

PART-1 : PHYSICS

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

खण्ड -I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खण्ड में 20 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) केवल एक विकल्प सही है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. The magnifying power of the objective of a compound microscope is 7 if the magnifying power of the microscope is 35, then the magnifying power of eyepiece will be -

- (A) 245
- (B) 5
- (C) 28
- (D) 42

2. A point object is moving on the principal axis of a concave mirror of focal length 24 cm towards the mirror. When it is at a distance of 60 cm from the mirror, its velocity is 9 cm/sec. What is the velocity of the image at that instant -

- (A) 5 cm/sec.
- (B) 12 cm/sec
- (C) 4 cm/sec
- (D) 9 cm/sec

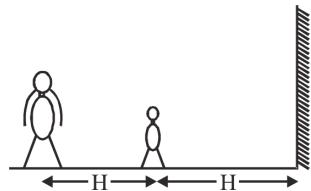
1. एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी के अभिदृष्ट्यक लेन्स की आवर्धन क्षमता 7 है। यदि सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता 35 हो तो अभिनेत्र लेन्स की आवर्धन क्षमता होगी।

- (A) 245
- (B) 5
- (C) 28
- (D) 42

2. एक बिन्दु-वस्तु 24 cm फोकस दूरी वाले एक अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष पर दर्पण की ओर चल रही है। जब उसकी दर्पण से दूरी 60 cm है, तब उसकी गति 9 cm/sec. है। इस क्षण पर उसके प्रतिबिम्ब की गति क्या होगी -

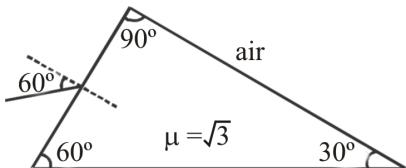
- (A) 5 cm/sec.
- (B) 12 cm/sec
- (C) 4 cm/sec
- (D) 9 cm/sec

3. A child is standing in front of a straight plane mirror and his father is standing behind him as shown in fig. The height of the father is double the height of the child. What is the minimum length of the mirror required so that the child can completely see his own image and his father's image in the mirror? Given that the height of father is $2H$.



- (A) $\frac{H}{2}$ (B) $\frac{5H}{6}$
 (C) $\frac{3H}{2}$ (D) None

4. Total deviation of the ray for a prism placed in air as shown in diagram.

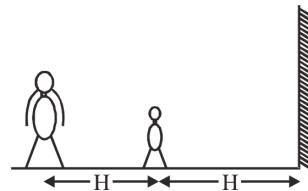


- (A) 30° (B) 60° (C) 120° (D) 240°

5. A fish looking up through the water sees the outside world contained in a circular horizon. If the refractive index of water is $4/3$ and the fish is 12 cm below the surface of water, what is the radius of the circle?

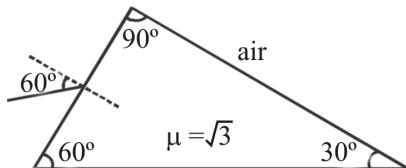
- (A) $12 \times \sqrt{\frac{3}{5}}$ cm
 (B) $12 \times 3 \times \sqrt{5}$ cm
 (C) $12 \times \sqrt{\frac{3}{7}}$ cm
 (D) $\frac{12 \times 3}{\sqrt{7}}$ cm

3. एक लड़का समतल दर्पण के सामने खड़ा हुआ है तथा उसके पिता लड़के के पीछे चित्रानुसार उपस्थित है। यदि पिता की ऊँचाई लड़के की ऊँचाई की दुगुनी है तो दर्पण की न्यूनतम लम्बाई क्या होगी ताकि लड़का स्वयं का तथा पिता का पूर्ण प्रतिबिम्ब दर्पण में देख सके। दिया गया है कि पिता की ऊँचाई $2H$ है।



- (A) $\frac{H}{2}$ (B) $\frac{5H}{6}$
 (C) $\frac{3H}{2}$ (D) कोई नहीं

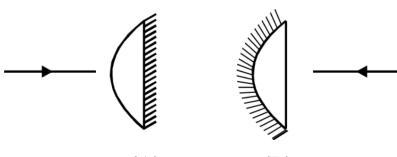
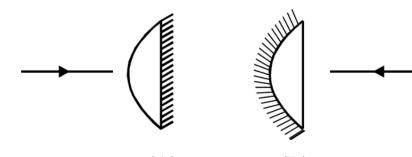
4. चित्रानुसार वायु में रखे प्रिज्म के लिए किरण का कुल विचलन होगा :-



- (A) 30° (B) 60° (C) 120° (D) 240°

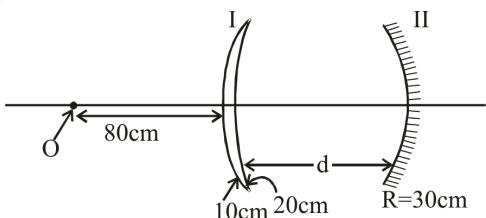
5. जल के भीतर से एक मछली बाहर के संसार को जल की क्षैतिज वृत्ताकार सतह के भीतर से देखती है। यदि जल का अपवर्तनांक $4/3$ तथा मछली जल की सतह से 12 सेमी गहराई पर हो तो वृत्त की त्रिज्या होगी :-

- (A) $12 \times \sqrt{\frac{3}{5}}$ cm
 (B) $12 \times 3 \times \sqrt{5}$ cm
 (C) $12 \times \sqrt{\frac{3}{7}}$ cm
 (D) $\frac{12 \times 3}{\sqrt{7}}$ cm

6. Width of a slab is 6 cm whose $\mu = \frac{3}{2}$. If its rear surface is silvered and object is placed at a distance 28 cm from the front face. Calculate the final position of the image from the silvered surface.
- (A) 20 cm (B) 10 cm
 (C) 30 cm (D) 40 cm
7. An object is placed in front of a convex mirror at a distance of 50 cm. A plane mirror is introduced covering the lower half of the convex mirror. If the distance between the object and the plane mirror is 30 cm, it is found that there is no parallax between the images formed by the two mirrors. What is the radius of curvature of the convex mirror?
- (A) 12.5 cm (B) 25 cm
 (C) 75 cm (D) 100 cm
8. A planoconvex lens becomes an optical system of 28 cm focal length when its plane surface is silvered and illuminated from left to right as shown in Fig-A. If the same lens is instead silvered on the curved surface and illuminated from other side as in Fig-B. it acts like an optical system of focal length 10 cm. The refractive index of the material of lens is :
- 
- (A) 1.75 (B) 1.51
 (C) 1.55 (D) 1.50
6. एक पट्टिका की चौड़ाई 6 cm है, जिसका $\mu = \frac{3}{2}$ है। यदि इसकी एक सतह रजतित की जाए तथा बिम्ब को पट्टिका से 28 cm की दूरी पर रखा जाए तो प्रतिबिम्ब की अंतिम स्थिति रजतित सतह से ज्ञात कीजिए।
- (A) 20 cm (B) 10 cm
 (C) 30 cm (D) 40 cm
7. उत्तल दर्पण के सामने 50 cm दूरी पर एक बिम्ब रखा हुआ है। एक समतल दर्पण, उत्तल दर्पण के निचले आधे भाग को ढक रहा है। यदि समतल दर्पण व बिम्ब के बीच की दूरी 30 cm हो तो दोनों दर्पणों से निर्मित प्रतिबिम्बों में लम्बन (parallax) नहीं होता है। उत्तल दर्पण की वक्रता-त्रिज्या कितनी है ?
- (A) 12.5 cm (B) 25 cm
 (C) 75 cm (D) 100 cm
8. एक समतलोत्तल लेंस के समतल सतह पर, चॉदी की पॉलिश करने पर, एवं बायें से दायें ओर की तरफ प्रकाशित करने पर, वह एक 28 cm फोकल दूरी का प्रकाशीय संयोजन बन जाता है (चित्र A देखें)। यदि वही समतलोत्तल लेंस के अब वक्रीय सतह पर चॉदी की पॉलिश की जाये, एवं उसको दूसरी तरफ से प्रकाशित किया जाये (चित्र B देखें) तो, वह एक 10 cm फोकल दूरी का प्रकाशीय संयोजन बन जाता है। लेंस के पदार्थ का अपवर्तनांक होगा :
- 
- (A) 1.75 (B) 1.51
 (C) 1.55 (D) 1.50

9. A thin rod of length $\frac{f}{3}$ is placed along the principal axis of a concave mirror of focal length f such that its image which is real and elongated, just touches one end of the rod. What is the magnification ?

10. If final image formed after two refractions through the lens of refractive index 1.5 and one reflection from the mirror forming at same point 'O' then d is equal to :-



(A) 100 cm (B) 120 cm
(C) 90 cm (D) 80 cm

11. It is given that $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ with $\vec{A} \perp \vec{B}$ and $|\vec{A}| = 10, |\vec{C}| = 20$. Find $|\vec{B}|$ and angle of \vec{C} with \vec{A} :

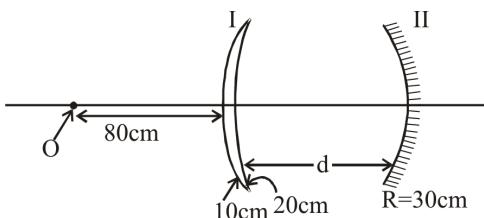
(A) $10\sqrt{3}, 60^\circ$ (B) $10, 60^\circ$
 (C) $10\sqrt{2}, 30^\circ$ (D) $10\sqrt{5}, 30^\circ$

12. The frequency of vibration f of mass m suspended from a spring of spring constant k is given by a relation $f = C \cdot m^x \cdot k^y$. Where c is a dimensionless quantity. The value of x and y are :

(A) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$ (B) $x = \frac{-1}{2}, y = \frac{-1}{2}$
 (C) $x = \frac{1}{2}, y = -\frac{1}{2}$ (D) $x = \frac{-1}{2}, y = \frac{1}{2}$

9. $\frac{f}{3}$ लम्बाई की एक छड़ f फोकस दूरी वाले अवतल दर्पण की मुख्य अक्ष के अनुदिश इस प्रकार रखी हुई है कि इसका प्रतिबिम्ब वास्तविक एवं बड़ा है तथा छड़ के एक सिरे को छू रहा है। आवर्धन कितना है ?

10. यदि प्रदर्शित चित्र में 1.5 अपवर्तनांक वाले लेन्स से दो बार अपवर्तन के पश्चात् तथा एक बार दर्पण से परावर्तन के पश्चात् अन्तिम प्रतिबिम्ब बिन्दु O पर बनता हो तो d का मान होगा :-



(A) 100 cm (B) 120 cm
(C) 90 cm (D) 80 cm

11. दिया गया है $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ तथा $\vec{A} \perp \vec{B}$ और $|\vec{A}| = 10, |\vec{C}| = 20$ ज्ञात करो $|\vec{B}|$ तथा सदिश \vec{C} व \vec{A} के बीच कोण :

(A) $10\sqrt{3}$, 60° (B) 10 , 60°
 (C) $10\sqrt{2}$, 30° (D) $10\sqrt{5}$, 30°

12. एक द्रव्यमान m स्प्रिंग से लटका है जिसका स्प्रिंग नियंताक k है इस द्रव्यमान की आवृत्ति f निम्न सूत्र द्वारा दर्शायी जा रही है $f = C \cdot m^x \cdot k^y$ यहाँ पर c एक विमाहीन राशि है x और y के मान होंगे :

(A) $x = \frac{1}{2}, y = \frac{1}{2}$ (B) $x = \frac{-1}{2}, y = \frac{-1}{2}$
 (C) $x = \frac{1}{2}, y = -\frac{1}{2}$ (D) $x = \frac{-1}{2}, y = \frac{1}{2}$

13. If the dimension of a physical quantity is given by $[M^aL^bT^c]$ then the physical quantity will be :

 - Acceleration, if $a = 1, b = 1, c = -2$
 - Velocity, if $a = 1, b = 0, c = -1$
 - Pressure, if $a = 1, b = -1, c = -2$
 - Force, if $a = 0, b = -1, c = -2$

14. Find the derivative of $y(x) = x^3(x + 1)^{-2}$ with respect to x :

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

15. Find the value of definite integral

$$\int_0^{\pi} \left(\frac{\pi t}{2} - \frac{t^2}{2} \right) dt$$
 - $\frac{\pi^3}{24}$
 - $\frac{\pi^3}{12}$
 - $\frac{\pi^2}{12}$
 - $\frac{2\pi^3}{12}$

16. The approximate value of x where $x = \sin 2^\circ \cos 2^\circ$ is:

 - $\frac{\pi}{90}$
 - 2
 - 1
 - $\frac{\pi}{45}$

13. यदि किसी भौतिक राशि की विमाएँ $[M^aL^bT^c]$ से सूचित की गई हो, तो :-

 - त्वरण होगा यदि, $a = 1, b = 1, c = -2$
 - वेग होगा यदि, $a = 1, b = 0, c = -1$
 - दाब होगा यदि, $a = 1, b = -1, c = -2$
 - बल होगा यदि, $a = 0, b = -1, c = -2$

14. अवकलन कीजिए x के संपेक्ष
 $y(x) = x^3(x + 1)^{-2}$:

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

15. निश्चित समाकलन का मान ज्ञात करो

$$\int_0^{\pi} \left(\frac{\pi t}{2} - \frac{t^2}{2} \right) dt$$
 - $\frac{\pi^3}{24}$
 - $\frac{\pi^3}{12}$
 - $\frac{\pi^2}{12}$
 - $\frac{2\pi^3}{12}$

16. x का मान लगभग होगा जहाँ
 $x = \sin 2^\circ \cos 2^\circ$ is :

 - $\frac{\pi}{90}$
 - 2
 - 1
 - $\frac{\pi}{45}$

17. If the energy (E), velocity (v) and force (F) be taken as the fundamental quantity, then the dimensions of mass will be :
- (A) Fv^{-2} (B) Fv^{-1}
 (C) Ev^{-2} (D) Ev^2
18. If $\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$ and the magnitudes of \vec{A} , \vec{B} and \vec{C} are 5, 4 and 3 units, then the angle between \vec{A} and \vec{C} is :
- (A) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ (B) $\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$
 (C) $\frac{\pi}{2}$ (D) $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
19. Two vectors \vec{A} and \vec{B} are such that $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ and $A^2 + B^2 = C^2$. If θ is the angle between positive directions of \vec{A} and \vec{B} then mark the correct alternative :-
- (A) $\theta = 0^\circ$ (B) $\theta = \frac{\pi}{2}$
 (C) $\theta = \frac{2\pi}{3}$ (D) $\theta = \pi$
20. Two vectors \vec{A} and \vec{B} have equal magnitudes. The magnitude of $\vec{A} + \vec{B}$ is equal to n times the magnitude of $\vec{A} - \vec{B}$, then the angle between \vec{A} and \vec{B} is :-
- (A) $\cos^{-1}\left(\frac{n-1}{n+1}\right)$
 (B) $\cos^{-1}\left(\frac{n^2-1}{n^2+1}\right)$
 (C) $\sin^{-1}\left(\frac{n-1}{n+1}\right)$
 (D) $\sin^{-1}\left(\frac{n^2-1}{n^2+1}\right)$
17. यदि ऊर्जा (E), वेग (v) तथा बल (F) को मूल राशियाँ मान लें, तब द्रव्यमान की विमा होगी -
- (A) Fv^{-2} (B) Fv^{-1}
 (C) Ev^{-2} (D) Ev^2
18. यदि $\vec{A} = \vec{B} + \vec{C}$ तथा \vec{A} , \vec{B} व \vec{C} के परिमाण क्रमशः 5, 4 व 3 मात्रक हैं, तब \vec{A} तथा \vec{C} के बीच कोण है -
- (A) $\cos^{-1}\left(\frac{3}{5}\right)$ (B) $\cos^{-1}\left(\frac{4}{5}\right)$
 (C) $\frac{\pi}{2}$ (D) $\sin^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$
19. दो सदिश \vec{A} व \vec{B} इस प्रकार है कि $\vec{A} + \vec{B} = \vec{C}$ तथा $A^2 + B^2 = C^2$ यदि \vec{A} व \vec{B} की धनात्मक दिशाओं में θ कोण है तो सही विकल्प चुनिए:-
- (A) $\theta = 0^\circ$ (B) $\theta = \frac{\pi}{2}$
 (C) $\theta = \frac{2\pi}{3}$ (D) $\theta = \pi$
20. दो सदिशों \vec{A} तथा \vec{B} के परिमाण बराबर हैं। यदि $\vec{A} + \vec{B}$ का परिमाण $\vec{A} - \vec{B}$ के परिमाण का n गुना है, तो \vec{A} एवं \vec{B} के बीच का कोण है:-
- (A) $\cos^{-1}\left(\frac{n-1}{n+1}\right)$
 (B) $\cos^{-1}\left(\frac{n^2-1}{n^2+1}\right)$
 (C) $\sin^{-1}\left(\frac{n-1}{n+1}\right)$
 (D) $\sin^{-1}\left(\frac{n^2-1}{n^2+1}\right)$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 10 questions Candidates have to attempt any 5 questions out of 10. If more than 5 questions are attempted, then only first 5 attempted questions will be evaluated.

The answer to each question is a **Numerical Value**. For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

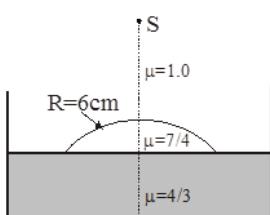
Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

- Water (with refractive index = 4/3) in a tank is 18 cm deep. Oil of refractive index 7/4 lies on water making a convex surface of radius of curvature 'R = 6 cm' as shown. Consider oil to act as a thin lens. An object 'S' is placed 24 cm above water surface. The location of its image is at 'x' cm above the bottom of the tank. Then 'x' is



- A compound microscope has an eyepiece of focal length 10 cm and an objective of focal length 4 cm. Calculate the magnification, if an object is kept at a distance of 5 cm from the objective so that final image is formed at the least distance of distinct vision (20 cm) :-

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 10 प्रश्न हैं। उम्मीदवारों को 10 में से किसी भी 5 प्रश्न का प्रयास करना है। यदि 5 से अधिक प्रश्नों का प्रयास किया जाता है, तो केवल पहले 5 प्रश्नों का मूल्यांकन किया जाएगा।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (**Numerical Value**) है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

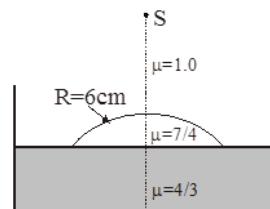
प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

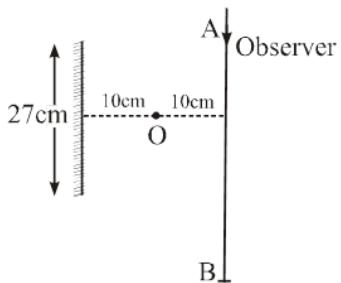
ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

- एक टैंक में 18 cm गहरा पानी (अपवर्तनांक = 4/3) है। पानी पर अपवर्तनांक 7/4 का तेल पड़ा है जिसकी सतह उत्तल है व 'R = 6 cm' त्रिज्या की है (चित्र देखिये)। तेल को पतले लेंस की तरह मानिये। एक बिन्दु 'S' पानी की सतह से 24 cm ऊपर है। प्रतिबिन्दु टैंक के तल से x cm पर है। तब x का मान है

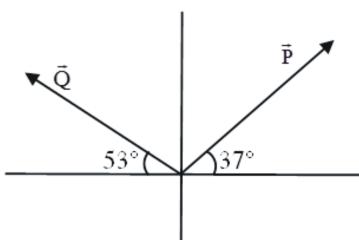


- एक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में 10 सेमी फोकस दूरी की नेत्रिका तथा 4 सेमी फोकस दूरी का अभिदृश्यक है। यदि एक वस्तु अभिदृश्यक से 5 सेमी की दूरी पर रखी गयी है जिससे कि इसका प्रतिबिन्दु स्पष्ट दृष्टि को न्यूनतम दूरी (20 सेमी) पर प्राप्त हो, तो इससे प्राप्त आवर्धन की गणना कीजिये :-

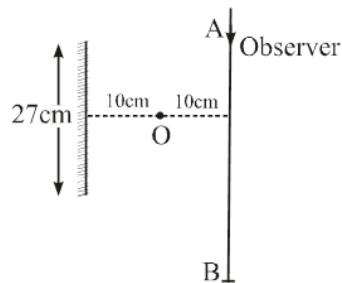
3. An observer is moving along the line AB as shown. When image of object O is first visible to observer, he starts from rest with the acceleration of 2cm/sec^2 , then the time (in second) for which image is visible to observer is



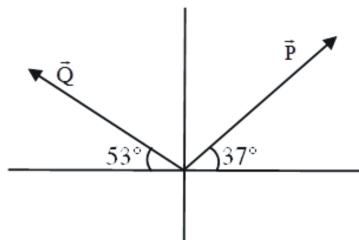
4. A thin lens of focal length 20 cm is kept in contact with a plane mirror. The focal length of combination will be : (in cm)
5. A spherical convex surface of radius of curvature 10 cm has object and image in mediums of refractive index 1 and $4/3$ respectively. Its focal length will be (in cm)
6. Two vector \vec{P} and \vec{Q} are added. The magnitude of resultant is 15 unit. If Q is reversed and added to \vec{P} resultant has a magnitude $\sqrt{113}$ units. The resultant of \vec{P} and a vector perpendicular to \vec{P} and equal in magnitude to \vec{Q} has a magnitude :
7. Find the magnitude of resultant of vector \vec{P} and \vec{Q} shown in figure. Given $|\vec{P}| = 20$ units and $|\vec{Q}| = 15$ units.



3. एक प्रेक्षक AB रेखा के अनुदिश चित्रानुसार गति कर रहा है जब वस्तु का पहली बार प्रतिबिम्ब प्रेक्षक को दिखाई देता है तब प्रेक्षक प्रारम्भिक वेग शून्य तथा त्वरण 2cm/sec^2 से चलना प्रारम्भ करता है। प्रेक्षक को वस्तु का प्रतिबिम्ब कितने समय (सेकण्ड में) तक दिखाई देगा



4. एक पतली उत्तल लेन्स जिसकी फोकस दूरी 20 cm है को एक समतल दर्पण से सम्पर्क कर रखा गया है। संयोजन की फोकस दूरी होगी (cm में)
5. एक उत्तल गोलीय सतह जिसकी त्रिज्या 10 cm है। वस्तु तथा प्रतिबिम्ब के माध्यमों के अपवर्तनांक क्रमशः 1 तथा $4/3$ है फोकस दूरी इसकी हो सकती (cm में)
6. दो सदिश \vec{P} और \vec{Q} को जोड़ने पर उनका परिणामी का परिमाण 15 इकाई है यदि Q को विपरित कर जोड़ने पर परिणामी का परिमाण $\sqrt{113}$ इकाई है यदि \vec{P} तथा \vec{P} के लम्बवत् सदिश (जो कि परिमाण में \vec{Q} के बराबर है) का परिणामी का परिमाण होगा :
7. दिया गया है $|\vec{P}| = 20$ इकाई तथा $|\vec{Q}| = 15$ इकाई तो सदिश \vec{P} और \vec{Q} के परिणामी का परिमाण इकाई होगा ।



8. A vernier calipers has 1mm marks on the main scale. It has 20 equal divisions on the vernier scale which match with 16 main scale divisions. For the vernier calipers, the least count is $x \times 10^{-2}$ (mm) then x is :
9. While measuring acceleration due to gravity by a simple pendulum, a student makes positive error of 2% in length of a pendulum and a positive error of 1% in the value of time period. The actual percentage error in the measurement of the value of g will be :
10. $M^aL^bT^c$ is the dimensional formula of force and $M^xL^yT^z$ is the dimensional formula of energy, then find the value of $ax + by + dz$?
8. वर्नियर कैलीपर्स के मुख्य पैमाने पर 1mm के चिन्ह है। इसके मुख्य पैमाने के 16 खाने, वर्नियर पैमाने के 20 खानों से सम्पाती होते हैं इस वर्नियर कैलीपर्स का अल्पतमांक है $x \times 10^{-2}$ (mm) तो x का मान है।
9. किसी सरल लोलक से गुरुत्वीय जनित त्वरण मापने के लिये एक छात्र लोलक की लम्बाई के मापन में 2% की धनात्मक त्रुटि तथा आवर्त काल के मापन में 1% की धनात्मक त्रुटि करता है। g के मान में वास्तविक प्रतिशत त्रुटि होगी -
10. यदि बल का विमीय सूत्र $M^aL^bT^c$ है एवं ऊर्जा का विमीय सूत्र $M^xL^yT^z$ है तो $ax + by + dz$ का मान होगा?

PART-2 : CHEMISTRY

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains **20 questions**. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct**. For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

1. Determine the empirical formula of Kelvar, used in making bullet proof vests, is 70.6%C, 4.2%H, 11.8% N and 13.4% O :

 (A) $C_7H_5NO_2$ (B) $C_7H_5N_2O$
 (C) C_7H_9NO (D) C_7H_5NO
2. Suppose two elements X and Y combine to form two compounds XY_2 and X_2Y_3 . If 0.05 mole of XY_2 weighs 5 g while 3.011×10^{23} molecules of X_2Y_3 weighs 85 g, then atomic masses of X and Y are respectively :

 (A) 20, 30 (B) 30, 40 (C) 40, 30 (D) 80, 60
3. The number of atoms in 560g of Fe
(Fe at. mass = 56 g mol^{-1}) is :-
 (A) twice that of 70g N
 (B) half that of 20g H
 (C) both are correct
 (D) none is correct
4. Caffeine has a molecular weight of 194. If it contains 29% by mass of nitrogen, number of atoms of nitrogen in one molecule of caffeine is :-
 (A) 2 (B) 6 (C) 4 (D) 3

खण्ड-I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खंड में 20 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) केवल एक विकल्प सही है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. केलवार (बुलेट प्रूफ जैकेट बनाने में प्रयुक्त पदार्थ) का मूलानुपाती सूत्र क्या होगा यदि इसका प्रतिशत संघटन $C=70.6\%$, $H=4.2\%$, $N=11.8\%$ तथा $O=13.4\%$ है ?
 (A) $C_7H_5NO_2$ (B) $C_7H_5N_2O$
 (C) C_7H_9NO (D) C_7H_5NO
2. कल्पना कीजिए कि दो तत्व X तथा Y जुड़कर दो यौगिक XY_2 तथा X_2Y_3 बनाते हैं। यदि XY_2 के 0.05 मोल का द्रव्यमान 5 g तथा X_2Y_3 के 3.011×10^{23} अणुओं का द्रव्यमान 85 g है। X तथा Y के क्रमशः परमाणु भार हैं:-
 (A) 20, 30 (B) 30, 40 (C) 40, 30 (D) 80, 60
3. 560 ग्राम Fe में उपस्थित परमाणुओं की संख्या (Fe का परमाणु भार = 56 g mol^{-1}) होगी -
 (A) 70 ग्राम N (नाइट्रोजन) में उपस्थित परमाणुओं की 2 गुनी
 (B) 20 ग्राम H (हाइड्रोजन) में उपस्थित परमाणुओं की आधी
 (C) उपरोक्त दोनों सही
 (D) कोई सही नहीं
4. कैफीन का अणुभार 194 होता है। यदि इसमें नाइट्रोजन का 29% भार उपस्थित हो, तो कैफीन के एक अणु में नाइट्रोजन के परमाणुओं की संख्या है :-
 (A) 2 (B) 6 (C) 4 (D) 3

16. A solution of two liquids boils at a temperature more than the boiling point of either of them. Hence, the binary solution shows :-

 - Negative deviation from raoult's law
 - Positive deviation from raoult's law
 - No deviation from raoult's law
 - None of these

17. Addition of 3 gm of nonvolatile solute to 100 gm of CCl_4 raises boiling point by 0.6 K. Calculate relative lowering vapour pressure,
[Given $K_b = 5$, for CCl_4] :-

 - 0.012
 - 0.65
 - 0.018
 - None of these

18. If relative decrease in vapour pressure is 0.4 for a solution containing 1 mol AB (electrolyte) in 3 mole water the Degree for dissociation fo AB is

 - 0.6
 - 0.8
 - 0.5
 - 1

19. Which of the following property is not a colligative property.

 - osmotic pressure
 - lowering in vapoure pressure
 - Elevation in boiling point
 - None of these

20. The freezing point of a 0.05 m BaCl_2 solution in water (100% ionisation) is about ($K_f = 1.86 \text{ Km}^{-1}$)

 - -0.279°C
 - -0.558°C
 - -0.093°C
 - -0.186°C

16. द्विघटकीय विलयन का क्वथनांक दोनों घटकों से अधिक प्राप्त होता है तो यह विलयन होगा।

 - ऋणात्मक विचलित राउल्ट के नियम से
 - धनात्मक विचलित राउल्ट के नियम से
 - कोई विचलन नहीं राउल्ट के नियम से
 - इनमें से कोई नहीं

17. 3 gm अवाष्पशील विलय 100 gm CCl_4 में मिलाने पर क्वथनांक में उन्नयन 0.6 K प्राप्त होता है। तो वाष्प दाब का अवनमन ज्ञात किजिए,
[दिया गया $K_b = 5$, CCl_4 के लिए] :-

 - 0.012
 - 0.65
 - 0.018
 - इनमें से कोई नहीं

18. एक विलयन में 1 मोल विद्युत अपघट्य AB तथा 3 मोल विलायक है। इस विलयन का आपेक्षिक वाष्प दाब में अवनमन 0.4 है तो AB के वियोजन की कोटि है -

 - 0.6
 - 0.8
 - 0.5
 - 1

19. निम्न में से कौनसा गुणधर्म अणुसंख्यक नहीं है।

 - परासरण दाब
 - वाष्प दाब में अवनमन
 - क्वथनांक में उन्नयन
 - इनमें से कोई नहीं

20. 0.05 m BaCl_2 (पूर्ण आयनित) के जलीय विलयन का हिमांक बिन्दु होगा ($K_f = 1.86 \text{ Km}^{-1}$)

 - -0.279°C
 - -0.558°C
 - -0.093°C
 - -0.186°C

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 10 questions Candidates have to attempt any 5 questions out of 10. If more than 5 questions are attempted, then only first 5 attempted questions will be evaluated.

The answer to each question is a **Numerical Value**. For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

1. Calculate the weight of non-volatile solute having molecular weight 40, which should be dissolved in 57 gm octane (C_8H_{18}) to reduce its vapour pressure to 80% :-
2. A solution of isopropyl alcohol and propyl alcohol has a vapour pressure 200 mm of Hg if it has 25% mole of isopropyl alcohol. Another solution of same components containing 25% mole propyl alcohol has vapour pressure 300 mm of Hg. Then vapor pressure of isopropyl alcohol in mm of Hg is:-
3. A solution containing 10g per dm^3 of urea (molecular mass = $60g\ mol^{-1}$) is isotonic with a 5% (w/V) solution of a nonvolatile solute. The molecular mass of this nonvolatile solute is :

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 10 प्रश्न हैं। उम्मीदवारों को 10 में से किसी भी 5 प्रश्न का प्रयास करना है। यदि 5 से अधिक प्रश्नों का प्रयास किया जाता है, तो केवल पहले 5 प्रश्नों का मूल्यांकन किया जाएगा।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

1. अणुभार 40 युक्त अवाष्पशील विलेय का भार ज्ञात कीजिए, जिसे 57 gm ऑक्टेन (C_8H_{18}) में घोले जाने पर वाष्पदाब 80% रह जाए :-
2. आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल तथा प्रोपिल ऐल्कोहॉल के एक विलयन का वाष्प दाब 200 mm Hg है, यदि इसमें 25% आइसोप्रोपिल उपस्थित है। समान घटकों के अन्य विलयन जिसमें 25% प्रोपिल ऐल्कोहॉल उपस्थित है, का वाष्प दाब 300 mm Hg है तो आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल का, mm Hg में वाष्पदाब क्या है?
3. विलयन, जिसमें यूरिया (आण्विक द्रव्यमान = $60g\ mol^{-1}$) का 10g प्रति dm^3 है, एक अवाष्पशील विलेय के 5% (w/V) विलयन के साथ समपरासरी है। इस अवाष्पशील विलेय का आण्विक द्रव्यमान है :-

- | | |
|--|---|
| <p>4. Two liquids A and B form an ideal solution. At 300K vapour pressure of a solution of 2 mole of A and x moles of B is 450 mm of Hg. If the vapour pressure of pure A and B are 300 mm of Hg and 500 mm of Hg respectively than x is :-</p> <p>5. 17.4 % (mass / volume) K_2SO_4 solution at 27°C is isotonic to 5.85% (mass / volume) NaCl solution at 27°C. If NaCl is 100% ionised, what is % ionisation of K_2SO_4 in aq. solution ?
[Atomic weight of K is 39 and Na is 23]</p> <p>6. An ideal solution was found to have a vapour pressure of 80 torr when the mole fraction of a non-volatile solute was 0.2. What would be the vapour pressure of the pure solvent at the same temperature ?</p> <p>7. Mass of One atom of an element is = 6×10^{-23} gm then find the number of moles of atoms in 7.2 Kg ($N_A = 6 \times 10^{23}$)</p> <p>8. 100 ml of PH_3 when completely decomposed produces phosphorus and hydrogen. The change in volume of the gas is -</p> $PH_3(g) \rightarrow P(s) + \frac{3}{2} H_2(g)$ <p>9. A compound used in making nylon, is 43.8% oxygen by mass. There are four oxygen atoms per molecule. What is the molecular weight of compound?</p> <p>10. A hydrate of magnesium iodide has a formula $MgI_2 \cdot xH_2O$. If 1.055 g sample is heated to a constant weight of 0.695 g. What is the value of x ?</p> | <p>4. दो द्रव A तथा B एक आदर्श विलयन बनाते हैं। 300K पर 2 मोल A तथा x मोल B के विलयन का वाष्प दाब 450 mm Hg है। यदि शुद्ध A तथा B के वाष्प दाब क्रमशः 300 mm Hg तथा 500 mm Hg हैं, तो x होगा :</p> <p>5. 27°C पर, 17.4 % w/v K_2SO_4 विलयन, 5.85% w/v NaCl के साथ समपरासरी है। यदि NaCl 100% आयनित है तो K_2SO_4 का % आयनन क्या होगा? [K का परमाणु भार = 39 एवं Na का = 23] :-</p> <p>6. एक आदर्श विलयन का वाष्पदाब 80 टोर है तथा इसमें अवाष्पशील विलेय का मोल प्रभाज 0.2 है। समान ताप पर शुद्ध विलायक का वाष्प दाब कितना है ?</p> <p>7. एक तत्व के एक परमाणु का भार = 6×10^{-23} gm है तो 7.2 Kg में इसके परमाणु के मोलों की संख्या ज्ञात कीजिए। ($N_A = 6 \times 10^{23}$)</p> <p>8. PH_3 के 100 mL को जब पूर्णतया विघटित किया जाता है तो फॉस्फोरस तथा हाइड्रोजन उत्पाद के रूप में प्राप्त होते हैं। गैस के आयतन में परिवर्तन होता है :-</p> $PH_3(g) \rightarrow P(s) + \frac{3}{2} H_2(g)$ <p>9. नायलोन बनाने में प्रयुक्त एक यौगिक में भार अनुसार 43.8% ऑक्सीजन है। इसमें चार ऑक्सीजन परमाणु प्रति अणु होते हैं। यौगिक का अणुभार क्या होगा?</p> <p>10. मैग्नेशियम आयोडाइड के एक हाइड्रेट का सूत्र $MgI_2 \cdot xH_2O$ है। यदि 1.055 g नमुने को नियत भार 0.695 g तक गर्म किया गया है, तो x का मान क्या है ?</p> |
|--|---|

PART-3 : MATHEMATICS

SECTION-I : (Maximum Marks: 80)

This section contains 20 questions. Each question has 4 options for correct answer. Multiple-Choice Questions (MCQs) **Only one option is correct.** For each question, marks will be awarded as follows:

Full Marks : +4 If correct answer is selected.

Zero Marks : 0 If none of the option is selected.

Negative Marks : -1 If wrong option is selected.

खण्ड-I : (अधिकतम अंक: 80)

इस खंड में 20 प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में सही उत्तर के लिए 4 विकल्प हैं। बहुविकल्पीय प्रश्न (MCQs) केवल एक विकल्प सही है। प्रत्येक प्रश्न के लिए, अंक निम्नानुसार दिए जाएंगे:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर चुना गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी विकल्प नहीं चुना गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत विकल्प चुना गया है।

1. If $\frac{2x}{2x^2 + 5x + 2} > \frac{1}{x+1}$, then

(A) $-2 > x > -1$ (B) $-2 \geq x \geq -1$

(C) $-2 < x < -1$ (D) $-2 < x \leq -1$

2. Set of values of 'a' for which the inequality

$$1 + \log_5(x^2 + 1) > \log_5(ax^2 + 4x + a)$$

is satisfied for all values of 'x' is :

(A) (2, 3)

(B) (2, 3] \cup [7, ∞)

(C) [2, 3]

(D) (- ∞ , 3]

3. Two finite sets have m and n elements. The total number of subsets of the first set is 56 more than the total number of subsets of second set. The value of m and n are

(A) 7, 6 (B) 6, 3 (C) 5, 1 (D) 8, 7

1. यदि $\frac{2x}{2x^2 + 5x + 2} > \frac{1}{x+1}$, तो

(A) $-2 > x > -1$ (B) $-2 \geq x \geq -1$

(C) $-2 < x < -1$ (D) $-2 < x \leq -1$

2. 'a' के मानों का समुच्चय जिसके लिये असमिका

$$1 + \log_5(x^2 + 1) > \log_5(ax^2 + 4x + a)$$
 'x' के प्रत्येक

मान के लिये सन्तुष्ट होती है, है।

(A) (2, 3)

(B) (2, 3] \cup [7, ∞)

(C) [2, 3]

(D) (- ∞ , 3]

3. दो परिमित समुच्चय में m तथा n अवयव हैं। यदि प्रथम समुच्चय में उपसमुच्चयों की संख्या द्वितीय समुच्चय के उपसमुच्चयों की संख्या से 56 अधिक है तो m तथा n का मान होगा :-

(A) 7, 6 (B) 6, 3 (C) 5, 1 (D) 8, 7

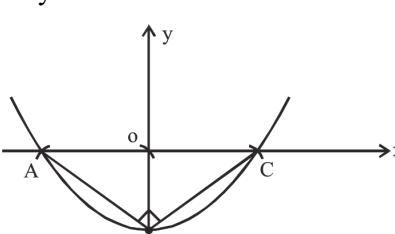
4. A relation on the set $A = \{x : |x| < 3, x \in Z\}$, where Z is the set of integers is defined by $R = \{(x, y) : y = |x|, x \neq -1\}$. Then the number of elements in the power set of R is :-

(A) 32 (B) 64 (C) 16 (D) 8

5. Let α, β be the roots of $x^2 - 6x - 2 = 0$. If $a_n = \alpha^n - \beta^n$ for $n \geq 1$, then the value of $\frac{a_{10} - 2a_8}{3a_9}$ is :-

(A) 1 (B) 3 (C) 4 (D) 2

6. If graph of $y = ax^2 + bx + c$ as follows :-



ΔABC is right angled isosceles triangle with hypotenuse $AC = 4\sqrt{2}$ units then minimum value of $ax^2 + bx + c$ is :

(A) -2 (B) $-2\sqrt{2}$ (C) $-4\sqrt{2}$ (D) None

7. $x^3 + 5x^2 + px + q = 0$ and $x^3 + 7x^2 + px + r = 0$ have two roots in common. If their third roots are γ_1, γ_2 respectively then $|\gamma_1 + \gamma_2| =$

(A) 10 (B) 12 (C) 13 (D) 42

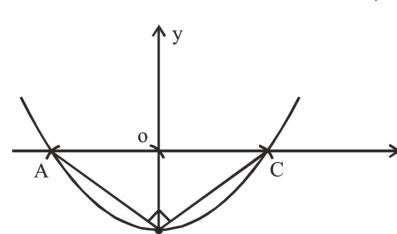
4. समुच्चय $A = \{x : |x| < 3, x \in Z\}$, जहाँ Z पूर्णकों का समुच्चय है, पर एक संबंध $R = \{(x, y) : y = |x|, x \neq -1\}$ द्वारा परिभाषित है, तो R के घात समुच्चय में अवयवों की संख्या है :-

(A) 32 (B) 64 (C) 16 (D) 8

5. माना α, β समीकरण $x^2 - 6x - 2 = 0$ के मूल है। यदि $a_n = \alpha^n - \beta^n$, $n \geq 1$ के लिए तो $\frac{a_{10} - 2a_8}{3a_9}$ का मान होगा।

(A) 1 (B) 3 (C) 4 (D) 2

6. यदि $y = ax^2 + bx + c$ का ग्राफ निम्न है :-



ΔABC समकोण समद्विबाहु त्रिभुज है, जिसका कण $AC = 4\sqrt{2}$ हो, तब $ax^2 + bx + c$ का न्यूनतम मान है।

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

7. $x^3 + 5x^2 + px + q = 0$ तथा $x^3 + 7x^2 + px + r = 0$ के दो मूल उभयनिष्ठ है। यदि इनके तीसरे मूल क्रमशः γ_1, γ_2 हैं तो $|\gamma_1 + \gamma_2| =$

(A) 10 (B) 12 (C) 13 (D) 42

8. If $\exp \frac{ax^2 + 2(a+1)x + (9a+4)}{x^2 - 8x + 32}$

is always negative for every real 'x' then the interval in which 'a' lies :-

- (A) $(-\infty, -\frac{1}{2})$ (B) $(\frac{1}{4}, \infty)$
 (C) $(\frac{1}{2}, 2)$ (D) None of these

9. If α and β are roots of equation $\lambda(x^2 - x) + x + 5 = 0$

and λ_1 & λ_2 are two values of λ for which $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{4}{5}$ then $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} - 245 =$

- (A) 9
 (B) 10
 (C) 0
 (D) None

10. The sum to infinite terms of the series

$$\cot^{-1}\left(2^2 + \frac{1}{2}\right) + \cot^{-1}\left(2^3 + \frac{1}{2^2}\right) + \cot^{-1}\left(2^4 + \frac{1}{2^3}\right) + \dots \text{ is :}$$

- (A) $\frac{\pi}{4}$ (B) $\frac{\pi}{2}$
 (C) $\cot^{-1} 2$ (D) $-\cot^{-1} 2$

11. The least and greatest value of

$$(\sin^{-1} x)^3 + (\cos^{-1} x)^3$$

- (A) $-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ (B) $-\frac{\pi^3}{8}, \frac{\pi^3}{8}$
 (C) $\frac{\pi^3}{32}, \frac{7\pi^3}{8}$ (D) $-\frac{\pi^3}{32}, \frac{7\pi^3}{8}$

8. यदि व्यंजक $\frac{ax^2 + 2(a+1)x + (9a+4)}{x^2 - 8x + 32}$

'x' के प्रत्येक वास्तविक मान के लिये ऋणात्मक है तो 'a' किस अन्तराल में होगा :-

- (A) $(-\infty, -\frac{1}{2})$ (B) $(\frac{1}{4}, \infty)$
 (C) $(\frac{1}{2}, 2)$ (D) इनमें से कोई नहीं

9. यदि α तथा β समीकरण $\lambda(x^2 - x) + x + 5 = 0$ के मूल हैं

साथ ही λ_1 व λ_2 , λ के वे दो मान हैं जिसके लिए समीकरण $\frac{\alpha}{\beta} + \frac{\beta}{\alpha} = \frac{4}{5}$ है, तब $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} + \frac{\lambda_2}{\lambda_1} - 245 =$

- (A) 9
 (B) 10
 (C) 0
 (D) कोई नहीं

10. $\cot^{-1}\left(2^2 + \frac{1}{2}\right) + \cot^{-1}\left(2^3 + \frac{1}{2^2}\right)$

$$+ \cot^{-1}\left(2^4 + \frac{1}{2^3}\right) + \dots$$

श्रेणी के अनन्त पदों का योगफल होगा :-

- (A) $\frac{\pi}{4}$ (B) $\frac{\pi}{2}$
 (C) $\cot^{-1} 2$ (D) $-\cot^{-1} 2$

11. $(\sin^{-1} x)^3 + (\cos^{-1} x)^3$ का महत्तम तथा न्यूनतम मान है :-

- (A) $-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}$ (B) $-\frac{\pi^3}{8}, \frac{\pi^3}{8}$
 (C) $\frac{\pi^3}{32}, \frac{7\pi^3}{8}$ (D) $-\frac{\pi^3}{32}, \frac{7\pi^3}{8}$

12. If $\sin^{-1} \left(\sin \left(\frac{2x^2 + 4}{1 + x^2} \right) \right) < \pi - 3$, then :-

- (A) $x \in (-1, 0)$
- (B) $x \in (0, 1)$
- (C) $x \in (-1, 1)$
- (D) $x \in \emptyset$

13. The solution of the inequality

$(\cot^{-1} x)^2 - 5\cot^{-1} x + 6 > 0$ is :-

- (A) $(\cot 3, \cot 2)$
- (B) $(-\infty, \cot 3) \cup (\cot 2, \infty)$
- (C) $(\cot 2, \infty)$
- (D) None

14. The domain of the function

$$f(x) = \sqrt{\cos^{-1} \left(\frac{1 - |x|}{2} \right)} \alpha \text{ is :-}$$

- (A) $(-3, 3)$
- (B) $[-3, 3]$
- (C) $(-\infty, -3) \cup (3, \infty)$
- (D) $(-\infty, -3] \cup [3, \infty)$

15. If $e^{f(x)} = \frac{10+x}{10-x}$, $x \in (-10, 10)$ and

$$f(x) = kf \left(\frac{200x}{100 + x^2} \right), \text{ then } k =$$

- | | |
|---------|---------|
| (A) 0.5 | (B) 0.6 |
| (C) 0.7 | (D) 0.8 |

12. यदि $\sin^{-1} \left(\sin \left(\frac{2x^2 + 4}{1 + x^2} \right) \right) < \pi - 3$, तब :-

- (A) $x \in (-1, 0)$
- (B) $x \in (0, 1)$
- (C) $x \in (-1, 1)$
- (D) $x \in \emptyset$

13. असमिका

$(\cot^{-1} x)^2 - 5\cot^{-1} x + 6 > 0$ का हल है :-

- (A) $(\cot 3, \cot 2)$
- (B) $(-\infty, \cot 3) \cup (\cot 2, \infty)$
- (C) $(\cot 2, \infty)$
- (D) कोई नहीं

$$14. f(x) = \sqrt{\cos^{-1} \left(\frac{1 - |x|}{2} \right)} \alpha$$

का प्रांत है।

- (A) $(-3, 3)$
- (B) $[-3, 3]$
- (C) $(-\infty, -3) \cup (3, \infty)$
- (D) $(-\infty, -3] \cup [3, \infty)$

15. यदि $e^{f(x)} = \frac{10+x}{10-x}$, $x \in (-10, 10)$ एवं

$$f(x) = kf \left(\frac{200x}{100 + x^2} \right), \text{ तो } k =$$

- | | |
|---------|---------|
| (A) 0.5 | (B) 0.6 |
| (C) 0.7 | (D) 0.8 |

16. If $f : R \rightarrow R$ &

$$f(x) = \frac{\sin([x]\pi)}{x^2 + 2x + 3} + 2x - 1 + \sqrt{x(x-1) + \frac{1}{4}}$$

(where $[x]$ denotes integral part of x), then $f(x)$ is -

- (A) one-one but not onto
- (B) one-one & onto
- (C) onto but not one-one
- (D) neither one-one nor onto

17. The domain of the function

$$f(x) = \sin^{-1}x + \sec^{-1}x + \tan^{-1}x$$

- (A) $[-1, 1]$
- (B) $(-1, 1)$
- (C) $\{-1, 1\}$
- (D) $(-\infty, \infty)$

18. Range of the function

$$f(x) = \log_2 [3x - [x + [x]]]$$

(Where $[\cdot]$ is greatest integer function)

- (A) $[0, 1]$
- (B) $\{0, 1\}$
- (C) $(0, 1]$
- (D) $[0, 1)$

19. If $f(x)$ is a polynomial such that :-

$$f(x) f\left(\frac{1}{x}\right) = f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right); x \neq 0 \text{ and}$$

$$f(4) = -63 \text{ then value of } f\left(\sqrt[3]{5^{\log_5} + \frac{1}{\sqrt{-\log_{10}(0.1)}}}\right) :-$$

- (A) -511
- (B) -26
- (C) -124
- (D) -7

20. If $f(x) = \cos x + \sin x$ and $g(x) = x^2 - 1$, then $g(f(x))$ is injective in the interval :-

- (A) $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$
- (B) $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$
- (C) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$
- (D) $[0, \pi]$

16. यदि $f : R \rightarrow R$ तथा

$$f(x) = \frac{\sin([x]\pi)}{x^2 + 2x + 3} + 2x - 1 + \sqrt{x(x-1) + \frac{1}{4}}$$

(जहाँ $[x]$, x के पूर्णांक भाग को दर्शाता है), तो $f(x)$ होगा -

- (A) एकेकी परन्तु आच्छादक नहीं
- (B) एकेकी तथा आच्छादक
- (C) आच्छादक परन्तु एकेकी नहीं
- (D) ना तो एकेकी ना ही आच्छादक

17. फलन $f(x) = \sin^{-1}x + \sec^{-1}x + \tan^{-1}x$ का प्रान्त

होगा

- (A) $[-1, 1]$
- (B) $(-1, 1)$
- (C) $\{-1, 1\}$
- (D) $(-\infty, \infty)$

18. फलन $f(x) = \log_2 [3x - [x + [x]]]$

का परिसर है,

(जबकि $[\cdot]$ महत्तम पूर्णांक फलन है)

- (A) $[0, 1]$
- (B) $\{0, 1\}$
- (C) $(0, 1]$
- (D) $[0, 1)$

19. यदि $f(x)$ एक बहुपद इस प्रकार है कि

$$f(x) f\left(\frac{1}{x}\right) = f(x) + f\left(\frac{1}{x}\right); x \neq 0 \text{ तथा}$$

$$f(4) = -63 \text{ तो } f\left(\sqrt[3]{5^{\log_5} + \frac{1}{\sqrt{-\log_{10}(0.1)}}}\right) \text{ का मान होगा।}$$

- (A) -511
- (B) -26
- (C) -124
- (D) -7

20. यदि $f(x) = \cos x + \sin x$ एवं $g(x) = x^2 - 1$ तो वह अंतराल जिसमें $g(f(x))$ एकेकी है, होगा :-

- (A) $\left[0, \frac{\pi}{2}\right]$
- (B) $\left[-\frac{\pi}{4}, \frac{\pi}{4}\right]$
- (C) $\left[-\frac{\pi}{2}, \frac{\pi}{2}\right]$
- (D) $[0, \pi]$

SECTION-II : (Maximum Marks: 20)

This section contains 10 questions Candidates have to attempt any 5 questions out of 10. If more than 5 questions are attempted, then only first 5 attempted questions will be evaluated.

The answer to each question is a **Numerical Value**. For each question, enter the correct integer value (In case of non-integer value, the answer should be rounded off to the nearest Integer).

Answer to each question will be evaluated according to the following marking scheme:

Full Marks : +4 If correct answer is entered.

Zero Marks : 0 If the question is unanswered.

Negative Marks : -1 If wrong answer is entered.

- If real values of x satisfying the given modular equation

$$||x^2 - 6x + 5| - |2x^2 - 3x + 1|| = |3x^2 - 9x + 6|$$

are $[a, b]$, then $2a + b$ is equal to

- If $x^2 - ax + b = 0$ and $x^2 + bx - a = 0$ have only

one common root, then $a - b$ equals :-

- Let $P, q \in \{1, 2, 3, 4\}$. Then number of equations of the form $Px^2 + qx + 1 = 0$, having real roots is:-

- If both roots of the equation $x^2 + 2(a - 3)x + 9 = 0$ lie in $(-6, 1)$, then min. value of 'a' is -

- If α, β, γ are the roots of the equation $8x^3 + 1001x + 2008 = 0$ then the value of $(\alpha + \beta)^3 + (\beta + \gamma)^3 + (\gamma + \alpha)^3$ is :-

खण्ड-II : (अधिकतम अंक: 20)

इस खंड में 10 प्रश्न हैं। उम्मीदवारों को 10 में से किसी भी 5 प्रश्न का प्रयास करना है। यदि 5 से अधिक प्रश्नों का प्रयास किया जाता है, तो केवल पहले 5 प्रश्नों का मूल्यांकन किया जाएगा।

प्रत्येक प्रश्न का उत्तर संख्यात्मक मान (Numerical Value) है।

प्रत्येक प्रश्न के लिए, सही पूर्णांक मान दर्ज करें (दशमलव संकेतन में, उत्तर को निकटतम पूर्णांक में लिखा जाना चाहिए।)

प्रत्येक प्रश्न के उत्तर का मूल्यांकन निम्नलिखित अंकन योजना के अनुसार किया जाएगा:

पूर्ण अंक : +4 यदि सही उत्तर दर्ज किया गया है।

शून्य अंक : 0 यदि कोई भी उत्तर दर्ज नहीं किया गया है।

ऋणात्मक अंक : -1 यदि गलत उत्तर दर्ज किया गया है।

- यदि x का वास्तविक मान, जो दी गयी मापांक समीकरण $||x^2 - 6x + 5| - |2x^2 - 3x + 1|| = |3x^2 - 9x + 6|$ को संतुष्ट करता है, $[a, b]$ हो, तो $2a + b$ का मान है

- यदि $x^2 - ax + b = 0$ तथा $x^2 + bx - a = 0$ का एक मूल उभयनिष्ठ है, तो $a - b$ बराबर है:-

- यदि $P, q \in \{1, 2, 3, 4\}$ हो, तो वास्तविक मूलों वाली समीकरणों की संख्या ज्ञात कीजिए, जो $Px^2 + qx + 1 = 0$, रूप में हो :-

- यदि समीकरण $x^2 + 2(a - 3)x + 9 = 0$ के दोनों मूल $(-6, 1)$ के मध्य स्थित हैं, तो 'a' का न्यूनतम मान है -

- यदि α, β, γ समीकरण $8x^3 + 1001x + 2008 = 0$ के मूल हों तो $(\alpha + \beta)^3 + (\beta + \gamma)^3 + (\gamma + \alpha)^3$ का मान होगा-

6. If $\sum_{i=1}^{20} \sin^{-1} x_i = 10\pi$; then $\sum_{i=5}^{12} x_i = ?$

7. If $\cos^{-1} \frac{5}{13} + \cos^{-1} \left(-\frac{7}{25} \right) + \sin^{-1} \left(\frac{36}{325} \right) = \lambda$,
then $[\lambda]$ is equal to (where $[.]$ denotes greatest integer function)

8. Number of integral solutions of the inequality is/are $3x^2 + 8x < 2 \sin^{-1}(\sin 4) - \cos^{-1}(\cos 4)$

9. If a function $f(x)$ is such that

$$f\left(x + \frac{1}{x}\right) = x^2 + \frac{1}{x^2}; \text{ then } (f \circ f)(\sqrt{11}) =$$

10. If $f(x) = \frac{1}{1-x}$, $g(x) = f[f(x)]$ and $h(x) = f[f\{f(x)\}]$, then the value of $f(x) \cdot g(x) \cdot h(x)$ is :-

6. यदि $\sum_{i=1}^{20} \sin^{-1} x_i = 10\pi$; तो $\sum_{i=5}^{12} x_i = ?$

7. यदि $\cos^{-1} \frac{5}{13} + \cos^{-1} \left(-\frac{7}{25} \right) + \sin^{-1} \left(\frac{36}{325} \right) = \lambda$,
हो, तो $[\lambda]$ का मान होगा (जहाँ $[.]$ महत्तम पूर्णांक फलन को दर्शाता है)

8. निम्न असमिका के पूर्णांकीय
 $3x^2 + 8x < 2 \sin^{-1}(\sin 4) - \cos^{-1}(\cos 4)$
हलों की संख्या होगी

9. यदि एक फलन $f(x)$ इस प्रकार है कि

$$f\left(x + \frac{1}{x}\right) = x^2 + \frac{1}{x^2}; \text{ तो } (f \circ f)(\sqrt{11}) =$$

10. यदि $f(x) = \frac{1}{1-x}$, $g(x) = f[f(x)]$ एवं $h(x) = f[f\{f(x)\}]$, तो $f(x) \cdot g(x) \cdot h(x)$ का मान है :-

SPACE FOR ROUGH WORK / रफ कार्य के लिए जगह

Note : In case of any correction in the test paper, please mail to dipcorrections@allen.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 dipcorrections@allen.in पर mail करें।)