प्रवक्ता (तकनीकी शिक्षा विभाग) प्रतियोगी परीक्षा, 2020

परीक्षा दिनांक :- 17-3-2021 समय :- 2.00 PM - 5.00 PM

पुस्तिका में पृष्ठों की संख्या : 48
Number of Pages in Booklet : 48

पुस्तिका में प्रश्नों की संख्या : 150
No. of Questions in Booklet : 150

प्रश्न-पत्र पुस्तका सख्या /
Question Paper Booklet No.

25/3/21

7433817

Paper Code : 10

Sub: Physics

LTE-12

Paper - II

समय : 3.00 घण्टे
Time : 3.00 Hours

अधिकतम अंक : 75
Maximum Marks : 75

प्रश्न-पत्र पुस्तिका एवं उत्तर पत्रक के पेपर सील/पॉलिथीन बैग को खोलने पर परीक्षार्थी यह सुनिश्चित कर लें कि उसके प्रश्न-पत्र पुस्तिका पर वही प्रश्न-पत्र पुस्तिका संख्या अंकित है जो उत्तर पत्रक पर अंकित है । इसमें कोई भिन्नता हो तो परीक्षार्थी वीक्षक से दूसरा प्रश्न-पत्र प्राप्त कर लें । ऐसा सुनिश्चित करने की जिम्मेदारी अभ्यर्थी की होगी ।

On opening the paper seal/polythene bag of the Question Paper Booklet the candidate should ensure that Question Paper Booklet No. of the Question Paper Booklet and Answer Sheet must be same. If there is any difference, candidate must obtain another Question Paper Booklet from Invigilator. Candidate himself shall be responsible for ensuring this.

परीक्षार्थियों के लिए निर्देश

1. **सभी** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।
2. **सभी** प्रश्नों के अंक समान हैं ।
3. प्रत्येक प्रश्न का केवल **एक** ही उत्तर दीजिए ।
4. एक से अधिक उत्तर देने की दशा में प्रश्न के उत्तर को गलत माना जाएगा ।
5. प्रत्येक प्रश्न के चार वैकल्पिक उत्तर दिये गये हैं, जिन्हें क्रमशः **1, 2, 3, 4** अंकित किया गया है । अभ्यर्थी को सही उत्तर निर्दिष्ट करते हुए उनमें से केवल एक गोले अथवा बबल को उत्तर-पत्रक पर **नीले बॉल प्वाइंट पेन** से गहरा करना है ।
6. **OMR** उत्तर-पत्रक इस परीक्षा पुस्तिका के अन्दर रखा है । जब आपको परीक्षा पुस्तिका खोलने को कहा जाए, तो उत्तर-पत्रक निकाल कर ध्यान से केवल **नीले बॉल पॉइंट पेन** से विवरण भरें ।
7. **प्रत्येक गलत उत्तर के लिए प्रश्न अंक का 1/3 भाग काटा जायेगा ।** गलत उत्तर से तात्पर्य अशुद्ध उत्तर अथवा किसी भी प्रश्न के एक से अधिक उत्तर से है । किसी भी प्रश्न से संबंधित गोले या बबल को खाली छोड़ना गलत उत्तर नहीं माना जायेगा ।
8. मोबाइल फोन अथवा इलेक्ट्रोनिक यंत्र का परीक्षा हॉल में प्रयोग पूर्णतया वर्जित है । यदि किसी अभ्यर्थी के पास ऐसी कोई वर्जित सामग्री मिलती है तो उसके विरुद्ध आयोग द्वारा नियमानुसार कार्यवाही की जायेगी ।
9. कृपया अपना रोल नम्बर ओ.एम.आर. पत्रक पर सावधानीपूर्वक सही भरें । गलत अथवा अपूर्ण रोल नम्बर भरने पर **5 अंक** कुल प्राप्तांकों में से काटे जा सकते हैं ।
10. यदि किसी प्रश्न में किसी प्रकार की कोई मुद्रण या तथ्यात्मक प्रकार की त्रुटि हो तो प्रश्न के हिन्दी तथा अंग्रेजी रूपान्तरों में से अंग्रेजी रूपान्तर मान्य होगा ।

चेतावनी : अगर कोई अभ्यर्थी नकल करते पकड़ा जाता है या उसके पास से कोई अनधिकृत सामग्री पाई जाती है, तो उस अभ्यर्थी के विरुद्ध पुलिस में प्राथमिकी दर्ज कराते हुए विविध नियमों-प्रावधानों के तहत कार्यवाही की जाएगी । साथ ही विभाग ऐसे अभ्यर्थी को भविष्य में होने वाली विभाग की समस्त परीक्षाओं से विवर्जित कर सकता है ।

INSTRUCTIONS FOR CANDIDATES

1. Answer **all** questions.
2. **All** questions carry equal marks.
3. Only **one** answer is to be given for each question.
4. If more than one answers are marked, it would be treated as wrong answer.
5. Each question has four alternative responses marked serially as **1, 2, 3, 4**. You have to darken only one circle or bubble indicating the correct answer on the Answer Sheet using **BLUE BALL POINT PEN.**
6. The **OMR** Answer Sheet is inside this Test Booklet. When you are directed to open the Test Booklet, take out the Answer Sheet and fill in the particulars carefully with **blue ball point pen** only.
7. **1/3 part of the mark(s) of each question will be deducted for each wrong answer.** A wrong answer means an incorrect answer or more than one answers for any question. Leaving all the relevant circles or bubbles of any question blank will not be considered as wrong answer.
8. Mobile Phone or any other electronic gadget in the examination hall is strictly prohibited. A candidate found with any of such objectionable material with him/her will be strictly dealt as per rules.
9. Please correctly fill your Roll Number in O.M.R. Sheet. **5 Marks** can be deducted for filling wrong or incomplete Roll Number.
10. If there is any sort of ambiguity/mistake either of printing or factual nature then out of Hindi and English Version of the question, the English Version will be treated as standard.

Warning : If a candidate is found copying or if any unauthorized material is found in his/her possession, F.I.R. would be lodged against him/her in the Police Station and he/she would liable to be prosecuted. Department may also debar him/her permanently from all future examinations.

इस परीक्षा पुस्तिका को तब तक न खोलें जब तक कहा न जाए ।
Do not open this Test Booklet until you are asked to do so.

1. कोई कण विभव $V(x) = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{\lambda}{3}x^3$ जहाँ $k, \lambda > 0$ हैं, के क्षेत्र में रखा जाता है, तब

(1) $x = 0$ एवं $x = \frac{k}{\lambda}$ स्थायी साम्यावस्था के बिन्दु हैं ।

(2) $x = 0$ स्थायी साम्यावस्था का बिन्दु एवं $x = \frac{k}{\lambda}$ अस्थायी साम्यावस्था का बिन्दु है ।

(3) $x = 0$ एवं $x = \frac{k}{\lambda}$ अस्थायी साम्यावस्था के बिन्दु हैं ।

(4) स्थायी या अस्थायी साम्यावस्था के कोई बिन्दु नहीं हैं ।

2. दो निर्देश तंत्रों S व S' पर विचार करें जिनमें S स्थिर है एवं S' आकाश में स्वयं की z' अक्ष के सापेक्ष घूर्णन कर रहा है । दोनों निर्देश तंत्रों के मूल बिन्दु O व O' परस्पर सम्पाती हैं एवं तंत्र S' की घूर्णन अक्ष (z' अक्ष) भी तंत्र S की z-अक्ष से सम्पाती है, तब वेग के रूपान्तरण हैं :

(1) $\vec{v}' = \vec{v} + \vec{\omega} \times \vec{v}$

(2) $\vec{v}' = \vec{v} - (\vec{\omega} \cdot \vec{r}) \times \vec{\omega}$

(3) $\vec{v}' = \vec{v} - \vec{\omega} \times \vec{r}$

(4) $\vec{v}' = \vec{v} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{r}$

3. एक कण दो निर्देश तंत्रों S_1 व S_2 से प्रेक्षित है । फ्रेम S_2, S_1 के सापेक्ष त्वरित है । माना कण को S_1 व S_2 से प्रेक्षण करने पर इस पर बल क्रमशः F_1 व F_2 हैं । निम्न में से क्या संभव नहीं है ?

(1) $F_1 = 0; F_2 = 0$

(2) $F_1 = 0; F_2 \neq 0$

(3) $F_1 \neq 0; F_2 \neq 0$

(4) $F_1 \neq 0; F_2 = 0$

1. A particle is placed in a region with potential $V(x) = \frac{1}{2}kx^2 - \frac{\lambda}{3}x^3$ where $k, \lambda > 0$, then

(1) $x = 0$ and $x = \frac{k}{\lambda}$ are points of stable equilibrium.

(2) $x = 0$ is a point of stable equilibrium and $x = k/\lambda$ is a point of unstable equilibrium.

(3) $x = 0$ and $x = k/\lambda$ are points of unstable equilibrium.

(4) There are no points of stable or unstable equilibrium.

2. Consider two frames S and S' where S is stationary while S' is rotating in space about its z' axis. The origins O and O' of the two systems coincide and the axis of rotation of S' (i.e. z'-axis) also coincide with z-axis of S, then velocity transformations are :

(1) $\vec{v}' = \vec{v} + \vec{\omega} \times \vec{v}$

(2) $\vec{v}' = \vec{v} - (\vec{\omega} \cdot \vec{r}) \times \vec{\omega}$

(3) $\vec{v}' = \vec{v} - \vec{\omega} \times \vec{r}$

(4) $\vec{v}' = \vec{v} \times \vec{r} + \vec{\omega} \times \vec{r}$

3. A particle is observed from two frames S_1 and S_2. The frame S_2 is accelerating with respect to S_1. Let F_1 and F_2 be the forces on the particle when seen from S_1 and S_2 respectively. Which of the following is not possible ?

(1) $F_1 = 0; F_2 = 0$

(2) $F_1 = 0; F_2 \neq 0$

(3) $F_1 \neq 0; F_2 \neq 0$

(4) $F_1 \neq 0; F_2 = 0$

4. प्रारम्भ में स्थिर रहे दो कण A तथा B, परस्पर आकर्षण बल के कारण एक दूसरे की ओर गति कर रहे हैं । किसी क्षण पर जब A की चाल v तथा B की चाल $2v$ है, तब निकाय के द्रव्यमान केन्द्र की चाल है –

(1) शून्य

(2) v

(3) $1.5\ v$

(4) $3\ v$

5. 100 kg का एक राकेट ऊर्ध्वाधर छोड़ा जाता है । यदि निर्वातक वेग 750 m/s तथा ईंधन उपभोग दर 2 kg/s है, राकेट का प्रारम्भिक त्वरण है (ऊपर की ओर) –

(1) $12\ m/s^2$

(2) $5\ m/s^2$

(3) $3\ m/s^2$

(4) $10\ m/s^2$

6. भूमध्य-रेखा पर एक 100 m ऊँची मीनार से एक पत्थर शून्य प्रारम्भिक वेग से ऊर्ध्वाधर नीचे की ओर छोड़ा जाता है । पृथ्वी के घूर्णन के कारण पृथ्वी सतह पर पहुँचने पर पत्थर का क्षैतिज विस्थापन ज्ञात कीजिए ।

(पृथ्वी का कोणीय वेग = 7.29×10^{-5} rad/s)

(1) 0.022 m

(2) 0.033 m

(3) 0.210 m

(4) 0.320 m

4. Two particles A and B initially at rest, move towards each other under a mutual force of attraction. At the instant when the speed of A is v and the speed of B is $2\ v$, the speed of the centre of mass of the system is

(1) zero

(2) v

(3) $1.5\ v$

(4) $3\ v$

5. A 100 kg rocket is set for vertical firing. If exhaust velocity is 750 m/s and fuel is consumed at the rate of 2 kg/s, the initial acceleration of rocket is (in upward direction)

(1) $12\ m/s^2$

(2) $5\ m/s^2$

(3) $3\ m/s^2$

(4) $10\ m/s^2$

6. A stone is dropped vertically downward with zero initial velocity from a 100 m high cliff at equator. Find the horizontal displacement of stone when it reaches on ground due to rotation of earth.

(Angular velocity of earth = 7.29×10^{-5} rad/s)

(1) 0.022 m

(2) 0.033 m

(3) 0.210 m

(4) 0.320 m

7. समुद्र की सतह से 400 m नीचे पानी के घनत्व में परिवर्तन को अनुमानित कीजिए ।

(पानी का घनत्व = 1000 kg/m^3 तथा आयतन प्रत्यास्थता गुणांक = 2×10^9 N/m^2 लेवें)

(1) 1 kg/m^3

(2) 2 kg/m^3

(3) 4 kg/m^3

(4) 8 kg/m^3

8. r त्रिज्या तथा l लम्बाई का दण्ड दोनों सिरों पर टिका तथा मध्य से भारित है । केन्द्र पर अवनमन समानुपाती है –

(W – लोड का भार और Y – यंग का प्रत्यास्थता गुणांक)

(1) $\frac{Yr^3}{Wl^2}$

(2) $\frac{Yr^4}{Wl^2}$

(3) $\frac{Wl^3}{Yr^4}$

(4) $\frac{Wl^3}{Yr^3}$

9. 4 m द्रव्यमान की वस्तु A v वेग से गति करते हुए अन्य स्थिर 2 m द्रव्यमान की वस्तु B से टक्कर करती है । संघट्ट सम्मुख एवं प्रत्यास्थ है । टक्कर में A द्वारा हस्तान्तरित ऊर्जा का अंश है –

(1) $\frac{1}{9}$

(2) $\frac{4}{9}$

(3) $\frac{5}{9}$

(4) $\frac{8}{9}$

7. Estimate the change in the density of water in ocean at a depth of 400 m below the surface.

(Take density of water = 1000 kg/m^3; Bulk modulus of water = 2×10^9 N/m^2)

(1) 1 kg/m^3

(2) 2 kg/m^3

(3) 4 kg/m^3

(4) 8 kg/m^3

8. A beam of length l and radius r is supported at its end and loaded in the middle. The depression at the centre is proportional to

(W – weight of load and Y – Young's modulus)

(1) $\frac{Yr^3}{Wl^2}$

(2) $\frac{Yr^4}{Wl^2}$

(3) $\frac{Wl^3}{Yr^4}$

(4) $\frac{Wl^3}{Yr^3}$

9. A body A of mass 4 m moving with speed v collides with another body B of mass 2 m at rest. The collision is head on and elastic in nature. In the collision the fraction of energy transferred by A is

(1) $\frac{1}{9}$

(2) $\frac{4}{9}$

(3) $\frac{5}{9}$

(4) $\frac{8}{9}$

10. माना कि समान त्रिज्या 10^{-7}m की 1000 छोटी पानी की बूँदे संयुक्त होकर एक बड़ी बूंद बनाती हैं । 1000 बूंदों की कुल पृष्ठीय ऊर्जा तथा एक बड़ी बूँद की पृष्ठीय ऊर्जा का अनुपात है –

(1) 1000

(2) 100

(3) 10

(4) 1

11. दो समान व्यास की केशनलियों को क्रमशः 0.4 तथा 0.8 आपेक्षिक घनत्व के द्रवों में डुबोया जाता है । यदि इनके पृष्ठ तनाव का अनुपात 6 : 5 है, तो इनमें द्रवों की ऊँचाई का अनुपात होगा

(1) 6 : 5

(2) 12 : 5

(3) 3 : 5

(4) 7 : 12

12. एक छोटे गोले का द्रव्यमान m तथा घनत्व d_1 है । इसे ग्लिसरीन के एक लम्बे जार में छोड़ा जाता है तथा कुछ समय बाद यह नियत वेग प्राप्त कर लेता है । यदि ग्लिसरीन का घनत्व d_2 है तो अब गोले पर कार्यरत श्यान बल है –

(1) $mg\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$

(2) $\frac{m}{d_1}d_2g$

(3) $mg\left(\frac{d_1+d_2}{d_1}\right)$

(4) $mg\left(1-\frac{d_2}{d_1}\right)$

10. Suppose 1000 small water drops each of same radius 10^{-7}m coalesce and form a big drop. The ratio of total surface energy of the 1000 drops to that of a single big drop is

(1) 1000

(2) 100

(3) 10

(4) 1

11. Two capillaries of same diameter are dipped into a liquid of specific gravity 0.4 and 0.8 respectively. If their surface tensions are in the ratio 6 : 5, then the ratio of height of liquid in them will be

(1) 6 : 5

(2) 12 : 5

(3) 3 : 5

(4) 7 : 12

12. A small sphere has mass m and density d_1. It is released in a long jar of glycerin and after some time it attains a steady velocity. If density of glycerin is d_2, then viscous force acting on the sphere now is

(1) $mg\left(\frac{d_1}{d_2}\right)$

(2) $\frac{m}{d_1}d_2g$

(3) $mg\left(\frac{d_1+d_2}{d_1}\right)$

(4) $mg\left(1-\frac{d_2}{d_1}\right)$

13. m द्रव्यमान के एक कण को प्रारंभिक वेग u से क्षैतिज से 45° कोण पर प्रक्षेपित किया है । प्रक्षेपण बिन्दु के सापेक्ष कण के कोणीय संवेग का परिमाण ज्ञात कीजिए जब कण प्रक्षेप्य पथ के उच्चतम बिन्दु पर हो ।

(1) $\frac{mu^3}{2g}$

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

(3) $\frac{mu^3}{4\sqrt{2}g}$

(4) $\frac{mu^2g}{2}$

14. एक वस्तु व्युत्क्रम वर्ग केन्द्रीय बल के अधीन गति कर रही है तथा इसका पथ दीर्घवृत्ताकार है । वस्तु का वेग है –

(प्रतीकों के उनके सामान्य अर्थ हैं)

(1) $v=\left[\frac{2k}{m}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{2a}\right)\right]^{1/2}$

(2) $v=\left(\frac{k}{mr}\right)^{1/2}$

(3) $v=\left(\frac{k}{m(r+k)}\right)^{3/2}$

(4) $v=\left(\frac{2k}{m}(r+2a)\right)^{1/2}$

13. A particle of mass m is projected with initial velocity u at an angle of 45° to the horizontal. Find the magnitude of angular momentum of the particle about the point of projection when the particle is at the highest point of trajectory.

(1) $\frac{mu^3}{2g}$

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

(3) $\frac{mu^3}{4\sqrt{2}g}$

(4) $\frac{mu^2g}{2}$

14. A body is moving under inverse square central force and its path is elliptical. The velocity of body is – (Symbols have their usual meaning)

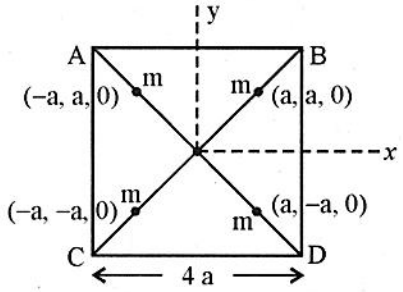
(1) $v=\left[\frac{2k}{m}\left(\frac{1}{r}-\frac{1}{2a}\right)\right]^{1/2}$

(2) $v=\left(\frac{k}{mr}\right)^{1/2}$

(3) $v=\left(\frac{k}{m(r+k)}\right)^{3/2}$

(4) $v=\left(\frac{2k}{m}(r+2a)\right)^{1/2}$

15. ABCD एक पतली वर्गाकार प्लेट है जिसका घनत्व एकसमान σ है तथा भुजा 4a है । चार बिंदु द्रव्यमान प्रत्येक m चित्रानुसार प्लेट पर रखे जाते हैं । संयुक्त निकाय के जड़त्व आघूर्ण मैट्रिक्स में



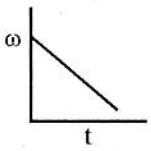
(1) केवल I_{xy} ही शून्य है ।

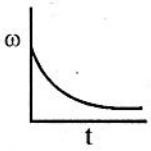
(2) केवल I_{xy} तथा I_{yz} ही शून्य हैं ।

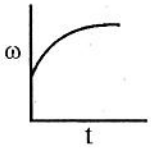
(3) जड़त्व के सभी घूर्णन पद शून्य हैं ।

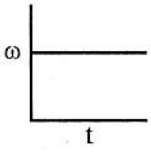
(4) जड़त्व का कोई भी घूर्णनं पद शून्य नहीं है ।

16. बर्फ की एक गोलाकर गेंद की त्रिज्या R_0 है तथा यह कोणीय चाल ω से अपने केन्द्रीय अक्ष के परितः घूर्णन कर रही है । समय $t = 0$ पर यह अपने आसपास की नमी (विराम में) जो इस पर एकसमान दर से जमना आरंभ हो जाती है के कारण द्रव्यमान एकत्र करना शुरू कर देती है । इस कारण इसकी त्रिज्या $R(t) = R_0 + \alpha t$ के अनुसार बढ़ती है जहाँ α एक नियतांक है । इसकी कोणीय चाल में समय के साथ परिवर्तन को सही दर्शाने वाला सर्वोत्तम वक्र है
(मान ले कि बर्फ घूर्णन के दौरान पिघलती नहीं है ।)

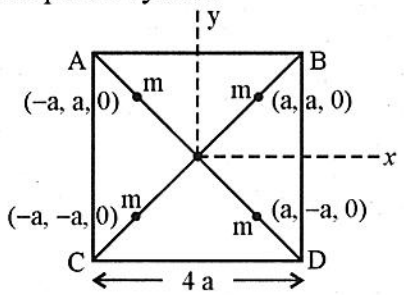
(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

15. ABCD is a thin square plate of uniform density σ and side 4a. Four point masses, each of mass m are placed on the plate as shown in Fig. In the moment of inertia, matrix of the composite system



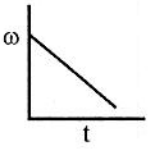
(1) only I_{xy} is zero.

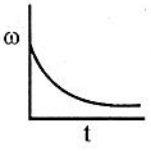
(2) only I_{xy} and I_{yz} are zero.

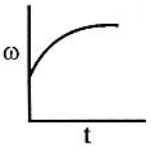
(3) All the product of inertia terms are zero.

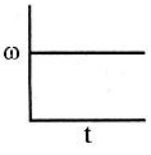
(4) None of the product of inertia terms is zero.

16. A spherical ball of ice has radius R_0 and is rotating with an angular speed ω about is central axis. At time $t = 0$ it starts acquiring mass because the moisture (at rest) around it starts to freeze on it uniformly. As a result its radius increases as $R(t) = R_0 + \alpha t$ where α is a constant. The curve which best describes its angular speed with time is (assume ice does not melt during the rotation).

(1) 

(2) 

(3) 

(4) 

17. α व β के मान जिनके लिए समीकरणें $Q = q^{\alpha} \cos \beta p$, $P = q^{\alpha} \sin \beta p$ एक केनोनीकल रूपान्तरण को प्रदर्शित करें, हैं :

(1) $\alpha = \frac{1}{2}; \beta = 2$

(2) $\alpha = 1; \beta = 1$

(3) $\alpha = 2; \beta = 2$

(4) $\alpha = 2; \beta = 1$

18. कोणीय संवेग–प्वांसो ब्रेकिट सम्बन्ध इस प्रकार दिया जाता है –

(1) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n}F$

(2) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = 0$

(3) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n} \times \vec{L}$

(4) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n} \times \vec{F}$

19. m_o विराम द्रव्यमान के दो कण सम्मुख टक्कर करते हैं तथा परस्पर चिपक जातें है । टक्कर से पूर्व प्रत्येक कण की चाल निर्वात में प्रकाश की चाल का 0.6 गुना थी । अंतिम उत्पाद का द्रव्यमान है

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

(2) $2m_o$

(3) $\frac{5m_o}{2}$

(4) $\frac{25m_o}{8}$

17. The value of α and β for which the equations $Q = q^{\alpha} \cos \beta p$, $P = q^{\alpha} \sin \beta p$ represent a canonical transformation are

(1) $\alpha = \frac{1}{2}; \beta = 2$

(2) $\alpha = 1; \beta = 1$

(3) $\alpha = 2; \beta = 2$

(4) $\alpha = 2; \beta = 1$

18. Angular momentum-Poisson bracket relation is given by

(1) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n}F$

(2) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = 0$

(3) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n} \times \vec{L}$

(4) $\left[\vec{F}, \vec{L} \cdot \hat{n}\right] = \hat{n} \times \vec{F}$

19. Two particles each of rest mass m_o collide head on and stick together. Before collision, the speed of each particle was 0.6 times the speed of light in free space. The mass of final entity is

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

(2) $2m_o$

(3) $\frac{5m_o}{2}$

(4) $\frac{25m_o}{8}$

20. हेमिल्टनी समीकरणें हैं –

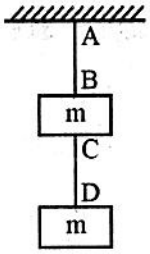
(1) $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $\dot{p}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$

(2) $q_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $p_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$

(3) $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$

(4) $q_i = \frac{\partial H}{\partial \dot{p}_i}$; $p_i = -\frac{\partial H}{\partial \dot{q}_i}$

21. चित्र में दर्शाए अनुसार द्रव्यमान 0.32 kg के दो ब्लॉक क्रमशः AB तथा CD तारों से जुड़े हैं । यदि AB तथा CD तारों का रेखीय द्रव्यमान घनत्व क्रमशः 4g/m तथा 8 g/m हैं, तो इनमें उत्पन्न अनुप्रस्थ स्पंदों की चालों का अनुपात क्रमशः हैं –



(1) 2 : 1
(2) 4 : 1
(3) 1 : 3
(4) 8 : 1

22. दो सरल दोलक, प्रत्येक की लम्बाई l तथा बॉब द्रव्यमान m, एक द्रव्यमानहीन k बल नियतांक की स्प्रिंग से युग्मित है । प्रसामान्य निर्देशांकों की कोणीय आवृत्तियाँ हैं –

(1) $\omega_1 = \sqrt{\frac{l}{g}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{l}{g} + \frac{k}{m}}$

(2) $\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} + \frac{2k}{m}}$

(3) $\omega_1 = \sqrt{\frac{2g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k}{m}}$

(4) $\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k}{m}}$

20. Hamilton's equations are

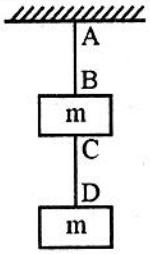
(1) $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $\dot{p}_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$

(2) $q_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $p_i = \frac{\partial H}{\partial q_i}$

(3) $\dot{q}_i = \frac{\partial H}{\partial p_i}$; $\dot{p}_i = -\frac{\partial H}{\partial q_i}$

(4) $q_i = \frac{\partial H}{\partial \dot{p}_i}$; $p_i = -\frac{\partial H}{\partial \dot{q}_i}$

21. Two blocks each of mass 0.32 kg are connected with wires AB and CD respectively as shown in figure. If linear mass densities of wires AB and CD are 4g/m and 8 g/m respectively, then the ratio of speeds of transverse pulse produced in them respectively is



(1) 2 : 1
(2) 4 : 1
(3) 1 : 3
(4) 8 : 1

22. Two simple pendulums, each of length l and bob mass m, are coupled by a massless spring of spring constant k. The angular frequencies of normal co-ordinates are

(1) $\omega_1 = \sqrt{\frac{l}{g}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{l}{g} + \frac{k}{m}}$

(2) $\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} + \frac{2k}{m}}$

(3) $\omega_1 = \sqrt{\frac{2g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k}{m}}$

(4) $\omega_1 = \sqrt{\frac{g}{l}}$ $\omega_2 = \sqrt{\frac{g}{l} - \frac{k}{m}}$

23. n एकसमान तरंगे, जिनमें प्रत्येक की तीव्रता I_0 है, एक-दूसरे से व्यतिकरण करती है । जब स्रोत क्रमशः कला सम्बद्ध तथा कला असम्बद्ध हों तब अधिकतम तीव्रताओं का अनुपात है –

(1) 1

(2) n

(3) n^2

(4) $n(n-1)$

24. 114 cm लम्बाई का सुरमापी तार दोनों सिरों से दृढ़ किया है । दो सेतुओं को कहाँ रखना चाहिए जिससे विभक्त तीन हिस्सों की मूल आवृत्ति अनुपात 1 : 3 : 4 हो ?

(1) एक सिरे से 96 cm तथा 102 cm पर

(2) एक सिरे से 72 cm तथा 96 cm पर

(3) एक सिरे से 48 cm तथा 96 cm पर

(4) एक सिरे से 36 cm तथा 84 cm पर

25. यदि V_g तथा V_p क्रमशः समूह वेग तथा कला वेग हैं, तो असामान्य परिक्षेपण के लिए शर्त है –

(1) $\frac{dV_p}{d\lambda} > 1; V_g < V_p$

(2) $\frac{dV_p}{d\lambda} < 1; V_g < V_p$

(3) $\frac{dV_p}{d\lambda} > 1; V_g > V_p$

(4) $\frac{dV_p}{d\lambda} < 1; V_g > V_p$

23. n identical waves each of intensity I_0 interfere with each other. The ratio of maximum intensities when sources are coherent and incoherent respectively, is

(1) 1

(2) n

(3) n^2

(4) $n(n-1)$

24. A sonometer wire of length 114 cm is fixed at both the ends. Where should the two bridges be placed so as to divide the wire into three segments whose fundamental frequencies are in the ratio 1 : 3 : 4 ?

(1) At 96 cm and 102 cm from one end

(2) At 72 cm and 96 cm from one end

(3) At 48 cm and 96 cm from one end

(4) At 36 cm and 84 cm from one end

25. If V_g and V_p are group velocity and phase velocity respectively, then the condition for anomalous dispersion is

(1) $\frac{dV_p}{d\lambda} > 1; V_g < V_p$

(2) $\frac{dV_p}{d\lambda} < 1; V_g < V_p$

(3) $\frac{dV_p}{d\lambda} > 1; V_g > V_p$

(4) $\frac{dV_p}{d\lambda} < 1; V_g > V_p$

26. वह वेग ज्ञात कीजिए जिस पर इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान इसके स्थिर द्रव्यमान का दुगना है । (c - प्रकाश का वेग)

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

(2) $\frac{c}{2}$

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

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

27. m_0 स्थिर द्रव्यमान की एक वस्तु 0.8 c चाल के साथ एक अन्य समान स्थिर द्रव्यमान की स्थिर वस्तु से पूर्णतः अप्रत्यास्थ टक्कर करती है । टक्कर के पश्चात वस्तुओं की उभयनिष्ठ चाल की गणना कीजिए ।

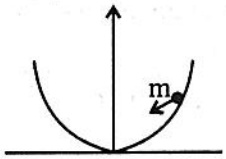
(1) $\frac{8}{9}c$

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

(3) $\frac{c}{3}$

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

28. m द्रव्यमान का एक कण एक परवलयिक पथ $y = ax^2$ के अनुदिश गुरुत्व के अन्तर्गत बिना घर्षण फिसलता है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है । यहाँ a एक नियतांक है । कण का लॉगरॉन्जियन है



(1) $L = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 - mgax^2$

(2) $L = \frac{1}{2}m(1 + 4a^2x^2)\dot{x}^2 - mgax^2$

(3) $L = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + mgax^2$

(4) $L = \frac{1}{2}m(1 + 4a^2x^2)\dot{x}^2 + mgax^2$

26. Find the speed at which the mass of an electron is twice its rest mass. (c - velocity of light)

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

(2) $\frac{c}{2}$

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

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

27. A body of rest mass m_0 collides perfectly inelastically at a speed of 0.8 c with another body of equal rest mass kept at rest. Calculate the common speed of the bodies after the collision.

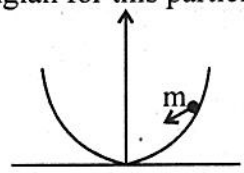
(1) $\frac{8}{9}c$

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

(3) $\frac{c}{3}$

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

28. A particle of mass m slides under the gravity without friction along the parabolic path $y = ax^2$, as shown in the figure. Here a is a constant. The Lagrangian for this particle is given by



(1) $L = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 - mgax^2$

(2) $L = \frac{1}{2}m(1 + 4a^2x^2)\dot{x}^2 - mgax^2$

(3) $L = \frac{1}{2}m\dot{x}^2 + mgax^2$

(4) $L = \frac{1}{2}m(1 + 4a^2x^2)\dot{x}^2 + mgax^2$

29. यदि एक एल्फा कण की ऊर्जा उसकी प्रारम्भिक ऊर्जा की 1/16 रह जाती है, तो इसकी दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य में प्रतिशत वृद्धि होगी –

(1) 400 %

(2) 300 %

(3) 200 %

(4) 100 %

30. एक फोटोन की तरंगदैर्ध्य λ तथा एक इलेक्ट्रान का दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य का मान समान मान है । इस फोटोन की ऊर्जा तथा इलेक्ट्रान की गतिज ऊर्जा का अनुपात है –

(m - इलेक्ट्रान का द्रव्यमान)

(1) $\frac{m^2c\lambda^2}{h^2}$

(2) $h/m^2c\lambda$

(3) $\frac{2mc\lambda}{h}$

(4) 1

31. एक कण का गतिशील निर्देश तंत्र S' (c के तुलनीय x दिशा में v वेग से) में पथ वृत्ताकार है । स्थिर निर्देश तंत्र S में इसका पथ प्रतीत होगा –

(1) वृत्ताकार

(2) अतिपरवलयाकार

(3) Y अक्ष दीर्घ अक्ष के रूप में दीर्घवृत्ताकार

(4) X अक्ष दीर्घ अक्ष के रूप में दीर्घवृत्ताकार

29. If the energy of an alpha particle is reduced to 1/16 of its initial value, the percentage increase in its de-Broglie wavelength will be

(1) 400 %

(2) 300 %

(3) 200 %

(4) 100 %

30. The wave length λ of a photon and the de-Broglie wave length of an electron have the same value. The ratio of energy of the photon to the kinetic energy of electron is

(m – mass of electron)

(1) $\frac{m^2c\lambda^2}{h^2}$

(2) $h/m^2c\lambda$

(3) $\frac{2mc\lambda}{h}$

(4) 1

31. The path of a particle in a moving reference frame S' (velocity v in x direction comparable to c) is circular. Its path will appear in stationary reference frame S as

(1) Circular

(2) Hyperbolic

(3) Elliptical with Y axis as major axis

(4) Elliptical with X axis as major axis

32. एक कण की स्थिति में अनिश्चितता इसकी दे-ब्रोग्ली तरंगदैर्ध्य के समान है । इसके वेग में न्यूनतम अनिश्चितता है –

(1) $v/4\pi$

(2) $v/8\pi$

(3) $v/12\pi$

(4) $v/8$

33. m द्रव्यमान के एक कण पर एक बल $\vec{F}(r) = -\nabla v(r)$ कार्यकारी है ताकि इसका तरंगफलन $\phi(p, t)$ संवेग-आकाश श्रांडिजर समीकरण $\left(\frac{p^2}{2m} - a\nabla_p^2\right)\phi(p, t) = i\frac{\partial\phi}{\partial t}(p, t)$ को $\hbar = 1$ के साथ संतुष्ट करता है, a कोई वास्तविक नियतांक है तथा ∇_p संवेग-आकाश में ग्रेडिएन्ट संकारक है । बल F(r) है

(1) $-ar$

(2) $-2ar$

(3) $\frac{-ar}{2}$

(4) $-4ar$

34. 10^{-18} m विमा के एक घन में बद्ध एक इलेक्ट्रान तथा एक प्रोटोन के वेगों में अनिश्चितताओं का अनुपात है –

($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg; $m_p = 1.66 \times 10^{-27}$ kg)

(1) 5.5×10^{-4}

(2) 1.82×10^{3}

(3) 5×10^{3}

(4) 3.6×10^{-4}

32. The uncertainty in the position of a particle is equal to its de-Broglie wave length. The minimum uncertainty in its velocity is

(1) $v/4\pi$

(2) $v/8\pi$

(3) $v/12\pi$

(4) $v/8$

33. A particle of mass m is subjected to a force $\vec{F}(r) = -\nabla v(r)$ such that the wave function $\phi(p, t)$ satisfies the momentum space Schrödinger equation $\left(\frac{p^2}{2m} - a\nabla_p^2\right)\phi(p, t) = i\frac{\partial\phi}{\partial t}(p, t)$ with $\hbar = 1$, a is same real-constant and ∇_p is the gradient operator in momentum space. The force F(r) is

(1) $-ar$

(2) $-2ar$

(3) $\frac{-ar}{2}$

(4) $-4ar$

34. The ratio of uncertainities in the velocities of an electron and a proton confined to a cube of dimension 10^{-18} m is ($m_e = 9.1 \times 10^{-31}$ kg; $m_p = 1.66 \times 10^{-27}$ kg)

(1) 5.5×10^{-4}

(2) 1.82×10^{3}

(3) 5×10^{3}

(4) 3.6×10^{-4}

35. एक वास्तविक संकारक $\hat{A}$ पर विचार करें जो द्विघात समीकरण $\hat{A}^2 - 3\hat{A} + 2 = 0$ को सन्तुष्ट करता है । यह वह न्यूनतम कोटि समीकरण है जो $\hat{A}$ द्वारा अनुपालित की जाती है । तब $\hat{A}$ के आइगेन फलन हैं

(1) $\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ तथा $\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}$

(2) $\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}$ तथा $\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}$

(3) $\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}$ तथा $\begin{pmatrix}1\\-1\end{pmatrix}$

(4) $\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ तथा $\begin{pmatrix}1\\-1\end{pmatrix}$

36. एक विमीय बॉक्स $(0 < x < a)$ में गतिशील कण की स्थिति का प्रत्याशा मान है –

(1) $\frac{a}{4}$

(2) $\frac{a}{2}$

(3) $\frac{a}{3}$

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

37. यदि दो संकारक A तथा B अपने क्रम विनिमेयक संकारक [A, B] से क्रम-विनिमेय गुणधर्म का पालन करते हैं, तो $[A, B^n]$ तुल्य होगा –

(1) n[A, B]

(2) $(n-1)A^{n-1}[A, B]$

(3) $nB^{n-1}[A, B]$

(4) $(n-1)B[A, B]$

35. Given a real operator $\hat{A}$ satisfying the quadratic equation $\hat{A}^2 - 3\hat{A} + 2 = 0$. This is the lowest order equation that $\hat{A}$ obey. The eigen states of $\hat{A}$ are then

(1) $\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ and $\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}$

(2) $\begin{pmatrix}1\\0\end{pmatrix}$ and $\begin{pmatrix}0\\1\end{pmatrix}$

(3) $\begin{pmatrix}1\\1\end{pmatrix}$ and $\begin{pmatrix}1\\-1\end{pmatrix}$

(4) $\begin{pmatrix}0\\0\end{pmatrix}$ and $\begin{pmatrix}1\\-1\end{pmatrix}$

36. The expectation value of position of a particle moving in a one dimensional box $(0 < x < a)$ is

(1) $\frac{a}{4}$

(2) $\frac{a}{2}$

(3) $\frac{a}{3}$

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

37. If two operators A and B follow commutation relation with their commutator operator [A, B], then $[A, B^n]$ will be equal to

(1) n[A, B]

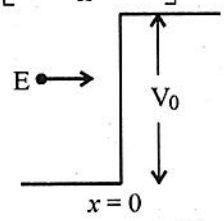
(2) $(n-1)A^{n-1}[A, B]$

(3) $nB^{n-1}[A, B]$

(4) $(n-1)B[A, B]$

38. m द्रव्यमान तथा E ऊर्जा का एक कण धनात्मक x अक्ष की दिशा में चल रहा है $x = 0$ पर एक विभव सीढ़ी पर आपतित है जैसा कि चित्र में दर्शाया गया है । विभव सीढ़ी की ऊँचाई V_0 है तथा $V_0 > E$ । $x = x_0$ पर जहाँ $x_0 > 0$ कण के पाए जाने की प्रायिकता इसके $x = 0$ पर पाए जाने की प्रायिकता की 1/e गुनी है ।

यदि $\alpha = \left[\frac{2m(V_0 - E)}{\hbar^2}\right]^{1/2}$ तो x_0 का मान है



(1) $2/\alpha$ (2) $1/\alpha$

(3) $\frac{1}{2\alpha}$ (4) $1/4\alpha$

39. एक क्वांटम यांत्रिकीय कण का तरंग फलन

$$\psi(x) = \frac{3}{5}\phi_1(x) + \frac{4}{5}\phi_2(x)$$

से दिया जाता है जहाँ $\phi_1(x)$ तथा $\phi_2(x)$ आइगेन फलन हैं जिनके संगत आइगेन ऊर्जा मान क्रमशः –1eV तथा –2eV हैं । कण की अवस्था ψ में ऊर्जा है

(1) $\frac{-41}{25}$ eV

(2) $\frac{-11}{5}$ eV

(3) $\frac{36}{25}$ eV

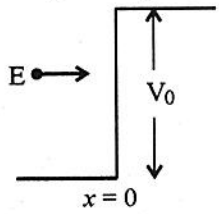
(4) $\frac{-7}{5}$ eV

40. यदि किसी त्रिविमीय बॉक्स में ऊर्जा स्तर की ऊर्जा $14E_1$ है, तो अपभ्रष्टता की कोटि है –

(1) 2
(2) 3
(3) 4
(4) 6

38. A particle of mass m and energy E, moving in the positive x direction is incident on a step potential at $x = 0$ as shown in the figure. The height of the potential step is V_0 and $V_0 > E$. At $x = x_0$ where $x_0 > 0$ the probability of finding the particle is 1/e times the probability of finding it at $x = 0$.

If $\alpha = \left[\frac{2m(V_0 - E)}{\hbar^2}\right]^{1/2}$ the value of x_0 is



(1) $2/\alpha$ (2) $1/\alpha$

(3) $\frac{1}{2\alpha}$ (4) $1/4\alpha$

39. The wave function of a quantum mechanical particle is given by

$$\psi(x) = \frac{3}{5}\phi_1(x) + \frac{4}{5}\phi_2(x)$$

with $\phi_1(x)$ and $\phi_2(x)$ are eigen functions with corresponding energy eigen values –1eV and –2eV, respectively. The energy of the particle in state ψ is

(1) $\frac{-41}{25}$ eV

(2) $\frac{-11}{5}$ eV

(3) $\frac{36}{25}$ eV

(4) $\frac{-7}{5}$ eV

40. If the energy of energy level in a three dimensional box is $14E_1$, then order of degeneracy is

(1) 2
(2) 3
(3) 4
(4) 6

41. s-कक्षक में स्थित इलेक्ट्रॉन के लिए प्रचक्रण कक्षा युग्मन का प्रभाव होता है कि यह स्तर

(1) चार ऊर्जा स्तरों में विभक्त होगा ।

(2) तीन ऊर्जा स्तरों में विभक्त होगा ।

(3) दो ऊर्जा स्तरों में विभक्त होगा ।

(4) कोई भी विपाटन (स्पिलिटिंग) नहीं होगा ।

42. यदि हाइड्रोजन सदृश्य परमाणु में नाभिक के विद्युत बल के कारण विभव का मान हो

$$V(r) = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{r}$$

एवं मूल अवस्था के लिए प्रसामान्यीकृत तरंग फलन का प्रकार हो $u = A \exp(-\beta r)$ तब नियतांकों A व B में संबंध होना चाहिए –

(1) $A^2 = \frac{\beta^2}{\sqrt{\pi}}$

(2) $A^2 = \beta^2\sqrt{\pi}$

(3) $A^2 = \frac{\beta^2}{\pi}$

(4) $A^2 = \beta^2\pi$

43. एक रैखिक सरल आवर्ती दोलित्र पर विचार करे तथा माने कि ψ_0 एवं ψ_1 क्रमशः इसकी मूल अवस्था एवं प्रथम उत्तेजित अवस्था के लिए वास्तविक प्रासामान्यीकृत ऊर्जा आइगेन फलन हैं । माना $A\psi_0 + B\psi_1$ जहाँ A व B वास्तविक संख्याएँ हैं । दोलित्र का समय के किसी क्षण पर तरंग फलन है । A व B के मान जो x के औसत मान {अर्थात् $< x >$} को अधिकतम करते हैं, $(A \neq 0, B \neq 0)$

(1) $A = -B = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) $A = B = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(3) $A = -B = \sqrt{2}$

(4) $A = -B = 2$

41. The effect of spin orbit coupling for an electron in s orbital is that this level

(1) will split into four levels.

(2) will split into three levels.

(3) will split into two levels.

(4) there will not be any splitting.

42. If the potential of the electron due to the electric force of the nucleus in a hydrogen like atom is

$$V(r) = -\frac{Ze^2}{4\pi\epsilon_0}\frac{1}{r}$$

and the normalized wave function for the ground state has the form $u = A \exp(-\beta r)$ then the constants A and B are related as

(1) $A^2 = \frac{\beta^2}{\sqrt{\pi}}$

(2) $A^2 = \beta^2\sqrt{\pi}$

(3) $A^2 = \frac{\beta^2}{\pi}$

(4) $A^2 = \beta^2\pi$

43. Consider a linear harmonic oscillator and let ψ_0 and ψ_1 be its real normalized ground and first excited state energy eigen function respectively. Let $A\psi_0 + B\psi_1$, with A and B real numbers be the wave function of the oscillator at some instant of time. The values of A and B that maximize the average value of x (i.e $<x>$) are $(A \neq 0, B \neq 0)$

(1) $A = -B = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(2) $A = B = \frac{1}{\sqrt{2}}$

(3) $A = -B = \sqrt{2}$

(4) $A = -B = 2$

44. कोणीय संवेग संकारक के लिए निम्न में से कौन सा सम्बन्ध सही नहीं है ?

(1) $[\hat{J}^2, \hat{J}_{\pm}] = 0$

(2) $[\hat{J}_z, \hat{J}_+] = \hbar\hat{J}_+$

(3) $[\hat{J}_z, \hat{J}_-] = \hbar\hat{J}_-$

(4) $[\hat{J}_+, \hat{J}_-] = -\hbar\hat{J}_z$

45. $j = \frac{1}{2}$ के निम्नलिखित में से कौन सा मैट्रिक्स निरूपण सही है ?

($\sigma_k \rightarrow$ पाउली मैट्रिक्स, $I \rightarrow 2 \times 2$ का इकाई मैट्रिक्स)

(1) $\hat{J}_z = \frac{1}{2}\hbar\,\sigma_x$

(2) $\hat{J}_y = \hbar\,\sigma_y$

(3) $\hat{J}_x = (\sigma_y\sigma_z)\frac{\hbar}{2}$

(4) $\hat{J}^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}+1\right)\hbar^2 I$

46. H परमाणु के लिए कुल तरंग फलन ψ_{100} इस प्रकार दिया जाता है

(संकेतों के प्रचलित अर्थ हैं)

(1) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi a^2}} e^{\frac{-r}{2a}}$

(2) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} e^{-r/a}$

(3) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{32\pi a^3}} e^{-r/2a}$

(4) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{6\pi a^2}} e^{-r/a}$

44. Which of the following relations for angular momentum operator is not correct ?

(1) $[\hat{J}^2, \hat{J}_{\pm}] = 0$

(2) $[\hat{J}_z, \hat{J}_+] = \hbar\hat{J}_+$

(3) $[\hat{J}_z, \hat{J}_-] = \hbar\hat{J}_-$

(4) $[\hat{J}_+, \hat{J}_-] = -\hbar\hat{J}_z$

45. Which of the following matrix representations is correct for $j = \frac{1}{2}$?

($\sigma_k \rightarrow$ Pauli matrices; $I \rightarrow$ unit matrix of order 2×2)

(1) $\hat{J}_z = \frac{1}{2}\hbar\,\sigma_x$

(2) $\hat{J}_y = \hbar\,\sigma_y$

(3) $\hat{J}_x = (\sigma_y\sigma_z)\frac{\hbar}{2}$

(4) $\hat{J}^2 = \frac{1}{2}\left(\frac{1}{2}+1\right)\hbar^2 I$

46. The total wave function ψ_{100} for H atom is given by

(Symbols have their usual meaning)

(1) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi a^2}} e^{\frac{-r}{2a}}$

(2) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{\pi a^3}} e^{-r/a}$

(3) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{32\pi a^3}} e^{-r/2a}$

(4) $\psi_{100} = \frac{1}{\sqrt{6\pi a^2}} e^{-r/a}$

47. नाभिक को R त्रिज्या का एकसमान आवेशित गोला मानने पर, हाइड्रोजन परमाणु के लिए प्रथम कोटि ऊर्जा संशोधन समानुपाती है

(1) R के

(2) R^2 के

(3) R^3 के

(4) R^4 के

48. एक एकविमीय सरल आवर्ती दोलित्र जिसका हैमिल्टोनियन $H_0 = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}Rx^2$ है को एक क्षोभ (परटरबेशन) $H' = \alpha x + \beta x^3 + \gamma x^4$ से संबंधित किया जाता है । मूल अवस्था ऊर्जा में प्रथम कोटि का संशोधन आश्रित है

(1) केवल β पर

(2) α तथा γ पर

(3) α तथा β पर

(4) केवल γ पर

49. हाइड्रोजन परमाणु के लिए स्टार्क प्रभाव में, मूल अवस्था ऊर्जा में द्वितीय कोटि संशोधन समानुपाती है :

[$E \rightarrow$ विद्युत क्षेत्र तीव्रता]

(1) $E^{1/2}$

(2) E

(3) E^2

(4) E^{-1}

50. यदि $J = J_1 + J_2$ है तो J^2 की कुल आइगन अवस्थाओं की संख्या होगी –

(1) J_1J_2

(2) $(J_1 + 1)(J_2 + 1)$

(3) $(2J_1 + 1)(2J_2 + 1)$

(4) $(J_1 - 1)(J_2 - 1)$

47. Assuming that the nucleus is a uniformly charged sphere of radius R, the energy correction in the first order for hydrogen atom is proportional to

(1) R

(2) R^2

(3) R^3

(4) R^4

48. A one dimensional simple harmonic oscillator with Hamiltonian $H_0 = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}Rx^2$ is subjected to a small perturbation $H' = \alpha x + \beta x^3 + \gamma x^4$. The first order correction to the ground state energy is dependent on

(1) only β

(2) α and γ

(3) α and β

(4) only γ

49. In Stark effect for hydrogen atom, the second order correction in the ground state energy is proportional to [$E \rightarrow$ strength of electric field]

(1) $E^{1/2}$

(2) E

(3) E^2

(4) E^{-1}

50. If $J = J_1 + J_2$, then the total number of eigen states of J^2 will be

(1) J_1J_2

(2) $(J_1 + 1)(J_2 + 1)$

(3) $(2J_1 + 1)(2J_2 + 1)$

(4) $(J_1 - 1)(J_2 - 1)$

51. फर्मी–गोल्डन नियम के अनुसार, संक्रमण दर इन अवस्थाओं को जोड़ने वाले क्षोभ के मैट्रिक्स अवयव की nवीं घात के समानुपाती है । यहाँ n है –

(1) शून्य

(2) –2

(3) 1

(4) 2

52. मुक्त आकाश में गतिमान एक कण का तरंग फलन $\psi = e^{ikx} + 2e^{-ikx}$ से दिया जाता है । कण की ऊर्जा है

(1) $\frac{5\hbar^2k^2}{2m}$

(2) $\frac{3\hbar^2k^2}{2m}$

(3) $\frac{\hbar^2k^2}{2m}$

(4) $\frac{\hbar^2k^2}{m}$

53. L लंबाई के एक एकविमीय बॉक्स जिसकी लंबाई L तथा दीवारें अनन्त ऊँचाई की हैं के लिए एक परीक्षण तरंग फलन $\psi = \frac{b}{L}(Lx - x^2)$ से दिया जाता है । इस परीक्षण फलन का उपयोग करते हुए विचरण विधि से कण की अनुमानित मूल अवस्था ऊर्जा होगी
(b एक नियतांक है)

(1) $\frac{\hbar^2}{mL^2}$

(2) $\frac{\hbar^2}{3mL^2}$

(3) $\frac{5\hbar^2}{mL^2}$

(4) $\frac{2\hbar^2}{5mL^2}$

51. According to Fermi-Golden rule, the transition rate is proportional to n^{th} power of the matrix element of perturbation connecting these states. Here 'n' is

(1) zero

(2) –2

(3) 1

(4) 2

52. The wave function of a particle moving in free space is given by $\psi = e^{ikx} + 2e^{-ikx}$

(1) $\frac{5\hbar^2k^2}{2m}$

(2) $\frac{3\hbar^2k^2}{2m}$

(3) $\frac{\hbar^2k^2}{2m}$

(4) $\frac{\hbar^2k^2}{m}$

53. For a particle in a one dimensional box of length L with infinite walls a trial wave function is given as $\psi = \frac{b}{L}(Lx - x^2)$. Using this trial function the ground state energy of the particle as estimated by the variation method will be
(b is a constant)

(1) $\frac{\hbar^2}{mL^2}$

(2) $\frac{\hbar^2}{3mL^2}$

(3) $\frac{5\hbar^2}{mL^2}$

(4) $\frac{2\hbar^2}{5mL^2}$

54. एक दृढ़ गोले के लिए लघु ऊर्जा सीमा में इसके अवकलक प्रकीर्णन काट क्षेत्र तथा ज्यामितीय काट क्षेत्र का अनुपात है

(1) 1 : 1

(2) 2 : 1

(3) 3 : 1

(4) 4 : 1

55. एक आकर्षी वर्ग कूप विभव प्रदर्शित किया जाता है –

$$V(r) = \begin{cases} -V_0, & r \le a \text{ के लिए} \\ 0, & r > a \text{ के लिए} \end{cases}$$

अल्प ऊर्जा सीमा में, इस विभव के कारण प्रकीर्णन a की nवीं घात के समानुपाती है । यहाँ n है –

(1) 2

(2) 4

(3) 5

(4) 6

56. आइन्सटीन A तथा B गुणांकों का अनुपात है –

(1) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{8\pi h\gamma^2}{c^3}$

(2) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{4\pi h\gamma^2}{c^3}$

(3) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{8\pi h\gamma^3}{c^3}$

(4) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{4\pi h\gamma^3}{c^3}$

54. The ratio of the low energy limit differential scattering cross section for a rigid sphere to its geometrical cross section is

(1) 1 : 1

(2) 2 : 1

(3) 3 : 1

(4) 4 : 1

55. An attractive square well potential is represented by

$$V(r) = \begin{cases} -V_0 & \text{for } r \le a \\ 0 & \text{for } r > a \end{cases}$$

The scattering due to this potential in low energy limit is proportional to n^{th} power of a. Here n is

(1) 2

(2) 4

(3) 5

(4) 6

56. The ratio of Einstein's A and B coefficients is

(1) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{8\pi h\gamma^2}{c^3}$

(2) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{4\pi h\gamma^2}{c^3}$

(3) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{8\pi h\gamma^3}{c^3}$

(4) $\frac{A_{21}}{B_{21}} = \frac{4\pi h\gamma^3}{c^3}$

57. दो कणों का एक निकाय है जिसमें प्रत्येक की केवल दो अनुमत अवस्थाएँ α तथा β हैं । यदि कण समरूप हैं किन्तु एक असममित फलन के द्वारा प्रदर्शित है, तो अनुमत अवस्था है –

(1) $\psi = \frac{2}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\,\beta(2) + \beta(1)\,\alpha(2)]$

(2) $\psi = \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\,\beta(2) - \beta(1)\,\alpha(2)]$

(3) $\psi = \alpha(1)\,\beta(2)$

(4) $\psi = \alpha(2)\,\beta(1)$

58. I प्रचक्रण के दो समरूप कणों के एक निकाय के लिए चक्रज विनिमय में सममित अवस्थाओं की संख्या तथा चक्रण विनिमय में असममित अवस्थओं की संख्या का अनुपात है –

(1) $\frac{I+1}{I}$

(2) $\frac{I-1}{I}$

(3) $\frac{I}{I+1}$

(4) $\frac{I^2}{(I+1)(I-1)}$

59. दो समरूप अक्रियाशील (नॉन-इन्टरेक्टिंग) कण समदैशिक आवर्ती दोलक विभव क्षेत्र में है । यदि कणों का चक्रण 1 (एक) है, तो पहले तीन ऊर्जा स्तरों की अपभ्रष्टता हैं –

(1) 2, 9, 49

(2) 1, 12, 39

(3) 6, 27, 99

(4) 9, 18, 72

57. A system consists of two particles for each of which there are just two allowed states α and β. If the particles are identical but represented by an antisymmetric function, then the allowed state is

(1) $\psi = \frac{2}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\,\beta(2) + \beta(1)\,\alpha(2)]$

(2) $\psi = \frac{1}{\sqrt{2}} [\alpha(1)\,\beta(2) - \beta(1)\,\alpha(2)]$

(3) $\psi = \alpha(1)\,\beta(2)$

(4) $\psi = \alpha(2)\,\beta(1)$

58. For a system of two identical particles with spin I the ratio of number of states which are symmetric under spin interchange to the number of states which are antisymmetric under spin interchange is

(1) $\frac{I+1}{I}$

(2) $\frac{I-1}{I}$

(3) $\frac{I}{I+1}$

(4) $\frac{I^2}{(I+1)(I-1)}$

59. Two identical non-interacting particles are in an isotropic harmonic oscillator potential fields. If the particles have spin 1, then degeneracies of the first three energy levels are

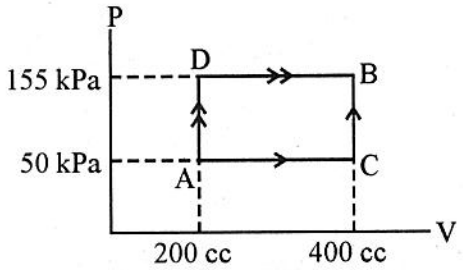
(1) 2, 9, 49

(2) 1, 12, 39

(3) 6, 27, 99

(4) 9, 18, 72

60. चित्र में दर्शाए अनुसार एक निकाय को अवस्था A से B तक पथ ACB से ले जाने (प्रक्रम) में 50 cal ऊष्मा हस्तान्तरित किया जाना आवश्यक है । A से B तक पथ ADB के अनुदिश ले जाने में आवश्यक ऊष्मा है



(1) 211 J

(2) 231 J

(3) 251 J

(4) 311 J

61. एक रेफ्रीजरेटर का निष्पादन गुणांक 5 है । यदि यह प्रति चक्र ठण्डे कक्ष से 250 J ऊष्मा अवशोषित करता है, तो इसके द्वारा ऊष्ण उष्मा भंडार को प्रति चक्र विसर्जित ऊष्मा होगी –

(1) 50 J

(2) 100 J

(3) 200 J

(4) 300 J

62. एक आदर्श गैस ($\gamma = 1.4$) प्रतिदर्श को नियत दाब पर गरम किया जाता है । यदि गैस को 140 J ऊष्मा दी जाती है तो गैस की आंतरिक ऊर्जा में परिवर्तन है –

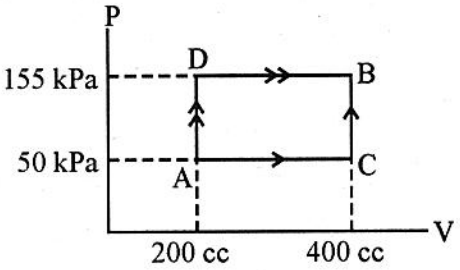
(1) 196 J

(2) 140 J

(3) 100 J

(4) 40 J

60. 50 cal of heat should be supplied to take a system from the state A to state B through the path ACB as shown in figure. The quantity of heat to be supplied to take it from A to B via ADB is



(1) 211 J

(2) 231 J

(3) 251 J

(4) 311 J

61. The coefficient of performance of a refrigerator is 5. If it extracts 250 J of heat per cycle from cooling compartment, then the heat per cycle discharge to hot reservoir will be

(1) 50 J

(2) 100 J

(3) 200 J

(4) 300 J

62. A sample of ideal gas ($\gamma = 1.4$) is heated at constant pressure. If an amount 140 J of heat is supplied to the gas, the change in internal energy of gas is

(1) 196 J

(2) 140 J

(3) 100 J

(4) 40 J

63. एक ठोस प्रथम कोटि के प्रावस्था (कला) संक्रमण के द्वारा एक द्रव में पिघलता है । प्रावस्था संक्रमण के दाब P तथा ताप T में संबंध $P = -2T + P_0$ है जहाँ P_0 एक नियतांक है । प्रावस्था संक्रमण से संबद्ध एण्ट्रॉपी परिवर्तन 1 J $mole^{-1}K^{-1}$ है । रूपांतरण की ऊष्मा के लिए क्लासियस-क्लैपेरॉन समीकरण $L = T\left(\frac{dP}{dV}\right)\Delta V$ है यहाँ $\Delta V = V_{liq} - V_{solid}$ प्रावस्था संक्रमण पर मोलर आयतन में परिवर्तन है । इन आयतनों के मानों के संबंध में सही कथन है –

(1) $V_{liq} = V_{solid}$

(2) $V_{liq} = V_{solid} - 1$

(3) $V_{liq} = V_{solid} - 1/2$

(4) $V_{liq} = V_{solid} + 2$

64. माना कि एक ताप पैमाने X में पानी –50° X पर उबलता है तथा –170° X पर जमता है । 313 K ताप, इस ताप पैमाने पर पढ़ा जाएगा

(1) – 152° X

(2) – 122° X

(3) – 90° X

(4) – 75° X

65. एक कार्नो इंजिन की दक्षता 800 K से 500 K तथा X से 600 K के मध्य समान है । X का मान है –

(1) 960 K

(2) 846 K

(3) 812 K

(4) 754 K

63. A solid melts into a liquid via first order phase transition. The relationship between the pressure P and the temperature T of the phase transition is $P = -2T + P_0$ where P_0 is a constant. The entropy change associated with phase transition is 1 J $mole^{-1}K^{-1}$. The Claussius – Clapeyorn equation for heat of transformation is $L = T\left(\frac{dP}{dV}\right)\Delta V$. Here $\Delta V = V_{liq} - V_{solid}$ is the change in molar volume at the phase transition. The correct statement in relation to the values of volumes is

(1) $V_{liq} = V_{solid}$

(2) $V_{liq} = V_{solid} - 1$

(3) $V_{liq} = V_{solid} - 1/2$

(4) $V_{liq} = V_{solid} + 2$

64. Suppose on a temperature scale X, water boils at –50° X and freezes at –170° X. The temperature of 313 K on this scale will be read as

(1) – 152° X

(2) – 122° X

(3) – 90° X

(4) – 75° X

65. A Carnot engine has the same efficiency between 800 K to 500 K and X to 600 K. The value of X is

(1) 960 K

(2) 846 K

(3) 812 K

(4) 754 K

66. रुद्धोष्म विचुम्बकन का उपयोग कर जिस न्यूनतम ताप को प्राप्त कर सकते हैं वह है लगभग

(1) 1 K
(2) 10 K
(3) 0.001 K
(4) 100 K

67. निम्नलिखित में से कौन सा मैक्सवेल ऊष्मागतिकीय संबंध नहीं है ?

(1) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

(2) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

(3) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

(4) $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

68. iवीं प्रावस्था में प्रति अणु रासायनिक विभव प्रदर्शित किया जाता है –
(जहाँ संकेतों के प्रचलित अर्थ हैं ।)

(1) $\mu_i = \left(\frac{\partial F}{\partial N_i}\right)$

(2) $\mu_i = \Delta G$

(3) $\mu_i = \left(\frac{\partial H}{\partial N_i}\right)$

(4) $\mu_i = \left(\frac{\partial G}{\partial N_i}\right)$

69. हेल्महोल्टज मुक्त ऊर्जा परिभाषित की जाती है (संकेतों के प्रचलित अर्थ हैं)

(1) $F = U + TS$
(2) $F = U - TS$
(3) $F = U + PV$
(4) $F = U + PV - TS$

66. Using adiabatic demagnetisations, the minimum temperature that could be produced is nearly

(1) 1 K
(2) 10 K
(3) 0.001 K
(4) 100 K

67. Which of the following is <u>not</u> a Maxwell thermodynamical relation ?

(1) $\left(\frac{\partial T}{\partial V}\right)_S = \left(\frac{\partial P}{\partial S}\right)_V$

(2) $\left(\frac{\partial S}{\partial V}\right)_T = \left(\frac{\partial P}{\partial T}\right)_V$

(3) $\left(\frac{\partial T}{\partial P}\right)_S = \left(\frac{\partial V}{\partial S}\right)_P$

(4) $\left(\frac{\partial S}{\partial P}\right)_T = -\left(\frac{\partial V}{\partial T}\right)_P$

68. The chemical potential per molecule in i^{th} phase is represented by
(where symbols have their usual meanings)

(1) $\mu_i = \left(\frac{\partial F}{\partial N_i}\right)$

(2) $\mu_i = \Delta G$

(3) $\mu_i = \left(\frac{\partial H}{\partial N_i}\right)$

(4) $\mu_i = \left(\frac{\partial G}{\partial N_i}\right)$

69. Helmholtz free energy is defined by (symbols have their usual meanings)

(1) $F = U + TS$
(2) $F = U - TS$
(3) $F = U + PV$
(4) $F = U + PV - TS$

70. यदि दो स्वतंत्र निकायों जो ताप T के किसी ऊष्मा भंडार के साथ साम्यावस्था में है के संवितरण फलन क्रमशः Z_1 व Z_2 हैं तो इन दो निकायों के संयुक्त निकाय का संवितरण फलन Z होगा –

(दोनों निकाय अन्तःक्रिया नहीं कर रहे हैं ।)

(1) $Z = Z_1 + Z_2$

(2) $Z = Z_1 Z_2$

(3) $Z = Z_1 Z_2/(Z_1 + Z_2)$

(4) $Z = Z_1^2(Z_2 + Z_1)$

71. प्रथम कोटि प्रावस्था संक्रमण में –

(1) एण्ट्रापी नहीं बदलती है ।

(2) दोनों ही प्रावस्थाओं में गिब्स फलन नियत नहीं होता है ।

(3) संक्रमण बिन्दु पर गिब्स फलन का ताप व दाब के सापेक्ष प्रथम अवकलन असंतत होते हैं ।

(4) एण्ट्रापी तथा घनत्व दोनों नहीं बदलते हैं ।

72. एक अनुत्क्रमणीय प्रक्रम में, निकाय की एण्ट्रापी –

(1) नियत रहती है ।

(2) बढ़ती है ।

(3) घटती है ।

(4) घट या बढ़ सकती है ।

73. किसी निकाय के लिए एन्थैल्पी इसके संवितरण फलन Z के पदों में इस प्रकार दी जाती है –

(1) $H = NkT\left[1 + \frac{T\partial}{\partial T} ln\, Z\right]$

(2) $H = k\,[ln\, Z + TZ]$

(3) $H = NkT\,[1 + ln\, Z]$

(4) $H = NkT\,[1 - ln\, Z]$

70. If Z_1 and Z_2 are partition fucntions of two independent systems in equilibrium with a reservoir at temperature T respectively, then partition function Z of the combined system of these two system is represented by

(the systems are non-interacting)

(1) $Z = Z_1 + Z_2$

(2) $Z = Z_1 Z_2$

(3) $Z = Z_1 Z_2/(Z_1 + Z_2)$

(4) $Z = Z_1^2(Z_2 + Z_1)$

71. In first order phase transition

(1) Entropy does not change.

(2) Gibb's function is not constant in both the phases.

(3) First derivative of Gibb's function with respect to temperature and pressure is discontinuous at transition point.

(4) Entropy and density both do not change.

72. In an irreversible process, entropy of system

(1) remains constant.

(2) increases.

(3) decreases.

(4) may increase or decrease.

73. Enthalpy of a system in term of partition function Z is given by

(1) $H = NkT\left[1 + \frac{T\partial}{\partial T} ln\, Z\right]$

(2) $H = k\,[ln\, Z + TZ]$

(3) $H = NkT\,[1 + ln\, Z]$

(4) $H = NkT\,[1 - ln\, Z]$

74. आदर्श गैस का संवितरण फलन आणविक द्रव्यमान m की nवीं घात के समानुपाती होता है। यहाँ n है –

(1) 3/2

(2) 1/2

(3) – 1/2

(4) – 3/2

75. विलगित निकाय के लिए साम्यावस्था में होने की शर्त है –

(1) गिब्स ऊर्जा अधिकतम होनी चाहिए।

(2) हेल्महोल्टज मुक्त ऊर्जा अधिकतम होनी चाहिए।

(3) आंतरिक ऊर्जा अधिकतम होनी चाहिए।

(4) एण्ट्रापी अधिकतम होनी चाहिए।

76. आयतन V में बद्ध m द्रव्यमान के एक एकल कण के लिए, E तथा E + dE ऊर्जा परास में अभिगम्य स्थूल अवस्थाओं की संख्या समानुपाती है –

(1) $E^{-1/2}$ के

(2) E^{1} के

(3) $E^{1/2}$ के

(4) $E^{3/2}$ के

77. द्रवों He II तथा He I के श्यानता गुणांक का अनुपात है –

(1) 1

(2) 10^{-1}

(3) 10^{-2}

(4) 10^{-3}

74. The partition function of ideal gas is proportional to n^{th} power of molecular mass m. Here n is

(1) 3/2

(2) 1/2

(3) – 1/2

(4) – 3/2

75. The condition for an isolated system to be in equilibrium is

(1) Gibb's energy must be maximum.

(2) Helmholtz free energy must be maximum.

(3) Internal energy must be maximum.

(4) Entropy must be maximum.

76. For a single particle of mass m enclosed in volume V, the number of accessible microstate in the energy range E to E + dE is proportional to

(1) $E^{-1/2}$

(2) E^{1}

(3) $E^{1/2}$

(4) $E^{3/2}$

77. The ratio of co-efficient of viscosities of liquid He II and He I is

(1) 1

(2) 10^{-1}

(3) 10^{-2}

(4) 10^{-3}

78. दो फर्मिऑनों के एक निकाय पर विचार कीजिए। माना कि एकविमीय बॉक्स में प्रथम तीन अवस्थाएँ प्रत्येक कण के लिए उपलब्ध हैं। दोनों कणों के एक ही अवस्था में साथ-साथ पाए जाने की प्रायिकता है

(1) 1/2

(2) 1/4

(3) शून्य

(4) 1/3

79. नीचे दिए गए कणों में से कौन सा बोस-आइंसटीन सांख्यिकी की अनुपालना नहीं करता ?

(1) फोटॉन

(2) मेसॉन

(3) कूपर-युग्म

(4) पोजिट्रॉन

80. बोस-आईंसटीन सांख्यिकी की अनुपालना करने वाले निकाय के लिए निम्नलिखित में से कौन सा सही नहीं है ?

(1) निकाय के कण समरूप हैं।

(2) निकाय के कण विभेद्य हैं।

(3) कला समष्टि में किसी एक कोष्ठिका में कितने भी कण रह सकते हैं।

(4) अधिष्ठान (अधिग्रहण) सूचकांक एक होता है।

78. Consider a system of two Fermions. Let first three states in a one dimensional box be available for each particle. The probability that both the particles are found together in a given state is

(1) 1/2

(2) 1/4

(3) zero

(4) 1/3

79. Which of the following particles does not obey Bose-Einstein Statistics ?

(1) Photons

(2) Mesons

(3) Cooper-pair

(4) Positron

80. Which of the following is not correct for a system obeying Bose-Einstein Statistics ?

(1) The particle of the system are identical.

(2) The particle of the system are distinguishable.

(3) Any number of particle can occupy a single cell in phase space.

(4) Occupation index is one.

81. कृष्णिका विकिरण का दाब $P = \frac{1}{15(A)} \frac{8\pi^5 (kT)^B}{(hc)^3}$ द्वारा दिया जाता है । यहाँ A व B के मान क्रमशः हैं –

(1) $A = 2; B = 2$

(2) $A = 2; B = 4$

(3) $A = 2; B = 3$

(4) $A = 3; B = 4$

82. v_x का वह मान जिसके लिए एक अणु के वेग के x घटक के v_x तथा $v_x + dv_x$ के मध्य होने की प्रायिकता इसके अधिकतम मान की $\left(\frac{1}{e}\right)$ रह जाती है –

(1) $v_x = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$

(2) $v_x = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$

(3) $v_x = \sqrt{\frac{kT}{2m}}$

(4) $v_x = \sqrt{\frac{kT}{3m}}$

83. नीचे दिए गए कथनों में से कौन सा सही <u>नहीं</u> है ?

(1) अभिवेद्य कण मैक्सवेल बोल्टजमॉन सांख्यिकी का पालन करते हैं ।

(2) एक आदर्श बोस-आइन्सटीन गैस के सभी कण $T = 0$ पर एक एकल (स्तर) अवस्था में होते हैं ।

(3) पूर्णांक प्रचक्रण (स्पिन) कण बोस आइंसटीन सांख्यिकी की पालना करते हैं ।

(4) प्रोटॉन फर्मी डिराक सांख्यिकी की पालना करते हैं ।

81. The pressure of black body radiation is given by $P = \frac{1}{15(A)} \frac{8\pi^5 (kT)^B}{(hc)^3}$, here values of A and B are respectively

(1) $A = 2; B = 2$

(2) $A = 2; B = 4$

(3) $A = 2; B = 3$

(4) $A = 3; B = 4$

82. The value of v_x for which the probability of a molecule having x component of velocity between v_x to $v_x + dv_x$ falls to $\left(\frac{1}{e}\right)$ times the maximum value is

(1) $v_x = \sqrt{\frac{2kT}{m}}$

(2) $v_x = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$

(3) $v_x = \sqrt{\frac{kT}{2m}}$

(4) $v_x = \sqrt{\frac{kT}{3m}}$

83. Which of the following statements is <u>not</u> correct ?

(1) Indistinguishable particles obey Maxwell's Boltzmann Statistics.

(2) All particles on an ideal Bose-Einstein gas occupy a single state at $T = 0$

(3) The integral spin particles obeys Bose Einstein Statistics.

(4) Protons obey Fermi Dirac Statistics.

84. गैसों की विशिष्ट ऊष्मा (C_p व C_v) रुद्धोष्म नियतांक (γ) तथा स्वातन्त्रय कोटि (f) में सम्बन्ध प्रदर्शित किया जाता है –

(1) $\gamma = \frac{f}{f+1} = \frac{C_p}{C_v}$

(2) $\gamma = \frac{f+2}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

(3) $\gamma = \frac{f-1}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

(4) $\gamma = \frac{f+1}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

85. गैस की श्यानता गुणांक को इस प्रकार दिया जाता है –

(प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं ।)

(1) $\eta = \frac{1}{3}\rho c\lambda$

(2) $\eta = \frac{1}{3}\rho c\lambda^2$

(3) $\eta = \frac{2}{3}\rho^2 c\lambda$

(4) $\eta = \frac{2}{3}\rho c\lambda^2$

86. यदि एक गैस में वेग के तीन कार्तिकेय घटक v_x, v_y तथा v_z हैं तो $(v_x + bv_y)^2$ का माध्य मान होगा –

(1) शून्य

(2) $1 + b\frac{kT}{m}$

(3) $(2 + b)\frac{kT}{m}$

(4) $(1 + b^2)\frac{kT}{m}$

84. The relation between specific heat of gases (C_p and C_v), adiabatic constant (γ) and degree of freedom(f) is represented by

(1) $\gamma = \frac{f}{f+1} = \frac{C_p}{C_v}$

(2) $\gamma = \frac{f+2}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

(3) $\gamma = \frac{f-1}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

(4) $\gamma = \frac{f+1}{f} = \frac{C_p}{C_v}$

85. The coefficient of viscosity of a gas is given by

(Symbols have their usual meaning)

(1) $\eta = \frac{1}{3}\rho c\lambda$

(2) $\eta = \frac{1}{3}\rho c\lambda^2$

(3) $\eta = \frac{2}{3}\rho^2 c\lambda$

(4) $\eta = \frac{2}{3}\rho c\lambda^2$

86. If v_x, v_y and v_z represent the three Cartesian components of velocity of a molecule in a gas, then mean value of $(v_x + bv_y)^2$ will be

(1) zero

(2) $1 + b\frac{kT}{m}$

(3) $(2 + b)\frac{kT}{m}$

(4) $(1 + b^2)\frac{kT}{m}$

87. किसी गैस के अणु का दाब P तथा ताप T पर माध्य मुक्त पथ λ है । यदि इसका दाब आधा तथा ताप दो गुना कर दें तो इस स्थिति में नया माध्य मुक्त पथ होगा

(1) λ

(2) 2λ

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

(4) 4λ

88. अभिगमन गुणांकों के मध्य सही सबंधं है –

(गैसों के आण्विक सिद्धांत के आधार पर)

(1) $\frac{\eta^2}{\rho D} = 1$

(2) $\frac{\eta\rho}{D} = 1$

(3) $\frac{\eta}{\rho D} = 1$

(4) $\frac{\eta D}{\rho} = 1$

89. एक गैस की मोलर विशिष्ट ऊष्मा जैसा कि अणुगति सिद्धांत से दी गई है 5/2 R है । यह स्पष्ट नहीं किया गया है कि यह C_p है अथवा C_v कोई यह निष्कर्ष प्राप्त कर सकता है कि गैस के अणु

(1) निश्चय ही एकल परमाणुक है ।

(2) निश्चय ही दृढ़ द्विपरमाणुक है ।

(3) निश्चिय ही अदृढ़ द्विपरमाणुक है

(4) एकल परमाणुक अथवा दृढ़ द्विपरमाणुक हो सकते हैं ।

87. The mean free path of a gas molecule is λ at pressure P and temperature T. If pressure is halved while temperature is doubled, the new mean free path will be

(1) λ

(2) 2λ

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

(4) 4λ

88. The correct inter-relation between transport co-efficient is

(on the basis of molecular theory of gases)

(1) $\frac{\eta^2}{\rho D} = 1$

(2) $\frac{\eta\rho}{D} = 1$

(3) $\frac{\eta}{\rho D} = 1$

(4) $\frac{\eta D}{\rho} = 1$

89. The molar specific heat of a gas as given from the kinetic theory is 5/2 R. If it is not specified whether it is C_p or C_v, one could conclude that the molecules of the gas

(1) are definitely monoatomic.

(2) are definitely rigid diatomic.

(3) are definite non rigid diatomic.

(4) can be monoatomic or rigid diatomic.

90. यदि $^{7}_{3}Li$ तथा $^{4}_{2}He$ की प्रति न्यूक्लियान बंधन ऊर्जा क्रमशः 5.60 MeV तथ 7.06 MeV हैं, तो अभिक्रिया $^{1}_{0}P + ^{7}_{3}Li \rightarrow 2\,^{4}_{2}He$ में प्रोटोन की ऊर्जा होगी

(1) 28.24 MeV
(2) 17.28 MeV
(3) 1.46 MeV
(4) 39.2 MeV

91. रेडियोएक्टिव क्षय $^{200}_{90}X \rightarrow ^{168}_{80}Y$ में उत्सर्जित α तथा β कक्षों की संख्या क्रमशः हैं –

(1) 6, 6
(2) 4, 6
(3) 8, 6
(4) 6, 4

92. संलयन अभिक्रिया $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$ में 1 kg ड्यूटेरॉन पूर्ण संलयित होता है । कुल उत्सर्जित ऊर्जा होगी लगभग

[m($^{2}_{1}H$) = 2.015 amu; m ($^{3}_{2}He$) = 3.017; m($^{1}_{0}n$) = 1.009]

(1) 9.0×10^{13} J
(2) 1.86×10^{19} J
(3) 2.5×10^{13} J
(4) 3.4×10^{19} J

93. हीलियम की द्रव्यमान संख्या 4 तथा गंधक की 32 है । गंधक नाभिक की त्रिज्या हीलियम से X-गुणा ज्यादा है । यहाँ X है

(1) $\sqrt{8}$
(2) 4
(3) 2
(4) 8

90. If the binding energy per nucleon in $^{7}_{3}Li$ and $^{4}_{2}He$ nuclei are 5.60 MeV and 7.06 MeV respectively, then in the reaction $^{1}_{0}P + ^{7}_{3}Li \rightarrow 2\,^{4}_{2}He$ energy of proton must be

(1) 28.24 MeV
(2) 17.28 MeV
(3) 1.46 MeV
(4) 39.2 MeV

91. In radioactive decay $^{200}_{90}X \rightarrow ^{168}_{80}Y$ number of α and β particles emitted are respectively.

(1) 6, 6
(2) 4, 6
(3) 8, 6
(4) 6, 4

92. In the fusion reaction $^{2}_{1}H + ^{2}_{1}H \rightarrow ^{3}_{2}He + ^{1}_{0}n$, 1 kg of deuteron undergoes complete fusion. The amount of total energy released will be nearly

[m($^{2}_{1}H$) = 2.015 amu; m ($^{3}_{2}He$) = 3.017; m($^{1}_{0}n$) = 1.009]

(1) 9.0×10^{13} J
(2) 1.86×10^{19} J
(3) 2.5×10^{13} J
(4) 3.4×10^{19} J

93. The mass number of He is 4 and that of Sulphur is 32. The radius of Sulphur nucleus is X-times larger than helium. Here X is

(1) $\sqrt{8}$
(2) 4
(3) 2
(4) 8

94. निम्न में से कौन से नाभिक का वैद्युत चतुर्ध्रुव आघूर्ण ऋणात्मक होता है –

(1) $^{2}_{1}H$

(2) $^{35}_{17}Cl$

(3) $^{175}_{71}Lu$

(4) $^{235}_{92}U$

95. α कणों के परास एवं ऊर्जा में सम्बन्ध है –

(1) $R = aE^{1/2}$

(2) $R = aE^{-1/2}$

(3) $R = aE^{2}$

(4) $R = aE^{3/2}$

96. पाजिट्रॉन (β^+) उत्सर्जन एवं इलेक्ट्रॉन अभिग्रहण (EC) में जो अतिरिक्त कण उत्सर्जित होता है उसका

(1) आवेश शून्य, चक्रण शून्य तथा शून्य विराम द्रव्यमान होगा ।

(2) आवेश शून्य, 1/2 चक्रण तथा शून्य विराम द्रव्यमान होगा ।

(3) ऋणात्मक आवेश, 1/2 चक्रण तथा शून्य विराम द्रव्यमान होगा ।

(4) धनात्मक आवेश, शून्य चक्रण तथा m_e विराम द्रव्यमान होगा ।

97. दो प्रोटोन 50 Å की दूरी पर रखे हैं । इनके मध्य नाभिकीय बल F_n तथा स्थिर वैद्युत बल F_e है, तो

(1) $F_n >> F_e$

(2) $F_n > F_e$

(3) $F_n = F_e$

(4) $F_n << F_e$

94. Among the following, which nucleus has negative electric quadrupole moment ?

(1) $^{2}_{1}H$

(2) $^{35}_{17}Cl$

(3) $^{175}_{71}Lu$

(4) $^{235}_{92}U$

95. The relation between range and energy of α particle is

(1) $R = aE^{1/2}$

(2) $R = aE^{-1/2}$

(3) $R = aE^{2}$

(4) $R = aE^{3/2}$

96. In positron emission (β^+) and electron capture (EC), the particle that is emitted additionally has

(1) zero charge, zero spin and zero rest mass.

(2) zero charge, half spin and zero rest mass.

(3) negative charge, half spin and zero rest mass.

(4) positive charge, zero spin and m_e rest mass.

97. The protons are kept at a separation of 50 Å. F_n is the nuclear force and F_e is the electrostatic force between them, then

(1) $F_n >> F_e$

(2) $F_n > F_e$

(3) $F_n = F_e$

(4) $F_n << F_e$

98. ड्यूट्रॉन नाभिक की मूल अवस्था के लिए गलत सम्बन्ध चुनिए –

(1) इसका वैद्युत चतुर्ध्रुव आघूर्ण ऋणात्मक है ।

(2) ड्यूट्रॉन नाभिक की त्रिज्या लगभग 4.2 fm है ।

(3) ड्यूट्रॉन की मूल अवस्था का कुल कोणीय संवेग ħ है ।

(4) इसकी बंधन ऊर्जा लगभग 2.2245 MeV होती है ।

99. अर्द्ध आनुभविक द्रव्यमान सूत्र में कूलॉम ऊर्जा पद है

(1) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z^2(z-1)}{R} e^2$

(2) $E_C = -\frac{2}{5} k \frac{z(z-1)}{R}$

(3) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z(z-1)e^2}{R}$

(4) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z(z-1)e^2}{R^2}$

100. निम्न में से कौन सा नाभिक द्वि-(डबल) मैजिक नहीं है ?

(1) $^{48}_{20}Ca$

(2) $^{16}_{8}O$

(3) $^{208}_{82}Pb$

(4) $^{56}_{26}Fe$

101. β संक्रमण के लिए फर्मी चयन नियम है –

(1) $\Delta I = 0$ तथा समता में परिवर्तन

(2) $\Delta I = \pm 1$ तथा समता में परिवर्तन

(3) $\Delta I = 0$ तथा समता में कोई परिवर्तन नहीं ।

(4) $\Delta I = 0$ या ± 1 तथा समता में परिवर्तन नहीं ।

98. Choose wrong statement regarding ground state of deuteron nucleus.

(1) It has negative electric quadrupole moment.

(2) The radius of the deuteron nucleus is almost 4.2 fm.

(3) Total angular momentum of deuteron in ground state is ħ.

(4) Its binding energy is almost 2.2245 MeV.

99. The Coulomb energy term in semi empirical mass formulae is given by

(1) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z^2(z-1)}{R} e^2$

(2) $E_C = -\frac{2}{5} k \frac{z(z-1)}{R}$

(3) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z(z-1)e^2}{R}$

(4) $E_C = -\frac{3}{5} k \frac{z(z-1)e^2}{R^2}$

100. Which of the following nucleus is not doubly magic ?

(1) $^{48}_{20}Ca$

(2) $^{16}_{8}O$

(3) $^{208}_{82}Pb$

(4) $^{56}_{26}Fe$

101. Fermi selection rule for β transition are

(1) $\Delta I = 0$ with change in parity.

(2) $\Delta I = \pm 1$ with change in parity.

(3) $\Delta I = 0$ with no change in parity.

(4) $\Delta I = 0$ or ± 1 with no change in parity.

102. संकुलन गुणांक इस प्रकार दिया जाता है –

(1) $f = \frac{M + A}{A}$

(2) $f = \frac{M - A}{A}$

(3) $f = \frac{A}{M + A}$

(4) $f = \frac{A}{M}$

103. यदि m द्रव्यमान का एक कण M द्रव्यमान के नाभिक पर आपतित होता है, तो अभिक्रिया की देहली ऊर्जा Q के पदों में होगी –

(1) $E_{Th} = -Q\left(\frac{M + m}{M}\right)$

(2) $E_{Th} = -Q\left(\frac{M}{M + m}\right)$

(3) $E_{Th} = Q\left(\frac{m}{M}\right)$

(4) $E_{Th} = Q\left(\frac{M - m}{m}\right)$

104. नाभिकीय अभिक्रिया
$^{63}_{29}Cu + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + {}^{1}_{1}H$ है –

(1) भारी आयन अभिक्रिया

(2) नाभिकीय संलयन अभिक्रिया

(3) फोटो विखण्डन

(4) अंशहरण अभिक्रिया

105. यदि नाभिकीय शृंखला अभिक्रिया में $k = 1.005$ तथा दो क्रमागत न्यूट्रान उत्पादन में समय अंतराल 10^{-8} s है तो एक सेकण्ड में न्यूट्रानों की भिन्नात्मक वृद्धि है –

(1) $\exp[5 \times 10^{8}]$

(2) $\exp[5 \times 10^{5}]$

(3) $\exp[5 \times 10^{3}]$

(4) $\exp[1 \times 10^{4}]$

102. The packing fraction is defined as

(1) $f = \frac{M + A}{A}$

(2) $f = \frac{M - A}{A}$

(3) $f = \frac{A}{M + A}$

(4) $f = \frac{A}{M}$

103. If a particle of mass m incident on a nucleus of mass M, then threshold energy of reaction in terms of Q value will be –

(1) $E_{Th} = -Q\left(\frac{M + m}{M}\right)$

(2) $E_{Th} = -Q\left(\frac{M}{M + m}\right)$

(3) $E_{Th} = Q\left(\frac{m}{M}\right)$

(4) $E_{Th} = Q\left(\frac{M - m}{m}\right)$

104. The nuclear reaction
$^{63}_{29}Cu + {}^{2}_{1}H \rightarrow {}^{64}_{29}Cu + {}^{1}_{1}H$ is

(1) Heavy ion reaction

(2) Nuclear fusion reaction

(3) Photo disintegration

(4) Stripping reaction

105. If $k = 1.005$ in a nuclear chain reaction and time interval between production of two successive neutron is 10^{-8}s. Then fractional increase in neutron in one second is

(1) $\exp[5 \times 10^{8}]$

(2) $\exp[5 \times 10^{5}]$

(3) $\exp[5 \times 10^{3}]$

(4) $\exp[1 \times 10^{4}]$

106. दो रेडियोसक्रिय नाभिक A व B प्रारम्भ में समान संख्या में उपस्थित थे । तीन दिन पश्चात, नाभिकों B के तीन गुणा A नाभिक पाये जाते हैं । प्रजाति B की अर्ध आयु 1.50 दिन है । प्रजाति A की अर्ध आयु है :

(1) 3.65 दिन

(2) 7.3 दिन

(3) 10.95 दिन

(4) 14.6 दिन

107. लेप्टॉन एवं हैड्रॉन के लिए सही कथन चुनिए ।

(1) सभी लेप्टॉन तथा हैड्रॉन कण फर्मीआन होते हैं ।

(2) सभी लेप्टॉन तथा हैड्रॉन कण बोसान होते हैं ।

(3) सभी लेप्टॉन फर्मीआन होते हैं जबकि हैड्रॉन बोसान या फर्मीआन हो सकते हैं ।

(4) लेप्टॉन, फर्मीआन या बोसोन हो सकते हैं किन्तु सभी हैड्रॉन फर्मीऑन होते हैं ।

108. τ^- कण की माध्य आयु की कोटि होती है –

(1) 10^{-6}s

(2) 10^{-11}s

(3) 10^{-13}s

(4) 10^{-17}s

109. निम्न में से कौन सा पदार्थ नाभिकीय भट्टी (रिएक्टर) में मंदक के रूप में उपयोग <u>नहीं</u> होता है ?

(1) द्रव सोडियम

(2) भारी पानी

(3) बेरिलियम ऑक्साइड

(4) ग्रेफाइट

106. Two radioactive nuclei A and B are present in equal number to begin with. Three days later, there are three times as many A nuclei as there are B nuclei. The half-life of species B is 1.50 days. The half-life of species A is

(1) 3.65 days

(2) 7.3 days

(3) 10.95 days

(4) 14.6 days

107. Choose correct statement for Lepton and Hedrons.

(1) All lepton and hedron particles are fermions.

(2) All lepton and hedron particles are bosons.

(3) All lepton particle are fermions whereas hedrons may be boson or fermions.

(4) Leptons may be boson or fermions but all hedrons are fermions.

108. The order of mean life of τ^- particles is

(1) 10^{-6}s

(2) 10^{-11}s

(3) 10^{-13}s

(4) 10^{-17}s

109. Which of the following materials is <u>not</u> used as Moderator in nuclear reactor ?

(1) Liquid sodium

(2) Heavy water

(3) Berilium oxide

(4) Graphite

110. विद्युत चुम्बकीय अन्योन्य क्रियाओं में निम्न में से कौन सी राशि संरक्षित नहीं रहेगी ?

(1) समता

(2) आवेश संयुग्मन

(3) समभारिक प्रचक्रण

(4) विचित्रता

111. संरक्षण नियमों के अनुसार निम्न में से कौन सी अभिक्रिया अनुमत है ?

(1) $p^+ \rightarrow e^+ + \nu$

(2) $\overset{\circ}{\Lambda} + n \rightarrow \Sigma^- + p$

(3) $\pi^+ n \rightarrow \pi^- + p$

(4) $\Sigma^+ + n \rightarrow \Sigma^- + p$

112. π° की क्वार्क संरचना है –

(1) $\frac{u\bar{u} + d\bar{d}}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{u\bar{u} - d\bar{d}}{\sqrt{2}}$

(3) $\frac{s\bar{d} + u\bar{u}}{2}$

(4) $\bar{u}ds$

113. मूलभूत अन्योन्य क्रियाओं के परास के लिए कॉलम-I तथा कॉलम-II में सही सम्बन्ध चुनिए :

कॉलम-I (अन्योन्य क्रिया)		**कॉलम-II (परास)**
(i) प्रबल	p.	10^{-18} m
(ii) दुर्बल	q.	∞
(iii) गुरुत्वीय	r.	10^{-15} m

	(i)	(ii)	(iii)
(1)	p	q	r
(2)	q	r	p
(3)	r	q	p
(4)	r	p	q

110. Which one of the following quantity will not be conserved in electro-magnetic interaction ?

(1) Parity

(2) Charge Conjugation

(3) Isospin

(4) Strangeness

111. Which one of the following reaction is allowed according to conservation laws ?

(1) $p^+ \rightarrow e^+ + \nu$

(2) $\overset{\circ}{\Lambda} + n \rightarrow \Sigma^- + p$

(3) $\pi^+ n \rightarrow \pi^- + p$

(4) $\Sigma^+ + n \rightarrow \Sigma^- + p$

112. Quark structure of π° is

(1) $\frac{u\bar{u} + d\bar{d}}{\sqrt{2}}$

(2) $\frac{u\bar{u} - d\bar{d}}{\sqrt{2}}$

(3) $\frac{s\bar{d} + u\bar{u}}{2}$

(4) $\bar{u}ds$

113. Choose the correct relation between Column – I and Column – II for range of fundamental interactions.

Column – I (Interaction)		**Column – II (Range)**
(i) Strong	p.	10^{-18}m
(ii) Weak	q.	∞
(iii) Gravitational	r.	10^{-15}m

	(i)	(ii)	(iii)
(1)	p	q	r
(2)	q	r	p
(3)	r	q	p
(4)	r	p	q

114. गाइगर मूलर (GM) गणित्र से निम्न में से किसका संसूचन नहीं हो सकता है ?

(1) α कण

(2) β कण

(3) γ कण

(4) न्यूट्रॉन

115. यदि एक साइक्लोट्रॉन पर B = 0.2 T का चुम्बकीय क्षेत्र आरोपित है, तो इसकी आकृति होगी –

(माना कि कण प्रोटॉन $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg है)

(1) 1.04 MHz

(2) 1.52 MHz

(3) 3.05 MHz

(4) 6.10 MHz

116. 35 MeV ऊर्जा के α कण 20 कण प्रति सेकण्ड दर से आयनन प्रकोष्ठ में प्रवेश करता है। यदि एक इलेक्ट्रान–आयन युग्म उत्पन्न करने के लिए 35 eV की ऊर्जा आवश्यक है । आयनन धारा की गणना कीजिए।

(मानिए कि α कण की समस्त ऊर्जा युग्म उत्पादन में उपयोगी होगी)

(1) 1.6×10^{-12} A

(2) 3.2×10^{-12} A

(3) 4.8×10^{-12} A

(4) 6.4×10^{-9} A

114. Which one of following could not be detected by GM counter ?

(1) α particle

(2) β particle

(3) γ particle

(4) Neutron

115. If magnetic field B = 0.2 T is applied to a cyclotron, then its frequency will be –

(assume particle is proton $m_p = 1.67 \times 10^{-27}$ kg)

(1) 1.04 MHz

(2) 1.52 MHz

(3) 3.05 MHz

(4) 6.10 MHz

116. α particle of energy 35 MeV enters ionization chamber at the rate of 20 particles per second. If energy required to produce an electron-ion pair is 35 eV, calculate ionization current.

(Assume complete energy of α particle is utilized in pair production)

(1) 1.6×10^{-12} A

(2) 3.2×10^{-12} A

(3) 4.8×10^{-12} A

(4) 6.4×10^{-9} A

117. बीटाट्रॉन प्रतिबंध प्रदर्शित किया जाता है – (प्रतीकों के सामान्य अर्थ हैं)

(1) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0 \frac{d^2B}{dt^2}$

(2) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0^2 \frac{dB}{dt}$

(3) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0 \left(\frac{dB}{dt}\right)^2$

(4) $\frac{d\phi}{dt} = \frac{1}{2\pi R_0} \frac{dB}{dt}$

118. यदि N नलियों के रैखिक त्वरक में k ऊर्जा का एक कण प्रेक्षित किया जाता है तो निर्गत कण की ऊर्जा होगी –

(1) NeV + k

(2) NeV – k

(3) $\sqrt{N}$eV

(4) NeV

119. निम्न में से किस त्वरित्र में कण का पथ वृत्ताकार नहीं होगा ?

(1) बीटाट्रॉन

(2) सिन्क्रोट्रॉन

(3) प्रोटोन सिन्क्रोट्रॉन

(4) काक्क्राफ्ट वालटन

117. The Betatron condition is represented by (symbols have their usual meaning)

(1) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0 \frac{d^2B}{dt^2}$

(2) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0^2 \frac{dB}{dt}$

(3) $\frac{d\phi}{dt} = 2\pi R_0 \left(\frac{dB}{dt}\right)^2$

(4) $\frac{d\phi}{dt} = \frac{1}{2\pi R_0} \frac{dB}{dt}$

118. If a particle of energy k is projected in a linear accelerator of N tubes, then the energy of emerging particle will be

(1) NeV + k

(2) NeV – k

(3) $\sqrt{N}$eV

(4) NeV

119. In which of the following accelerator, the path of particle in it will not be circular ?

(1) Betatron

(2) Synchrotron

(3) Proton Synchrotron

(4) Cockcroft Walton

120. श्यानता गुणांक की विमाएँ हैं –

(1) MLT^{-1}

(2) M^2LT^{-1}

(3) $ML^{-1}T^{-1}$

(4) ML^2T^{-3}

121. बारिश ऊर्ध्वाधर 35 m/s के वेग से गिर रही है । हवा पूर्व से पश्चिम दिशा में 12 m/s वेग से बह रही है । एक लड़के को बारिश से स्वयं को बचाने के लिए अपना छाता किस दिशा में पकड़ना चाहिए ?

(1) $\theta = \tan^{-1}(0.343)$ ऊर्ध्वाधर से पूर्व दिशा की ओर

(2) $\theta = \tan^{-1}(0.343)$ ऊर्ध्वाधर से पश्चिम दिशा की ओर

(3) $\theta = \tan^{-1}(2.912)$ ऊर्ध्वाधर से पूर्व की ओर

(4) $\theta = \tan^{-1}(1.421)$ ऊर्ध्वाधर से पश्चिम की ओर

122. निम्न में से कौन सी भौतिक राशियों के युग्म की विमाएँ समान हैं ?

(1) कार्य एवं शक्ति

(2) संवेग तथा ऊर्जा

(3) बल एवं शक्ति

(4) कार्य तथा ऊर्जा

120. The dimensions of co-efficient of viscosity are

(1) MLT^{-1}

(2) M^2LT^{-1}

(3) $ML^{-1}T^{-1}$

(4) ML^2T^{-3}

121. Rain is falling vertically with a speed 35 m/s. Wind is blowing with a speed of 12 m/s from east to west directions. In which direction should a boy hold his umbrella to protect himself from rain ?

(1) at $\theta = \tan^{-1}(0.343)$ with the vertices towards the east.

(2) at $\theta = \tan^{-1}(0.343)$ with the vertices towards the west.

(3) at $\theta = \tan^{-1}(2.912)$ with the vertices towards the east.

(4) at $\theta = \tan^{-1}(1.421)$ with the vertices towards the west.

122. Which of the following pairs of physical quantities has the same dimensions ?

(1) Work and Power

(2) Momentum and Energy

(3) Force and Power

(4) Work and energy

123. पृष्ठ $x^2 + y^2 - z = 1$ के लिए बिंदु (1, 1, 1) पर अभिलंबवत एकांक सदिश है –

(1) $\frac{\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}{\sqrt{3}}$

(2) $\frac{2i + \hat{j} - \hat{k}}{\sqrt{6}}$

(3) $\frac{i + 2\hat{j} - k}{\sqrt{6}}$

(4) $\frac{2i + 2j - \hat{k}}{3}$

124. यदि मैट्रिक्स A की कोटि (आर्डर) $m \times n$ तथा मैट्रिक्स B की कोटि $n \times p$ है, तो इन दो मैट्रिक्स के गुणन मैट्रिक्स AB की कोटि है –

(1) $m \times n$

(2) $m \times p$

(3) $n \times n$

(4) $n \times p$

125. दो सदिशों के अदिश (डॉट) गुणन तथा सदिश (क्रॉस) गुणन के परिमाण का अनुपात $\sqrt{3}$ है । इन दो सदिशों के मध्य कोण है –

(1) $\frac{\pi}{6}$

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

(3) $\frac{\pi}{3}$

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

123. The unit vector normal to the surface $x^2 + y^2 - z = 1$ at the point (1, 1, 1) is

(1) $\frac{\hat{i} + \hat{j} - \hat{k}}{\sqrt{3}}$

(2) $\frac{2i + \hat{j} - \hat{k}}{\sqrt{6}}$

(3) $\frac{i + 2\hat{j} - k}{\sqrt{6}}$

(4) $\frac{2i + 2j - \hat{k}}{3}$

124. If the order of matrix A is $m \times n$ and that of matrix B is $n \times p$, then order of multiplication matrix AB of these two is

(1) $m \times n$

(2) $m \times p$

(3) $n \times n$

(4) $n \times p$

125. The ratio of the dot product to the magnitude of cross product of two vectors is $\sqrt{3}$. The angle between these two vector is

(1) $\frac{\pi}{6}$

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

(3) $\frac{\pi}{3}$

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

126. अवकल समीकरण $\frac{d^2y}{dz^2} + \frac{2}{x}\frac{dy}{dx} + \frac{a^2}{x^4}y = 0$ का हल है –

(1) $y = c_1 \sin\frac{1}{x} + c_2 \cos\frac{a}{x}$

(2) $y = c_1 \cos ax + c_2 \sin ax$

(3) $y = c_1 \cos\frac{x}{a} - c_2 \sin\frac{x}{a}$

(4) $y = c_1 \cos\frac{a}{x} + c_2 \sin\frac{a}{x}$

127. यदि $P_n(x)$ लैजेन्ड्र बहुपद है तो $P_2(x)$ तुल्य होगा –

(1) x

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

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

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

128. एक 3 × 3 मैट्रिक्स के अवयव इस प्रकार हैं कि इसकी ट्रेस 11 है तथा इसका सारणिक 36 है । इस मैट्रिक्स के लिए आइगेन मान धनात्मक पूर्णांकों की तरह ज्ञात है । मैट्रिक्स का अधिकतम आइगेन मान है

(1) 18

(2) 12

(3) 9

(4) 6

126. The Solution of differential equation $\frac{d^2y}{dz^2} + \frac{2}{x}\frac{dy}{dx} + \frac{a^2}{x^4}y = 0$ is

(1) $y = c_1 \sin\frac{1}{x} + c_2 \cos\frac{a}{x}$

(2) $y = c_1 \cos ax + c_2 \sin ax$

(3) $y = c_1 \cos\frac{x}{a} - c_2 \sin\frac{x}{a}$

(4) $y = c_1 \cos\frac{a}{x} + c_2 \sin\frac{a}{x}$

127. If $P_n(x)$ is Legendre's polynomial, then $P_2(x)$ will be equal to

(1) x

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

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

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

128. A 3 × 3 matrix has elements such that its trace is 11 and its determinant is 36. The eigen values of the matrix are all known to be positive integers. The largest eigen value of the matrix is

(1) 18

(2) 12

(3) 9

(4) 6

129. हरमाइट बहुपद का जनन फलन है –

(1) $\exp\{\rho^2 - x^2\}$

(2) $\exp\{x^2 - (\rho - x)^2\}$

(3) $\exp\left\{\frac{-x\rho}{1-\rho}\right\}$

(4) $\exp\{x^2 + \rho^2 - 2x\rho\}$

130. एक वर्गाकार तरंग पर विचार कीजिए जो फलन $f(x)$ द्वारा परिभाषित है ताकि

$f(x) = 0 \quad -\pi < x < 0$

$f(x) = h \quad 0 < x < \pi$

तथा $f(x + 2\pi) = f(x)$

तब $f(x)$ की फूरिये श्रेणी में गुणांक a_o होगा

(1) $\frac{h}{4}$

(2) $\frac{2h}{3\pi}$

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

(4) शून्य

131. बैसल फलन की लांबिकता शर्त के अनुसार $\int_0^1 J_n(ar)J_n(br)\,dr$ तुल्य होना चाहिए –

(1) $\frac{1}{2}\delta_{ab}$

(2) $\frac{1}{2}J_{n+1}(a)\,\delta_{ab}$

(3) $\frac{1}{2}J^2_{n+1}(a)\,\delta_{ab}$

(4) $\frac{1}{2}J^2_n(a)$

129. The generating function of Hermite polynomial is

(1) $\exp\{\rho^2 - x^2\}$

(2) $\exp\{x^2 - (\rho - x)^2\}$

(3) $\exp\left\{\frac{-x\rho}{1-\rho}\right\}$

(4) $\exp\{x^2 + \rho^2 - 2x\rho\}$

130. Consider a square wave defined by the function $f(x)$ such that

$f(x) = 0 \quad -\pi < x < 0$

$f(x) = h \quad 0 < x < \pi$ and

$f(x + 2\pi) = f(x)$

then the coefficient a_o in the Fourier series of $f(x)$ will be

(1) $\frac{h}{4}$

(2) $\frac{2h}{3\pi}$

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

(4) zero

131. According to orthogonality condition of Bessel's function $\int_0^1 J_n(ar)J_n(br)\,dr$

(1) $\frac{1}{2}\delta_{ab}$

(2) $\frac{1}{2}J_{n+1}(a)\,\delta_{ab}$

(3) $\frac{1}{2}J^2_{n+1}(a)\,\delta_{ab}$

(4) $\frac{1}{2}J^2_n(a)$

132. sin at का लाप्लास है

(1) $\frac{1}{s-a}$

(2) $\frac{1}{s^2-a^2}$

(3) $\frac{a}{s^2+a^2}$

(4) $\frac{s}{s^2+a^2}$

133. यदि F(t) का फूरिये रूपान्तरण f(s) है तब F(at) का फूरिये रूपान्तरण होगा –

(1) $\frac{1}{a}f\left(\frac{s}{a}\right)$

(2) $\frac{1}{a}f\left(\frac{a}{s}\right)$

(3) $af\left(\frac{a}{s}\right)$

(4) $af\left(\frac{s}{a}\right)$

134. फूरिये श्रेणी का उपयोग कर $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$ का मान ज्ञात कीजिए ।

(1) $\frac{\pi^3}{6}$

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

(3) $\frac{\pi^2}{3}$

(4) $\frac{\pi^2}{6}$

132. Laplace transform of sin at is

(1) $\frac{1}{s-a}$

(2) $\frac{1}{s^2-a^2}$

(3) $\frac{a}{s^2+a^2}$

(4) $\frac{s}{s^2+a^2}$

133. If f(s) is the Fourier transform of F(t), then the Fourier transform of F(at) will be

(1) $\frac{1}{a}f\left(\frac{s}{a}\right)$

(2) $\frac{1}{a}f\left(\frac{a}{s}\right)$

(3) $af\left(\frac{a}{s}\right)$

(4) $af\left(\frac{s}{a}\right)$

134. Find the value of $\sum_{n=1}^{\infty}\frac{1}{n^2}$ using Fourier's series.

(1) $\frac{\pi^3}{6}$

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

(3) $\frac{\pi^2}{3}$

(4) $\frac{\pi^2}{6}$

135. यदि $f(z), |z|$ का एक वैश्लेषिक फलन है, तो $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)|f(z)|^2$ तुल्य होगा –

(1) शून्य

(2) $2|f'(z)|$

(3) $4|f'(z)|^2$

(4) $\frac{1}{2}|f'(z)|$

136. एक प्रतिसममित प्रदिश A_{ij} पर विचार करो जिसके पादाँक (इनडिसिस) 1 से 5 तक चलते हैं। प्रदिश के स्वतंत्र घटकों की संख्या है

(1) 3

(2) 10

(3) 9

(4) 6

137. यदि दो समूह G तथा G' के अवयवों के मध्य एकैकी संगति (वन टू वन कॉरिस्पॉण्डेंस) है तो G तथा G' कहलाएँगे –

(1) एबेलियन (आबेली)

(2) चक्रीय

(3) एक-दूसरे के व्युत्क्रम

(4) समरूप (तुल्यकारी आइसोमॉरफिक)

138. अरगंड आरेख में बिन्दु z_1, z_2 तथा z_3 किसी त्रिभुज के शीर्ष हैं। तब त्रिभुज के समबाहु होने की शर्त है –

(1) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=0$

(2) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=z_1z_2+z_2z_3+z_3z_1$

(3) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=z_1z_2z_3$

(4) $z_1^3=(z_2-z_3)^3$

135. If $f(z)$ is an analytic function of $|z|$, then $\left(\frac{\partial^2}{\partial x^2}+\frac{\partial^2}{\partial y^2}\right)|f(z)|^2$ will be equal to

(1) zero

(2) $2|f'(z)|$

(3) $4|f'(z)|^2$

(4) $\frac{1}{2}|f'(z)|$

136. Consider an antisymmetric tensor A_{ij} with indices running from 1 to 5. The number of independent components of the tensor is

(1) 3

(2) 10

(3) 9

(4) 6

137. If the elements of two groups G and G' can be put into one to one correspondence, G and G' are called

(1) Abelian

(2) Cyclic

(3) Inverse of each other

(4) Isomorphic

138. In Argand diagram points z_1, z_2 and z_3 are vertices of a triangle, then the condition for the triangle to be equilateral is

(1) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=0$

(2) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=z_1z_2+z_2z_3+z_3z_1$

(3) $z_1^2+z_2^2+z_3^2=z_1z_2z_3$

(4) $z_1^3=(z_2-z_3)^3$

139. $\Delta^2(2e^x)$ का मान ज्ञात कीजिए ।

(1) $4e^xe^{2h}$

(2) $2e^x(e^{2h} - 1)$

(3) $2e^x(e^h - 1)^2$

(4) $(e^xe^h)^2$

140. अन्तर संकारक Δ एवं अवकलन संकारक $D\left(=\frac{d}{dx}\right)$ के मध्य सम्बन्ध है :

(1) $D = h \log \Delta$

(2) $D = \frac{1}{h} \log \Delta$

(3) $D = h \log (1 + \Delta)$

(4) $D = \frac{1}{h} \log (1 + \Delta)$

141. नीचे एक सारणी दी है । $f(x)$ ज्ञात कीजिए, यह मानते हुए कि यह x की तीसरी घात का बहुपद है ।

x	:	0	1	2	3
$f(x)$	:	1	2	11	34

(1) $x^3 + x^2 + x$

(2) $x^3 + x^2 + x + 1$

(3) $x^3 + x^2 - x + 1$

(4) $x^3 + 2x^2 + 2x + 3$

142. यदि A^i तथा B_j रैंक एक के प्रतिपरिवर्त (कॉन्ट्रॉवेरिएन्ट) प्रदिश तथा सहपरिवर्त (कोवेरियन्ट) प्रदिश के अवयव हैं तो $C^i_j = A^iB_j$ है –

(1) रैंक एक का सम्मिश्र प्रदिश

(2) रैंक दो का सम्मिश्र प्रदिश

(3) रैंक एक का निरपेक्ष प्रदिश

(4) रैंक एक का समदैशिक प्रदिश

139. Find the value of $\Delta^2(2e^x)$.

(1) $4e^xe^{2h}$

(2) $2e^x(e^{2h} - 1)$

(3) $2e^x(e^h - 1)^2$

(4) $(e^xe^h)^2$

140. The relation between difference operator Δ and the operator $D\left(=\frac{d}{dx}\right)$ of differential calculus, is :

(1) $D = h \log \Delta$

(2) $D = \frac{1}{h} \log \Delta$

(3) $D = h \log (1 + \Delta)$

(4) $D = \frac{1}{h} \log (1 + \Delta)$

141. Given the following table, find $f(x)$ assuming it to be a polynomial of three degree in x.

x	:	0	1	2	3
$f(x)$	:	1	2	11	34

(1) $x^3 + x^2 + x$

(2) $x^3 + x^2 + x + 1$

(3) $x^3 + x^2 - x + 1$

(4) $x^3 + 2x^2 + 2x + 3$

142. If A^i and B_j are the components of a contravariant and covariant tensor of rank one, then $C^i_j = A^iB_j$ is

(1) Mixed tensor of rank one.

(2) Mixed tensor of rank two.

(3) Absolute tensor of rank one.

(4) Isotropic tensor of rank one.

143. सिम्पसन तीन बटा आठ नियम की परिशुद्धता (प्रिसीशन) की कोटि है –

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

144. रूंगे-कुट्टा विधि से समीकरण $\frac{dy}{dx} = x - y$ से y(0.1) की गणना h = 0.1 लेकर कीजिए । (दिया है y(0) = 1)

(1) 0.73246
(2) 0.837462
(3) 0.909675
(4) 0.959215

145. यादृच्छिक रूप से चयनित अधिक वर्ष में 53 रविवार होने की प्रायिकता क्या होती है ?

(1) 1/183
(2) 1/7
(3) 2/7
(4) 5/7

146. यदि z कोई यादृच्छिक चर है तथा ε इसकी प्रत्याशा है, 'a' का मान जो $E(z - a)^2$ को न्यूनतम करता है, है –

(1) $a = \varepsilon$
(2) $a = 2\varepsilon$
(3) $a = \frac{\varepsilon}{2}$
(4) $a = \varepsilon^{1/2}$

147. दिए गए आँकड़ों से f(1.38) की गणना कीजिए :

x	:	1.1	1.2	1.3	1.4
f(x)	:	7.831	8.728	9.697	10.744

(1) 10.528
(2) 10.604
(3) 10.624
(4) 10.721

143. The degree of precision of Simpson's three-eighths rule is

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

144. Compute y(0.1) from the equation $\frac{dy}{dx} = x - y$; taking h = 0.1 by Runge-Kutta method. (Given y(0) = 1)

(1) 0.73246
(2) 0.837462
(3) 0.909675
(4) 0.959215

145. What is the probability that a leap year selected at random contains 53 Sundays ?

(1) 1/183
(2) 1/7
(3) 2/7
(4) 5/7

146. If z is any random variable and ε is its expectation, the value of 'a' which makes $E(z - a)^2$ smallest is

(1) $a = \varepsilon$
(2) $a = 2\varepsilon$
(3) $a = \frac{\varepsilon}{2}$
(4) $a = \varepsilon^{1/2}$

147. Compute f(1.38) from the data given

x	:	1.1	1.2	1.3	1.4
f(x)	:	7.831	8.728	9.697	10.744

(1) 10.528
(2) 10.604
(3) 10.624
(4) 10.721

148. प्वासो आवृत्ति फलन है –

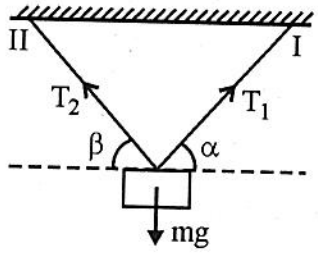
(1) $P(x) = \frac{e^{-2\lambda}\lambda^{y/2}}{(x+1)!}$

(2) $P(x) = Ke^{-\delta^2}/2\ npq$

(3) $P(x) = {}^{n}c_{r}\ e^{r}$

(4) $P(x) = e^{-\lambda}\frac{\lambda^{x}}{x!}$

149. m द्रव्यमान की एक वस्तु दो डोरियों से चित्र में दर्शाए अनुसार लटकी है । रस्सी I में तनाव T_1 ज्ञात कीजिए । (डोरियाँ आदर्श माने)



(1) $mg \sin(\alpha + \beta)$

(2) $\frac{mg\cos(\alpha+\beta)}{\sin\alpha}$

(3) $mg\cos\alpha/\sin(\alpha-\beta)$

(4) $\frac{mg\cos\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$

150. एक पाँसे को चार बार फेंका जाता है । बाइनोमियल प्रायिकता नियम का प्रयोग कर इकाई (एक) के निश्चित तीन बार आने की संभावना की गणना कीजिए ।

(1) $\frac{5}{36}$

(2) $\frac{5}{324}$

(3) $\frac{3}{216}$

(4) $\frac{1}{187}$

148. Poisson frequency function is

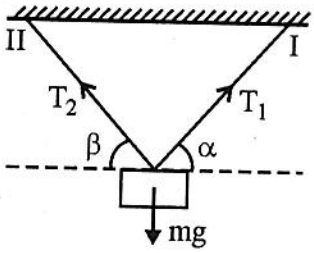
(1) $P(x) = \frac{e^{-2\lambda}\lambda^{y/2}}{(x+1)!}$

(2) $P(x) = Ke^{-\delta^2}/2npq$

(3) $P(x) = {}^{n}c_{r}\ e^{r}$

(4) $P(x) = e^{-\lambda}\frac{\lambda^{x}}{x!}$

149. A body of mass m is suspended by two strings as shown in figure. Find tension T_1 in string I. (Treat strings as ideal)



(1) $mg \sin(\alpha + \beta)$

(2) $\frac{mg\cos(\alpha+\beta)}{\sin\alpha}$

(3) $mg\cos\alpha/\sin(\alpha-\beta)$

(4) $\frac{mg\cos\beta}{\sin(\alpha+\beta)}$

150. A die is thrown four times. Calculate the chance that an ace (1) turns up exactly three times using Binomial law of probability.

(1) $\frac{5}{36}$

(2) $\frac{5}{324}$

(3) $\frac{3}{216}$

(4) $\frac{1}{187}$

रफ कार्य के लिए स्थान / SPACE FOR ROUGH WORK