

## NURTURE TEST SERIES / JOINT PACKAGE COURSE TARGET : JEE (MAIN)

Test Type : ALL INDIA OPEN TEST (MAJOR)

Test Pattern : JEE-Main

### Important Instructions

### महत्वपूर्ण निर्देश

**Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.**

1. Immediately fill in the form number on this page of the Test Booklet with Blue/Black Ball Point Pen. Use of pencil is strictly prohibited.
2. The candidates should not write their Form Number anywhere else (except in the specified space) on the Test Booklet/Answer Sheet.
3. The test is of 3 hours duration.
4. The Test Booklet consists of 90 questions. The maximum marks are 360.
5. There are three parts in the question paper A,B,C consisting of Physics, Chemistry and Mathematics having 30 questions in each part of equal weightage. Each question is allotted 4 (four) marks for correct response.
6. One Fourth mark will be deducted for indicated 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.
7. Use Blue/Black Ball Point Pen only for writing particulars/ marking responses on Side-1 and Side-2 of the Answer Sheet. Use of pencil is strictly prohibited.
8. No candidate is allowed to carry any textual material, printed or written, bits of papers, mobile phone any electronic device etc, except the Identity Card inside the examination hall/room.
9. Rough work is to be done on the space provided for this purpose in the Test Booklet only.
10. On completion of the test, the candidate must hand over the Answer Sheet to the invigilator on duty in the Room/Hall. However, the candidate are allowed to take away this Test Booklet with them.
11. Do not fold or make any stray marks on the Answer Sheet.

इस परीक्षा पुस्तिका को तब तक न खोलें जब तक कहा न जाए।

1. परीक्षा पुस्तिका के इस पृष्ठ पर आवश्यक विवरण नीले/काले बॉल पाइंट पेन से तत्काल भरें। पेन्सिल का प्रयोग बिल्कुल वर्जित है।
2. परीक्षार्थी अपना फार्म नं. (निर्धारित जगह के अतिरिक्त) परीक्षा पुस्तिका / उत्तर पत्र पर कहीं और न लिखें।
3. परीक्षा की अवधि 3 घंटे है।
4. इस परीक्षा पुस्तिका में 90 प्रश्न हैं। अधिकतम अंक 360 हैं।
5. इस परीक्षा पुस्तिका में तीन भाग A, B, C हैं, जिसके प्रत्येक भाग में भौतिक विज्ञान, रसायन विज्ञान एवं गणित के 30 प्रश्न हैं और सभी प्रश्नों के अंक समान हैं। प्रत्येक प्रश्न के सही उत्तर के लिए 4 (चार) अंक निर्धारित किये गये हैं।
6. प्रत्येक गलत उत्तर के लिए उस प्रश्न के कुल अंक का एक चौथाई अंक काटा जायेगा। उत्तर पुस्तिका में कोई भी उत्तर नहीं भरने पर कुल प्राप्तांक में से ऋणात्मक अंकन नहीं होगा।
7. उत्तर पत्र के पृष्ठ-1 एवं पृष्ठ-2 पर वांछित विवरण एवं उत्तर अंकित करने हेतु केवल नीले/काले बॉल पाइंट पेन का ही प्रयोग करें। पेन्सिल का प्रयोग सर्वथा वर्जित है।
8. परीक्षार्थी द्वारा परीक्षा कक्ष/हॉल में परिचय पत्र के अलावा किसी भी प्रकार की पाठ्य सामग्री मुद्रित या हस्तलिखित कागज की पर्चियों, मोबाइल फोन या किसी भी प्रकार के इलेक्ट्रॉनिक उपकरणों या किसी अन्य प्रकार की सामग्री को ले जाने या उपयोग करने की अनुमति नहीं है।
9. रफ कार्य परीक्षा पुस्तिका में केवल निर्धारित जगह पर ही कीजिये।
10. परीक्षा समाप्त होने पर, परीक्षार्थी कक्ष/हॉल छोड़ने से पूर्व उत्तर पत्र कक्ष निरीक्षक को अवश्य सौंप दें। परीक्षार्थी अपने साथ इस परीक्षा पुस्तिका को ले जा सकते हैं।
11. उत्तर पत्र को न मोड़ें एवं न ही उस पर अन्य निशान लगाएँ।

**Note :** In case of any correction in the test paper, please mail to [dlpcorrections@allen.ac.in](mailto:dlpcorrections@allen.ac.in) within 2 days along with Paper Code & Your Form No. (नोट : यदि इस प्रश्न पत्र में कोई Correction हो तो कृपया Paper Code एवं आपके Form No. एवं पूर्ण Test Details के साथ 2 दिन के अन्दर [dlpcorrections@allen.ac.in](mailto:dlpcorrections@allen.ac.in) पर mail करें।)

## Your Hard Work Leads to Strong Foundation

Corporate Office : ALLEN CAREER INSTITUTE, "SANKALP", CP-6, Indra Vihar, Kota (Rajasthan)-324005

+91-744-2757575 ✉ [dlp@allen.ac.in](mailto:dlp@allen.ac.in) 🌐 [www.dlp.allen.ac.in](http://www.dlp.allen.ac.in), [dsat.allen.ac.in](http://dsat.allen.ac.in)

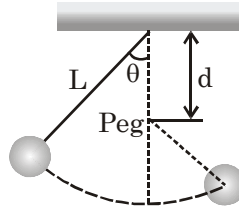
HAVE CONTROL → HAVE PATIENCE → HAVE CONFIDENCE ⇒ 100% SUCCESS

**BEWARE OF NEGATIVE MARKING**

**PART A - PHYSICS**

1. A pendulum, comprising a light string of length  $L$  and a small sphere, swings in the vertical plane. The string hits a peg located a distance  $d$  below the point of suspension as shown in figure. If the pendulum is released from the horizontal position ( $\theta = 90^\circ$ ) and is to swing in a complete circle centered on the peg, then the minimum value of  $d$  is

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

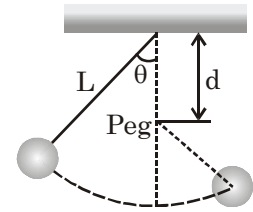


2. During an isothermal expansion, an ideal gas at an initial pressure  $P_0$  expands until its volume is twice its initial volume  $V_0$ , then it is compressed adiabatically until its volume is  $V_0$  and pressure is  $1.32 P_0$ . Mark the incorrect statement :

- (1) Gas is diatomic  
(2) During adiabatic process the translational kinetic energy increases by a factor of 1.32  
(3) During isothermal process translational kinetic energy of gas is unchanged.  
(4) During adiabatic process the translational kinetic energy decreases by a factor of 1.32

1. लम्बाई  $L$  वाली एक हल्की रस्सी तथा एक छोटे गोले से बना सरल लोलक ऊर्ध्वाधर तल में गति करता है। यह रस्सी चित्रानुसार निलम्बन बिन्दु से  $d$  दूरी नीचे लगी एक कील से टकराती है। यदि लोलक को क्षैतिज स्थिति ( $\theta = 90^\circ$ ) से विरामावस्था से छोड़ा जाये तथा यह एक पूरे वृत्त में गति करे जिसका केन्द्र कील पर हो तो  $d$  का न्यूनतम मान होगा:-

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



2. किसी समतापीय प्रसार के दौरान प्रारम्भिक दाब  $P_0$  वाली एक आदर्श गैस प्रारम्भिक आयतन  $V_0$  के दुगुने आयतन होने तक प्रसारित होती है। अब इसे रूद्धोष्म रूप से आयतन  $V_0$  तथा दाब  $1.32 P_0$  होने तक सम्पीडित किया जाता है। गलत कथन चुनिये:-

- (1) गैस द्विपरम  
(2) रूद्धोष्म प्रक्रम के दौरान स्थानान्तरण गतिज ऊर्जा 1.32 गुना बढ़ जाती है।  
(3) समतापीय प्रक्रम के दौरान गैस की स्थानान्तरणीय गतिज ऊर्जा अपरिवर्तित रहती है।  
(4) रूद्धोष्म प्रक्रम के दौरान स्थानान्तरण गतिज ऊर्जा 1.32 गुना घट जाती है।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

3. A solid disk of radius  $r$  and mass  $m$  is spinning about a frictionless axis through its center and perpendicular to the disk with angular velocity  $\omega_1$  at temperature  $T_1$ . The temperature of the disc decreases to  $T_2$ . Which of the following is **CORRECT** regarding final angular momentum  $L_2$ , rotational kinetic energy  $k_2$ , angular velocity  $\omega_2$ , moment of inertia of disc  $I_2$  in terms of their values at the temperature  $T_1$  and coefficient of linear expansion  $(\alpha)$ . (Take :  $\Delta T = T_1 - T_2$ )

- (1)  $L_2 = L_1(1 - 2\alpha\Delta T)$  (2)  $\omega_2 = \omega_1(1 - 2\alpha\Delta T)$   
(3)  $k_2 = k_1(1 - 2\alpha\Delta T)$  (4)  $I_2 = I_1(1 - 2\alpha\Delta T)$

4. A crate of weight  $F_g$  is pushed by a force  $\vec{P}$  on a horizontal floor. The coefficient of static friction is  $\mu_s$ , and  $\vec{P}$  is directed at angle  $\theta$  below the horizontal. The minimum value of  $P$  that will move the crate is

- (1)  $P = \frac{\mu_s F_g \cos \theta}{1 - \mu_s \sin \theta}$  (2)  $P = \frac{\mu_s F_g \sin \theta}{1 - \mu_s \cos \theta}$   
(3)  $P = \frac{\mu_s F_g \sec \theta}{1 - \mu_s \tan \theta}$  (4)  $P = \frac{\mu_s F_g \operatorname{cosec} \theta}{1 - \mu_s \cot \theta}$

3. त्रिज्या  $r$  तथा द्रव्यमान  $m$  वाली एक ठोस चकती इसके लम्बवत् तथा इसके केन्द्र से होकर गुजरने वाली घर्षण रहित अक्ष के सापेक्ष  $\omega_1$  कोणीय वेग से  $T_1$  तापमान पर चक्रण कर रही है। चकती का तापमान  $T_2$  तक घटा दिया जाता है। अंतिम कोणीय संवेग  $L_2$ , घूर्णन गतिज ऊर्जा  $k_2$ , कोणीय वेग  $\omega_2$  तथा चकती के जड़त्व आघूर्ण  $I_2$  के तापमान  $T_1$  पर इनके मान एवं रेखीय प्रसार गुणांक  $(\alpha)$  के पदों में इनके मानों के संदर्भ में सही विकल्प चुनिये:-

$$(\Delta T = T_1 - T_2)$$

- (1)  $L_2 = L_1(1 - 2\alpha\Delta T)$  (2)  $\omega_2 = \omega_1(1 - 2\alpha\Delta T)$   
(3)  $k_2 = k_1(1 - 2\alpha\Delta T)$  (4)  $I_2 = I_1(1 - 2\alpha\Delta T)$

4. भार  $F_g$  वाले एक ब्लॉक को क्षैतिज फर्श पर बल  $\vec{P}$  द्वारा धकेला जाता है। स्थैतिक घर्षण गुणांक का मान  $\mu_s$  है  $\vec{P}$  क्षैतिज  $\theta$  कोण नीचे निर्देशित है।  $P$  के किस न्यूनतम मान पर यह ब्लॉक गति करेगा ?

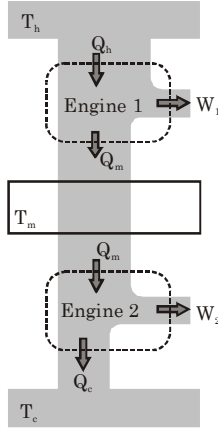
- (1)  $P = \frac{\mu_s F_g \cos \theta}{1 - \mu_s \sin \theta}$  (2)  $P = \frac{\mu_s F_g \sin \theta}{1 - \mu_s \cos \theta}$   
(3)  $P = \frac{\mu_s F_g \sec \theta}{1 - \mu_s \tan \theta}$  (4)  $P = \frac{\mu_s F_g \operatorname{cosec} \theta}{1 - \mu_s \cot \theta}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

5. A 1.20 m long pipe is closed at one end. Near the open end there is a loudspeaker that is driven by an audio oscillator whose frequency can be varied from 10 to 5000 Hz. Neglect any end correction and take speed of sound as 340 m/s. How many different frequencies of the oscillator will produce resonance within the tube. Mark the nearest answer.

- (1) 51      (2) 61      (3) 71      (4) 35

6. Suppose that two heat engines are connected in series, such that the heat released by the first engine is used as the heat absorbed by the second engine, as shown in figure. The efficiencies of the engines are  $\epsilon_1$  and  $\epsilon_2$ , respectively. The net efficiency of the combination is given by

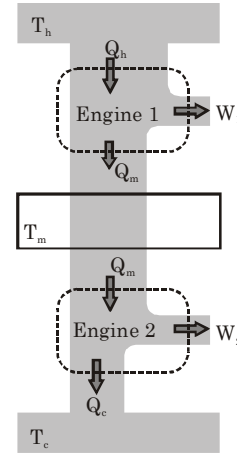


- (1)  $\epsilon_{net} = \epsilon_1 + \epsilon_2$       (2)  $\epsilon_{net} = \epsilon_1 + \epsilon_2 - \epsilon_1\epsilon_2$   
 (3)  $\epsilon_1 + \epsilon_2 - \sqrt{\epsilon_1\epsilon_2}$       (4)  $\epsilon_1 + \epsilon_2 - 2\epsilon_1\epsilon_2$

5. एक 1.20 m लम्बा पाईप एक सिरे से बंद है। खुले सिरे के नजदीक एक लाउडस्पीकर रखा है जिसे एक ध्वनि दौलित्र द्वारा प्रचालित किया जाता है जिसकी आवृत्ति 10 से 5000 Hz तक परिवर्तित की जा सकती है। किसी भी अन्त्य संशोधन को नगण्य माने तथा ध्वनि की चाल 340m/s लें। दौलित्र की लगभग कितनी विभिन्न आवृत्तियाँ नली में अनुनाद उत्पन्न करेगी?

- (1) 51      (2) 61      (3) 71      (4) 35

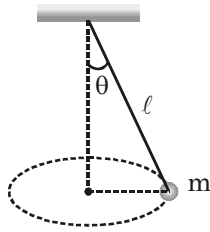
6. माना दो ऊष्मा ईंजन श्रेणीक्रम में इस प्रकार जुड़े हुये हैं कि प्रथम ईंजन द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा, दूसरे ईंजन द्वारा अवशोषित ऊष्मा के रूप में प्रयुक्त होती है, चित्र देखें। ईंजनों की दक्षतायें क्रमशः  $\epsilon_1$  व  $\epsilon_2$  हैं।



- (1)  $\epsilon_{net} = \epsilon_1 + \epsilon_2$       (2)  $\epsilon_{net} = \epsilon_1 + \epsilon_2 - \epsilon_1\epsilon_2$   
 (3)  $\epsilon_1 + \epsilon_2 - \sqrt{\epsilon_1\epsilon_2}$       (4)  $\epsilon_1 + \epsilon_2 - 2\epsilon_1\epsilon_2$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

7. A conical pendulum consists of a bob of mass  $m$  in motion in a circular path in a horizontal plane as shown in figure. During the motion, the supporting wire of length  $\ell$  maintains the constant angle  $\theta$  with the vertical. The magnitude of the angular momentum of the bob about the circle's center is



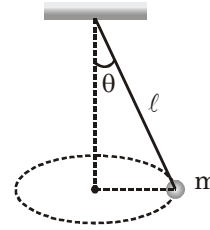
$$(1) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \cos^4 \theta}{\sin \theta} \right)^{1/2}$$

$$(2) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \sin^4 \theta}{\cos \theta} \right)^{1/2}$$

$$(3) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \sin^4 \theta}{\tan \theta} \right)^{1/2}$$

$$(4) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \cos^4 \theta}{\tan \theta} \right)^{1/2}$$

7. द्रव्यमान  $m$  वाले गोलक से बना एक शंक्वाकार लोलक चित्रानुसार एक क्षैतिज तल में वृत्ताकार पथ में गति कर रहा है। गति के दौरान  $\ell$  लम्बाई वाला सहायक तार ऊर्ध्वाधर से नियत कोण  $\theta$  बनाये रखता है। वृत्त के केन्द्र के सापेक्ष गोलक के कोणीय संवेग का परिमाण होगा:-



$$(1) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \cos^4 \theta}{\sin \theta} \right)^{1/2}$$

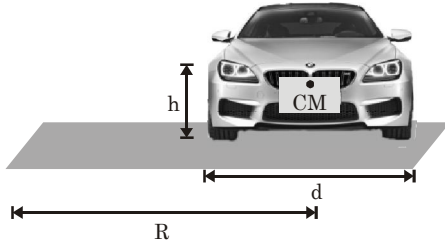
$$(2) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \sin^4 \theta}{\cos \theta} \right)^{1/2}$$

$$(3) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \sin^4 \theta}{\tan \theta} \right)^{1/2}$$

$$(4) L = \left( \frac{m^2 g \ell^3 \cos^4 \theta}{\tan \theta} \right)^{1/2}$$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

8. A car moves with speed  $v$  on a horizontal circular track of radius  $R$ . A front view of the car is shown in figure. The height of the car's center of mass above the ground is  $h$ , and the separation between its inner and outer wheels is  $d$ . The road is dry, and the car does not skid. The maximum speed the car can have without overturning is given by



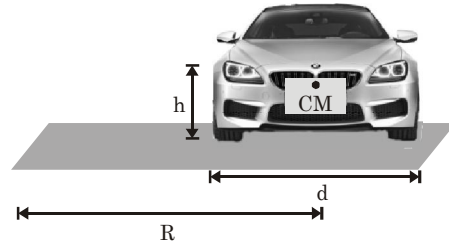
(1)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gRh}{2d}}$

(2)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gdh}{2R}}$

(3)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gRd}{2h}}$

(4)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gdh}{R}}$

8. एक कार  $v$  चाल से त्रिज्या  $R$  वाले क्षैतिज वृत्ताकार पथ पर गति करती है। चित्र में कार का सामने से देखा गया दृश्य दर्शाया गया है। कार के द्रव्यमान केन्द्र की धरातल से ऊँचाई  $h$  है दूरी  $d$  है। गति नहीं करती। बिना पलटे कार की अधिकतम चाल हो सकती है:-



(1)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gRh}{2d}}$

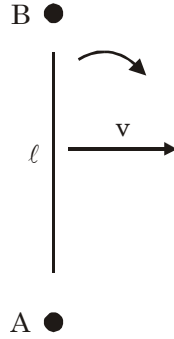
(2)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gdh}{2R}}$

(3)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gRd}{2h}}$

(4)  $v_{\max} = \sqrt{\frac{gdh}{R}}$

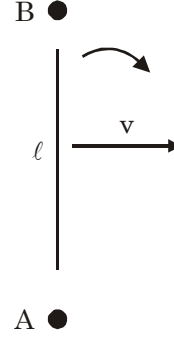
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

9. A stick with length  $\ell$  has both translational and rotational motion, as shown in figure. Both  $v$  and  $\omega$  are positive in the direction shown. Taking clockwise angular momentum  $L$  to be positive, which one of the following statements is true?



- (1) The  $L$  about point  $B$  is positive, the  $L$  about point  $A$  can be positive or negative, depending on the (positive) values of  $v$  and  $\omega$ .
- (2) The  $L$  about point  $B$  is negative, the  $L$  about point  $A$  can be positive or negative, depending on the (positive) values of  $v$  and  $\omega$ .
- (3) The  $L$  about point  $A$  is positive, the  $L$  about point  $B$  can be positive or negative, depending on the (positive) values of  $v$  and  $\omega$ .
- (4) The  $L$  about point  $A$  is negative, but the  $L$  about point  $B$  can be positive or negative, depending on the (positive) values of  $v$  and  $\omega$ .

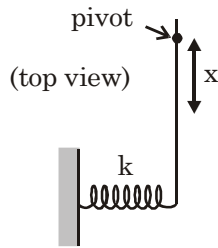
9. चित्र में प्रदर्शित  $\ell$  लम्बाई वाली एक छड़ स्थानान्तरण तथा घूर्णन दोनों प्रकार की गति दर्शा रही है।  $v$  तथा  $\omega$  दोनों प्रदर्शित दिशा में धनात्मक है। दक्षिणावर्ती कोणीय संवेग  $L$  को धनात्मक लेते हुये सही कथन चुनिये:-



- (1) बिन्दु  $B$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक है तथा बिन्दु  $A$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है जो  $v$  तथा  $\omega$  के मानों (धनात्मक) पर निर्भर करता है।
- (2) बिन्दु  $B$  के सापेक्ष  $L$  ऋणात्मक है तथा बिन्दु  $A$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है जो  $v$  तथा  $\omega$  के मानों (धनात्मक) पर निर्भर करता है।
- (3) बिन्दु  $A$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक है तथा बिन्दु  $B$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है जो  $v$  तथा  $\omega$  के मानों (धनात्मक) पर निर्भर करता है।
- (4) बिन्दु  $A$  के सापेक्ष  $L$  ऋणात्मक है तथा बिन्दु  $B$  के सापेक्ष  $L$  धनात्मक या ऋणात्मक हो सकता है जो  $v$  तथा  $\omega$  के मानों (धनात्मक) पर निर्भर करता है।

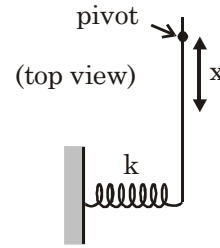
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

10. A uniform stick with mass  $m$  and length  $\ell$  lies on a frictionless horizontal surface (so you can ignore gravity in this problem). It is pivoted at a point at a distance  $x$  from its center. A spring (at its relaxed length) with spring constant  $k$  is attached to the far end of the stick, perpendicular to the stick, as shown in figure. If the stick is given a tiny kick, what value of  $x$  yields the largest frequency of small oscillations ?



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

10. द्रव्यमान  $m$  तथा लम्बाई  $\ell$  वाली एक समरूप छड़ घर्षणरहित क्षैतिज सतह पर स्थित है। (इस प्रश्न में आप गुरुत्व को नगण्य मान सकते हैं) यह इसके केन्द्र से  $x$  दूरी पर स्थित बिन्दु पर कीलकीत है। स्प्रिंग नियतांक  $k$  वाली एक स्प्रिंग अपनी मूल लम्बाई पर है तथा इसे छड़ के दूरस्थ सिरे से छड़ के लम्बवत् जोड़ा जाता है। चित्र देखें। यदि छड़ को अल्प धक्का दिया जाये तो  $x$  के किस मान के लिये अल्प दोलनों की अधिकतम आवृत्ति प्राप्त होगी ?

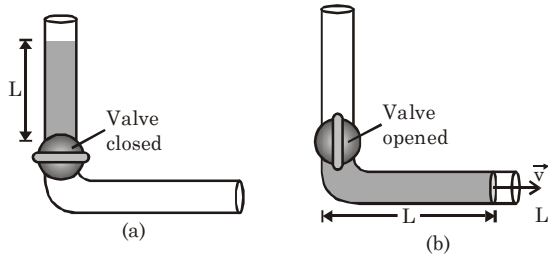


- (1)  $\frac{L}{2}$
- (2)  $\frac{L}{3}$
- (3)  $\frac{L}{6}$
- (4)  $\frac{L}{4}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

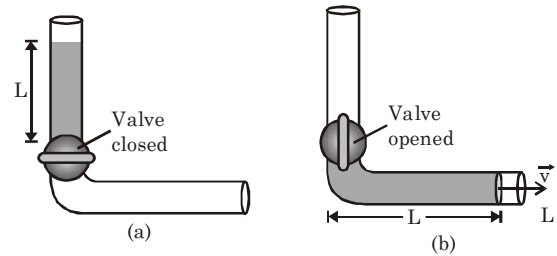


11. An incompressible, nonviscous fluid is initially at rest in the vertical portion of the pipe shown in figure (a). When the valve is opened, the fluid flows into the horizontal section of the pipe. What is the speed of the fluid when it is all in the horizontal section as shown in figure (b)? Assume the cross-sectional area of the entire pipe is constant.



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

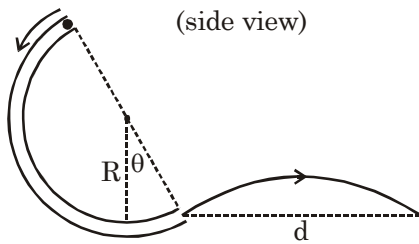
11. प्रदर्शित चित्र (a) में एक असंपीड्य अश्यान द्रव प्रारम्भ में पाइप के ऊर्ध्वाधर भाग में विराम में है। जब वाल्व को खोला जाता है तो द्रव पाइप के क्षैतिज भाग में बहने लगता है। जब चित्र (b) के अनुसार सम्पूर्ण द्रव क्षैतिज भाग में आ जाता है तो द्रव की चाल क्या होगी? माना संपूर्ण पाइप का अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल नियत है।



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

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

12. A frictionless tube is bent into the shape of a semicircle with radius  $R$ . The semicircle is tilted so that its diameter makes a fixed angle  $\theta$  with respect to the vertical, as shown in figure. A small mass is released from rest at the top of the tube and slides down through it. When the mass leaves the tube, it undergoes projectile motion. Let  $d$  be the distance traveled in the projectile motion, up to the time when the mass returns to the height it had when it left the tube. What should  $\theta$  be so that  $d$  is as large as possible?



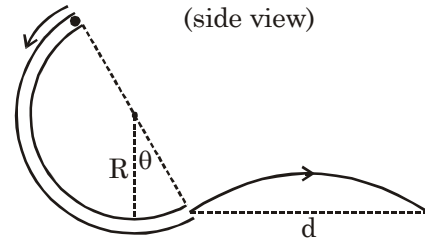
(1)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$

(2)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(3)  $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$

(4)  $\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

12. एक घर्षणरहित नली को चित्रानुसार  $R$  त्रिज्या के अर्धवृत्त के रूप में मोड़ा जाता है। इस अर्धवृत्त को इस प्रकार झुकाया जाता है कि इसका व्यास ऊर्ध्वाधर के सापेक्ष एक नियत कोण  $\theta$  बनाता है, चित्र देखें। एक छोटे द्रव्यमान को नली के शीर्ष से विरामावस्था से छोड़ा जाता है जो इस पर नीचे की ओर फिसलता है। जब द्रव्यमान नली से सम्पर्क छोड़ता है तो यह प्रक्षेप्य गति दर्शाता है। माना जब द्रव्यमान अपनी उस ऊँचाई पर पुनः पहुँचता है जहाँ से इसने नली को छोड़ा था तो इस पूरे समय तक प्रक्षेप्य गति में द्रव्यमान द्वारा तय दूरी  $d$  हो तो  $\theta$  का मान क्या होना चाहिये ताकि  $d$  का मान अधिकतम संभावित प्राप्त हो सके ?



(1)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$

(2)  $\sin \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(3)  $\cos \theta = \frac{1}{\sqrt{3}}$

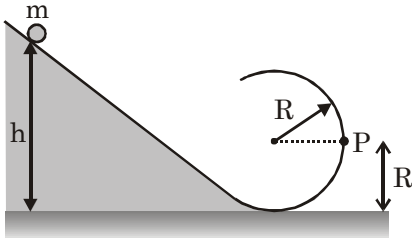
(4)  $\tan \theta = \frac{1}{\sqrt{2}}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

13. A razor-blade floats on the surface of water contained in a glass. When the glass is gently shaken, the razor-blade sinks. Mark the incorrect statement :

- (1) Volume of displaced water is lesser than blades own volume.
- (2) When the razor-blade sinks, the height of the water decreases.
- (3) For a floating body of greater density than water its weight is balanced by the compressive forces of the water below it.
- (4) Weight of razor-blade is equal to the weight of the displaced water due to volume occupied by the razor-blade and some additional region affected by surface tension.

14. A solid sphere of mass  $m$  and radius  $r$  rolls without slipping along the track shown in figure. It starts from rest with the contact point of the sphere at height  $h$  above the bottom of the loop of radius  $R$ , much larger than  $r$ . What is the normal reaction on the sphere at the point P if  $h = 3R$ ?

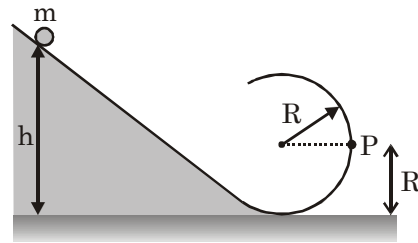


- (1)  $\frac{20mg}{7}$  (2)  $\frac{15mg}{7}$  (3)  $\frac{13mg}{3}$  (4)  $\frac{5mg}{3}$

13. किसी पात्र में भरे जल की सतह पर एक रेज़र ब्लैड तैरती है। जब पात्र को धीरे से हिलाया जाता है तो यह ब्लैड डूब जाती है। गलत कथन चुनिये :-

- (1) विस्थापित जल का आयतन ब्लैड के स्वयं के आयतन से कम है।
- (2) जब रेज़र ब्लैड डूब जाती है तो जल की ऊँचाई घट जाती है।
- (3) जल से अधिक घनत्व वाले तैरते हुए पिण्ड के लिए इसका भार इसके नीचे स्थित जल के संपीड़न बलों द्वारा संतुलित होता है।
- (4) रेज़र ब्लैड का भार, इसके द्वारा घेरे गये आयतन तथा पृष्ठ तनाव द्वारा प्रभावित कुछ अतिरिक्त क्षेत्र के कारण विस्थापित जल के भार के तुल्य होगा।

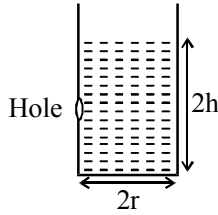
14. द्रव्यमान  $m$  तथा त्रिज्या  $r$  वाला एक ठोस गोला चित्रानुसार पथ के अनुदिश बिना फिसले लुढ़कता है। यह विरामावस्था से गति करना प्रारम्भ करता है तथा गोले का संपर्क बिन्दु, लूप के पैदों से  $h$  ऊँचाई पर है। लूप की त्रिज्या  $R$  है  $r$  से बहुत अधिक है। यदि  $h = 3R$  हो तो बिन्दु P पर गोले पर अभिलम्ब प्रतिक्रिया है:-



- (1)  $\frac{20mg}{7}$  (2)  $\frac{15mg}{7}$  (3)  $\frac{13mg}{3}$  (4)  $\frac{5mg}{3}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

15. A light cylindrical vessel of radius  $r$  is kept on a rough horizontal surface so that it cannot slide but can topple. It is filled with water upto a height  $2h$  and a very small hole of area  $a$  is punched in it so that the water that will come out of it falls at the maximum distance from its wall along horizontal surface. Water comes out horizontally from the hole. The maximum value of  $h$  for which the cylinder does not topple is :

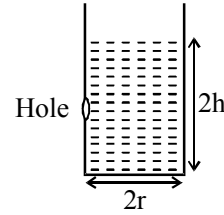


- (1)  $\frac{\pi r^3}{2a}$     (2)  $\frac{2\pi r^3}{a}$     (3)  $\frac{3\pi r^3}{2a}$     (4)  $\frac{4\pi r^3}{3a}$

16. The specific heat of alcohol is about half that of water. Suppose you have identical masses of alcohol and water. The alcohol is initially at temperature  $T_A$ . The water is initially at a different temperature  $T_W$ . Now the two fluids are mixed in the same container and allowed to come into thermal equilibrium, with no loss of heat to the surroundings. The final temperature of the mixture will be :-

- (1) closer to  $T_A$  than  $T_W$   
 (2) closer to  $T_W$  than  $T_A$   
 (3) exactly halfway between  $T_A$  and  $T_W$   
 (4) dependent on the volume of alcohol used.

15. त्रिज्या  $r$  वाले एक हल्के बेलनाकार पात्र को एक खुरदरी क्षैतिज सतह पर इस प्रकार रखा जाता है कि यह गति तो नहीं कर सकता परन्तु पलट सकता है। इसे  $2h$  ऊँचाई तक जल से भरा जाता है तथा इसमें  $a$  क्षेत्रफल वाला एक छोटा छिद्र बना दिया जाता है ताकि इससे बाहर निकलने वाला जल क्षैतिज सतह के अनुदिश इसकी दीवार से अधिकतम दूरी पर जाकर गिरे। छिद्र से जल क्षैतिज रूप से बाहर निकलता है। बेलन ना पलटे इसके लिए  $h$  का अधिकतम मान होगा :-



- (1)  $\frac{\pi r^3}{2a}$     (2)  $\frac{2\pi r^3}{a}$     (3)  $\frac{3\pi r^3}{2a}$     (4)  $\frac{4\pi r^3}{3a}$

16. एल्कोहल की विशिष्ट ऊष्मा पानी की विशिष्ट ऊष्मा की लगभग आधी होती है। माना कि आपके पास एल्कोहल तथा पानी के एकसमान द्रव्यमान हैं। एल्कोहल प्रारम्भ में ताप  $T_A$  पर है। पानी प्रारम्भ में भिन्न ताप  $T_W$  पर है। अब दोनों तरलों को एक ही पात्र में मिश्रित किया जाता है तथा परिवेश में ऊष्मा की हानि के बिना उन्हें परस्पर तापीय साम्यावस्था में आने दिया जाता है। मिश्रण का अन्तिम ताप होगा :-

- (1)  $T_W$  की तुलना में  $T_A$  के नजदीक  
 (2)  $T_A$  की तुलना में  $T_W$  के नजदीक  
 (3)  $T_A$  तथा  $T_W$  के ठीक मध्य में  
 (4) यह प्रयुक्त एल्कोहल के आयतन पर निर्भर करता है।

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

17. **Statement-1** : Due to the motion of listener, the frequency of the sound waves (as received by listener) emitted by stationary source is affected.

**Statement-2** : Due to the motion of source, wavelength of the sound waves (emitted by source) as received by stationary listener is affected.

**Statement-3** : If receiver and source both are moving, the observed frequency must be different from the original frequency of source.

Treat motion of source or listener as always along a line joining them for all above cases.

- (1) All the three statements are correct
- (2) All the three statements are wrong
- (3) Only Statements-1 and 2 are correct
- (4) Only Statements-2 and 3 are correct

18. A person hears a single-frequency sound from a speaker that emits sound uniformly in all directions. The person records the decibel level reading. Which of the following processes would increase the decibel reading the most?

- (1) The power output of the speaker is doubled.
- (2) The distance of the person to the speaker is halved.
- (3) The frequency of the sound is doubled.
- (4) The temperature of the air is doubled on the Kelvin scale.

17. **कथन-1** : श्रोता की गति के कारण, स्थिर स्रोत से उत्सर्जित ध्वनि तरंगों की आवृत्ति (श्रोता द्वारा सुनी गयी) प्रभावित होती है।

**कथन-2** : स्रोत की गति के कारण, स्थिर श्रोता द्वारा प्राप्त ध्वनि तरंगों की तरंगदैर्घ्य (स्रोत से उत्सर्जित) प्रभावित होती है।

**कथन-3** : यदि ग्राही तथा स्रोत दोनों गतिशील हो तो प्रेक्षित आवृत्ति, निश्चित रूप से स्रोत की मूल आवृत्ति से भिन्न होती है।

उपरोक्त तीनों प्रकरणों के लिये स्रोत या श्रोता की गति को सदैव उन्हें जोड़ने वाली रेखा के अनुदिश ही मानें।

- (1) उपरोक्त तीनों कथन सही हैं।
- (2) उपरोक्त तीनों कथन गलत हैं।
- (3) केवल कथन-1 तथा 2 सही हैं।
- (4) केवल कथन-2 तथा 3 सही हैं।

18. एक व्यक्ति एक स्पीकर से जो सभी दिशाओं में समान रूप से ध्वनि उत्पन्न करता है, एक एकल-आवृत्ति ध्वनि सुनता है। व्यक्ति डेसीबल स्तर का पाठ्यांक रिकार्ड करता है। निम्न में से कौनसी प्रक्रिया डेसीबल पाठ्यांक को सर्वाधिक बढ़ायेगी ?

- (1) स्पीकर की निर्गत शक्ति दुगुनी कर दी जाये।
- (2) स्पीकर से व्यक्ति की दूरी आधी कर दी जाये।
- (3) ध्वनि की आवृत्ति दुगुनी कर दी जाये।
- (4) केल्विन पैमाने पर वायु का तापमान दुगुना कर दिया जाये।

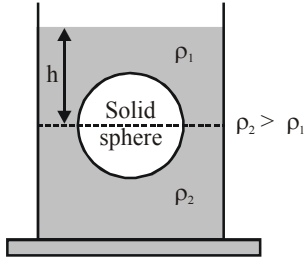
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

19. In general, if someone plays the 3<sup>rd</sup> harmonic on a guitar string, the ensuing sound wave in the air that will reach his ear will have
- (1) the same frequency as, but different wavelength than that of the string
  - (2) a different frequency than, but the same wavelength as that of the string
  - (3) the same frequency and wavelength as that of the string
  - (4) a different frequency and a different wavelength than that of the string
20. Two interfering waves have the same wavelength, frequency and amplitude. They are travelling in the same direction but are 90° out of phase. Compared to the individual waves, the resultant wave will have the same:
- (1) amplitude and velocity but different wavelength.
  - (2) amplitude and wavelength but different velocity.
  - (3) wavelength and velocity but different amplitude.
  - (4) amplitude and frequency but different velocity.

19. सामान्यतया, यदि कोई गिटार के तार पर 3<sup>rd</sup> संनादी बजाता है, तो वायु में उसके कानों तक आने वाली (ensuing) ध्वनि तरंग
- (1) तार के समान आवृत्ति लेकिन तार की तरंगदैर्घ्य से भिन्न तरंगदैर्घ्य वाली होगी।
  - (2) तार से भिन्न आवृत्ति लेकिन तार की तरंगदैर्घ्य के समान तरंगदैर्घ्य वाली होगी।
  - (3) तार के समान आवृत्ति व तरंगदैर्घ्य वाली होगी।
  - (4) तार से भिन्न आवृत्ति व तार की तरंगदैर्घ्य से भिन्न तरंगदैर्घ्य वाली होगी।
20. व्यतिकरण करने वाली दो तरंगें समान तरंगदैर्घ्य, आवृत्ति व आयाम रखती हैं। वे समान दिशा में गतिमान हैं लेकिन कला में 90° का अन्तर है। एकल तरंगों की तुलना में परिणामी तरंग
- (1) समान आयाम व वेग लेकिन भिन्न तरंगदैर्घ्य वाली होगी।
  - (2) समान आयाम व तरंगदैर्घ्य लेकिन भिन्न वेग वाली होगी।
  - (3) समान तरंगदैर्घ्य व वेग लेकिन भिन्न आयाम वाली होगी।
  - (4) समान आयाम व आवृत्ति लेकिन भिन्न वेग वाली होगी।

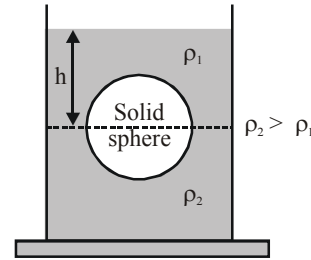
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

21. In which case is the power being delivered by a given progressive sinusoidal wave on a given string is doubled?
- (1) The wave amplitude is doubled (keeping the frequency the same).
  - (2) The wave frequency is cut in half (keeping the amplitude the same).
  - (3) The string is made two time as taut (keeping its linear density the same).
  - (4) The diameter of the string is doubled (keeping the tension the same).
22. A solid sphere of radius  $r$  is floating at the interface of two immiscible liquids of densities  $\rho_1$  and  $\rho_2$  ( $\rho_2 > \rho_1$ ), half of its volume lying in each. The height of the upper liquid column from the interface of the two liquids is  $h$ . The force exerted on the sphere by the upper liquid is (atmospheric pressure =  $p_0$  & acceleration due to gravity is  $g$ ) :-



- (1)  $p_0\pi r^2 + (h - 2/3r)\pi r^2\rho_1g$
- (2)  $(h - 2/3r)\pi r^2\rho_1g$
- (3)  $2/3 \pi r^3 \rho_1g$
- (4)  $p_0 \times \pi r^2$

21. निम्न में से कौनसी स्थिति में किसी डोरी पर प्रगामी ज्यावक्रीय तरंग द्वारा प्रदान की जा रही शक्ति दुगुनी हो जाती है?
- (1) तरंग का आयाम दुगुना कर दिया जाता है (आवृत्ति समान रखते हुये)
  - (2) तरंग आवृत्ति आधी कर दी जाती है (आयाम समान रखते हुये)
  - (3) डोरी दो गुना तन्य कर दी जाती है (इसका रेखीय घनत्व समान रखते हुये)
  - (4) डोरी का व्यास दुगुना किया जाता है (तनाव समान रखते हुये)
22. त्रिज्या  $r$  वाला एक ठोस गोला घनत्व  $\rho_1$  तथा  $\rho_2$  ( $\rho_2 > \rho_1$ ) वाले दो अमिश्रणीय द्रवों के अन्तरापृष्ठ पर इस प्रकार से तैर रहा है कि प्रत्येक द्रव में इसका आधा आयतन रहता है। दोनों द्रवों के अन्तरापृष्ठ से ऊपरी द्रव स्तम्भ की ऊँचाई  $h$  है। ऊपरी द्रव द्वारा गोले पर आरोपित बल होगा :- (वायुमण्डलीय दाब =  $p_0$  तथा गुरुत्वीय त्वरण  $g$  है)



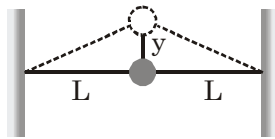
- (1)  $p_0\pi r^2 + (h - 2/3r)\pi r^2\rho_1g$
- (2)  $(h - 2/3r)\pi r^2\rho_1g$
- (3)  $2/3 \pi r^3 \rho_1g$
- (4)  $p_0 \times \pi r^2$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

23. A cart with massless wheels contains sand. The cart starts at rest and then rolls (without any energy loss to friction) down into a valley and then up a hill on the other side. Let the initial height be  $h_1$ , and let the final height attained on the other side be  $h_2$ . If the cart leaks sand along the way, how does  $h_2$  compare with  $h_1$ ?

- (1)  $h_2 < h_1$
- (2)  $h_2 = h_1$
- (3)  $h_2 > h_1$
- (4)  $h_1$  and  $h_2$  can not be compared

24. A ball of mass  $m$  is connected to two rubber bands of length  $L$ , each under tension  $T$  as shown in Figure. The ball is displaced by a small distance  $y$  perpendicular to the length of the rubber bands. Assuming the tension does not change, the system exhibits simple harmonic motion with an angular frequency given by.



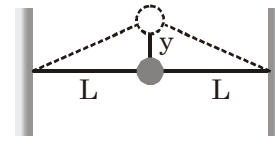
- (1)  $\omega = \sqrt{T/2mL}$
- (2)  $\omega = \sqrt{2T/mL}$
- (3)  $\omega = 2\sqrt{T/mL}$
- (4)  $\omega = \sqrt{mL/2T}$

23. द्रव्यमानहीन पहियों से बनी एक गाड़ी में रेत भरी है। गाड़ी विरामावस्था से प्रारम्भ होती है तथा फिर (घर्षण के कारण बिना किसी ऊर्जा ह्रास के) एक ढलान पर नीचे की ओर लुढ़कती है तथा फिर दूसरी ओर एक पहाड़ी पर ऊपर की ओर लुढ़कती है। माना प्रारम्भिक ऊँचाई  $h_1$  तथा दूसरी ओर प्राप्त अंतिम ऊँचाई  $h_2$  है।

रिसाव होता हो तो  $h_2$  व  $h_1$  के मध्य संबंध होगा:-

- (1)  $h_2 < h_1$
- (2)  $h_2 = h_1$
- (3)  $h_2 > h_1$
- (4)  $h_1$  व  $h_2$  की तुलना नहीं की जा सकती है।

24. द्रव्यमान  $m$  वाली एक गेंद को प्रत्येक  $L$  लम्बाई वाले दो रबड़ बैंडों से  $T$  तनाव के अधीन जोड़ा गया है, चित्र देखें। गेंद को रबड़ बैंडों की लम्बाई के लम्बवत् अल्प दूरी  $y$  तक विस्थापित किया जाता है। माना तनाव परिवर्तित नहीं होता है। यह निकाय किस कोणीय आवृत्ति से सरल आवर्त गति करेगा ?

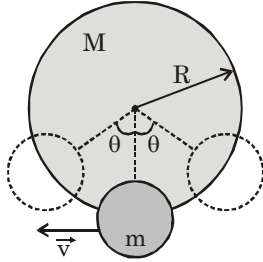


- (1)  $\omega = \sqrt{T/2mL}$
- (2)  $\omega = \sqrt{2T/mL}$
- (3)  $\omega = 2\sqrt{T/mL}$
- (4)  $\omega = \sqrt{mL/2T}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान



25. A smaller disk of radius  $r$  and mass  $m$  is attached rigidly to the face of a second large disk of radius  $R$  and mass  $M$  as shown in Figure. The center of the small disk is located at the edge of the large disk. The large disk is mounted at its center on a frictionless axle. The assembly is rotated through a small angle  $\theta$  from its equilibrium position and released. The speed of the center of the small disk as it passes through the equilibrium position is



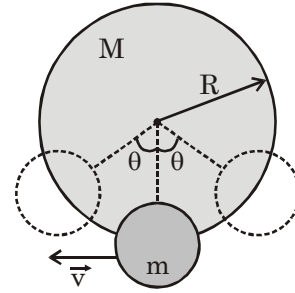
$$(1) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(m/M) + (r/R)^2 + 1} \right]^{1/2}$$

$$(2) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(m/M) + (R/r)^2 + 2} \right]^{1/2}$$

$$(3) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(M/m) + (r/R)^2 + 2} \right]^{1/2}$$

$$(4) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(M/m) + (r/R)^2 + 1} \right]^{1/2}$$

25. त्रिज्या  $r$  तथा द्रव्यमान  $m$  वाली एक छोटी चकती को दृढ़तापूर्वक त्रिज्या  $R$  तथा द्रव्यमान  $M$  वाली एक दूसरी बड़ी चकती के फलक पर चित्रानुसार जोड़ दिया जाता है। छोटी चकती का केन्द्र बड़ी चकती के किनारे पर स्थित है। बड़ी चकती को इसके केन्द्र पर से एक घर्षणरहित एक्सेल पर लगा दिया जाता है। इस निकाय को इसकी साम्यावस्था स्थिति से अल्प कोण  $\theta$  पर घुमा कर छोड़ दिया जाता है। साम्यावस्था स्थिति से गुजरने पर छोटी चकती के केन्द्र की चाल होगी:-



$$(1) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(m/M) + (r/R)^2 + 1} \right]^{1/2}$$

$$(2) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(m/M) + (R/r)^2 + 2} \right]^{1/2}$$

$$(3) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(M/m) + (r/R)^2 + 2} \right]^{1/2}$$

$$(4) v = 2 \left[ \frac{Rg(1 - \cos \theta)}{(M/m) + (r/R)^2 + 1} \right]^{1/2}$$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

26. A string on a musical instrument is held under tension  $T$  and extends from the point  $x = 0$  to point  $x = L$ . The string is overwound with a wire in such a way that its mass per unit length  $\mu(x)$  increases uniformly from  $\mu_0$  at  $x = 0$  to  $\mu_L$  at  $x = L$ . Find the time interval required for a transverse pulse to travel the length of the string is

$$(1) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} - \sqrt{\mu_0})}$$

$$(2) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 - \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

$$(3) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

$$(4) \Delta t = \frac{2L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{3\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

26. किसी वाद्य यंत्र में लगी डोरी को  $T$  तनाव के अधीन बिन्दु  $x = 0$  से  $x = L$  तक तनित किया गया है। इस डोरी पर एक तार को इस प्रकार लपेट दिया जाता है कि इसकी प्रति इकाई लम्बाई का द्रव्यमान  $\mu(x)$ ,  $x = 0$  पर  $\mu_0$  से  $x = L$  पर  $\mu_L$  तक रैखिक रूप से एकसमान रूप से बढ़ता है। किसी अनुप्रस्थ स्पंद को डोरी की लम्बाई को तय करने में लगा आवश्यक समयान्तराल होगा:-

$$(1) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} - \sqrt{\mu_0})}$$

$$(2) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 - \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

$$(3) \Delta t = \frac{3L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{2\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

$$(4) \Delta t = \frac{2L(\mu_L + \mu_0 + \sqrt{\mu_L \mu_0})}{3\sqrt{T}(\sqrt{\mu_L} + \sqrt{\mu_0})}$$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

27. Suppose all the people in the world line up at the equator and all start running at speed  $v_{rel}$  relative to surface of earth along equatorial circle. Initial angular velocity of earth =  $\omega_0$ . Moment of inertia of earth  $I_E$ , moment of inertia of all people =  $I_P$ , radius of earth =  $R$  :

(1) There will be no change in angular velocity of rotation of earth.

(2) If people run due east change in angular

velocity of earth will be  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P + I_E)R}$

(3) If people run due west change in angular

velocity of earth will be  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P + I_E)R}$

(4) If people run due west change in angular

velocity of earth will be  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P - I_E)R}$

27. माना विश्व में सभी व्यक्ति विषुवत रेखा पर एक पंक्ति में खड़े हैं तथा ये सभी व्यक्ति विषुवतीय वृत्त के अनुदिश पृथ्वी की सतह के सापेक्ष  $v_{rel}$  चाल से दौड़ना प्रारम्भ करते हैं। पृथ्वी का प्रारम्भिक कोणीय वेग =  $\omega_0$ , पृथ्वी का जड़त्व आघूर्ण  $I_E$ , सभी व्यक्तियों का जड़त्व आघूर्ण =  $I_P$  तथा पृथ्वी की त्रिज्या =  $R$  है।

(1) पृथ्वी के घूर्णन के कोणीय वेग में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

(2) यदि व्यक्ति पूर्व की ओर दौड़ते हैं तो पृथ्वी के कोणीय

वेग में परिवर्तन  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P + I_E)R}$  होगा।

(3) यदि व्यक्ति पश्चिम की ओर दौड़ते हैं तो पृथ्वी के

कोणीय वेग में परिवर्तन  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P + I_E)R}$  होगा।

(4) यदि व्यक्ति पश्चिम की ओर दौड़ते हैं तो पृथ्वी के

कोणीय वेग में परिवर्तन  $\omega_0 - \frac{I_P v_{rel}}{(I_P - I_E)R}$  होगा।

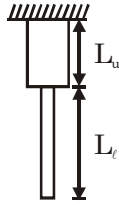
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

28. A composite heavy rope of two materials is suspended vertically from a high ceiling. The ratios of different quantities for upper to lower rope are :

length  $\frac{L_u}{L_\ell} = \frac{1}{2}$ , cross sectional area  $\frac{A_u}{A_\ell} = \frac{2}{1}$ ,

density  $\frac{d_u}{d_\ell} = \frac{2}{3}$ . What is the ratio of

maximum stress in the two ropes.



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

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

(3)  $\frac{5}{6}$

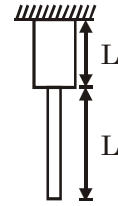
(4)  $\frac{4}{5}$

28. दो पदार्थों से बनी एक संयुक्त भारी रस्सी को एक ऊँची छत से ऊर्ध्वाधर लटकाया गया है। ऊपरी तथा निचली रस्सी के लिए विभिन्न राशियों का अनुपात निम्न है :

लम्बाई  $\frac{L_u}{L_\ell} = \frac{1}{2}$ , अनुप्रस्थ काट क्षेत्रफल  $\frac{A_u}{A_\ell} = \frac{2}{1}$ ,

घनत्व  $\frac{d_u}{d_\ell} = \frac{2}{3}$ . दोनों रस्सियों में अधिकतम प्रतिबल का

अनुपात क्या होगा :-



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

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

(3)  $\frac{5}{6}$

(4)  $\frac{4}{5}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

29. Two spheres, one solid and another hollow are made up of same material and are of same radius. Both the spheres are heated to same temperature  $T_0$ . Now, both spheres are left to cool in an atmosphere having temperature  $T_A$  ( $T_A \ll T_0$ ). After time  $t$ , the temperature of sphere becomes  $T_1$  and that of hollow sphere becomes  $T_2$ . Then,

- (1)  $T_1 < T_2$
- (2)  $T_1 = T_2$
- (3)  $T_1 > T_2$
- (4) Nothing can be said

30. Consider a thin cylindrical pipe in which water flows. At temperature below freezing, water freezes. Which of the following steps would make the pipe more capable of withstanding the increased pressure?

- (1) Increase the radius of pipe and decrease thickness of it's walls.
- (2) Increase the radius of pipe and thickness of it's walls.
- (3) decrease the radius of pipe and thickness of it's walls.
- (4) decrease the radius of the pipe and increase the thickness of its walls.

29. एक ठोस तथा एक खोखला गोला समान पदार्थ के बने हैं तथा उनकी त्रिज्याएँ भी समान हैं। दोनों गोलो को समान ताप  $T_0$  तक गर्म किया जाता है। अब दोनों गोलो को  $T_A$  ( $T_A \ll T_0$ ) ताप वाले वायुमण्डल में ठण्डा होने के लिये छोड़ दिया जाता है।  $t$  समय के बाद ठोस गोले का ताप  $T_1$  तथा खोखले गोले का ताप  $T_2$  हो जाता है, तो-

- (1)  $T_1 < T_2$
- (2)  $T_1 = T_2$
- (3)  $T_1 > T_2$
- (4) कुछ कहा नहीं जा सकता।

30. एक पतले बेलनाकार पाइप में जल प्रवाहित होता है। हिमांक बिन्दु से नीचे तापमान पर जल जम जाता है। निम्न में से कौनसी स्थितियाँ पाइप के बढ़े दाब को सहन करने में अधिक सक्षम बना सकती हैं ?

- (1) पाइप की त्रिज्या बढ़ाने एवं इसकी दीवारो की मोटाई कम करने पर
- (2) पाइप की त्रिज्या एवं इसकी दीवारो की मोटाई बढ़ाने पर
- (3) पाइप की त्रिज्या एवं इसकी दीवारो की मोटाई घटाने पर
- (4) पाइप की त्रिज्या घटाने पर एवं इसकी दीवारो की मोटाई बढ़ाने पर

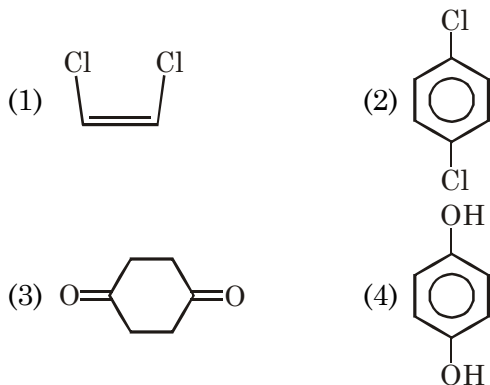
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART B - CHEMISTRY**

31. 9.0 gm Al, 12.0 gm sulphur and 5.6 L O<sub>2</sub> gas (at 0°C and 1 atm) are allowed to react. The maximum mass of Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>, which may form, is -

- (1) 29.0 gm                      (2) 57.0 gm  
 (3) 42.75 gm                  (4) 14.25 gm

32. Identify compound having zero dipole moment ?



33. "Two type of bond length data are observed in C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> which are 154 pm and 109 pm". On the basis of above given information select **INCORRECT** statement

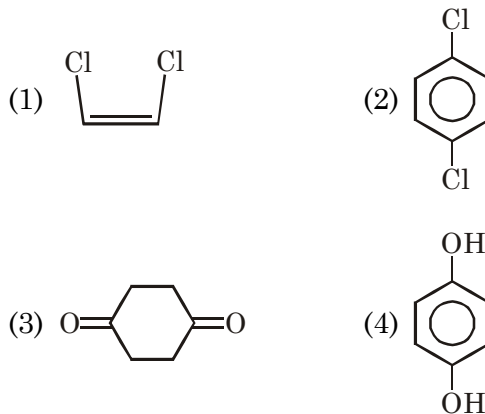
- (1) In C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> six bonds have 109 pm bond length  
 (2) In C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> all C-H bonds are identical  
 (3) In C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> no bond are longer than 154 pm  
 (4) In C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> all bonds are longer than 109 pm

31. 0°C तथा 1 atm पर 9.0 gm Al, 12.0 gm सल्फर तथा 5.6 L O<sub>2</sub> गैस f

वाले Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> का अधिकतम द्रव्यमान है -

- (1) 29.0 gm                      (2) 57.0 gm  
 (3) 42.75 gm                  (4) 14.25 gm

32. निम्न में से कौनसे यौगिक का द्विध्रुव आघूर्ण शून्य है?



33. "C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> में दो प्रकार के बंध लम्बाई के आंकड़ें प्रेक्षित किये गये हैं जो 154 pm तथा 109 pm हैं"

उपरोक्त सूचना के आधार पर गलत कथन चुनिए।

- (1) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> में छः बंध 109 pm बंध लम्बाई के हैं  
 (2) C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> में सभी C-H बंध समान हैं  
 (3) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> में कोई बंध 154 pm से अधिक लम्बा नहीं है  
 (4) C<sub>2</sub>H<sub>4</sub> में सभी बंध 109 pm से अधिक लम्बाई के हैं

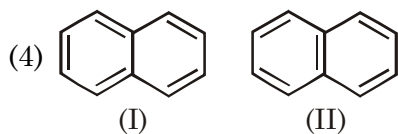
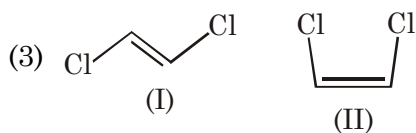
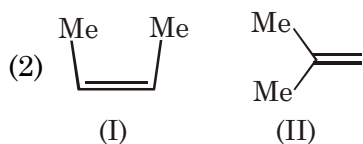
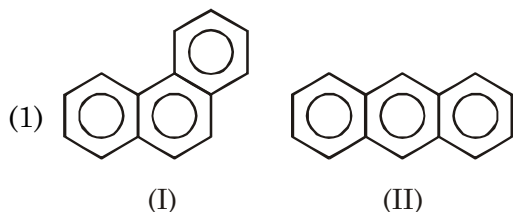
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

34. 15 ml of a gaseous organic compound containing C, H and N only, produces 60 ml  $\text{CO}_2$ , 90 ml  $\text{H}_2\text{O}$  vapours and 15 ml  $\text{N}_2$ , on complete combustion.

The molecular formula of compound is -

- (1)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}$                       (2)  $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}$   
(3)  $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2$                   (4)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2$

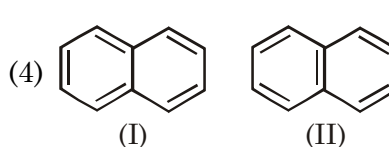
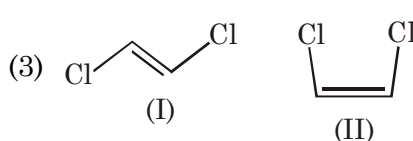
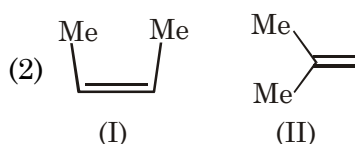
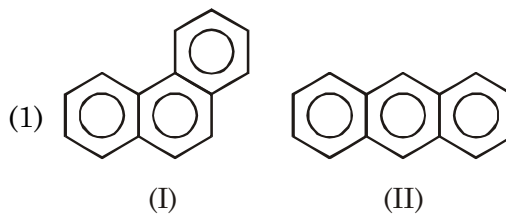
35. Identify pair in which I<sup>st</sup> structure is more stable than II<sup>nd</sup> ?



34. 15 ml गैसीय C, H तथा N उपस्थित है, का पूर्ण दहन करने पर 60 ml  $\text{CO}_2$ , 90 ml  $\text{H}_2\text{O}$  की वाष्प तथा 15 ml  $\text{N}_2$ , उत्पादित होती है तो यौगिक का आण्विक सूत्र है -

- (1)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}$                       (2)  $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}$   
(3)  $\text{C}_4\text{H}_{12}\text{N}_2$                   (4)  $\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2$

35. ऐसा युग्म बताइये जिसमें II<sup>nd</sup> की तुलना में I<sup>st</sup> संरचना अधिक स्थायी है ?



SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

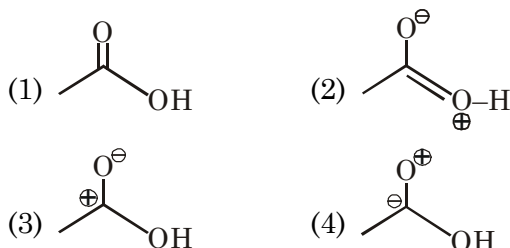
36. Out of given atoms which atom has highest energy of 2s-subshell

- (1) H (2) Li  
(3) Na (4) All have same

37. 10 ml 0.2M-HCl solution is mixed with 40 ml 0.3 M -HNO<sub>3</sub> solution. Assuming volume to be additive, the only incorrect concentration of resulting solution is -

- (1) [H<sup>+</sup>] = 0.28 M (2) [H<sup>+</sup>] = 0.28 g/L  
(3) [Cl<sup>-</sup>] = 0.04 M (4) [NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] = 0.24 g/L

38. Identify least stable resonating structure



39. Which shape (geometry) is **NOT** related to AB<sub>x</sub>E<sub>y</sub> (x + y = 5) A = central atom, B = bond pair, E = lone pair

- (1) T - shape (2) Trigonal planar  
(3) See-saw (4) Linear

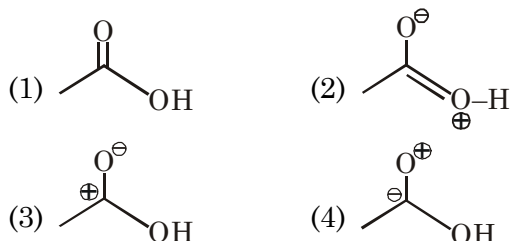
36. निम्न में से कौनसे परमाणु के 2s-उपकोश की ऊर्जा अधिकतम है

- (1) H (2) Li  
(3) Na (4) सभी की समान है

37. 10 ml 0.2M-HCl विलयन को 40 ml 0.3 M -HNO<sub>3</sub> विलयन के साथ मिश्रित किया गया है। माना कि आयतन योगात्मक (additive) हो तो परिणामी विलयन की केवल गलत सान्द्रता है-

- (1) [H<sup>+</sup>] = 0.28 M (2) [H<sup>+</sup>] = 0.28 g/L  
(3) [Cl<sup>-</sup>] = 0.04 M (4) [NO<sub>3</sub><sup>-</sup>] = 0.24 g/L

38. सबसे कम स्थायी अनुनादी संरचना बताइये ?



39. निम्न में से कौनसी आकृति (ज्यामिति)

AB<sub>x</sub>E<sub>y</sub> (x + y = 5) से संबंधित नहीं है जहाँ A = केन्द्रीय परमाणु, B = बंध युग्म, E = एकांकी इलेक्ट्रान युग्म

- (1) T - आकृति (2) त्रिभुजीय समतलीय  
(3) ढेंकुली (See-saw) (4) रेखीय

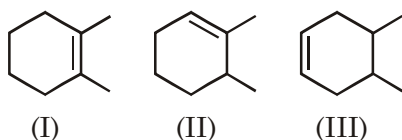
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान



40. 100 ml of an ideal gas is collected over water at  $27^{\circ}\text{C}$  and 775 torr. The volume occupied by same amount of dry gas at  $127^{\circ}\text{C}$  and 1000 torr is ( vapour pressure of water at  $27^{\circ}\text{C} = 25$  torr)

- (1) 100 ml                      (2) 80 ml  
(3) 103.3 ml                  (4) 102.6 ml

41. Identify correct order of heat of hydrogenation for following compounds ?



- (1)  $\text{I} > \text{II} > \text{III}$               (2)  $\text{II} > \text{III} > \text{I}$   
(3)  $\text{III} > \text{II} > \text{I}$               (4)  $\text{I} > \text{III} > \text{II}$

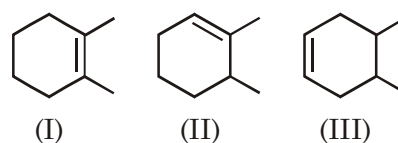
42. Consider following cations =  $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Ga}^{+3}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Au}^{+3}$  arrange them in increasing order of electrons in outer most shell

- (1)  $\text{Ga}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3} > \text{La}^{+3}$   
(2)  $\text{La}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Ga}^{+3} > \text{Fe}^{+3}$   
(3)  $\text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3} > \text{Ga}^{+3} > \text{La}^{+3}$   
(4)  $\text{Ga}^{+3} > \text{La}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3}$

40. 100 ml आदर्श गैस को  $27^{\circ}\text{C}$  तथा 775 torr पर जल के उपर एकत्रित किया गया है।  $127^{\circ}\text{C}$  तथा 1000 torr पर शुष्क गैस की समान मात्रा द्वारा घेरा गया आयतन है। ( $27^{\circ}\text{C}$  पर जल का वाष्प दाब = 25 torr)

- (1) 100 ml                      (2) 80 ml  
(3) 103.3 ml                  (4) 102.6 ml

41. निम्न यौगिकों की हाइड्रोजनीकरण की ऊष्मा का सही क्रम बताइये ?



- (1)  $\text{I} > \text{II} > \text{III}$               (2)  $\text{II} > \text{III} > \text{I}$   
(3)  $\text{III} > \text{II} > \text{I}$               (4)  $\text{I} > \text{III} > \text{II}$

42. निम्न धनायनों =  $\text{La}^{3+}$ ,  $\text{Ga}^{+3}$ ,  $\text{Fe}^{+3}$ ,  $\text{Au}^{+3}$  पर विचार कीजिए तथा उन्हें उनके बाह्यतम कोश में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या के बढ़ते हुए क्रम में व्यवस्थित कीजिए -

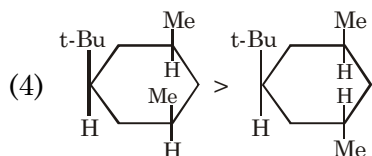
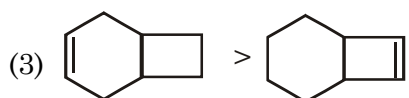
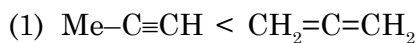
- (1)  $\text{Ga}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3} > \text{La}^{+3}$   
(2)  $\text{La}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Ga}^{+3} > \text{Fe}^{+3}$   
(3)  $\text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3} > \text{Ga}^{+3} > \text{La}^{+3}$   
(4)  $\text{Ga}^{+3} > \text{La}^{+3} > \text{Au}^{+3} > \text{Fe}^{+3}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

43. A vessel contains He gas at 2 atm and  $\text{CH}_4$  gas at 'P' atm. When a pin-hole is made in the vessel, the gases coming out initially contains 80% He gas, by mole. The value of 'P' is

- (1) 1 atm (2) 4 atm  
(3) 0.8 atm (4) 16 atm

44. Identify correct order of heat of combustion?



45. Consider  $\text{X}_{(g)}^-$  ion of following element, and find which element has  $\text{X}_{(g)}^-$  ion with highest ionisation energy –

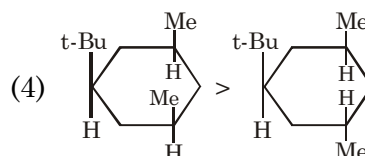
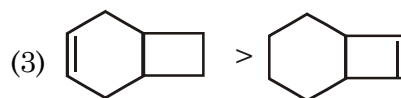
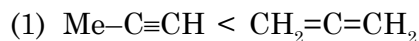
- (1) Nitrogen (2) Phosphorous  
(3) Oxygen (4) Sulphur

43. एक पात्र जिसमें 2 atm पर He गैस 'P' atm पर  $\text{CH}_4$  गैस

है तो प्रारम्भ में बाहर आने वाली गैसों में मोल द्वारा 80% He गैस उपा 'P' का मान है

- (1) 1 atm (2) 4 atm  
(3) 0.8 atm (4) 16 atm

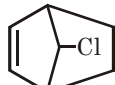

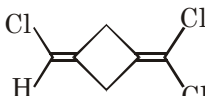
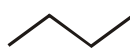
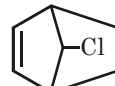

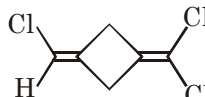
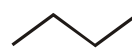
44. दहन की ऊष्मा का सही क्रम बताइये ?



45. निम्न तत्व के  $\text{X}_{(g)}^-$  आयन पर विचार कीजिए तथा निम्न में से कौनसे तत्व के  $\text{X}_{(g)}^-$  आयन की आयनन ऊर्जा सर्वाधिक है

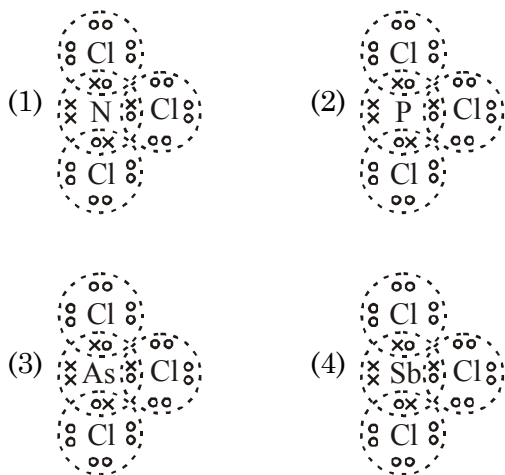
- (1) नाइट्रोजन (2) फॉस्फोरस  
(3) ऑक्सीजन (4) सल्फर

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

46. The de-Broglie wavelength of electron revolving in the  $n^{\text{th}}$  orbit of  $\text{He}^+$  ion is  $6.64\text{\AA}$ . The value of 'n' is -  
 (1) 1 (2) 2  
 (3) 3 (4) 4
47. Identify compound which shows geometrical isomerism ?  
 (1)  (2)   
 (3)  (4) 
48. Number of oxygen atoms which is/are directly bonded with Si in  $\text{SiO}_{2(\text{solid})}$   
 (1) 2 (2) 3  
 (3) 4 (4) 6
49. The orbital having equal numbers of radial and angular nodes is -  
 (1) 3s (2) 3p  
 (3) 3d (4) 5f
50. Identify the most acidic compound among following ?  
 (1) Methanol (2) Ethanol  
 (3) Picric acid (4) Phenol
46.  $\text{He}^+$  आयन की  $n^{\text{th}}$  कक्षा में परिभ्रमण करने वाले इलेक्ट्रॉन की डी-ब्रोग्ली तरंगदैर्घ्य  $6.64\text{\AA}$  है 'n' का मान है-  
 (1) 1 (2) 2  
 (3) 3 (4) 4
47. वह यौगि  
 (1)  (2)   
 (3)  (4) 
48.  $\text{SiO}_{2(\text{वेस})}$  में Si के साथ सीधे बंधित ऑक्सीजन परमाणुओं की संख्या है  
 (1) 2 (2) 3  
 (3) 4 (4) 6
49. त्रिज्यीय तथा कोणीय नोड की समान संख्या रखने वाला कक्षक है-  
 (1) 3s (2) 3p  
 (3) 3d (4) 5f
50. निम्न यौगिकों में से सर्वाधिक अम्लीय यौगिक है-  
 (1) मेथेनॉल (2) ऐथेनॉल  
 (3) पिक्रिक अम्ल (4) फिनोल

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

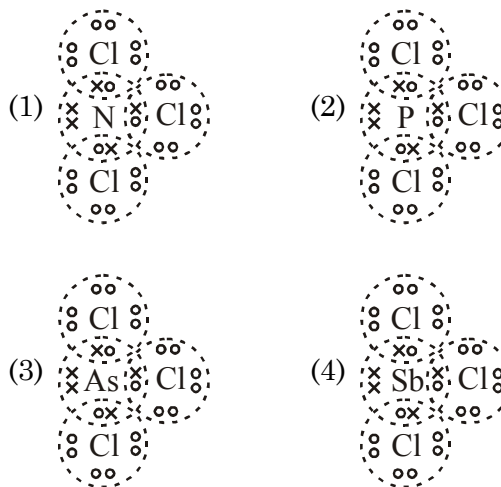
51. In which lewis structure central atom acquired configuration of Kr



52. For the decomposition of 1mol of  $\text{NH}_3(\text{g})$  into  $\text{N}_2(\text{g})$  and  $\text{H}_2(\text{g})$ ,  $K_c = 2 \times 10^{-3}\text{M}$ . If the equilibrium concentration of  $\text{N}_2(\text{g})$  is 0.09M and  $\text{H}_2(\text{g})$  is 0.04M, then the equilibrium concentration of  $\text{NH}_3(\text{g})$  is-

- (1) 1.2 M
- (2)  $2.88 \times 10^{-3}\text{M}$
- (3)  $5.36 \times 10^{-2}\text{M}$
- (4) 1.34M

51. निम्न में से कौनसी लुईस संरचना में केन्द्रीय परमाणु Kr का विन्यास ग्रहण (acquired) करता है

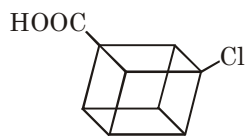


52. 1 मोल  $\text{NH}_3(\text{g})$  का  $\text{N}_2(\text{g})$  तथा  $\text{H}_2(\text{g})$  में विघटन के लिये,  $K_c = 2 \times 10^{-3}\text{M}$  है  $\text{N}_2(\text{g})$  की साम्य सान्द्रता 0.09M तथा  $\text{H}_2(\text{g})$  की 0.04M है  $\text{NH}_3(\text{g})$  की साम्य सान्द्रता है -

- (1) 1.2 M
- (2)  $2.88 \times 10^{-3}\text{M}$
- (3)  $5.36 \times 10^{-2}\text{M}$
- (4) 1.34M

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

53. Identify double bond equivalent for following compound ?



(1) 7 (2) 8

(3) 9 (4) 6

54. Both polar & non polar isomeric forms observed in –

(1)  $C_2H_2$  (2)  $N_2F_2$

(3)  $N_2O_4$  (4)  $SiF_2Cl_2$

55. The solubility of gas in liquid is an exothermic process. Which of the following factor will favour the solubility of gas in liquid ?

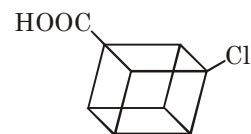
(1) Increase in temperature at constant pressure

(2) Increase in pressure at constant temperature

(3) Decrease in pressure at constant temperature

(4) Both A and B

53. निम्न यौगिक के लिये द्विबंध तुल्यांक बताइये ?



(1) 7 (2) 8

(3) 9 (4) 6

54. किसमें ध्रुवीय तथा अध्रुवीय, दोनों समावयवी रूप प्रेक्षित किये गये हैं –

(1)  $C_2H_2$  (2)  $N_2F_2$

(3)  $N_2O_4$  (4)  $SiF_2Cl_2$

55. किसी द्रव में गैस को विलेय किया जाना एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है। निम्न में से कौनसा कारक द्रव में गैस की विलेयता के अनुकूल होगा ?

(1) नियत दाब पर ताप में वृद्धि

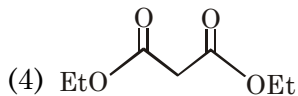
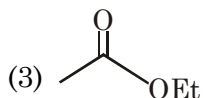
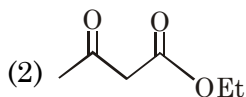
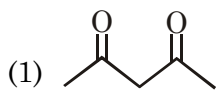
(2) नियत ताप पर दाब में वृद्धि

(3) नियत ताप पर दाब में कमी

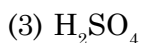
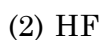
(4) A तथा B दोनों

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

56. Identify compound having highest enol content ?



57. Which of the following oxy acid is weak acid, mono basic acid but not a proton donor acid



58. 1.98 gm of a metal carbonate produces 1.54 gm metal oxide on complete decomposition. The equivalent weight of metal is -

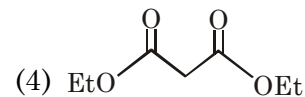
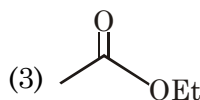
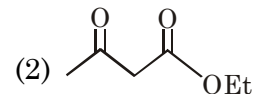
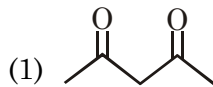
(1) 77

(2) 69

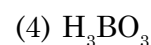
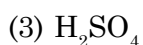
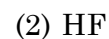
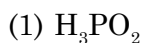
(3) 99

(4) 138

56. वह यौगिक जो सर्वाधिक ईनोल मात्रा रखता है-



57. निम्न में से कौनसा ऑक्सी अम्ल दुर्बल अम्ल, एकल क्षारीय अम्ल है लेकिन एक प्रोटोन दाता अम्ल नहीं है



58. 1.98 gm धातु कार्बोनेट पूर्ण विघटन पर 1.54 gm धातु ऑक्साइड बनाती है। धातु का तुल्यांकी भार है -

(1) 77

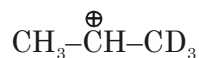
(2) 69

(3) 99

(4) 138

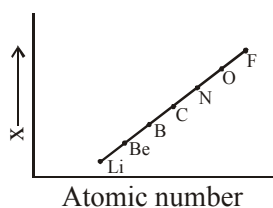
SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

59. Identify total number of hyperconjugating structures for following structure other than the given are :



- (1) 5 (2) 6  
(3) 7 (4) 3

60.



It is **CORRECT** for periodic property "x"

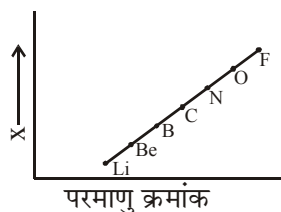
- (1) Atomic radius  
(2) First ionisation energy  
(3) Electron affinity  
(4) Electronegativity

59. दी गयी निम्न संरचना के अतिरिक्त इसकी अन्य अतिसंयुग्मित संरचनाओं की कुल संख्या बताइये ?



- (1) 5 (2) 6  
(3) 7 (4) 3

60.



यह आवर्ती गुण "x" के लिये सही है

- (1) परमाण्विय त्रिज्या  
(2) प्रथम आयनन ऊर्जा  
(3) इलेक्ट्रॉन बंधुता  
(4) विद्युतऋणता

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

**PART C - MATHEMATICS**

61. If  $a(\ell + m)^2 + 2b\ell m + c = 0$  and  $a(\ell + n)^2 + 2b\ell n + c = 0$ , then  $mn$  equals to :-

- (1)  $\ell^2 + \frac{c}{a}$                       (2)  $\ell^2 - \frac{c}{a}$   
 (3)  $\frac{\ell^2}{a} + c$                       (4)  $ac + \ell^2$

62. If three distinct positive numbers  $a, b, c$  are in H.P., then the equation  $ax^2 + 2bx + c = 0$  has :-

- (1) both roots real and equal  
 (2) roots real and distinct  
 (3) Imaginary roots  
 (4) One root positive and other root negative

63. If  $x$  is positive real number, then  $\left[\frac{x}{2}\right] + \left[\frac{x+1}{2}\right]$  equals to (where  $[.]$  is greatest integer function)

- (1)  $\left[\frac{x+1}{2}\right]$                       (2)  $[x]$   
 (3)  $\left[x + \frac{1}{4}\right]$                       (4)  $\left[2x + \frac{1}{2}\right]$

64. Let  $f(x) = x - [x]$ ,  $x \neq 0$ ,  $x \in \mathbb{R}$  and  $[.]$  is greatest integer function, then the number

of solutions of  $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = 1$  is :-

- (1) 1                                      (2) 0  
 (3) 2                                      (4) infinite

61. यदि  $a(\ell + m)^2 + 2b\ell m + c = 0$  तथा  $a(\ell + n)^2 + 2b\ell n + c = 0$  हो, तो  $mn$  होगा :-

- (1)  $\ell^2 + \frac{c}{a}$                       (2)  $\ell^2 - \frac{c}{a}$   
 (3)  $\frac{\ell^2}{a} + c$                       (4)  $ac + \ell^2$

62. यदि तीन विभिन्न धनात्मक संख्यायें  $a, b, c$  हरात्मक श्रेणी में हो, तो समीकरण  $ax^2 + 2bx + c = 0$

- (1) के दोनो मूल वास्तविक तथा समान होंगे  
 (2) के मूल वास्तविक तथा भिन्न होंगे  
 (3) के मूल काल्पनिक होंगे  
 (4) का एक मूल धनात्मक तथा दूसरा मूल ऋणात्मक होगा

63. यदि  $x$  धनात्मक वास्तविक संख्या हो, तो  $\left[\frac{x}{2}\right] + \left[\frac{x+1}{2}\right]$  होगा (जहाँ  $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन है)

- (1)  $\left[\frac{x+1}{2}\right]$                       (2)  $[x]$   
 (3)  $\left[x + \frac{1}{4}\right]$                       (4)  $\left[2x + \frac{1}{2}\right]$

64. माना  $f(x) = x - [x]$ ,  $x \neq 0$ ,  $x \in \mathbb{R}$  तथा  $[.]$  महत्तम

पूर्णांक फलन हो, तो  $f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right) = 1$  के हलो की

संख्या होगी :-

- (1) 1                                      (2) 0  
 (3) 2                                      (4) अनन्त

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान



65. The sum of series is  
 $1.n + 2.(n-1) + 3.(n-2) + \dots + n.1$  is :-

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

66. An urn contains unlimited balls of four different colours such that the balls of the same colour are indistinguishable. The number of different ways of selecting 12 balls from this urn is :-

- (1)  $4^{12}$       (2)  $12^4$   
 (3) 535      (4) 455

67. The number of integral solutions of  $x_1 + x_2 + \dots + x_r = n$ , (where  $n - \frac{r(r+1)}{2} = \lambda \geq 0$  and  $x_i \geq i, i = 1$  to  $r$ ) is :-

- (1)  ${}^n C_r - n$       (2)  ${}^{n+r-1} C_r$   
 (3)  ${}^{r+\lambda-1} C_\lambda$       (4)  ${}^{\lambda+r-1} C_r$

68. If  $\sum_{i=0}^{2n} \lambda_i (a-2)^i = \sum_{i=0}^{2n} \mu_i (a-3)^i$

and  $\lambda_i = 1 \forall i \geq n$  then :-

- (1)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_n$   
 (2)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_3$   
 (3)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_n + {}^{2n+1} C_{2n}$   
 (4)  $\mu_n = \sum_{i=n+1}^{2n} \lambda_i$

65. श्रेणी  $1.n + 2.(n-1) + 3.(n-2) + \dots + n.1$  का योगफल होगा :-

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

66. एक पात्र में चार विभिन्न रंगों की असीमित गेंदें इसप्रकार हैं कि समान रंग की गेंदें अविवेचनीय हैं। पात्र से 12 गेंदों को चयन के तरीकों की विभिन्न संख्या होगी :-

- (1)  $4^{12}$       (2)  $12^4$   
 (3) 535      (4) 455

67.  $x_2 + \dots + x_r = n$  के पूर्णांक हलों की संख्या होगी (जहाँ  $n - \frac{r(r+1)}{2} = \lambda \geq 0$  तथा  $x_i \geq i, i = 1$  से  $r$  तक) :-

- (1)  ${}^n C_r - n$       (2)  ${}^{n+r-1} C_r$   
 (3)  ${}^{r+\lambda-1} C_\lambda$       (4)  ${}^{\lambda+r-1} C_r$

68. यदि  $\sum_{i=0}^{2n} \lambda_i (a-2)^i = \sum_{i=0}^{2n} \mu_i (a-3)^i$

तथा  $\lambda_i = 1 \forall i \geq n$  हो, तो :-

- (1)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_n$   
 (2)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_3$   
 (3)  $\mu_n = {}^{2n+1} C_n + {}^{2n+1} C_{2n}$   
 (4)  $\mu_n = \sum_{i=n+1}^{2n} \lambda_i$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

69. If 
$$\begin{vmatrix} x^n & x^{n+2} & x^{n+3} \\ y^n & y^{n+2} & y^{n+3} \\ z^n & z^{n+2} & z^{n+3} \end{vmatrix} = (x-y)(y-z)(z-x) \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \right),$$

(x, y, z are distinct real number), then n is equal to :-

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

70. If  $-\pi < \theta < -\frac{\pi}{2}$ , then  $\sqrt{\frac{1-\sin\theta}{1+\sin\theta}} + \sqrt{\frac{1+\sin\theta}{1-\sin\theta}}$

is equal to :-

- (1)  $2\sec\theta$                       (2)  $-2\sec\theta$   
(3)  $2\sec^2\theta$                       (4)  $2\sec\frac{\theta}{2}$

71. If  $f(x) = \sin^2 x + \sin^2 \left( x + \frac{\pi}{3} \right) + \cos x \cos \left( x + \frac{\pi}{3} \right)$

and  $g\left(\frac{5}{4}\right) = 1$ , then  $g\left(f\left(\frac{\pi}{8}\right)\right)$  is :-

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

72. If  $\sqrt{\sin x} + \cos x = 0$ , then x is :-

- (1)  $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)$       (2)  $\pi - \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)$   
(3)  $\sin^{-1}\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)$       (4)  $\cos^{-1}\sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}$

69. यदि 
$$\begin{vmatrix} x^n & x^{n+2} & x^{n+3} \\ y^n & y^{n+2} & y^{n+3} \\ z^n & z^{n+2} & z^{n+3} \end{vmatrix} = (x-y)(y-z)(z-x) \left( \frac{1}{x} + \frac{1}{y} + \frac{1}{z} \right),$$

(x, y, z विभिन्न वास्तविक संख्यायें हैं) हो, तो n होगा :-

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

70. यदि  $-\pi < \theta < -\frac{\pi}{2}$  हो, तो  $\sqrt{\frac{1-\sin\theta}{1+\sin\theta}} + \sqrt{\frac{1+\sin\theta}{1-\sin\theta}}$

होगा :-

- (1)  $2\sec\theta$                       (2)  $-2\sec\theta$   
(3)  $2\sec^2\theta$                       (4)  $2\sec\frac{\theta}{2}$

71. यदि  $f(x) = \sin^2 x + \sin^2 \left( x + \frac{\pi}{3} \right) + \cos x \cos \left( x + \frac{\pi}{3} \right)$

तथा  $g\left(\frac{5}{4}\right) = 1$  हो, तो  $g\left(f\left(\frac{\pi}{8}\right)\right)$  होगा :-

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

72. यदि  $\sqrt{\sin x} + \cos x = 0$  हो, तो x होगा :-

- (1)  $\sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)$       (2)  $\pi - \sin^{-1}\left(\frac{\sqrt{5}-1}{2}\right)$   
(3)  $\sin^{-1}\left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)$       (4)  $\cos^{-1}\sqrt{\frac{\sqrt{5}-1}{2}}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

73. If  $\theta = \sin^{-1} \frac{4}{5}$ , then the value of  $\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right) + \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\theta}{2}\right)$  is :-  
 (1)  $\frac{5}{3}$       (2)  $\frac{6}{5}$       (3)  $\frac{10}{3}$       (4)  $\frac{3}{5}$
74. If  $\cos^{-1} \frac{x}{3} + \cos^{-1} \frac{y}{2} = \frac{\theta}{2}$ , then the value of  $4x^2 - 12xy \cos \frac{\theta}{2} + 9y^2$  is :-  
 (1) 36      (2)  $36 - 36\cos\theta$   
 (3)  $18 - 18\cos\theta$       (4)  $18 + 18\cos\theta$
75. If  $s$  is semi-perimeter of a triangle ABC (usual notations), then the value of  $\left(a \sin^2 \frac{B}{2} + b \sin^2 \frac{A}{2} + c\right)$  is :-  
 (1)  $s$       (2)  $\frac{s}{2}$       (3)  $2s$       (4)  $s - c$
76. The angle of elevation of a cloud from a point  $h$  meters above the surface of a lake is  $\theta$  and angle of depression of its reflection is  $\phi$ , then the height of the cloud is :-  
 (1)  $\frac{h \sin(\theta + \phi)}{\sin(\phi - \theta)}$       (2)  $\frac{h}{\sin(\phi - \theta)}$   
 (3)  $h \tan(\phi - \theta)$       (4)  $\frac{h \sin(\phi - \theta)}{\sin(\theta + \phi)}$

73. यदि  $\theta = \sin^{-1} \frac{4}{5}$  हो, तो  $\tan\left(\frac{\pi}{4} + \frac{\theta}{2}\right) + \tan\left(\frac{\pi}{4} - \frac{\theta}{2}\right)$  का मान होगा :-  
 (1)  $\frac{5}{3}$       (2)  $\frac{6}{5}$       (3)  $\frac{10}{3}$       (4)  $\frac{3}{5}$
74. यदि  $\cos^{-1} \frac{x}{3} + \cos^{-1} \frac{y}{2} = \frac{\theta}{2}$  हो, तो  $4x^2 - 12xy \cos \frac{\theta}{2} + 9y^2$  का मान होगा :-  
 (1) 36      (2)  $36 - 36\cos\theta$   
 (3)  $18 - 18\cos\theta$       (4)  $18 + 18\cos\theta$
75. यदि एक त्रिभुज ABC (सामान्य संकेतों के साथ) का अर्द्ध परिमाप  $s$  हो, तो  $\left(a \sin^2 \frac{B}{2} + b \sin^2 \frac{A}{2} + c\right)$  का मान होगा :-  
 (1)  $s$       (2)  $\frac{s}{2}$       (3)  $2s$       (4)  $s - c$
76. एक झील की सतह से  $h$  मीटर की ऊँचाई पर स्थित बिन्दु से बादल का उन्नयन कोण  $\theta$  तथा उसके प्रतिबिम्ब का अवनमन कोण  $\phi$  हो, तो बादल की ऊँचाई होगी :-  
 (1)  $\frac{h \sin(\theta + \phi)}{\sin(\phi - \theta)}$       (2)  $\frac{h}{\sin(\phi - \theta)}$   
 (3)  $h \tan(\phi - \theta)$       (4)  $\frac{h \sin(\phi - \theta)}{\sin(\theta + \phi)}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

77. The bisector of the obtuse angle between the lines  $12x - 5y + 7 = 0$  and  $3y - 4x - 1 = 0$  is :-

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

78. If  $f(2x + 3y, 2x - 7y) = 20x$ , then  $f(x, y)$  equals :-

- (1)  $7x - 3y$                       (2)  $7x + 3y$   
(3)  $3x - 7y$                       (4)  $x - y$

79. B(4, 7) and C(6, 1) are two vertices of a triangle ABC. If A moves on the line  $9x + 7y = 28$ , then the locus of centroid of triangle ABC is a line parallel to line :-

- (1) BC                                  (2) CA  
(3) AB                                  (4)  $9x + 7y = 28$

80. The locus of the centre of circle which touches the x-axis and also the circle  $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 4 = 0$  externally is :-

- (1)  $x^2 + y^2 - 4x - 4y - 8 = 0$   
(2)  $x^2 - 4x - 8y + 4 = 0$   
(3)  $x^2 + y^2 - 4x - 5y + 6 = 0$   
(4)  $x^2 - 4x + 4 = 0$

81. If  $\tan^{-1}(x+1) + \cot^{-1}(x-1) = \sin^{-1}\frac{4}{5} + \cos^{-1}\frac{3}{5}$

then x has the value :-

- (1)  $4\sqrt{\frac{3}{7}}$                               (2)  $4\sqrt{\frac{7}{3}}$   
(3)  $14\sqrt{3}$                               (4)  $6\sqrt{7}$

77. रेखाओं  $12x - 5y + 7 = 0$  तथा  $3y - 4x - 1 = 0$  के मध्य अधिक कोण के अर्द्धक का समीकरण होगा :-

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

78. यदि  $f(2x + 3y, 2x - 7y) = 20x$  हो, तो  $f(x, y)$  होगा :-

- (1)  $7x - 3y$                       (2)  $7x + 3y$   
(3)  $3x - 7y$                       (4)  $x - y$

79. एक त्रिभुज ABC के दो शीर्ष B(4, 7) तथा C(6, 1) हैं। यदि रेखा  $9x + 7y = 28$  पर एक बिन्दु A गति करता है तो त्रिभुज ABC के केन्द्रक का बिन्दुपथ एक रेखा, निम्न में से किस रेखा के समान्तर होगा :-

- (1) BC                                  (2) CA  
(3) AB                                  (4)  $9x + 7y = 28$

80. वृत्त के केन्द्र का बिन्दुपथ, जो x-अक्ष तथा वृत्त  $x^2 + y^2 - 4x - 4y + 4 = 0$  को बाह्य स्पर्श करता है, होगा :-

- (1)  $x^2 + y^2 - 4x - 4y - 8 = 0$   
(2)  $x^2 - 4x - 8y + 4 = 0$   
(3)  $x^2 + y^2 - 4x - 5y + 6 = 0$   
(4)  $x^2 - 4x + 4 = 0$

81. यदि  $\tan^{-1}(x+1) + \cot^{-1}(x-1) = \sin^{-1}\frac{4}{5} + \cos^{-1}\frac{3}{5}$

हो, तो x का मान होगा :-

- (1)  $4\sqrt{\frac{3}{7}}$                               (2)  $4\sqrt{\frac{7}{3}}$   
(3)  $14\sqrt{3}$                               (4)  $6\sqrt{7}$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

82. If A, B, C are angles of a triangle ABC, then

the value of  $\begin{vmatrix} -1 & \cos C & \cos B \\ \cos C & -1 & \cos A \\ \cos B & \cos A & -1 \end{vmatrix}$  is :-

- (1) -1
- (2) 1
- (3)  $1 - \cos A - \cos B - \cos C$
- (4) 0

83. If the sets A and B defined as

$$A = \{(x, y) : y = e^x, x \in \mathbb{R}\}$$

$$B = \{(x, y) : y = \ln x, x \in \mathbb{R}\}, \text{ then :-}$$

- (1)  $B \subset A$                       (2)  $A \subset B$
- (3)  $A \cap B = \phi$                 (4)  $A \cup B = A$

84. Let R be a relation defined on a set of real numbers such that  $a R b$  and if  $|a| \leq b$ , then relation R is :-

- (1) Reflexive
- (2) Symmetric
- (3) Transitive
- (4) Equivalence

82. यदि A, B, C त्रिभुज ABC के कोण हैं, तो

$\begin{vmatrix} -1 & \cos C & \cos B \\ \cos C & -1 & \cos A \\ \cos B & \cos A & -1 \end{vmatrix}$  का मान होगा :-

- (1) -1
- (2) 1
- (3)  $1 - \cos A - \cos B - \cos C$
- (4) 0

83. यदि समुच्चय A तथा B,

$$A = \{(x, y) : y = e^x, x \in \mathbb{R}\}$$

$$B = \{(x, y) : y = \ln x, x \in \mathbb{R}\} \text{ द्वारा परिभाषित है, तो :-}$$

- (1)  $B \subset A$                       (2)  $A \subset B$
- (3)  $A \cap B = \phi$                 (4)  $A \cup B = A$

84. माना एक सम्बन्ध R, वास्तविक संख्याओं के समुच्चय में इसप्रकार परिभाषित है कि  $a R b$  है  $|a| \leq b$  हो, तो संबंध R होगा :-

- (1) स्वतुल्य
- (2) सममित
- (3) संक्रामक
- (4) तुल्यता

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

85. If the two circles  $x^2 + y^2 = 4$  and  $x^2 + y^2 - 24x - 10y + k^2 = 0$ ,  $k \in I$ , have exactly two common tangents, then the number of possible values of  $k$  is :-

- (1) 11 (2) 13  
(3) 0 (4) 2

86. Let  $x = 99^{50} + 100^{50}$  and  $y = (101)^{50}$  then :-

- (1)  $x = y$  (2)  $x > y$   
(3)  $x < y$  (4)  $xy = 1$

87. The value of  $\sum_{r=0}^{10} {}^{20}C_r$  is :-

- (1)  $2^{19} - \frac{1}{2} {}^{20}C_{10}$   
(2)  $2^{19} + \frac{1}{2} {}^{20}C_{10}$   
(3)  $2^{19}$   
(4)  $2^{20}$

88. An eight oared boat is to be manned by 8 men of whom 2 can row on bow side and 1 can row on stroke side. The number of ways in which the crew can be arranged is :-

- (1) 4360 (2) 5760  
(3) 5930 (4) 6000

85. यदि दो वृत्त  $x^2 + y^2 = 4$  तथा

$x^2 + y^2 - 24x - 10y + k^2 = 0$ ,  $k \in I$  की ठीक दो उभयनिष्ठ स्पर्श रेखायें हैं तो  $k$  के संभव मानों की संख्या होगी :-

- (1) 11 (2) 13  
(3) 0 (4) 2

86. माना  $x = 99^{50} + 100^{50}$  तथा  $y = (101)^{50}$  हो, तो :-

- (1)  $x = y$  (2)  $x > y$   
(3)  $x < y$  (4)  $xy = 1$

87.  $\sum_{r=0}^{10} {}^{20}C_r$  का मान होगा :-

- (1)  $2^{19} - \frac{1}{2} {}^{20}C_{10}$   
(2)  $2^{19} + \frac{1}{2} {}^{20}C_{10}$   
(3)  $2^{19}$   
(4)  $2^{20}$

88. एक आठ चप्पू वाली नांव को 8 लोगों के द्वारा चलाया जाता है जिसमें 2 दांयों ओर ही बैठ सकते हैं तथा 1 बांयों ओर बैठ सकता है। उन तरीकों की संख्या, जिसमें चालक दल को व्यवस्थित किया जा सकता है, होगी :-

- (1) 4360 (2) 5760  
(3) 5930 (4) 6000

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

89. Solution of the inequality

$$(\log_5 x)^2 + (\log_5 x) < 2 \text{ is :-}$$

(1)  $\left(\frac{1}{25}, 5\right)$                       (2)  $\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{15}\right)$

(3)  $(1, \infty)$                       (4)  $(0, \infty)$

90. If  $a < b$  then the solution of

$$x^2 + (a + b)x + ab < 0 \text{ is :-}$$

(1)  $x < -b$  or  $x < -a$       (2)  $a < x < b$

(3)  $x < a$  or  $x > b$       (4)  $-b < x < -a$

89. असमिका  $(\log_5 x)^2 + (\log_5 x) < 2$  का हल होगा :-

(1)  $\left(\frac{1}{25}, 5\right)$                       (2)  $\left(\frac{1}{5}, \frac{1}{15}\right)$

(3)  $(1, \infty)$                       (4)  $(0, \infty)$

90. यदि  $a < b$  हो, तो  $x^2 + (a + b)x + ab < 0$

का हल होगा :-

(1)  $x < -b$  या  $x < -a$       (2)  $a < x < b$

(3)  $x < a$  या  $x > b$       (4)  $-b < x < -a$

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान

SPACE FOR ROUGH WORK / कच्चे कार्य के लिए स्थान