



# VIBRANT ACADEMY

## (India) Private Limited

A-14(A), Road No.1, Indraprastha Industrial Area, Kota-324005 (Raj.)

Tel.: 06377791915 Fax: (0744) 2423405

Email: admin@vibrantacademy.com Website : www.vibrantacademy.com

### SAMPLE PAPER (GOOGOL COURSE)

Time : 3 Hours

Maximum Marks : 216

Please read the instructions carefully. You are allotted 5 minutes specifically for this purpose.

#### INSTRUCTIONS

##### A. General :

1. This booklet is your Question Paper containing 72 questions.
2. Blank papers, clipboards, log tables, slide rules, calculators, cellular phones, pagers and electronic gadgets in any form are not allowed to be carried inside the examination hall.
3. Fill in the boxes provided below on this page and also write your **Name** and **Form No.**.
4. The answer sheet, a machine-readable Objective Response Sheet (**ORS**), is provided separately.
5. DO NOT TAMPER WITH / MUTILATE THE ORS OR THE BOOKLET.
6. Do not open the question-paper booklet before being instructed to do so by the invigilators.

##### B. Question paper format

##### C. Marking scheme

Read the instructions printed on the back page of this booklet.

Name of the candidate

UID Number

--	--	--	--	--	--

I have read all the instructions and shall abide by them.

.....  
Signature of the Candidate

I have verified all the information filled in by the candidate.

.....  
Signature of the invigilator

#### USEFUL DATA

Atomic weights: Al = 27, Mg = 24, Cu = 63.5, Mn = 55, Cl = 35.5, O = 16, H = 1, P = 31, Ag = 108, N = 14, Li = 7, I = 127, Cr = 52, K = 39, S = 32, Na = 23, C = 12, Br = 80, Fe = 56, Ca = 40, Zn = 65.5, Ti = 48, Ba = 137, U = 238, Co = 59, B = 11, F = 19, He = 4, Ne = 20, Ar = 40, Mo = 96, g = 10 m/s<sup>2</sup>

**PART I : MATHEMATICS**  
**Single Correct Choice Type**

This section contains 24 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) for its answer, out of which **ONLY ONE** is correct.

1. The lines  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-k}$  and  $\frac{x-1}{k} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-5}{1}$  are coplanar if k is

रेखाएँ  $\frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{1} = \frac{z-4}{-k}$  तथा  $\frac{x-1}{k} = \frac{y-4}{2} = \frac{z-5}{1}$  समतलीय होगी यदि K बराबर हो

- (A) 1 or -1 (B) 0 or -3 (C) 3 or -3 (D) 0 or (-1)

2. In [0, 1] lagrange's mean-value theorem is not applicable to

अन्तराल [0, 1] में किस पर लेग्रेंज प्रमेय नहीं लगता है

(A)  $f(x) = \begin{cases} 1/2 - x, & x < 1/2 \\ \left(\frac{1}{2} - x\right)^2, & x \geq 1/2 \end{cases}$

(B)  $f(x) = \begin{cases} \sin x, & x \neq 0 \\ 1, & x = 0 \end{cases}$

(C)  $f(x) = x|x|$

(D)  $f(x) = |x|$

3. Let  $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  be unit vectors and  $\alpha, \beta, \gamma$  are angles between the vector  $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  and  $\hat{c}, \hat{a}$  respectively. If

$\hat{a} + \hat{b} + \hat{c}$  is also a unit vector then  $\cos\alpha + \cos\beta + \cos\gamma$  is equal to

माना  $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  इकाई सदिश हो तथा  $\alpha, \beta, \gamma$  क्रमशः  $\hat{a}, \hat{b}, \hat{c}$  तथा  $\hat{c}, \hat{a}$  के मध्य कोण है। यदि  $\hat{a} + \hat{b} + \hat{c}$  इकाई सदिश हो तो  $\cos\alpha + \cos\beta + \cos\gamma$  का मान होगा

- (A) -1 (B) 3 (C) -3 (D) 1

4. If the circles  $x^2 + y^2 - 2x = 0$  and  $x^2 + y^2 + 2\lambda y = 4$  have only one common tangent then  $\lambda$  can be

यदि वृत्तों  $x^2 + y^2 - 2x = 0$  तथा  $x^2 + y^2 + 2\lambda y = 4$  एक उभयनिष्ठ स्पर्शी रखते हो तो  $\lambda$  का मान हो सकता है

- (A) 1 (B) -1 (C) 0 (D) 2

5. If  $\int_{\sin x}^1 t^2 f(t) dt = 1 - \sin x$  then  $f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$  is equal to

यदि  $\int_{\sin x}^1 t^2 f(t) dt = 1 - \sin x$  तो  $f\left(\frac{1}{\sqrt{3}}\right)$  का मान होगा

- (A) 1/3 (B) -3 (C) 3 (D)  $\sqrt{3}$

6. The set of values of 'a' for which the graph of the function  $f(x) = a(x^2 + 1) + x$  is always above the x-axis is

'a' के मानों का समुच्चय जिसके लिए फलन  $f(x) = a(x^2 + 1) + x$  का लेखाचित्र सदैव x-अक्ष के उपर रहेगा

- (A)  $(1/2, \infty)$  (B)  $(-\infty, -1/2)$  (C)  $(-1/2, 1/2)$  (D) None

7. If point  $(a, a^2)$  falls inside the angle made by the lines  $y = \frac{1}{2}x (x > 0)$  and  $y = 3x (x > 0)$  then a belongs to

यदि बिन्दु  $(a, a^2)$  रेखाओं  $y = \frac{1}{2}x (x > 0)$  तथा  $y = 3x (x > 0)$  के मध्य कोण में हो तो a अवयव है निम्न का

- (A)  $(0, 1/2)$  (B)  $(3, \infty)$  (C)  $(1/2, 3)$  (D)  $(-3, -1/2)$

8. The system of equations (समीकरण निकाय)

$$x + 2y + 3z = 0$$

$$x - y + 4z = 0$$

$$2x + y + 7z = 0 \text{ has (रखता है)}$$

(A) only one solution (एक हल)

(B) only two solutions (दो हल)

(C) no solution (कोई हल नहीं)

(D) infinitely many solutions (अनन्त हल)

9. If  $z$  be a complex number satisfying  $z^4 + z^3 + 2z^2 + z + 1 = 0$  then  $|z|$  is equal to

यदि  $z$  एक सम्मिश्र संख्या है जो  $z^4 + z^3 + 2z^2 + z + 1 = 0$  को संतुष्ट करती है तो  $|z|$  का मान होगा

(A)  $1/2$

(B)  $3/4$

(C) 1

(D) None of these

10. If  $\cos 2x + 2\cos x = 1$  then  $\sin^2 x (2 - \cos^2 x)$  is equal to

(A) 1

(B)  $-1$

(C)  $-\sqrt{5}$

(D)  $\sqrt{5}$

11. If solution set of  $[x + 5] + [x + 6] \leq 7$  be A and that of  $3^x \left( \sum_{r=1}^{\infty} \frac{3}{10^r} \right)^{x-3} < \left( \frac{1}{27} \right)^x$  be B, then

(where  $[.]$  is greatest integer function)

यदि असमिका  $[x + 5] + [x + 6] \leq 7$  का हल समुच्चय A हो तथा  $3^x \left( \sum_{r=1}^{\infty} \frac{3}{10^r} \right)^{x-3} < \left( \frac{1}{27} \right)^x$  का B हो तो

( $[.]$  महत्तम पूर्णांक फलन है)

(A)  $A \subset B$

(B)  $B \subset A$

(C)  $A = B$

(D) None of these

12. Equation of the circle for which straight lines  $x^2 + 3y + xy + 3x = 0$  are normals and its size is just sufficient to contain the circle  $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 9 = 0$

वह वृत्त जिसके अभिलम्ब रखाएँ  $x^2 + 3y + xy + 3x = 0$  हो तथा वह वृत्त  $x^2 + y^2 + 2x - 6y + 9 = 0$  को ठीक पर्याप्त रूप से अन्तर्निहित करता हो, होगा

(A)  $(x + 3)^2 + (y - 3)^2 = 1$

(B)  $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = 1$

(C)  $(x + 3)^2 + (y - 3)^2 = 9$

(D)  $(x - 3)^2 + (y + 3)^2 = 9$

13. The domain of definition of the function  $y = \frac{1}{\log_{10}(1-x)} + \sqrt{x+2}$  is :

फलन  $y = \frac{1}{\log_{10}(1-x)} + \sqrt{x+2}$  का प्रांत होगा :

(A)  $(-3, -2)$  excluding  $-2.5$

(B)  $[0, 1)$  excluding  $0.5$

(C)  $[-2, 1)$  excluding  $0$

(D) None of these

14. If  $G(x) = -\sqrt{25-x^2}$  then  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{G(x) - G(1)}{x-1} \right) =$

यदि  $G(x) = -\sqrt{25-x^2}$  तो  $\lim_{x \rightarrow 1} \left( \frac{G(x) - G(1)}{x-1} \right) =$

(A)  $\frac{1}{\sqrt{24}}$

(B)  $\frac{1}{5}$

(C)  $-\sqrt{24}$

(D) None of these

15. If  $f(x) = A \sin\left(\frac{\pi x}{2}\right) + B$ ,  $f'\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{2}$  and  $\int_0^1 f(x) dx = \frac{2A}{\pi}$ , then constants A and B are :

यदि  $f(x) = A \sin\left(\frac{\pi x}{2}\right) + B$ ,  $f'\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{2}$  तथा  $\int_0^1 f(x) dx = \frac{2A}{\pi}$ , तो अचर A तथा B का मान होगा

- (A)  $\frac{\pi}{2}$  and  $\frac{\pi}{2}$                       (B)  $\frac{2}{\pi}$  and  $\frac{3}{\pi}$                       (C) 0 and  $\frac{-4}{\pi}$                       (D)  $\frac{4}{\pi}$  and 0

16. The points  $(-a, -b)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(a, b)$  and  $(a^2, ab)$  are :

बिन्दु  $(-a, -b)$ ,  $(0, 0)$ ,  $(a, b)$  तथा  $(a^2, ab)$  है :

- (A) collinear (सरेखीय)                      (B) vertices of a rectangle (आयत के शीर्ष)  
(C) vertices of a parallelogram (समान्तर चतुर्भुज के शीर्ष)                      (D) vertices of a triangle (त्रिभुज के शीर्ष)

17. Two circles  $x^2 + y^2 = 6$  and  $x^2 + y^2 - 6x + 8 = 0$  are given. Then the equation of the circle through their points of intersection and the point  $(1, 1)$  is :

दो वृत्त  $x^2 + y^2 = 6$  तथा  $x^2 + y^2 - 6x + 8 = 0$  है। उस वृत्त का समीकरण जो वृत्तों के प्रतिच्छेदन बिन्दुओं तथा बिन्दु  $(1, 1)$  से गुजरे, होगा

- (A)  $x^2 + y^2 - 6x + 4 = 0$                       (B)  $x^2 + y^2 - 3x + 1 = 0$   
(C)  $x^2 + y^2 - 4x + 2 = 0$                       (D)  $x^2 + y^2 - 3y + 1 = 0$

18. Consider a circle with its centre lying on the focus of the parabola  $y^2 = 2px$  such that it touches the directrix of the parabola. Then a point of intersection of the circle and parabola is :

एक वृत्त जिसका केन्द्र परवलय  $y^2 = 2px$  की नाभि पर है तथा यह परवलय की नियता को स्पर्श करता है। वृत्त एवं परवलय का प्रतिच्छेदन बिन्दु होगा।

- (A)  $\left(\frac{p}{2}, p\right)$  or  $\left(\frac{p}{2}, -p\right)$                       (B)  $\left(\frac{p}{2}, -\frac{p}{2}\right)$  or  $\left(\frac{p}{2}, \frac{p}{2}\right)$                       (C)  $\left(-\frac{p}{2}, p\right)$  or  $\left(-\frac{p}{2}, -p\right)$                       (D)  $\left(-\frac{p}{2}, -\frac{p}{2}\right)$  or  $\left(-\frac{p}{2}, \frac{p}{2}\right)$

19. Given  $A = \sin^2\theta + \cos^4\theta$  then for all values of  $\theta$

यदि  $A = \sin^2\theta + \cos^4\theta$  तो  $\theta$  के सभी मानों के लिए निम्न में से सत्य होगा

- (A)  $1 \leq A \leq 2$                       (B)  $\frac{3}{4} \leq A \leq 1$                       (C)  $1 \leq A \leq \frac{13}{6}$                       (D)  $\frac{3}{4} \leq A \leq \frac{13}{6}$

20. If  $\tan\theta = -\frac{4}{3}$  then  $\sin\theta$  is :

यदि  $\tan\theta = -\frac{4}{3}$  तो  $\sin\theta$  होगा :

- (A)  $-\frac{4}{5}$  but not  $\frac{4}{5}$                        $-\frac{4}{5}$  परन्तु  $\frac{4}{5}$  नहीं                      (B)  $-\frac{4}{5}$  or  $\frac{4}{5}$                        $-\frac{4}{5}$  तथा  $\frac{4}{5}$   
(C)  $\frac{4}{5}$  but not  $-\frac{4}{5}$                        $\frac{4}{5}$  परन्तु  $-\frac{4}{5}$  नहीं                      (D) None of these                      इनमें से कोई नहीं

21. The scalar product of  $\vec{A} \cdot ((\vec{B} + \vec{C}) \times (\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}))$  equal to :

अदिश गुणनफल  $\vec{A} \cdot ((\vec{B} + \vec{C}) \times (\vec{A} + \vec{B} + \vec{C}))$  बराबर होगा।

- (A) 0 (B)  $[\vec{A}\vec{B}\vec{C}] + [\vec{B}\vec{C}\vec{A}]$  (C)  $[\vec{A}\vec{B}\vec{C}]$  (D)  $-[\vec{A}\vec{B}\vec{C}]$

22. If  $z = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}\right)^5 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{i}{2}\right)^5$ , then :

यदि  $z = \left(\frac{\sqrt{3}}{2} + \frac{i}{2}\right)^5 + \left(\frac{\sqrt{3}}{2} - \frac{i}{2}\right)^5$ , तो

- (A)  $\text{Re}(z) = 0$  (B)  $\text{Im}(z) = 0$   
(C)  $\text{Re}(z) > 0, \text{Im}(z) > 0$  (D)  $\text{Re}(z) > 0, \text{Im}(z) < 0$

23. The area of the triangle formed by the positive x-axis and the normal and the tangent to the  $x^2 + y^2 = 4$  at  $(1, \sqrt{3})$  is

वृत्त  $x^2 + y^2 = 4$  के बिन्दु  $(1, \sqrt{3})$  पर स्पर्शी, अभिलम्ब तथा x अक्ष के द्वारा बनाये गये त्रिभुज का क्षेत्रफल होगा

- (A)  $\sqrt{3}$  (B)  $2\sqrt{3}$  (C)  $3\sqrt{3}$  (D)  $4\sqrt{3}$

24. The unit vector perpendicular to the plane determined by  $P(1, -1, 2), Q(2, 0, -1), R(0, 2, 1)$  is  
बिन्दु  $P(1, -1, 2), Q(2, 0, -1), R(0, 2, 1)$  को रखने वाले समतल के लम्बवत इकाई सदिश होगा

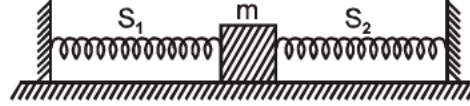
- (A)  $\pm \frac{1}{\sqrt{6}}(2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})$  (B)  $\pm \frac{1}{\sqrt{11}}(3\hat{i} + \hat{j} - \hat{k})$  (C)  $\pm \frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{i} + \hat{j} - \hat{k})$  (D)  $\pm \frac{1}{\sqrt{6}}(\hat{i} - 2\hat{j} + \hat{k})$

**PART II : PHYSICS**  
**Single Correct Choice Type**

This section contains 24 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) for its answer, out of which **ONLY ONE** is correct.

25. When a mass  $m$  is connected individually to two springs  $S_1$  and  $S_2$ , the oscillation frequencies are  $\nu_1$  and  $\nu_2$ . If the same mass is attached to the two springs as shown in figure, the oscillation frequency would be जब एक द्रव्यमान  $m$ , दो स्प्रिंगों  $S_1$  तथा  $S_2$  से अलग-अलग जोड़ा जाता है, तो दोलन आवृत्तियाँ  $\nu_1$  तथा  $\nu_2$  हैं। यदि वही द्रव्यमान दोनों स्प्रिंगों से चित्रानुसार जोड़ा जाये, तो दोलन आवृत्ति होगी

- (A)  $\nu_1 + \nu_2$                       (B)  $\sqrt{\nu_1^2 + \nu_2^2}$   
(C)  $\left(\frac{1}{\nu_1} + \frac{1}{\nu_2}\right)^{-1}$               (D)  $\sqrt{\nu_1^2 - \nu_2^2}$



26. Along a streamline

एक धारा रेखा के अनुदिश

- (A) the velocity of a fluid particle remains constant.

किसी द्रव कण का वेग नियत है।

- (B) the velocity of all fluid particles crossing a given position is constant.

किसी बिन्दु से गुजरने वाले सभी द्रव-कणों का वेग नियत है।

- (C) the velocity of all fluid particles at a given instant is same.

किसी समय, समस्त द्रव कणों का वेग समान है।

- (D) the speed of a fluid particle remains constant.

किसी द्रव कण की चाल नियत है।

27. A rigid bar of mass  $M$  is supported symmetrically by three wires each of length  $\ell$ . Those at each end are of copper and the middle one is of iron and the rod is horizontal. The ratio of diameters of copper wires to that of iron wire, if each is to have the same tension, is equal to

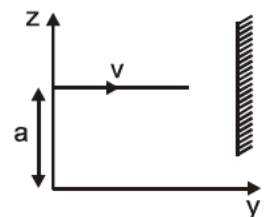
द्रव्यमान  $M$  की एक दृढ़ छड़, तीन तारों (प्रत्येक की लम्बाई  $\ell$ ) से सममित रूप से टंगी हुई है। दोनों सिरों पर के तार तांबे के तथा बीच वाला लोहे का है। यदि प्रत्येक तार में समान तनाव हो, तो तांबे के तारों के व्यास का लोहे के तारों के व्यास से अनुपात होगा, यदि छड़ धरातल के समान्तर है

- (A)  $Y_{\text{copper}} / Y_{\text{iron}}$               (B)  $\sqrt{\frac{Y_{\text{iron}}}{Y_{\text{copper}}}}$               (C)  $\frac{Y_{\text{iron}}^2}{Y_{\text{copper}}^2}$               (D)  $\frac{Y_{\text{iron}}}{Y_{\text{copper}}}$

28. A particle of mass  $m$  is moving in  $yz$ -plane with a uniform velocity  $v$  with its trajectory running parallel to  $+ve$   $y$ -axis and intersecting  $z$ -axis at  $z = a$  (Figure). The change in its angular momentum about the origin as it bounces elastically from a wall at  $y = \text{constant}$  is ( $\hat{e}_x$  is a unit vector along  $x$ -axis)

$m$  द्रव्यमान का एक कण  $y$ - $z$  तल में नियत वेग  $v$  से गति कर रहा है। इसका पथ धनात्मक  $y$ -अक्ष के समांतर है तथा  $z$ -अक्ष को  $z = a$  पर काटता है (चित्र)। जब यह  $y = \text{नियत}$ , पर एक दीवार से पूर्ण प्रत्यास्थतः टकरा कर लौटता है तो मूल बिन्दु के सापेक्ष इसके कोणीय संवेग में होने वाला परिवर्तन होगा ( $\hat{e}_x$   $x$ -अक्ष के अनुदिश इकाई सदिश है)

- (A)  $mva\hat{e}_x$   
(B)  $2mva\hat{e}_x$   
(C)  $ymv\hat{e}_x$   
(D)  $2ymv\hat{e}_x$



29. A man squatting on the ground gets straight up and stand. The force of reaction of ground on the man during the process is  
भूमि पर बैठा एक व्यक्ति सीधे उठकर खड़ा हो जाता है। इस प्रक्रम के दौरान भूमि द्वारा मनुष्य पर लगाया गया प्रतिक्रिया बल
- (A) constant and equal to  $mg$  in magnitude. (नियत है तथा परिमाण में  $mg$  के तुल्य है।)  
(B) constant and greater than  $mg$  in magnitude. (नियत है तथा परिमाण में  $mg$  से बड़ा है।)  
(C) variable but always greater than  $mg$ . (परिवर्तनशील है परन्तु सदैव  $mg$  से बड़ा है।)  
(D) at first greater than  $mg$ , and later becomes equal to  $mg$ . (पहले  $mg$  से बड़ा है, परन्तु बाद में  $mg$  के तुल्य है।)

30. A car of mass  $m$  kg starts from rest and acquires a velocity along east ( $v$  m/s)  $\hat{i}$  ( $v > 0$ ) in two seconds. Assuming the car moves with uniform acceleration, the force exerted on the car is

$m$  kg द्रव्यमान की एक कार विरामावस्था से प्रारंभ करके दो सेकण्ड में पूर्व दिशा में ( $v$  m/s)  $\hat{i}$  ( $v > 0$ ) का वेग प्राप्त करती है। कार की गति में समान त्वरण मानते हुये, कार पर लगने वाला बल है

(A)  $\frac{mv}{2}$  N eastward and is exerted by the car engine.

$\frac{mv}{2}$  N पूर्व दिशा में तथा कार के इंजन द्वारा लगाया जाता है।

(B)  $\frac{mv}{2}$  N eastward and is due to the friction on the tyres exerted by the road.

$\frac{mv}{2}$  N पूर्व दिशा में तथा कार के टायरों पर सड़क के घर्षण द्वारा लगाया जाता है।

(C) more than  $\frac{mv}{2}$  N eastward exerted due to the engine and overcomes the friction of the road.

पूर्व दिशा में  $\frac{mv}{2}$  N से अधिक तथा इंजन द्वारा लगता है तथा (सड़क के) घर्षण पर भारी पड़ता है।

(D)  $\frac{mv}{2}$  N exerted by the engine.

$\frac{mv}{2}$  N इंजन द्वारा लगता है।

31. The linear momentum  $p$  of a body varies with time  $t$  as  $p = \alpha + \beta t^2$  where  $\alpha$  and  $\beta$  are constants. The net force acting on the body for one dimensional motion varies as

एक पिण्ड का रेखीय संवेग  $p$ , समय  $t$  के साथ  $p = \alpha + \beta t^2$  के अनुसार परिवर्तित होता है। एक विमीय गति के लिये, पिण्ड पर लगने वाला परिणामी बल निम्नानुसार परिवर्तित होता है

(A)  $t^2$  (B)  $t^{-1}$  (C)  $t^{-2}$  (D)  $t$

32. For the stationary wave (अप्रगामी तरंग)

$$y = 4 \sin\left(\frac{\pi x}{15}\right) \cos(96 \pi t),$$

what is distance between a node and next antinode? (के लिये, क्रमागत निष्पंद तथा प्रस्पंद के मध्य दूरी क्या है?)

(A) 7.5 units (इकाई) (B) 15 units (इकाई) (C) 22.5 units (इकाई) (D) 30 units (इकाई)

33. Consider the following statements : (निम्न तथ्यों पर विचार करें :)

1. The velocity of sound is greater in fluids whose compressibility is low.

कम संपीड्यता के तरल पदार्थों में ध्वनि की चाल अधिक होती है।

2. The velocity of sound is greater in solids than in gases.

ध्वनि की चाल ठोसों में द्रवों की अपेक्षा अधिक होता है।

Which of the above statement is/are correct?

उपर्युक्त कथनों में से कौनसा/कौनसे सही है/हैं?

- (A) 1 only                      (B) 2 only                      (C) Both 1 and 2                      (D) Neither 1 nor 2

34. A particle moves in x-y plane with velocity  $\vec{v} = a\hat{i} + bx\hat{j}$  where a, b are constants. Initially the particle was located at x = 0 and y = 0. What is the equation of trajectory of the particle?

एक कण x-y तल में वेग  $\vec{v} = a\hat{i} + bx\hat{j}$  से गति करता है, जहाँ a, b नियतांक है। प्रारंभ में कण x = 0 तथा y = 0 पर था। इसके पथ का समीकरण क्या है?

- (A)  $ay = bx^2$                       (B)  $by = ax^2$                       (C)  $2ay = bx^2$                       (D)  $ay = bx^2$

35. A particle executing SHM has kinetic energy  $k_0 \cos^2 \omega t$  (t is time). The maximum values of potential energy and total energy are respectively

सरल आवर्त गति करते एक कण की गतिज ऊर्जा  $k_0 \cos^2 \omega t$  (t समय है) है। इसकी महत्तम स्थितिज ऊर्जा तथा कुल ऊर्जा क्रमशः है

- (A)  $\frac{k_0}{2}$  and  $k_0$                       (B)  $k_0$  and  $2k_0$                       (C)  $k_0$  and  $k_0$                       (D) 0 and  $2k_0$

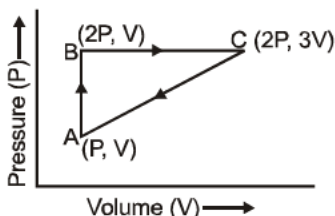
36. What is the magnitude of external work done (approximately) when 1 g of helium is heated through 1°C at constant pressure?

जब 1 g हीलियम को स्थिर ताप पर 1°C गर्म किया जाता है तो कितने (लगभग) परिमाण का बाह्य कार्य किया जाता है?

- (A) 1 J                      (B) 2 J                      (C) 4 J                      (D) 8 J

37. An ideal gas is taken through a cycle ABCA as shown below in P-V diagram. What is the work done during the cycle?

नीचे दर्शाये गये P-V चित्र के अनुसार एक आदर्श गैस एक चक्रीय प्रक्रम ABCA में प्रकृत होती है। इस चक्रीय प्रक्रम में किया गया कार्य कितना है?



- (A)  $\frac{PV}{2}$                       (B) PV                      (C) 2 PV                      (D) Zero

38. If a thermometer reads melting point of ice as 20°C and boiling point of water as 180°C, how much does the thermometer read when the actual temperature is 60°C?

एक तापमापी हिम का द्रवणांक 20°C तथा पानी का क्वथनांक 180°C बताता है। जब वास्तविक तापमान 60°C हो तो इस तापमापी का पाठ्यांक कितना होगा?

- (A) 98°C                      (B) 116°C                      (C) 120°C                      (D) 126°C



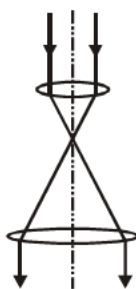
39. A particle begins its motion in a straight line with a velocity  $v$  and moves under a retardation equal to  $k$  times the distance described. What is the distance covered before it comes to rest?  
 एक कण एक सरल रेखा में  $v$  चाल से गति प्रारंभ करता है तथा चली गयी दूरी के  $k$  गुना बराबर मंदन के अंतर्गत गति करता है। विराम में आने से पहले इसके द्वारा तय की गई दूरी क्या है?
- (A)  $v\sqrt{k}$  (B)  $\frac{v}{\sqrt{k}}$  (C)  $\frac{2v}{\sqrt{k}}$  (D) None of these
40. An amount of 100 g of copper with specific heat  $0.1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  at  $200^\circ\text{C}$  is dipped into 100 cc of water at  $24^\circ\text{C}$ . What is the final temperature of the system?  
 100 g तांबा (विशिष्ट उष्मा  $0.1 \text{ cal g}^{-1} \text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ ), जिसका ताप  $200^\circ\text{C}$  है,  $24^\circ\text{C}$  के 100 cc पानी में डाला जाता है। इस निकाय का अंतिम तापमान क्या है?
- (A)  $30^\circ\text{C}$  (B)  $40^\circ\text{C}$  (C)  $50^\circ\text{C}$  (D)  $60^\circ\text{C}$
41. If  $\Delta U$  and  $\Delta W$  represent the increase in internal energy and work done by the system respectively in a thermodynamical process, then which one of the following is correct?  
 यदि एक उष्मा गतिक प्रक्रम में, आंतरिक ऊर्जा में वृद्धि तथा निकाय द्वारा किया गया कार्य क्रमशः  $\Delta U$  तथा  $\Delta W$  से चिन्हित हो, तो निम्न में से कौनसा सही है
- (A)  $\Delta U = \Delta W$  in adiabatic process (  $\Delta U = \Delta W$  रुद्धोष्म प्रक्रम में )  
 (B)  $\Delta U = -\Delta W$  in isothermal process (  $\Delta U = -\Delta W$  समतापी प्रक्रम में )  
 (C)  $\Delta U = -\Delta W$  in adiabatic process (  $\Delta U = -\Delta W$  रुद्धोष्म प्रक्रम में )  
 (D)  $\Delta U = \Delta W$  in isothermal process (  $\Delta U = \Delta W$  समतापी प्रक्रम में )
42. Two cylinders P and Q have the same length and diameter and are made of different materials having thermal conductivities in the ratio 2 : 3. These two cylinders are combined "end to end" to make a cylinder. One end of P is kept at  $100^\circ\text{C}$  and the other end of Q at  $0^\circ\text{C}$ . The temperature at the interface of P and Q will be (in steady-state)  
 दो बेलन P तथा Q एक ही लम्बाई तथा व्यास के हैं तथा ऐसे भिन्न पदार्थों से बने हैं, जिनकी उष्मा चालकताओं का अनुपात 2 : 3 है। इन दोनों बेलनों को 'सिरे से सिरा' मिलाकर एक बेलन बनाया जाता है। P का एक सिरा  $100^\circ\text{C}$  पर तथा Q का दूसरा सिरा  $0^\circ\text{C}$  पर रखे जाते हैं तो P तथा Q के उभयनिष्ठ तल का (साम्यावस्था) में ताप है
- (A)  $30^\circ\text{C}$  (B)  $40^\circ\text{C}$  (C)  $58^\circ\text{C}$  (D)  $60^\circ\text{C}$
43. In an  $\text{H}_2$  - gas process,  $PV^2 = \text{constant}$ . The ratio of work done by gas to change in its internal energy is  
 $\text{H}_2$  - गैस के एक प्रक्रम में,  $PV^2 = \text{नियत}$ । गैस द्वारा किये गये कार्य का इसकी आंतरिक ऊर्जा में हुये परिवर्तन से अनुपात है
- (A)  $\frac{2}{3}$  (B) 0.4 (C) -0.4 (D) 1.5
44. Charges Q and 2Q are placed at two vertices of an equilateral triangle of side L. The electric field magnitude at the third vertex must be  
 आवेश Q तथा 2Q, L भुजा के समबाहु त्रिभुज के दो सिरों पर हैं। तीसरे सिरे पर विद्युत क्षेत्र है
- (A)  $\frac{Q\sqrt{5}}{4\pi\epsilon_0 L^2}$  (B)  $\frac{Q\sqrt{7}}{4\pi\epsilon_0 L^2}$  (C)  $\frac{Q\sqrt{3}}{4\pi\epsilon_0 L^2}$  (D) None

45.  $\text{Ne}^{22}$  nucleus, after absorbing energy, decays into two  $\alpha$ -particles and an unknown nucleus. The unknown nucleus is  
 $\text{Ne}^{22}$  नाभिक, ऊर्जा अवशोषित करने के पश्चात, दो  $\alpha$ -कणों तथा एक अज्ञात नाभिक में विघटित होता है। अज्ञात नाभिक है

(A) Nitrogen (नाइट्रोजन) (B) Carbon (कार्बन) (C) Boron (बोरोन) (D) Oxygen (ऑक्सीजन)

46. Consider a 'beam expander' which consists of two converging lenses of focal lengths 40 cm and 100 cm having a common optical axis. A laser beam of diameter 4 mm is incident on the 40 cm focal length lens. The diameter of the final beam will be

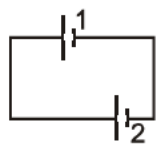
एक 'किरण-प्रसारक' पर विचार कीजिये जिसमें 40 सेमी तथा 100 सेमी फोकस दूरी के दो अभिसारी लेंस एक उभयनिष्ठ प्रकाशिक अक्ष पर हैं। 4 mm व्यास की एक लेसर किरण पुंज 40 सेमी फोकस दूरी के लेंस पर आपतित है। अंतिम किरण-पुंज का व्यास होगा



(A) 2.5 cm (B) 0.8 cm (C) 1 cm (D) 2 cm

47. In the figure shown, battery 1 has emf = 6 V and internal resistance =  $1\Omega$ . Battery 2 has emf = 2V and internal resistance =  $3\Omega$ . The wires have negligible resistance. What is the potential difference across the terminals of battery 2?

दर्शाये चित्र में, बैटरी 1 का वि.वा.ब. 6 V तथा आंतरिक प्रतिरोध  $1\Omega$  है। बैटरी 2 का विद्युत वाहक बल 2V तथा आंतरिक प्रतिरोध  $3\Omega$  है। बैटरी 2 के टर्मिनलों के मध्य विभवान्तर क्या है?



(A) 4 V (B) 1.5 V (C) 5 V (D) 0.6 V

48. A thin metal plate of large area is moving with a constant velocity  $v$  in a region of uniform magnetic field  $B$ , directed perpendicular to the velocity. Both the velocity and magnetic field are parallel to the plane of the plate. The magnitude of surface density of induced charges on a surface of the plate is

विशाल क्षेत्रफल की एक पतली धातु प्लेट, एकसमान चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  में, नियत वेग  $v$  (चुम्बकीय क्षेत्र  $B$  के लम्बवत) से गति कर रही है। वेग तथा चुम्बकीय क्षेत्र प्लेट के तल के समांतर हैं। प्लेट के एक पृष्ठ पर प्रेरित आवेश का पृष्ठ घनत्व है

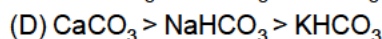
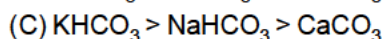
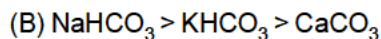
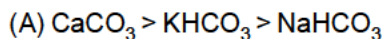
(A)  $vB\epsilon_0$  (B)  $2vB\epsilon_0$  (C)  $\frac{vB}{\epsilon_0}$  (D) None

**PART III : CHEMISTRY**  
**Single Correct Choice Type**

This section contains 24 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) for its answer, out of which **ONLY ONE** is correct.

49. Which of the following is correct order of solubility

निम्न में से विलेयता का सही क्रम है



50. What is the largest wavenumber in the Pfund series of  $\text{He}^+$  ion?

$\text{He}^+$  आयन की फण्ड श्रेणी की अधिकतम तरंग संख्या क्या है।

(A)  $\frac{25}{R}$

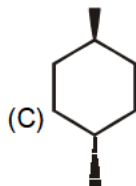
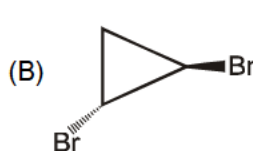
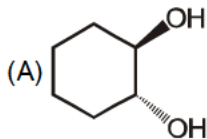
(B)  $\frac{4}{R}$

(C)  $\frac{4R}{25}$

(D) None of these

51. Which of the following compound is optically active?

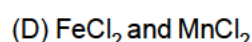
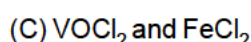
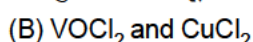
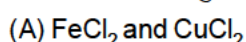
निम्नलिखित में से कौनसा यौगिक प्रकाशिक सक्रिय है?



(D) A & B both

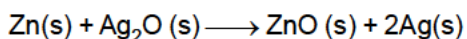
52. Which of the following pair has same value of magnetic moment (spin only)?

निम्न में से किस युग्म के लिए चुम्बकीय आघूर्ण (चक्रण से प्राप्त) का मान समान है?



53. For the silver-zinc button cell, net reaction is

सिल्वर-ज़िंक बटन सेल के लिए परिणामी अभिक्रिया



Given (दिया हुआ है) :  $(\Delta_f G^\circ)_{\text{Ag}_2\text{O}} = -20 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $(\Delta_f G^\circ)_{\text{ZnO}} = -320 \text{ kJ mol}^{-1}$

What is the  $E^\circ$  of button cell?

बटन सेल के  $E^\circ$  का मान क्या है ?

(A) 3.10 V

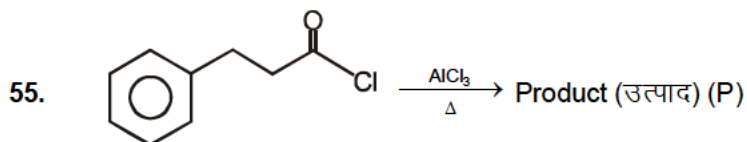
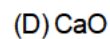
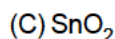
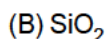
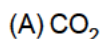
(B) 1.55 V

(C) 1.1 V

(D) 0.775 V

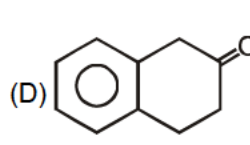
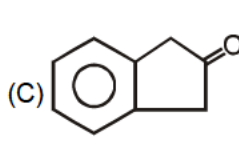
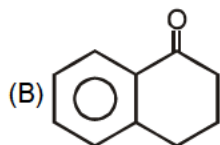
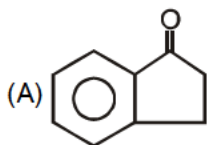
54. Which of the following oxide is Amphoteric?

निम्न में से कौनसा ऑक्साइड उभयधर्मी है?



Major product 'P' should be

मुख्य उत्पाद (P) की संरचना होगी?



56. Galvanization is

गैलवनीकरण है

- (A) Coating of tin on Iron (लोहे पर टिन का लेपन) (B) Coating of lead on Iron (लोहे पर लैड का लेपन)  
 (C) Coating of Zinc on Iron (लोहे पर जिंक का लेपन) (D) Coating of Silver on lead (लेड पर सिल्वर का लेपन)

57. In which case van't Hoff factor is maximum?

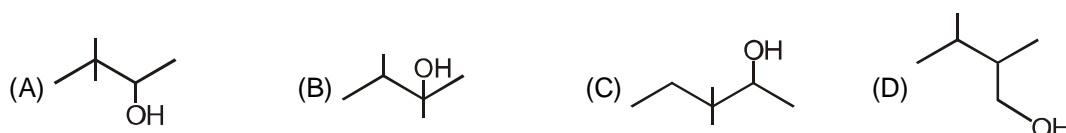
निम्न में से किस स्थिति में वाण्टहॉफ गुणांक का मान अधिकतम है।

- (A) KCl, 50% ionised (आयनिकृत) (B)  $K_2SO_4$  40% ionised (आयनिकृत)  
 (C)  $SnCl_4$ , 20% ionised (आयनिकृत) (D)  $FeCl_3$ , 30% ionised (आयनिकृत)

58.  $CH_3 - \overset{\overset{CH_3}{|}}{C} - CH = CH_2 \xrightarrow{H_3O^+}$  major product (उत्पाद) (P)

Major product 'P' will be

मुख्य उत्पाद (P) की संरचना होगी?



59. Which of the following statement is **incorrect** regarding refining of copper by electrolysis?

कॉपर के विद्युत अपघटनी परिष्करण के सन्दर्भ में असत्य कथन है?

(A)  $CuSO_4$  15% solution and 5%  $H_2SO_4$  solution are used as electrolyte.

विद्युत अपघट्य के रूप में 15%  $CuSO_4$  विलयन एवं 5%  $H_2SO_4$  विलयन का उपयोग किया जाता है।

(B) Impure 'Cu' is used as cathode and Pure 'Cu' is used as Anode.

अशुद्ध Cu का कैथोड एवं शुद्ध Cu का एनोड लिया जाता है।

(C) More electropositive impurities like Fe, Zn, Ni etc dissolved in electrolyte solution.

अधिक विद्युतधनी धातुएँ जैसे Fe, Zn, Ni आदि, विद्युत अपघट्य विलयन में विलेय हो जाती हैं।

(D) Less electropositive metals such as Ag, Au and Pt are collected below anode called anode mud.

कम विद्युतधनी धातुएँ जैसे Ag, Au एवं Pt आदि एनोड के नीचे 'एनोड मड' के रूप में एकत्रित हो जाती हैं।

60. The number of nearest neighbours around each particle in a face-centred cubic lattice is

फलक केन्द्रक घनीय जालक में प्रति कण निकटतम पड़ोसीयों की संख्या है।

- (A) 4 (B) 6 (C) 8 (D) 12

61. A first order reaction is 25% completed in 20 minutes at 300 K. When same reaction is carried out at 320 K, it is 25% complete in 5 minute. What is the activation energy of reaction (in kJ/mole)?

एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 300 K ताप पर 20 मिनट में 25% पूर्ण होती है। जब यही अभिक्रिया 320 K ताप पर 5 मिनट में 25% पूर्ण होती है तो अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा का मान (in kJ/mole) में क्या होगा?

[Take :  $R = 8 \text{ J/K mole}$  and  $\ln 2 = 0.7$ ]

- (A) 26.88 kJ (B) 53.76 kJ (C) 13.44 kJ (D) None of these

62. Which of the following compound gives positive Iodoform Test?

निम्नलिखित में से कौनसा यौगिक आयोडोफॉर्म परीक्षण देगा ?

- (A) 3-Hexanone (हेक्सेनॉन) (B) 2-Hexanone (हेक्सेनॉन)  
 (C) Hexanal (हेक्सेनेल) (D) 1-Butanol (ब्यूटेनॉल)

63. Which of the following molecule has  $sp^3$  hybridized central atom and also planar?

निम्न में से कौनसा अणु  $sp^3$  संकरित केन्द्रीय परमाणु रखता है एवं समतलीय भी है?

- (A)  $\text{SnCl}_2$  (B)  $\text{SO}_2$  (C)  $\text{SeCl}_2$  (D) All of these

64. Which of the following is more stable?

निम्न में से कौनसा अधिक स्थायी है?

- (A)  $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$  (B)  $[\text{FeF}_6]^{3-}$  (C)  $[\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4)_3]^{3-}$  (D)  $[\text{FeCl}_6]^{3-}$

65.  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2 \xrightarrow[\text{KOH}]{\text{Br}_2}$  major product (उत्पाद (P))

structure of major product will be

मुख्य उत्पाद (P) की संरचना होगी?

- (A)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$  (B)  $\text{CH}_3\text{NH}_2$  (C)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$  (D)  $\text{CH}_3\text{CH}_3$

66. The values of  $K_C$  for the following reactions are given as below

निम्न अभिक्रियाओं के लिए साम्यनियतांक  $K_C$  के मान दिए गए हैं।

$\text{A} \rightleftharpoons \text{B}$ ,  $K_C = 1$ ,  $\text{B} \rightleftharpoons \text{C}$ ,  $K_C = 3$  and

$\text{C} \rightleftharpoons \text{D}$ ,  $K_C = 5$

Evaluate the value of  $K_C$  for  $\text{A} \rightleftharpoons \text{D}$

तो अभिक्रिया  $\text{A} \rightleftharpoons \text{D}$  के लिए  $K_C$  का मान ज्ञात करें

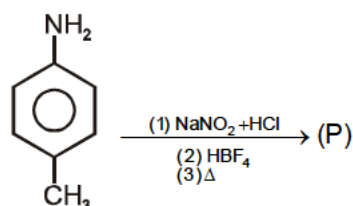
- (A) 15 (B) 5 (C) 3 (D) 1

67.  $\text{HCHO} + \text{Ph}-\text{CHO} \xrightarrow{\text{Conc. NaOH}}$  Products

Products formed during given reaction will be

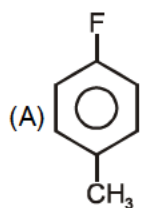
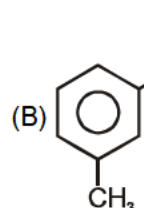
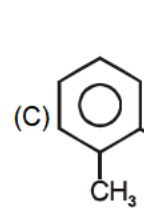
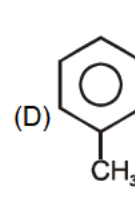
बनने वाले उत्पाद की संरचना होगी?

- (A)  $\text{HCOONa} + \text{PhCOONa}$  (B)  $\text{Ph}-\text{COONa} + \text{CH}_3\text{OH}$   
(C)  $\text{HCOO}^-\text{Na}^+ + \text{PhCH}_2\text{OH}$  (D)  $\text{CH}_3\text{OH} + \text{PhCH}_2\text{OH}$

68. 

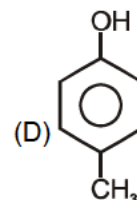
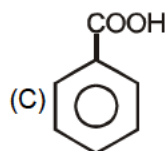
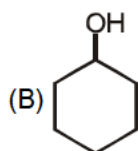
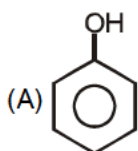
Product 'P' should be

मुख्य उत्पाद (P) की संरचना होगी?

- (A)  (B)  (C)  (D) 

69. Total number of hydrogen atoms in one litre of water is :  
 एक लीटर जल में कुल हाइड्रोजन परमाणुओं की संख्या है।  
 (A)  $55.55 \times N_A$  (B)  $55.55 \times 2 \times N_A$  (C) 55.55 (D)  $55.55 \times 3 \times N_A$

70. Which of the compound react with  $\text{NaHCO}_3$  to give  $\text{CO}_2$   
 निम्नलिखित में से कौनसा यौगिक  $\text{NaHCO}_3$  के साथ  $\text{CO}_2$  गैस मुक्त करेगा?



71. A system is provided 50 J of heat and work done on the system is 10 J. The change in internal energy during the process is  
 एक निकाय को 50 J उष्मा दी जाती है व निकाय पर 10 J का कार्य किया जाता है, तो इस प्रक्रम के दौरान आन्तरिक ऊर्जा में परिवर्तन ज्ञात करें।  
 (A) 40 J (B) 60 J (C) 80 J (D) 50 J

72. Thermal decomposition of  $\text{FeSO}_4$  at high temperature gives?  
 $\text{FeSO}_4$  को उच्च ताप पर तापीय अपघटन से प्राप्त होता है?  
 (A)  $\text{SO}_2$  (B)  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$  (C)  $\text{FeO} + \text{SO}_3$  (D)  $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{SO}_2 + \text{SO}_3$

### Question paper format :

- ☞ The question paper consists of 3 parts (Mathematics, Physics and Chemistry).
- ☞ Each part contains 24 multiple choice questions. Each question has 4 choices (A), (B), (C) and (D) for its answer, out of which **only one is correct**.

### Marking Scheme :

- ☞ For each question, you will be **awarded 3 marks** if you darken the bubble corresponding to the correct answer and **zero mark** if no bubble is darkened. In case of bubbling of incorrect answer, **minus one (-1) mark** will be awarded.

1.	B	2.	A	3.	A	4.	C	5.	C	6.	A	7.	C
8.	D	9.	C	10.	A	11.	C	12.	C	13.	C	14.	A
15.	D	16.	A	17.	B	18.	A	19.	B	20.	B	21.	A
22.	B	23.	B	24.	A	25.	B	26.	B	27.	B	28.	B
29.	D	30.	B	31.	D	32.	A	33.	C	34.	C	35.	C
36.	B	37.	B	38.	B	39.	B	40.	B	41.	C	42.	D
43.	C	44.	B	45.	A	46.	C	47.	C	48.	D	49.	D
50.	C	51.	D	52.	B	53.	B	54.	C	55.	A	56.	C
57.	D	58.	B	59.	B	60.	D	61.	B	62.	B	63.	C
64.	C	65.	A	66.	A	67.	C	68.	A	69.	B	70.	C
71.	B	72.	D										

### ANSWER KEY