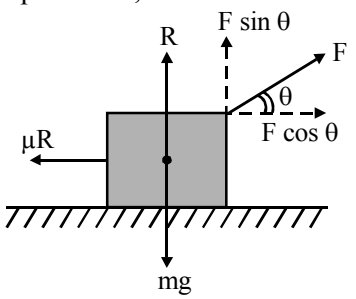
Velocity of fall = $\sqrt{2gh}$

$$\therefore \quad (F - mg)\,s = \frac{1}{2}M\,(\sqrt{2gh})^2$$

or $\quad (F - Mg)s = \frac{1}{2}\,M \times 2gh$

or $\quad F = \frac{Mgh}{s} + Mg = Mg\left(1 + \frac{h}{s}\right)$

16. Suppose the force F is applied at an angle θ with the horizontal as shown in adjoining figure. For vertical equilibrium,



$R + F \sin\theta = mg$

or $R = mg - F \sin\theta$ .....(i)

While for horizontal motion

$F \cos\theta \geq f_L$ or $F \cos\theta \geq \mu R$ .....(ii)

From eqns. (i) and (ii), we get;

$F \cos\theta \geq \mu (mg - F \sin\theta)$

or $$F \geq \frac{\mu mg}{(\cos\theta + \mu \sin\theta)}$$

For the force F to be the minimum ($\cos\theta + \mu\sin\theta$) must be maximum,

i.e.,

$$\frac{d}{d\theta}(\cos\theta + \mu \sin\theta) = 0$$

or $-\sin\theta + \mu \cos\theta = 0$

i.e., $\tan\theta = \mu$ or $\theta = \tan^{-1}(\mu)$

$$\therefore \quad \sin\theta = \frac{\mu}{\sqrt{1+\mu^2}} \text{ and } \cos\theta = \frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}}$$

$$\therefore \quad F \geq \frac{\mu mg}{\frac{1}{\sqrt{1+\mu^2}} + \frac{\mu^2}{\sqrt{1+\mu^2}}}$$

$$\therefore \quad F_{min} = \frac{\mu mg}{\sqrt{1+\mu^2}}$$

17. On smooth inclined plane :

Acceleration of the body = $g \sin\theta$

If s be the distance travelled, then

$$s = \frac{1}{2} g \sin\theta \times t_1^2 \qquad .....(i)$$

On rough inclined plane :

Acceleration, $$a = \frac{mg\sin\theta - \mu R}{m}$$

or $$a = \frac{mg\sin\theta - \mu mg\cos\theta}{m}$$

$$= g \sin\theta - \mu g \cos\theta$$

$$\therefore \quad s = \frac{1}{2}(g \sin\theta - \mu g \cos\theta)\ t_2^2 \qquad .....(ii)$$

From equations (i) and (ii),

$$\frac{t_2^2}{t_1^2} = \frac{\sin\theta}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$$

But $t_2 = nt_1$; $\therefore\ n^2 = \frac{\sin\theta}{\sin\theta - \mu\cos\theta}$

or $$\mu = \frac{n^2 - 1}{n^2} \times \frac{\sin\theta}{\cos\theta} \text{ or } \mu = \left(1 - \frac{1}{n^2}\right) \tan\theta$$

18. The mass *m* is not moving with respect to the lift. Hence, friction force acting on it is equal to zero.

19. Let *x* be the extension in the spring when 2 kg block leaves the contact with ground. Then,

$$Kx = 2g$$

or $$x = \frac{2g}{K} = \frac{2 \times 10}{40} = \frac{1}{2} m$$

Now, from conservation of mechanical energy,

$$mgx = \frac{1}{2} Kx^2 + \frac{1}{2} mv^2$$

or $$v = \sqrt{2gx - \frac{Kx^2}{m}}$$

$$= \sqrt{2 \times 10 \times \frac{1}{2} - \frac{40}{4 \times 5}}$$

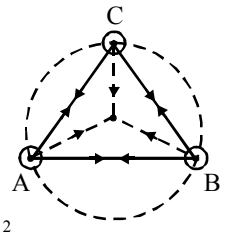
$$= 2\sqrt{2} \text{ m/s.}$$

21. The resultant force on each particle due to other two particles is,

$$F_R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\theta} = \sqrt{3}F_1$$

$$= \sqrt{3}\frac{GM^2}{a^2} \qquad .....(i)$$

If each particle is given a tangential velocity v, so that F acts as the centripetal force, they will move in a circle of radius,



$$r = \left(\frac{2}{3}\right) a \sin 60° = \frac{a}{\sqrt{3}}$$

Now, $F_R = \frac{Mv^2}{r} = \sqrt{3}\frac{Mv^2}{a}$ .....(ii)

From eqn. (i) and (ii),

$$\sqrt{3}\frac{Mv^2}{a} = \frac{GM^2\sqrt{3}}{a^2} \quad \text{or} \quad v = \sqrt{\frac{GM}{a}}$$

Time period,

$$T = \frac{2\pi r}{v} = \frac{2\pi a}{\sqrt{3}}\sqrt{\frac{a}{GM}} = 2\pi\sqrt{\frac{a^3}{3GM}}$$

23. $$\frac{1}{2}mv^2 = \frac{GMm}{R} - \frac{GMm}{R+h}$$

$$= \frac{GMmh}{R(R+h)}$$

$$\therefore \quad \frac{1}{2}mv^2 = \frac{mghR}{R+h}$$

Since, $v = nv_e$ and $v_e = \sqrt{2gR}$,

hence $h = \frac{Rn^2}{(1-n^2)}$

25. The pressure at the free surface of the liquid and also at outside of point P is atmospheric pressure. Hence, there will be no effect of atmospheric pressure on the flow of liquid from hole P. The liquid on the free surface has no kinetic energy but only potential energy. On the other hand the liquid coming out of the hole has both kinetic and potential energies. Let v be the velocity of efflux of the liquid coming out from the hole. According to Bernoulli's theorem,

$$P + 0 + \rho gH = P + \rho g(H - D) + \frac{1}{2}\rho v^2$$

$$v = \sqrt{2gD} \qquad .....(i)$$

After coming from the hole the liquid adopts a parabolic path. If it takes *t* see in falling through a vertical distance (H – D), then

$$(H - D) = \frac{1}{2}gt^2 \text{ or } t = \sqrt{[2(H-D)/g]} \quad ....(ii)$$

From equations (i) and (ii),

$$x = vt = 2\sqrt{[D(H-D)]}\,.$$

26. According to theory section,

$$f = \frac{1}{2\pi}\sqrt{\frac{BA^2}{MV_0}}$$

$$\therefore \quad T = 2\pi\sqrt{\frac{Mv_0}{BA^2}} = 2\pi\sqrt{\frac{M(hA)}{PA^2}}$$

$$= 2\pi\sqrt{\frac{Mh}{PA}}$$

29. Both assertion and reason are true but reason is not the correct explanation of assertion.

If $m_1 = m_2 = m$

Then from equations

$$v_1' = \frac{(m_1 - m_2)v_1 + 2m_2v_2}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{(m-m)v_1 + 2mv_2}{m+m} = v_2$$

Also, from second equation

$$v_2' = \frac{(m_2 - m_1)v_2 + 2m_1v_1}{m_1 + m_2}$$

$$= \frac{(m-m)v_2 + 2mv_1}{m+m} = v_1$$

Therefore, from these equations it is proved that if bodies of equal mass collides then their velocities are exchanged.

30. Assertion is false but reason is true.

The total momentum of a many particle system can change only when some external forces are applied on the system. So rate of change of momentum is proportional to external forces acting on the system. The total momentum of the whole system remains constant when no external force is acted upon it (according to law of conservation of momentum)

34. $\frac{P^0_{solvent} - P_{solution}}{P^0_{solvent}} = \frac{n_{solute}}{n_{solute} + n_{solvent}}$

$$0.00713 = \frac{\frac{71.5}{x}}{\left(\frac{71.5}{x} + \frac{1000}{18}\right)}$$

37. NCERT XI[th] Part-I Page No. 139
The correct order of pressure is
$P_1 > P_3 > P_2$.

53. Higher oxidation state cation has more covalent character.
उच्च ऑक्सीकरण अवस्था वाला धनायन ज्यादा सहसंयोजक गुण दर्शाता है।

54. Br_2O is least stable due to kinetic and thermodynamic factros.
Br_2O सबसे कम स्थायी है।

55. HF is least acidic. It has highest value of PK_a and least value of K_a.
HF सबसे कम अम्लीय होता है इसलिए इसके PK_a का मान सर्वाधिक होगा।

56. $XeF_6 + H_2O \rightarrow XeOF_4 + 2HF$
$XeF_6 + 2H_2O \rightarrow XeO_2F_2 + 2HF$

57. Xe has least E.A.
Xe की इलेक्ट्रॉन बन्धुता का मान सबसे कम होता है।

58. $3B_2H_6 + 6NH_3 \xrightarrow{\text{heat}} 2B_3N_3H_6 + 12H_2$
Inorganic benzene of borazine

59. Actionoids include Th to Lr
एक्टिनाइड Th से Lr तक होते है।

60. [X] = Ln_2O_3 [Y] = H_2
[Z] = LnX_3 [W] = $Ln(OH)_3$

61. $\Delta = 0$

62. $C_1 \rightarrow \omega^2 C_1$

$$\Delta = \frac{1}{\omega^2}\begin{vmatrix} a_1\omega^2 + b_1 & a_1\omega^2 + b_1 & c_1 + \overline{b_1\omega_1} \\ a_2\omega^2 + b_2 & a_2\omega^2 + b_2 & c_2 + \overline{b_2\omega_2} \\ \underbrace{a_3\omega^2 + b_3}_{\text{Identical}} & a_3\omega^2 + b_3 & c_3 + \overline{b_3\omega_3} \end{vmatrix}$$

$\Delta_T = 0$

64. $A = A$, $B^T = B$
$(XY)^T = Y^TX^T = (AB - BA)^T (AB + BA)^T$
$(B^TA^T - A^TB^T)(B^TA^T + A^TB^T)$
$(BA - AB)(BA + AB)$
$-(AB - BA)(AB + BA)$
$-YX$

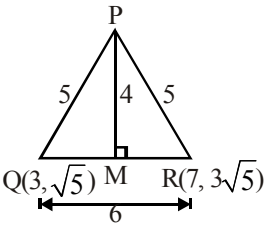
65. $A^2 = 3A - 2I$
$A^4 = (3A - 2I)^2 = 9A^2 - 12A + 4I^2$
$= 9A^2 - 12A + 4I$
$= 9(3A - 2I) - 12A + 4I$
$= 15A - 14I$
$A^8 = (15A - 14I)^2 = 225A^2 - 420A + 196I^2$
$= 225(3A - 2I) - 420A + 196I$
$= 255A - 254I$

66. $B = A^{2^n} = A^{2.2^{n-1}} = \left(A^{-1}\right)^{2^{n-1}} = \left(A^{2^{n-1}}\right)^{-1}$

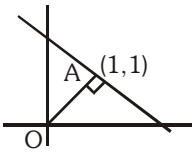
$B = \left(A^{2\cdot 2^{n-2}}\right)^{-1} = \left(\left(A^{-1}\right)^{-1}\right)^{2^{n-2}} = A^{2^{n-2}} = C$

$B - C = 0$ so $|B - C| = 0$

69. $A = \frac{1}{2} \times 6 \times PM$
area will be maximum when PM is maximum and for PM to be maximum triangle will be isosceles. Hence PM = 4, A = 12.



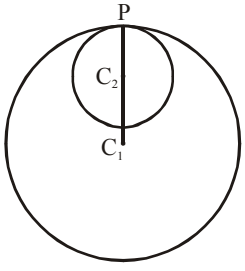
70. Minimum area in I quadrant will be corresponding to a line perpendicular to OA i.e. x + y = 1



$\Rightarrow$ $A_{min} = 2$ (in I quadrant) in II & IV quadrant area can vary from $(0, \infty)$
$\Rightarrow$ Number of straight lines = 2

71. Points of intersection of the lines $x^2 + 2xy + 3x + 6y = 0$ is $\left(-3, \frac{3}{2}\right)$

$\therefore$ center of the required circle is $c_1 \equiv \left(-3, \frac{3}{2}\right)$



consider the circle $x(x - 4) + y(y - 3) = 0$

$C_2 \equiv (2, \frac{3}{2})$ and $r_2 = \frac{5}{2}$

Radius of required circle is $r_1 = |C_1P|$

$= |C_1C_2| + |C_2P|$

$= 5 + \frac{5}{2}$

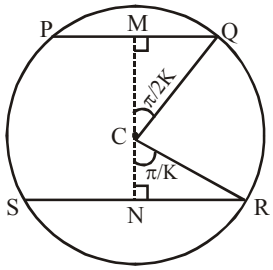
$= \frac{15}{2}$

Equation of circle is

$$(x + 3)^2 + \left(y - \frac{3}{2}\right)^2 = \frac{225}{4}$$

or $x^2 + y^2 + 6x - 3y - 45 = 0$.

72.



$|MN| = |MC| + |CN| = \sqrt{3} + 1$

$\Rightarrow 2\cos\frac{\pi}{2K} + 2\cos\frac{\pi}{K} = \sqrt{3} + 1$

$\Rightarrow \cos\frac{\pi}{2K} + \cos\frac{\pi}{K} = \frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{1}{2}$

$\Rightarrow \frac{\pi}{K} = \frac{\pi}{3}$

$\Rightarrow K = 3.$

73. $\alpha + \beta + \gamma = 3p$ .....(i)

$\alpha\beta + \beta\gamma + \gamma\alpha = 3q$ .....(ii)

$\alpha\beta\gamma = 1$ .....(iii)

centroid of the triangle is $\left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3}, \frac{\frac{1}{\alpha}+\frac{1}{\beta}+\frac{1}{\gamma}}{3}\right)$

i.e. $\left(\frac{\alpha+\beta+\gamma}{3}, \frac{\alpha\beta+\beta\gamma+\gamma\alpha}{3\alpha\beta\gamma}\right)$

i.e. (p, q).

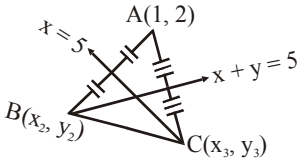
74. $p = \left|\frac{-K\cos 2\theta}{\sqrt{\cos^2\theta + \sin^2\theta}}\right| = |K\cos 2\theta|$ .....(1)

$q = \left|\frac{-K}{\sqrt{\sec^2\theta + \operatorname{cosec}^2\theta}}\right| = \left|\frac{K}{2}\sin 2\theta\right|$ .....(ii)

$\therefore p^2 + 4q^2 = K^2\cos^2 2\theta + K^2\sin_2 2\theta$

or $p^2 + 4q^2 = K^2$.

75.



$\frac{x_2 + 1}{2} = 4$

$\Rightarrow x_2 = 7$

$x_2 + y_2 = 5$

$\Rightarrow 7 + y_2 = 5$

$\Rightarrow y_2 = -2$

$\therefore (x_2, y_2) \equiv (7, -2)$

$x_3 = 4$

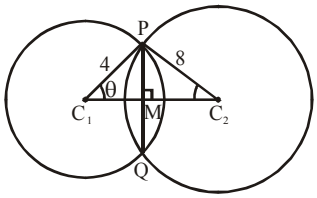
$\frac{x_3 + 1}{2} + \frac{y_3 + 2}{2} = 5$

$\Rightarrow 4 + y_3 = 10 - 3 = 7$

$\Rightarrow y_3 = 3$

$\therefore (x_3, y_3) \equiv (4, 3)$

76.



$C_1C_2 = \sqrt{16 + 64}$

$= 4\sqrt{5}$

$PM = PC_1\sin\theta$

$= PC_1 \times \frac{PC_2}{C_1C_2} = 4 \times \frac{8}{4\sqrt{5}} = \frac{8}{\sqrt{5}}$

$\therefore PQ = 2(PM) = \frac{16}{\sqrt{5}}.$

78. Eliminating t, cartesian equation of the curve is $x^{2/3} + y^{2/3} = a^{2/3}$

which shows that curve is symmetrical about both axes. Also putting y = 0. we get x = a, So the requied area

$= 4\int_0^a y\,dx$

But when x = 0 then $t = \pi/2$ and when x = a then t = 0.

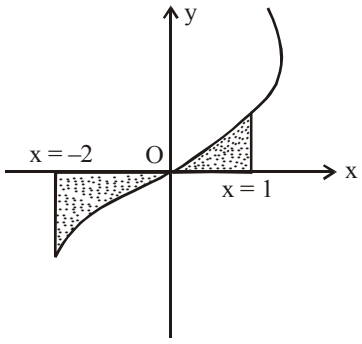
So area $= 4\int_{\pi/2}^{a} a\sin^3 t.\ (-3a\cos^2 t \sin t\, dt))$

$= 12a^2 \int_0^{\pi/2} \sin^4 t \cos^2 t\, dt$

$= 12a^2 \cdot \frac{3.1.1}{6.4.2}\frac{\pi}{2}$

$= \frac{3\pi a^2}{8}$

79. Obviously when $-2 \le x < 0$, then $y < 0$ and when $0 < x \le 1$, then $y > 0$. Hence area between $x = -2$ and $x = 0$ lies below x-axis and area between $x = 0$ and $x = 1$ lies above x-axis. So required area



$= \left|\int_{-2}^{0} x^3\, dx\right| + \int_0^1 x^3\, dx$

$= \left|\left[\frac{x^4}{4}\right]_{-2}^{0}\right| + \left[\frac{x^4}{4}\right]_0^{-1} = 4 + \frac{1}{4} = \frac{17}{4}$

80. For the points of intersection of the given curves

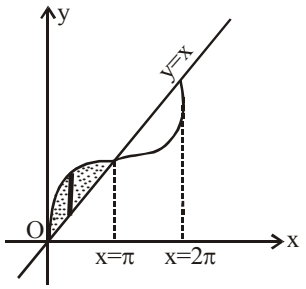
$x = x + \sin x$

$\Rightarrow \quad \sin x = 0$

$\Rightarrow \quad x = 0, \pi$

$\therefore$ required area

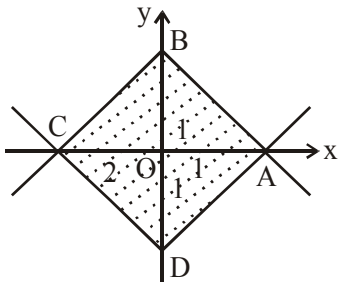
$= \int_0^{\pi} [(x + \sin x) - x]\, dx$



$= \int_0^{\pi} \sin x\, dx = -[\cos x]_0^{\pi} = 2$

81. $y = |x| - 1 \Rightarrow \begin{cases} y = -x - 1, & x < 0 \\ y = x - 1, & x > 0 \end{cases}$

$y = -|x| + 1 \Rightarrow \begin{cases} y = x + 1, & x < 0 \\ y = -x + 1, & x > 0 \end{cases}$



$\therefore$ $x + y = -1$, $x - y = -1$ when $x < 0$

$x - y = 1$, $x + y = 1$ when $x > 0$

Obviously all these four lines form square ABCD whose side $= \sqrt{2}$. Hence required area = area of the square = 2

82. $y = (c_1 + c_2)\cos(x + c_3) - c_4\ e^{x+c_5}$

$\Rightarrow y = (c_1 + c_2)(\cos x \cos c_3 - \sin x \sin c_3) - c_4\ e^{c_5}\cdot e^x$

$\Rightarrow y = (c_1 \cos c_3 + c_2 \cos c_3)\cos x$

$\qquad - (c_1 \sin c_3 + c_2 \sin c_3)\sin x - c_4\ e^{c_5}\cdot e^x$

$\Rightarrow y = A\cos x - B\sin x + C\,e^x$

Which shows that general solution of differential equation contains only three arbitrary constants. Hence order of the differential equation is 3.

83. $y^2 = 2k\,(x + \sqrt{k})$ .....(1)

$\Rightarrow \quad 2y\frac{dy}{dx} = 2k \Rightarrow y\frac{dy}{dx} = k$ .....(2)

Eliminating k from (1) and (2)

$y^2 = 2y\frac{dy}{dx}\left[x + \sqrt{y\frac{dy}{dx}}\right]$

$\Rightarrow \left(y^2 - 2xy\frac{dy}{dx}\right)^2 = 4y^3\left(\frac{dy}{dx}\right)^3$

The highest order derivative involved in this equation is $\frac{dy}{dx}$ whose order and index are 1,3. So order of given equation = 1

and degree of given equation = 3.

84. Given equation is $(y^2 - x)\,dy + y\,dx = 0$

$$\Rightarrow \quad \frac{dx}{dy} + \left(y - \frac{x}{y}\right) = 0$$

$$\Rightarrow \quad \frac{dx}{dy} - \frac{1}{y}(x) = -y$$

which is linear equation, so its

$$\text{I.F.} = e^{\int -1/y\,dy} = \frac{1}{y}$$

$$\therefore \text{ its soluion is } x\left(\frac{1}{y}\right) = \int (-y)\frac{1}{y}dy + c$$

$$\Rightarrow \quad \frac{x}{y} = -y + c$$

But as given when $x = 1$, $y = 1$, so $c = 2$

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

Now when $x = -3$, $\frac{-3}{y} + y = 2$

$$\Rightarrow \quad y^2 - 2y - 3 = 0$$

$$\Rightarrow \quad (y - 3)(y + 1) = 0$$

$$\Rightarrow \quad y = 3$$

$$\therefore \quad y(-3) = 3$$

Aliter : Given equation can be writen as

$$\frac{ydx - xdy}{y^2} = -dy$$

$$\Rightarrow \quad d\left(\frac{x}{y}\right) = -\,dy$$

$$\Rightarrow \quad \frac{x}{y} = -y + c$$

Now as found above $c = 2$, so

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

$$\Rightarrow \quad y(-3) = 3.$$

85. $f(x) = \dfrac{x}{1 - x^2}$

$$\therefore \quad f'(x) = \frac{1 + x^2}{(1 - x^2)^2} = 1 \quad \text{i.e.} \quad x = 0, -\sqrt{3}, \sqrt{3}$$

$$\therefore \quad \left(-\sqrt{3}, \frac{\sqrt{3}}{2}\right) \text{ is one of the required points.}$$

86. $y = 2x + \cot^{-1}x + \log\left(\sqrt{1 + x^2} - x\right)$

$$y'(x) = 2 - \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sqrt{1+x^2} - x}\frac{d}{dx}\left(\sqrt{1+x^2} - x\right)$$

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

$$= 2 - \frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{\sqrt{1 + x^2}} > 0,$$

for all $x \in R$, except at $x = 0$ and $y'(0) = 0$

$\therefore$ $f(x)$ increases on $(-\infty, \infty)$

87. Let $g(x) = x + 1$, where $x < 1$, then $g(x)$ is strictly increasing

Let $h(x) = x^2 - x + 3$, where $x > 1$, $h(x)$ is also strictly increasing

Since $f(x)$ is increasing function

$$\therefore \quad \lim_{x \to 1^-} (x+1) \le \lambda \le \lim_{x \to 1^+} (x^2 - x + 3)$$

i.e. $2 \le \lambda \le 3$

88. $x^2 + y^2 - 6x + 8y + 24 = 0$

its centere is $(3, -4)$ and radius $= 1$

$\therefore$ least distance of $(0, 0)$ from the circle $= 5 - 1 = 4$

$$\therefore \quad \sqrt{x^2 + y^2} = 4 \text{ ie } x^2 + y^2 = 16$$

$\therefore$ minimum value of $\log_2 (x^2 + y^2) = \log_2 16 = 4$

89. $f(1) = -6$

For maximum at $x = 1$

$$\lim_{x \to 1^-} f(x) = \tan^{-1}\alpha - 5 < -6$$

$\Leftrightarrow \tan^{-1}\alpha < -1 \quad \Leftrightarrow \alpha < -\tan 1$

90. $f(x) = (x - 1)^4 (x - 2)^n,\ n \in N \qquad ...(1)$

$$\therefore \quad f'(x) = 4(x - 1)^3 (x - 2)^n + (x - 1)^4 n(x - 2)^{n-1}$$

$$= (x - 1)^3 (x - 2)^{n-1} (4x - 8 + nx - n)$$

$$= (x - 1)^3 (x - 2)^{n-1} [(n + 4)x - (n + 8)]$$

If n is odd, then $f'(x) > 0$ if $x < 1$ and sufficiently close to 1 and $f'(x) < 0$ if $x > 1$ and sufficiently close to 1

$\therefore$ $x = 1$ is point of local maximum

Similary if n is even, then $x = 1$ is a point of local minimum

Further if n is even, then $f'(x) < 0$ for $x < 2$ and sufficiently close to 2 and $f'(x) > 0$ for $x > 2$ and sufficiently close to 2.

$\therefore$ $x = 2$ is a point of local minimum.