

**CSIR  
NET**

**Previous Year Paper  
(Physical Sci.)  
25 Jul, 2024 Shift 1**



Adda247

# Test Prime

**ALL EXAMS, ONE SUBSCRIPTION**



**1,00,000+**  
Mock Tests



**Personalised  
Report Card**



**Unlimited  
Re-Attempt**



**600+**  
Exam Covered



**25,000+** Previous  
Year Papers



**500%**  
Refund



**ATTEMPT FREE MOCK NOW**

PREVIEW QUESTION BANK(Dual)

Module Name : PHYSICAL SCIENCES - 705  
Exam Date : 25-Jul-2024 Batch : 09:00-12:00

Sr. No.	Client Question ID	Question Body and Alternatives	Marks	Negative Marks
Objective Question				
1	705001	<p>चिड़ियों की एक विशाल संख्या जिसमें से आधी प्रजाति A और शेष प्रजाति B की हैं, एक वृक्ष पर बैठी हैं। वे डालियों पर यादृच्छिक रूप से वितरित हैं। वृक्ष पर बैठी 5 चिड़ियों के एक यादृच्छिक नमूने में, कम से कम किसी एक के प्रजाति A की होने की प्रायिकता कितनी है?</p> <p>1. 0.03125 2. 0.15625 3. 0.84375 4. 0.96875</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
Objective Question				
2	705002	<p>Suppose that the increase in a population can be modelled as</p> $\left(\frac{dN}{dt}\right) = rN \frac{(K - N)}{K}$ <p>where <math>N</math> is the size of the population, <math>K</math> is the carrying capacity, <math>r</math> is the per capita growth rate and <math>t</math> is time. Which of the following statements is correct?</p> <p>1. When <math>N \approx 0</math>, the change in population <math>N</math> is nearly exponential. 2. When <math>N = K</math>, the population goes extinct as <math>dN/dt</math> goes to zero. 3. When <math>N \approx 0</math>, the population growth <math>dN/dt</math> is maximum. 4. When <math>N \approx K/4</math>, the population growth <math>dN/dt</math> is maximum.</p>	2.0	0.50

मानें कि किसी जनसंख्या में वृद्धि को

$$\left(\frac{dN}{dt}\right) = rN \frac{(K - N)}{K}$$

से प्रतिरूपित किया जा सकता है, जिसमें  $N$  जनसंख्या का परिमाण है,  $K$  धारण क्षमता है,  $r$  प्रति व्यक्ति वृद्धि दर है और  $t$  समय है। निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है?

- 1. जब  $N \approx 0$ , जनसंख्या  $N$  की वृद्धि लगभग घातांकीय है।
- 2. जब  $N = K$ , जनसंख्या विलुप्त हो जाती है जैसे-जैसे  $dN/dt$  शून्य की तरफ जाता है।
- 3. जब  $N \approx 0$ , जनसंख्या वृद्धि  $dN/dt$  अधिकतम है।
- 4. जब  $N \approx K/4$ , जनसंख्या वृद्धि  $dN/dt$  अधिकतम है।

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

3 705003

A rectangular tray of 30 cm × 60 cm size is used for baking circular biscuits. The diameter of each biscuit is 3 cm before baking, which increases by 10% on baking. What is the maximum number of biscuits that can be baked in the tray such that the base of each biscuit is in contact with the tray?

- 1. 171
- 2. 162
- 3. 180
- 4. 200

माप 30 cm × 60 cm की एक आयताकार ट्रे का उपयोग वृत्ताकार बिस्कुट सेकने में किया गया है। सेकने से पूर्व प्रत्येक बिस्कुट का व्यास 3 cm है, जो सेकने से 10% बढ़ जाता है। प्रत्येक बिस्कुट का आधार ट्रे के संपर्क में होना आवश्यक हो तो ट्रे में सेके जा सकने वाले बिस्कुट की अधिकतम संख्या कितनी है?

- 1. 171
- 2. 162
- 3. 180
- 4. 200

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:


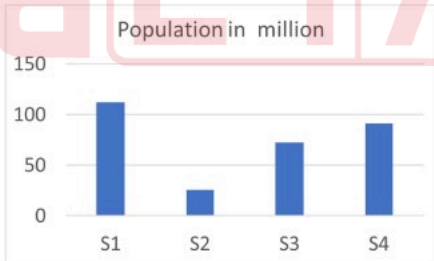
3

2.0

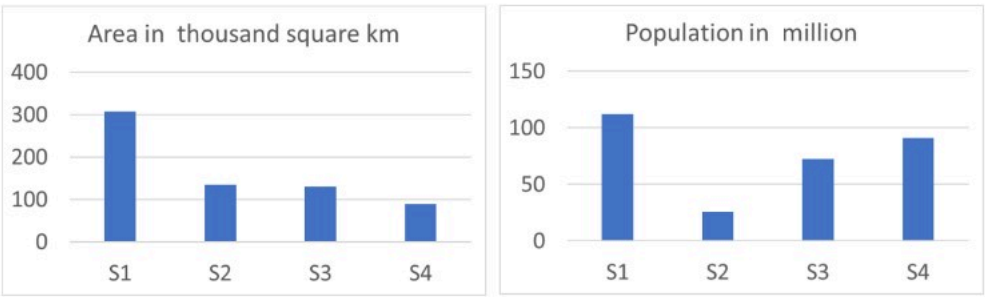
0.50



		3		
		A4 4		
		:		
		4		
Objective Question				
4	705004	<p>In how many distinct ways can 128 identical marbles be arranged in a complete rectangular grid (disregarding the orientation of the grid)?</p> <p>1. 7 2. 6 3. 5 4. 4</p> <p>कितनी विशिष्ट युक्तियों से 128 एकरूप कंचों को एक पूर्णतया आयताकार ग्रिड (ग्रिड के अभिविन्यास की उपेक्षा कर) में व्यवस्थित किया जा सकता है?</p> <p>1. 7 2. 6 3. 5 4. 4</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
Objective Question				
5	705005	<p>How many three-digit numbers exist whose first and last digits add up to 9?</p> <p>1. 90 2. 81 3. 80 4. 72</p> <p>तीनों अंकों की कितनी संख्याएं हैं जिन के पहले और अंतिम अंकों का जोड़ 9 है?</p> <p>1. 90 2. 81 3. 80 4. 72</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3</p>	2.0	0.50

		A4 : 4																						
Objective Question																								
6	705006	<p>Among A, B, C, D, E and F, D is taller than B but shorter than F. E is taller than B, but shorter than C. B is not the shortest of all. Then A is</p> <ol style="list-style-type: none"><li>the shortest of all.</li><li>the tallest of all.</li><li>taller than E, but shorter than C.</li><li>taller than C, but shorter than F.</li></ol> <p>A, B, C, D, E और F के समूह में D, B से लंबा है किंतु F से ठिगना है। E, B से लंबा है किंतु C से ठिगना है। समूह में B सबसे ठिगना नहीं है। तब समूह में A</p> <ol style="list-style-type: none"><li>सबसे ठिगना है।</li><li>सबसे लंबा है।</li><li>E से लंबा है, किंतु C से ठिगना है।</li><li>C से लंबा है, किंतु F से ठिगना है।</li></ol> <p>A1 : 1</p> <p>A2 : 2</p> <p>A3 : 3</p> <p>A4 : 4</p>	2.0	0.50																				
Objective Question																								
7	705007	<p>Areas and populations of four states S1, S2, S3 and S4 are shown.</p> <div><div><p>Area in thousand square km</p><table><tr><th>State</th><th>Area (thousand square km)</th></tr><tr><td>S1</td><td>300</td></tr><tr><td>S2</td><td>130</td></tr><tr><td>S3</td><td>120</td></tr><tr><td>S4</td><td>80</td></tr></table></div><div><p>Population in million</p><table><tr><th>State</th><th>Population (million)</th></tr><tr><td>S1</td><td>110</td></tr><tr><td>S2</td><td>20</td></tr><tr><td>S3</td><td>70</td></tr><tr><td>S4</td><td>90</td></tr></table></div></div> <p>Their arrangement in decreasing order of population density would be</p> <ol style="list-style-type: none"><li>S4, S3, S1, S2</li><li>S1, S2, S3, S4</li><li>S4, S1, S3, S2</li><li>S2, S1, S3, S4</li></ol>	State	Area (thousand square km)	S1	300	S2	130	S3	120	S4	80	State	Population (million)	S1	110	S2	20	S3	70	S4	90	2.0	0.50
State	Area (thousand square km)																							
S1	300																							
S2	130																							
S3	120																							
S4	80																							
State	Population (million)																							
S1	110																							
S2	20																							
S3	70																							
S4	90																							

चार राज्यों S1, S2, S3 और S4 के क्षेत्रफल और जनसंख्या को चित्र में दर्शाया गया है।



जनसंख्या घनत्व का अवरोही क्रम होगा

- 1. S4, S3, S1, S2
- 2. S1, S2, S3, S4
- 3. S4, S1, S3, S2
- 4. S2, S1, S3, S4

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

8 705008

Among 1000 squirrel babies, 200 have three stripes on their back, 500 have two stripes on their back and the rest have four stripes on their back. While 90% of the three-striped babies survive to adulthood, only 80% of the two-striped and 70% of the four-striped babies survive to adulthood. The fraction of four-striped squirrels among the adults is nearest to

- 1. 0.21
- 2. 0.3
- 3. 0.266
- 4. 0.228

गिलहरियों के 1000 बच्चों में, 200 की पीठ पर तीन धारियां हैं, 500 की पीठ पर दो धारियां हैं और शेष की पीठ पर चार धारियां हैं। जबकि तीन-धारियों वाले बच्चों में से 90% वयस्कता तक जीवित रहते हैं, दो-धारियों वालों में से केवल 80% और चार-धारियों वाले बच्चों में से केवल 70% ही वयस्कता तक जीवित रहते हैं। वयस्कों में चार-धारियों वाली गिलहरियों का अंश निकटतम है

- 1. 0.21
- 2. 0.3
- 3. 0.266
- 4. 0.228

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2

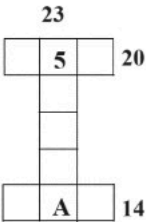
2.0 0.50

		2		
		A3 3		
		:		
		3		
		A4 4		
		:		
		4		
Objective Question				
9	705009	<p>In a class of 70 students, 20% of girls have spectacles and 40% of boys have spectacles. If the total number of students having spectacle is 23, the number of boys in the class is</p> <p>1. 45 2. 14 3. 18 4. 25</p> <p>एक कक्षा जिस में 70 विद्यार्थी हैं उनमें से 20% लड़कियां और 40% लड़के चश्मा पहनते हैं। यदि चश्मा पहनने वाले विद्यार्थियों की कुल संख्या 23 है, तो कक्षा में लड़कों की संख्या है</p> <p>1. 45 2. 14 3. 18 4. 25</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
Objective Question				
10	705010	<p>A referendum on a proposal involved 7000 participants. Among the participants 3600 were women and the rest were men. 2900 participants, of whom 1300 were women, voted against while 3000 participants voted in favour. 400 women abstained. The ratio of the number of men that did not vote to the total number of participants is</p> <p>1. 11:70 2. 17:35 3. 1:10 4. 8:70</p>	2.0	0.50

		<p>एक प्रस्ताव पर जनमत संग्रह में प्रतिभागियों की संख्या 7000 थी। प्रतिभागियों में से 3600 महिलाएं थी एवं शेष पुरुष थे। 2900 प्रतिभागियों ने, जिनमें 1300 महिलायें थी, प्रस्ताव के विरुद्ध मतदान किया जबकि 3000 प्रतिभागियों ने पक्ष में मतदान किया। 400 महिलाओं ने मतदान नहीं किया। मतदान में भाग नहीं लेने वाले पुरुषों की संख्या का कुल प्रतिभागियों की संख्या से अनुपात है</p> <div><div>1. 11:70</div><div>2. 17:35</div><div>3. 1:10</div><div>4. 8:70</div></div> <div><div>A1 1</div><div>:</div><div>1</div><div>A2 2</div><div>:</div><div>2</div><div>A3 3</div><div>:</div><div>3</div><div>A4 4</div><div>:</div><div>4</div></div>		
Objective Question				
11	705011	<p>The population of a town is increasing at a uniform rate. If its population was 90,000 and 96,000 in 2022 and 2023 respectively, what would be its population in 2024?</p> <div><div>1. 102,000</div><div>2. 102,400</div><div>3. 102,720</div><div>4. 102,960</div></div> <p>किसी शहर की जनसंख्या एकसमान दर से बढ़ रही है। इसकी जनसंख्या वर्ष 2022 और 2023 में क्रमशः 90,000 और 96,000 थी, तो वर्ष 2024 में इसकी जनसंख्या कितनी होगी?</p> <div><div>1. 102,000</div><div>2. 102,400</div><div>3. 102,720</div><div>4. 102,960</div></div> <div><div>A1 1</div><div>:</div><div>1</div><div>A2 2</div><div>:</div><div>2</div><div>A3 3</div><div>:</div><div>3</div><div>A4 4</div><div>:</div><div>4</div></div>	2.0	0.50
Objective Question				
12	705012		2.0	0.50

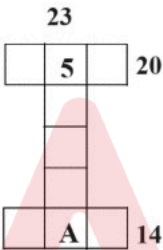


The squares in the following grid are filled with numbers 1 to 9, without repetition, such that the numbers in the squares forming the top and bottom rows add to 20 and 14 respectively and those forming the column to 23. What is the value of **A**?



- 1. 4
- 2. 6
- 3. 7
- 4. 8

दिए गए ग्रिड में 1 से 9 तक संख्याएं दोहराये बिना इस प्रकार भरी जाती हैं कि ऊपरी व निचली पंक्तियों को बनाने वाले वर्गों में संख्याओं का योग क्रमशः 20 एवं 14 है और स्तंभ को बनाने वाले वर्गों की संख्याओं का योग 23 है। **A** का मान क्या है?



- 1. 4
- 2. 6
- 3. 7
- 4. 8

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4



Objective Question

13 705013

If  $32XY6$  is divisible by 9,  $X$  and  $Y$  being even decimal digits, then  $X =$

- 1. 2
- 2. 4
- 3. 6
- 4. 8

यदि  $32XY6$ , 9 से विभाज्य है, जिसमें  $X$  और  $Y$  सम दशमलव अंक हैं, तब  $X =$

- 1. 2
- 2. 4
- 3. 6
- 4. 8

2.0

0.50

		A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4		
--	--	--	--	--

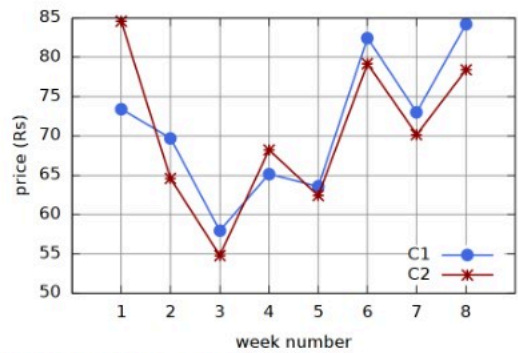
Objective Question

14	705014	<p>Canals A and B join to form canal C, all having semi-circular cross-sections of radii which are in the ratio 3:4:5, respectively. Assume smooth merger of A and B, and ignore the possibility of flooding. If the speed <math>s</math> of water is the same and uniform in both A and B then the speed of water flowing in C is</p> <p>1. <math>s</math> 2. <math>7s / 5</math> 3. <math>2s</math> 4. <math>5s / 7</math></p> <p>नहरें A और B जुड़कर नहर C बनाती हैं, जिनमें प्रत्येक नहर का अनुप्रस्थ काट अर्द्ध वृत्ताकार है तथा उनकी त्रिज्याएं क्रमशः 3:4:5 के अनुपात में हैं। A और B के एक हो कर C के बनाने को निर्विघ्न मानें और बाढ़ की संभावना को नकारें। यदि दोनों A और B में बराबर एकसमान गति <math>s</math> से पानी बहता है तो C में बहने वाले पानी की गति है</p> <p>1. <math>s</math> 2. <math>7s / 5</math> 3. <math>2s</math> 4. <math>5s / 7</math></p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
----	--------	--	-----	------

Objective Question

15	705015		2.0	0.50
----	--------	--	-----	------

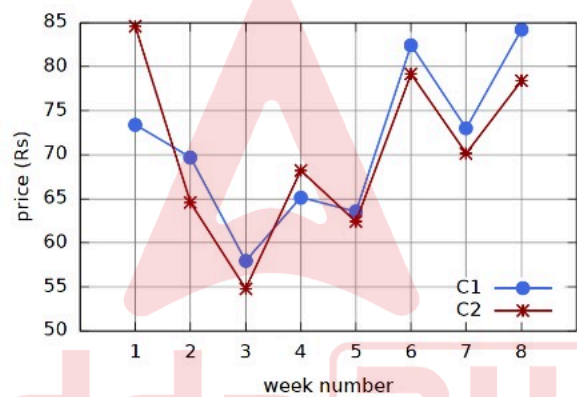
The two graphs show the change in price of two commodities C1 and C2 over 8 weeks.



Which of the statements is correct?

- 1. C1 has higher fluctuation than C2
- 2. Average price of C1 is lower than that of C2
- 3. The largest change in a week is shown by C2
- 4. C1 shows a tendency of reduction

दिया गया ग्राफ दो जिंसों C1 और C2 की कीमत में 8 सप्ताहों के दौरान होने वाले परिवर्तन को दर्शाता है।

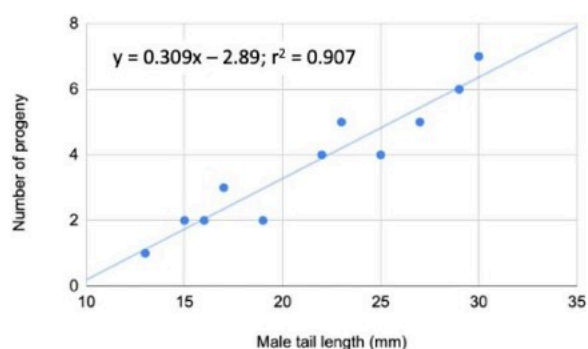


कथनों में से कौन सा सही है?

- 1. C1 में उतार-चढ़ाव C2 से अधिक है।
- 2. C1 की औसत कीमत C2 की औसत कीमत से कम है।
- 3. किसी एक सप्ताह में अधिकतम परिवर्तन C2 ने दर्शाया है।
- 4. C1 घटने की प्रवृत्ति दर्शाता है।

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

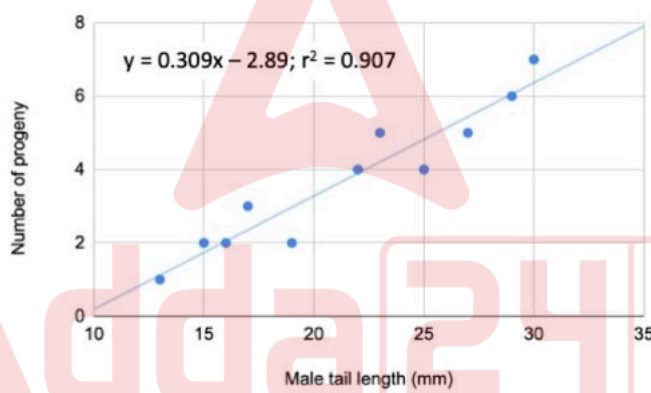
The graph shows observations and a regression line of the number of progeny on the tail length of male birds.



Which of the following can be inferred from the graph?

1. Producing less progeny decreases the tail length of the males.
2. Males cannot have a tail length lesser than 10 mm.
3. Males with longer tails tend to father more progeny.
4. For a male with a 25 mm tail, the expected number of progeny is 4.

दिया गया ग्राफ नर चिड़ों की संतानों की संख्या (Number of progeny) और उनकी पूँछ की लंबाई (male tail length) के प्रेक्षणों तथा उन पर प्रतिगमन रेखा को दर्शाता है।



ग्राफ से निम्नलिखित में से कौन सा निष्कर्ष निकाला जा सकता है ?

1. कम संतानोत्पत्ति से नरों में पूँछ की लंबाई घटती है।
2. नरों की पूँछ की लंबाई 10 mm से कम नहीं हो सकती है।
3. लंबी पूँछ वाले नरों में अधिक संतानों के पिता होने की प्रवृत्ति है।
4. 25 mm पूँछ वाले नर के लिए संतानों की अपेक्षित संख्या 4 है।

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question				
17	705017	<p>On a one-way road, broken lines consisting of 2.5 m length segments separated by 2.5 m gaps are painted along the length of the road to demarcate 3 lanes, and continuous lines are painted along both the borders. What is the total length of the painted lines (in m) over a 250 m stretch of the road?</p> <p>1. 500 2. 625 3. 750 4. 1000</p> <p>एक-तरफा सड़क पर लंबाई के अनुरूप तीन गलियों की हदबंदी के लिए टूटी रेखाएं चित्रित की गई हैं। टूटी रेखाओं में 2.5 m के फासले पर 2.5 m के खंड हैं। सड़क की दोनों सीमाओं पर लंबी लगातार रेखाएं चित्रित की गई हैं। इस सड़क के 250 m के एक टुकड़े पर चित्रित रेखाओं की कुल लंबाई (m में) कितनी है?</p> <p>1. 500 2. 625 3. 750 4. 1000</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
Objective Question				
18	705018	<p>A patient requires administration of 500 ml of an intravenous fluid in 1 hour. What is the approximate drip rate (number of drops per minute) at which the fluid should be administered, if the volume of a drop is 0.05 ml?</p> <p>1. 76 2. 152 3. 167 4. 332</p> <p>एक मरीज को 1 घंटे में 500 ml अंतःशिराय तरल (ड्रिप) की व्यवस्था आवश्यक है। वह ड्रिप दर (बूंद/मिनट में) लगभग कितनी है जिस पर तरल दिया जाना चाहिए यदि बूंद का आयतन 0.05 ml है?</p> <p>1. 76 2. 152 3. 167 4. 332</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3</p>	2.0	0.50



		A4 4 : 4		
Objective Question				
19	705019	<p>A record player stylus moves along a spiral groove cut on an annular portion of a disc with inner radius 4 cm and outer radius 10 cm. If the record turns 100 times when playing, the stylus travels approximately</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2.2 m</li><li>4.4 m</li><li>22 m</li><li>44 m</li></ol> <p>एक रिकॉर्ड-प्लेयर की तूलिका एक चकत्ती के वलयाकार भाग में काटे गये सर्पिल खांच में चलती है जिसकी आंतरिक त्रिज्या 4 cm और बाह्य त्रिज्या 10 cm है। यदि रिकार्ड बजाने पर चकत्ती 100 बार घूमती है तो तूलिका चलती है लगभग</p> <ol style="list-style-type: none"><li>2.2 m</li><li>4.4 m</li><li>22 m</li><li>44 m</li></ol> <p>A1 1 : 1</p> <p>A2 2 : 2</p> <p>A3 3 : 3</p> <p>A4 4 : 4</p>	2.0	0.50
Objective Question				
20	705020	<p>An egg tray has 30 cavities to hold eggs in 5 rows and 6 columns. Each cavity is surrounded by 4 raised corners shared by adjacent cavities. How many raised corners does the egg tray have?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>30</li><li>35</li><li>36</li><li>42</li></ol> <p>एक अंडे की ट्रे में अंडों को 5 पंक्तियों और 6 स्तंभों में रखने के लिए 30 गड्ढे हैं। हर गड्ढा चार उभरे कोनों से घिरा है और ये गड्ढे आस पास के कोनों को साझा करते हैं। ट्रे में उभरे कोने कितने हैं?</p> <ol style="list-style-type: none"><li>30</li><li>35</li><li>36</li><li>42</li></ol> <p>A1 1 : 1</p> <p>A2 2 : 2</p> <p>A3 3 : 3</p>	2.0	0.50

3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

21 705021

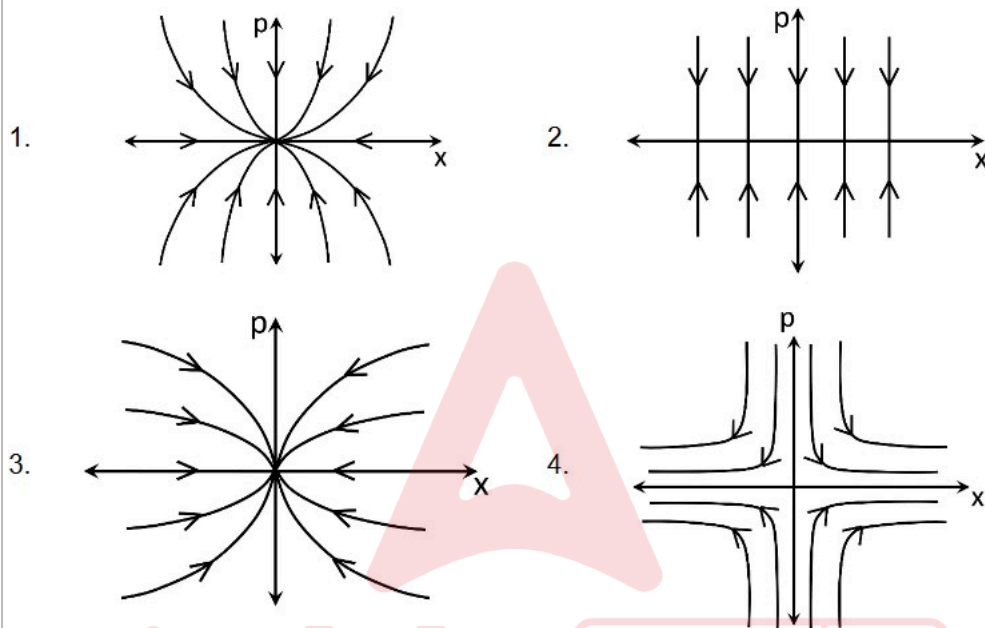
3.5 0.88

The evolution of the dynamical variables  $x(t)$  and  $p(t)$  is given by

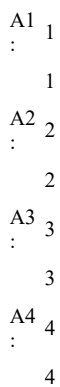
$$\dot{x} = ax$$

$$\dot{p} = -p$$

where  $a$  is a constant. The trajectory in  $(x, p)$  space for  $-1 < a < 0$  is best described by



जहाँ  $a$  एक अचर है।  $-1 < a < 0$  के लिए  $(x, p)$  समष्टि में तंत्र के पथ का सर्वश्रेष्ठ वर्णन है



A uniform plane square sheet of mass  $m$  is centered at the origin of an inertial frame. The sheet is rotating about an axis passing through the origin. At an instant when all its vertices lie on  $x$  and  $y$  axes, the angular momentum is  $\vec{L} = I_0\omega_0(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$ , where  $I_0$  is the moment of inertia about the  $x$  axis. At this instant, the angular velocity of the sheet is

1.  $(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})\omega_0$
2.  $(2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})\omega_0$
3.  $(2\hat{i} + \hat{j})\omega_0$
4.  $(\hat{i} + \hat{j})\omega_0$

द्रव्यमान  $m$  की एकसमान समतल वर्ग चादर का केंद्र एक जड़त्वीय फ्रेम के मूल बिन्दु पर है। चादर मूल बिन्दु से होकर जाने वाले अक्ष के इर्द गिर्द घूर्णन करती है। एक क्षण में जब चादर के सभी शीर्ष  $x$  तथा  $y$  अक्षों पर हैं, इसका कोणीय संवेग  $\vec{L} = I_0\omega_0(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})$  है। यहां  $I_0$ ,  $x$  अक्ष के इर्द गिर्द चादर का जड़त्व आघूर्ण है। इसी क्षण में चादर का कोणीय वेग है

1.  $(2\hat{i} + \hat{j} + 2\hat{k})\omega_0$
2.  $(2\hat{i} + \hat{j} + \hat{k})\omega_0$
3.  $(2\hat{i} + \hat{j})\omega_0$
4.  $(\hat{i} + \hat{j})\omega_0$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

23 705023

3.5 0.88

A body of mass  $m$  is acted upon by a central force  $\vec{f}(\vec{r}) = -k \vec{r}$ , where  $k$  is a positive constant. If the magnitude of the angular momentum is  $l$ , then the total energy for a circular orbit is

1.  $2\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

2.  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

3.  $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

4.  $\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

द्रव्यमान  $m$  के पिंड पर केंद्रीय बल  $\vec{f}(\vec{r}) = -k \vec{r}$  कार्य करता है, जहाँ  $k$  धनात्मक अचर है।

यदि कोणीय संवेग का परिमाण  $l$  है, तब वृत्तीय कक्षा के लिए कुल ऊर्जा है

1.  $2\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

2.  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

3.  $\frac{3}{2}\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

4.  $\sqrt{\frac{kl^2}{m}}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

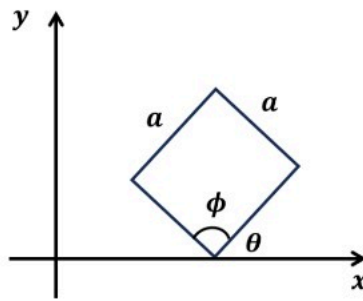
Objective Question

24 705024

3.5 0.88



A square plate of dimension  $a \times a$  makes an angle  $\theta = \pi/4$  with the  $x$  axis in its rest frame ( $S$ ) as shown in the figure.



It is moving with a speed  $v = \sqrt{\frac{2}{3}}c$  along the  $x$  axis with respect to an observer  $S'$  (where  $c$  is the speed of light in vacuum). The value of the interior angle  $\phi$  indicated in the figure (which is obviously  $\pi/2$  in the frame  $S$ ), as measured in  $S'$  is

1.  $\frac{\pi}{3}$
2.  $\frac{2\pi}{3}$
3.  $\frac{\pi}{6}$
4.  $\frac{4\pi}{3}$

A diagram showing a rhombus in a Cartesian coordinate system. The rhombus is oriented such that one of its vertices is on the positive x-axis. The side length of the rhombus is labeled as  $a$ . The angle between the positive x-axis and the side of the rhombus that is adjacent to the vertex on the x-axis is labeled  $\theta$ . The interior angle of the rhombus is labeled  $\phi$ .

1.  $\frac{\pi}{3}$
2.  $\frac{2\pi}{3}$
3.  $\frac{\pi}{6}$
4.  $\frac{4\pi}{3}$

A1	:	1	1
A2	:	2	2
A3	:	3	3
A4	:	4	4

3.5	0.88
-----	------

The Hamiltonian for a one dimensional simple harmonic oscillator is given by

$$H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2. \text{ The harmonic oscillator is in the state}$$

$|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{1+\lambda^2}}(|1\rangle + \lambda e^{i\vartheta}|2\rangle)$ , where  $|1\rangle$  and  $|2\rangle$  are the normalised first and second excited states of the oscillator and  $\lambda, \vartheta$  are positive real constants. If the expectation value

$$\langle\psi|x|\psi\rangle = \beta\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}, \text{ the value of } \beta \text{ is}$$

1.  $\frac{1}{\sqrt{2}(1+\lambda^2)}$

2.  $\frac{\sqrt{2}\lambda\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

3.  $\frac{2\lambda\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

4.  $\frac{\lambda^2\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

एक-विमीय सरल आवर्त दोलक का हैमिल्टनी  $H = \frac{p^2}{2m} + \frac{1}{2}m\omega^2 x^2$  से दिया गया है। आवर्त दोलक, अवस्था  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{1+\lambda^2}}(|1\rangle + \lambda e^{i\vartheta}|2\rangle)$  में है, जहां  $|1\rangle$  तथा  $|2\rangle$  दोलक की प्रथम तथा द्वितीय प्रसामान्यीकृत उत्तेजित अवस्थाएं हैं और  $\lambda, \vartheta$  धनात्मक वास्तविक अचर हैं। यदि प्रत्याशा मान  $\langle\psi|x|\psi\rangle = \beta\sqrt{\frac{\hbar}{m\omega}}$  हो, तब  $\beta$  का मान है

1.  $\frac{1}{\sqrt{2}(1+\lambda^2)}$

2.  $\frac{\sqrt{2}\lambda\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

3.  $\frac{2\lambda\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

4.  $\frac{\lambda^2\cos\vartheta}{1+\lambda^2}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

26	705026	<p>If <math>A</math> and <math>B</math> are hermitian operators and <math>C</math> is an antihermitian operator, then</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>[A, B], C</math> is hermitian and <math>[A, C], B</math> is antihermitian</li> <li><math>[A, B], C</math> and <math>[A, C], B</math> are both antihermitian</li> <li><math>[A, B], C</math> and <math>[A, C], B</math> are both hermitian</li> <li><math>[A, B], C</math> is antihermitian and <math>[A, C], B</math> is hermitian</li> </ol> <p>यदि <math>A</math> तथा <math>B</math> हर्मिटी संकारक हैं तथा <math>C</math> प्रति-हर्मिटी संकारक है, तब</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>[A, B], C</math> हर्मिटी है तथा <math>[A, C], B</math> प्रति-हर्मिटी है</li> <li><math>[A, B], C</math> तथा <math>[A, C], B</math> दोनों प्रति-हर्मिटी हैं</li> <li><math>[A, B], C</math> तथा <math>[A, C], B</math> दोनों हर्मिटी हैं</li> <li><math>[A, B], C</math> प्रति-हर्मिटी है तथा <math>[A, C], B</math> हर्मिटी है</li> </ol> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	3.5	0.88
Objective Question				
27	705027	<p>If <math>\vec{L}</math> is the orbital angular momentum operator and <math>\vec{\sigma}</math> are the Pauli matrices, which of the following operators commutes with <math>\vec{\sigma} \cdot \vec{L}</math> ?</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\vec{L} - \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma}</math></li> <li><math>\vec{L} + \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma}</math></li> <li><math>\vec{L} + \hbar \vec{\sigma}</math></li> <li><math>\vec{L} - \hbar \vec{\sigma}</math></li> </ol>	3.5	0.88

यदि  $\vec{L}$  कक्षीय कोणीय संवेग संकारक तथा  $\vec{\sigma}$  पावली (Pauli) आव्यूह हैं, निम्न में से कौन सा संकारक  $\vec{\sigma} \cdot \vec{L}$  के साथ क्रमविनिमय करता है?

1.  $\vec{L} - \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma}$

2.  $\vec{L} + \frac{\hbar}{2} \vec{\sigma}$

3.  $\vec{L} + \hbar \vec{\sigma}$

4.  $\vec{L} - \hbar \vec{\sigma}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

28 705028

A quantum mechanical system is in the angular momentum state  $|l = 4, l_z = 4\rangle$ . The uncertainty in  $L_x$  is

1.  $\hbar\sqrt{2}$

2.  $2\hbar$

3. 0

4.  $\hbar$

कोई क्वान्टम यांत्रिकीय निकाय कोणीय संवेग अवस्था  $|l = 4, l_z = 4\rangle$  में है।  $L_x$  में अनिश्चितता है

1.  $\hbar\sqrt{2}$

2.  $2\hbar$

3. 0

4.  $\hbar$

3.5

0.88



		<p>A1 1 :</p> <p>1</p> <p>A2 2 :</p> <p>2</p> <p>A3 3 :</p> <p>3</p> <p>A4 4 :</p> <p>4</p>		
Objective Question				
29	705029	<p>A hydrogen atom is in the state <math> \psi\rangle = \sqrt{\frac{8}{21}}  \psi_{200}\rangle + \sqrt{\frac{3}{7}}  \psi_{210}\rangle + \sqrt{\frac{4}{21}}  \psi_{311}\rangle</math>, where <math> \psi_{nlm}\rangle</math> are normalised eigenstates. If <math>\hat{L}^2</math> is measured in this state, the probability of obtaining the value <math>2\hbar^2</math> is</p> <p>1. <math>\frac{13}{21}</math></p> <p>2. <math>\frac{4}{21}</math></p> <p>3. <math>\frac{17}{21}</math></p> <p>4. <math>\frac{3}{7}</math></p> <p>हाइड्रोजन परमाणु, अवस्था <math> \psi\rangle = \sqrt{\frac{8}{21}}  \psi_{200}\rangle + \sqrt{\frac{3}{7}}  \psi_{210}\rangle + \sqrt{\frac{4}{21}}  \psi_{311}\rangle</math> में है। जहाँ <math> \psi_{nlm}\rangle</math> प्रसामान्यीकृत अभिलक्षणिक अवस्था है। यदि इस अवस्था में <math>\hat{L}^2</math> मापते हैं, मान <math>2\hbar^2</math> पाने की प्रायिकता है</p> <p>1. <math>\frac{13}{21}</math></p> <p>2. <math>\frac{4}{21}</math></p> <p>3. <math>\frac{17}{21}</math></p> <p>4. <math>\frac{3}{7}</math></p> <p>A1 1 :</p> <p>1</p> <p>A2 2 :</p> <p>2</p>	3.5	0.88

		A3 3 : 3 A4 4 : 4		
Objective Question				
30	705030	<p>Probability density function of a variable <math>x</math> is given by</p> $P(x) = \frac{1}{2}[\delta(x - a) + \delta(x + a)].$ <p>The variance of <math>x</math> is</p> <ol style="list-style-type: none"><li><math>a^2</math></li><li>0</li><li><math>2a^2</math></li><li><math>\frac{a^2}{2}</math></li></ol> <p>किसी चर <math>x</math> का प्रायिकता घनत्व फलन <math>P(x) = \frac{1}{2}[\delta(x - a) + \delta(x + a)]</math> से दिया जाता है।</p> <p><math>x</math> का प्रसरण निम्न है</p> <ol style="list-style-type: none"><li><math>a^2</math></li><li>0</li><li><math>2a^2</math></li><li><math>\frac{a^2}{2}</math></li></ol> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>	3.5	0.88
Objective Question				
31	705031		3.5	0.88

Vorticity of a vector field  $\vec{B}$  is defined as  $\vec{V} = \vec{\nabla} \times \vec{B}$ . Given  $\vec{B} = kxyz\hat{r}$ , where  $k$  is a constant, which one of the following is correct?

1. Vorticity is a null vector for all finite  $x, y, z$
2. Vorticity is parallel to the vector field everywhere
3. The angle between vorticity and vector field depends on  $x, y, z$
4. Vorticity is perpendicular to the vector field everywhere

सदिश क्षेत्र  $\vec{B}$  की भ्रमिलता को  $\vec{V} = \vec{\nabla} \times \vec{B}$  से परिभाषित करते हैं। यदि  $\vec{B} = kxyz\hat{r}$  है, जहाँ  $k$  स्थिरांक है, तब निम्न में से कौन सा सही है?

1. भ्रमिलता सभी परिमित  $x, y, z$  के लिए शून्य सदिश है
2. भ्रमिलता प्रत्येक स्थान पर सदिश क्षेत्र के समांतर है
3. भ्रमिलता तथा सदिश क्षेत्र के मध्य का कोण  $x, y, z$  पर निर्भर करता है
4. भ्रमिलता प्रत्येक स्थान पर सदिश क्षेत्र के लंबवत् है

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

32 705032

3.5

0.88

The matrix  $A$  is given by

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

The eigenvalues of  $3A^3 + 5A^2 - 6A + 2I$ , where  $I$  is the identity matrix, are

1. 4, 9, 27
2. 1, 9, 44
3. 1, 110, 8
4. 4, 110, 10

आव्यूह  $A$  को निम्न से दिया जाता है

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 0 & 3 & 2 \\ 0 & 0 & -2 \end{bmatrix}$$

यदि  $I$  तत्समक आव्यूह है,  $3A^3 + 5A^2 - 6A + 2I$  के अभिलक्षणिक मान हैं

1. 4, 9, 27
2. 1, 9, 44
3. 1, 110, 8
4. 4, 110, 10

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

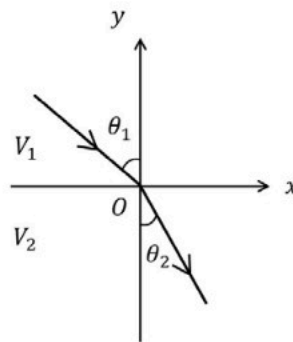
Objective Question

33 705033

3.5 0.88

3.5	0.88
-----	------

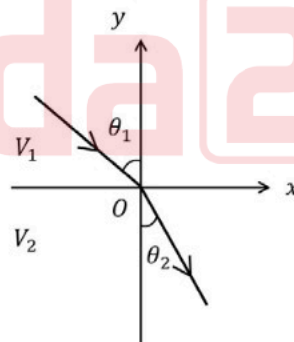
The region  $y > 0$  has a constant electrostatic potential  $V_1$  and  $y < 0$  has a constant electrostatic potential  $V_2 \neq V_1$ . A charged particle with momentum  $\vec{p}_1$  is incident at an angle  $\theta_1$  on the interface of the two regions (see figure below).



If the particle has momentum  $\vec{p}_2$  in the region  $y < 0$ , then the angle  $\theta_2$  is given by

1.  $\cos^{-1} \left( \frac{p_2}{p_1} \cos \theta_1 \right)$
2.  $\cos^{-1} \left( \frac{p_1}{p_2} \cos \theta_1 \right)$
3.  $\sin^{-1} \left( \frac{p_2}{p_1} \sin \theta_1 \right)$
4.  $\sin^{-1} \left( \frac{p_1}{p_2} \sin \theta_1 \right)$

क्षेत्र  $y > 0$  का नियत वैद्युत विभव  $V_1$  तथा  $y < 0$  का नियत वैद्युत विभव  $V_2 \neq V_1$  है। दो क्षेत्रों के अंतरापृष्ठ पर  $\vec{p}_1$  संवेग का आवेशित कण  $\theta_1$  कोण पर आपतित होता है (निम्न रेखाचित्र देखें)



यदि क्षेत्र  $y < 0$  में कण का संवेग  $\vec{p}_2$  है, तब कोण  $\theta_2$  का मान है

1.  $\cos^{-1} \left( \frac{p_2}{p_1} \cos \theta_1 \right)$
2.  $\cos^{-1} \left( \frac{p_1}{p_2} \cos \theta_1 \right)$
3.  $\sin^{-1} \left( \frac{p_2}{p_1} \sin \theta_1 \right)$
4.  $\sin^{-1} \left( \frac{p_1}{p_2} \sin \theta_1 \right)$



A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

35	705035	<p>The electric field of an electromagnetic wave in free space is given by</p> $\vec{E} = E_0 \sin(\omega t - k_z z) \hat{j}.$ <p>The magnetic field <math>\vec{B}</math> vanishes for <math>t = \frac{k_z z}{\omega}</math>. The Poynting vector of the system is</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{k_z}{2\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{4k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{2k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> </ol> <p>मुक्त आकाश में वैद्युत-चुंबकीय तरंग का विद्युत क्षेत्र निम्न द्वारा दिया गया है</p> $\vec{E} = E_0 \sin(\omega t - k_z z) \hat{j}.$ <p><math>t = \frac{k_z z}{\omega}</math> के लिए चुंबकीय क्षेत्र <math>\vec{B}</math> लुप्त होता है। निकाय का पॉयन्टिंग (Poynting) सदिश है</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\frac{k_z}{2\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{4k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{2k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> <li><math>\frac{k_z}{\mu_0 \omega} E_0^2 \sin^2(\omega t - k_z z) \hat{k}</math></li> </ol> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2</p>	3.5	0.88
----	--------	--	-----	------

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

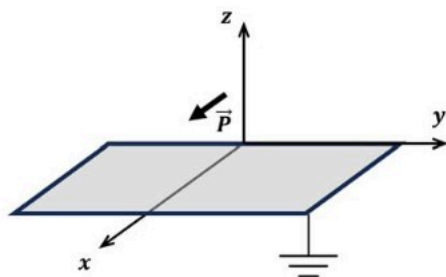
Objective Question

36 705036

3.5

0.88

A point electric dipole  $\vec{P} = p_x \hat{i}$  is placed at a vertical distance  $d$  above a grounded infinite conducting  $xy$  plane as shown in the figure.

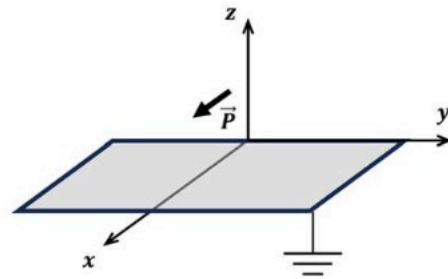


At a point  $\vec{r}$  ( $r \gg d, z > 0$ ) far away from the dipole, the electrostatic potential  $V(r)$  varies approximately as

1.  $\frac{1}{r^2}$
2.  $\frac{1}{r^6}$
3.  $\frac{1}{r^3}$
4.  $\frac{1}{r^4}$

Adda247

एक बिंदु वैद्युत द्वि-ध्रुव  $\vec{P} = p_x \hat{i}$  भूसंपर्कित अपरिमित चालक तल  $xy$  के ऊपर ऊर्ध्वाधर दूरी  $d$  पर रखा गया है जैसा कि निम्न रेखाचित्र में दर्शाया गया है।



द्वि-ध्रुव से बहुत दूर बिंदु  $\vec{r}$  ( $r \gg d, z > 0$ ) पर, स्थिर वैद्युत-विभव  $V(r)$  सन्निकटतः इस प्रकार परिवर्तित होता है

1.  $\frac{1}{r^2}$
2.  $\frac{1}{r^6}$
3.  $\frac{1}{r^3}$
4.  $\frac{1}{r^4}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

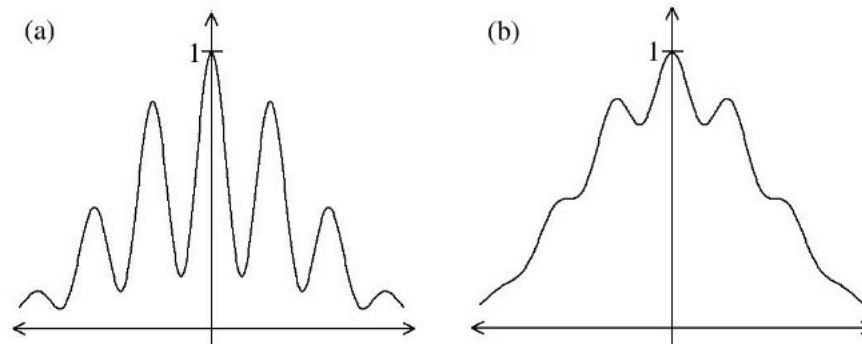
4

Objective Question

37 705037

3.5 0.88

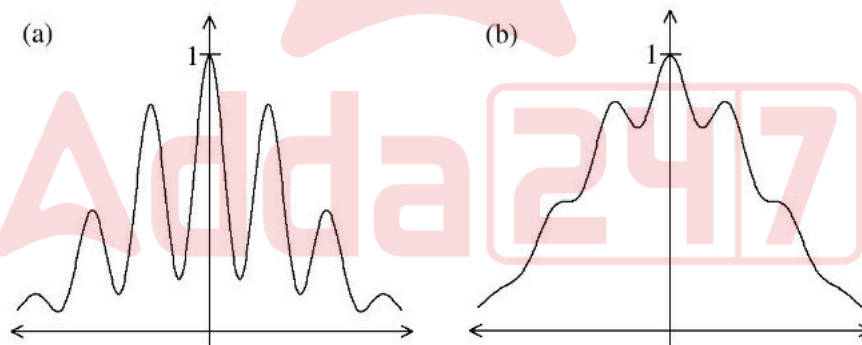
A finite sized light source is used in a double slit experiment. The observed intensity pattern changes from figure (a) to figure (b), as shown below.



The observed change can occur due to

1. narrowing of the slits.
2. a reduction in the distance between the slits.
3. a decrease in the coherence length of the light source.
4. a reduction in the size of the light source.

द्वि-रेखाछिद्र प्रयोग में परिमित आमाप प्रकाश स्रोत का उपयोग किया जाता है। प्रेक्षित तीव्रता का प्रतिरूप रेखाचित्र (a) से रेखाचित्र (b) को बदलता है, जैसा कि नीचे दर्शाया गया है।



प्रेक्षित परिवर्तन का संभावित कारण है

1. रेखाछिद्रों का संकुचन।
2. रेखाछिद्रों के बीच की दूरी कम होना।
3. प्रकाश स्रोत के संबद्धता लंबाई का घटन।
4. प्रकाश स्रोत के आमाप का कम होना।

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2

A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

## Objective Question

38	705038	<p>Quantum particles of unit mass, in a potential</p> $V(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \omega^2 x^2 & x > 0 \\ \infty & x \leq 0 \end{cases}$ <p>are in equilibrium at a temperature <math>T</math>. Let <math>n_2</math> and <math>n_3</math> denote the numbers of the particles in the second and third excited states respectively. The ratio <math>n_2/n_3</math> is given by</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\exp\left(\frac{2\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{3\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{4\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> </ol> <p>एकांक द्रव्यमान के क्वांटम कण निम्न विभव</p> $V(x) = \begin{cases} \frac{1}{2} \omega^2 x^2 & x > 0 \\ \infty & x \leq 0 \end{cases}$ <p>में तापमान <math>T</math> पर साम्यावस्था में हैं। <math>n_2</math> तथा <math>n_3</math> द्वितीय तथा तृतीय उत्तेजित अवस्था में स्थित कणों की संख्या हैं। अनुपात <math>n_2/n_3</math> है</p> <ol style="list-style-type: none"> <li><math>\exp\left(\frac{2\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{3\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> <li><math>\exp\left(\frac{4\hbar\omega}{k_B T}\right)</math></li> </ol>	3.5	0.88
----	--------	--	-----	------

		A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4		
Objective Question				
39	705039	<p>A single particle can exist in two states with energies 0 and <math>E</math> respectively. At high temperatures (<math>k_B T \gg E</math>) the specific heat of the system (<math>C_V</math>) will be approximately</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. proportional to <math>\frac{1}{T}</math></li> <li>2. proportional to <math>\frac{1}{T^2}</math></li> <li>3. proportional to <math>e^{\frac{E}{k_B T}}</math></li> <li>4. constant</li> </ol> <p>कोई एकल कण 0 तथा <math>E</math> ऊजाओं वाली दो अवस्थाओं में रह सकता है। उच्च तापमानों पर (<math>k_B T \gg E</math>) निकाय की विशिष्ट ऊष्मा (<math>C_V</math>) निम्न के सन्निकट होगी</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>\frac{1}{T}</math> के समानुपाती</li> <li>2. <math>\frac{1}{T^2}</math> के समानुपाती</li> <li>3. <math>e^{\frac{E}{k_B T}}</math> के समानुपाती</li> <li>4. अचर</li> </ol>	3.5	0.88
		A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3		



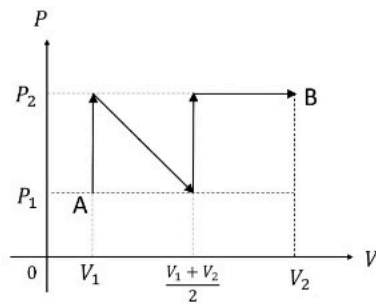
A4 4  
:  
4

Objective Question

40 705040

3.5 0.88

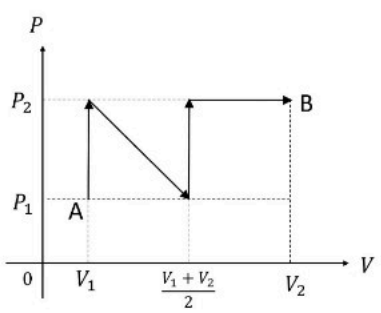
The following  $P$ - $V$  diagram shows a process, where an ideal gas is taken quasi-statically from  $A$  to  $B$  along the path as shown in the figure.



The work done  $W$  in this process is

1.  $\frac{1}{4}(V_2 - V_1)(3P_2 + P_1)$
2.  $\frac{1}{4}(V_2 - V_1)(3P_2 - P_1)$
3.  $\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(P_1 + P_2)$
4.  $\frac{1}{2}(V_2 + V_1)(P_2 - P_1)$

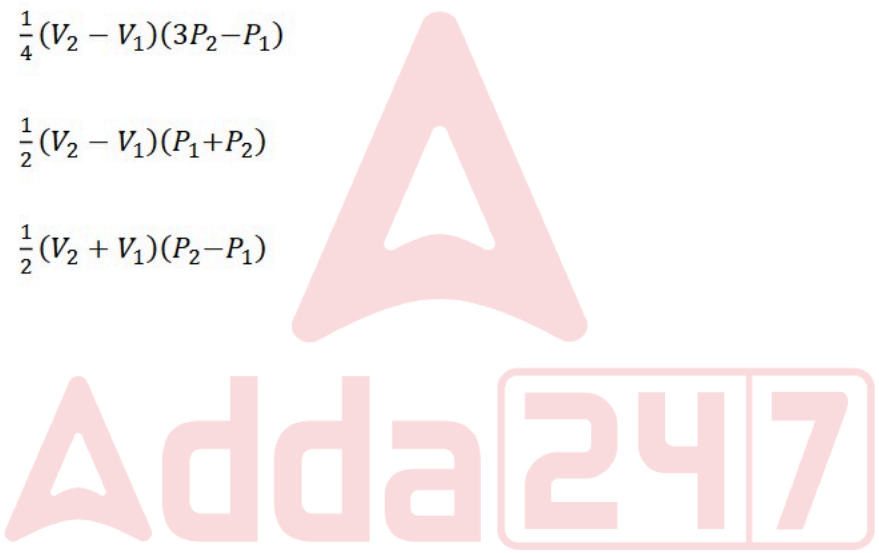
निम्न P-V चित्र एक प्रक्रम दर्शाता है, जहां कोई आदर्श गैस को A से B तक चित्रदर्शित पथ से स्थैतिककल्पतः ले जाते हैं।



इस प्रक्रिया में किया गया कार्य है

- 1.  $\frac{1}{4}(V_2 - V_1)(3P_2 + P_1)$
- 2.  $\frac{1}{4}(V_2 - V_1)(3P_2 - P_1)$
- 3.  $\frac{1}{2}(V_2 - V_1)(P_1 + P_2)$
- 4.  $\frac{1}{2}(V_2 + V_1)(P_2 - P_1)$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4



Objective Question			
41	705041		3.5 0.88

Two non-interacting classical particles having masses  $m_1$  and  $m_2$  are moving in a one-dimensional box of length  $L$ . For total energy not exceeding a given value  $E$ , the phase space "volume" is given by

1.  $\pi L^2 E \left( \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$
2.  $\pi L^2 E \sqrt{m_1 m_2}$
3.  $2\pi L^2 E \left( \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$
4.  $2\pi L^2 E \sqrt{m_1 m_2}$

द्वयमानों  $m_1$  तथा  $m_2$  के दो अन्योन्यक्रियाविहीन चिरसम्मत कण लंबाई  $L$  के एक-विमीय बक्स में गतिमान हैं। कुल ऊर्जा  $E$  तक, प्रावस्था समष्टि "आयतन" निम्न से दिया जाता है

1.  $\pi L^2 E \left( \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$
2.  $\pi L^2 E \sqrt{m_1 m_2}$
3.  $2\pi L^2 E \left( \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right)$
4.  $2\pi L^2 E \sqrt{m_1 m_2}$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

42 705042

3.5 0.88

A set of 100 data points yields an average  $\bar{x} = 9$  and a standard deviation  $\sigma_x = 4$ . The error in the estimated mean is closest to

1. 3.0
2. 0.4
3. 4.0
4. 0.3

100 डाटा बिंदुओं के समुच्चय का औसत  $\bar{x} = 9$  तथा मानक विचलन  $\sigma_x = 4$  है।

आकलित माध्य में त्रुटि निम्न के निकटतम है

1. 3.0
2. 0.4
3. 4.0
4. 0.3

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

43 705043

A battery with an open circuit voltage of 10 V is connected to a load resistor of  $485 \Omega$  and the voltage measured across the battery terminals using an ideal voltmeter is 9.7 V. The internal resistance of the battery is closest to

1.  $30 \Omega$
2.  $15 \Omega$
3.  $20 \Omega$
4.  $40 \Omega$

3.5

0.88

10 V खुला परिपथ वोल्टता वाली बैटरी  $485\ \Omega$  के उद्भार प्रतिरोध से जुड़ी है तथा आदर्श वोल्टमापी का उपयोग कर बैटरी के सिरों के बीच मापित वोल्टता 9.7 V है। बैटरी का आंतरिक प्रतिरोध निम्न के निकटतम् है

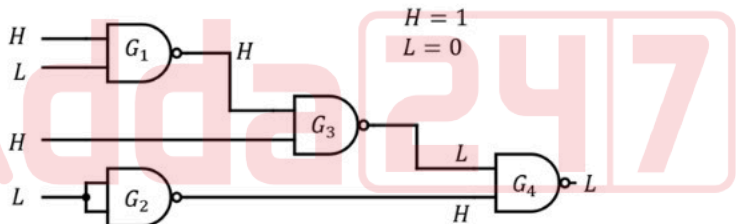
- 1.  $30\ \Omega$
- 2.  $15\ \Omega$
- 3.  $20\ \Omega$
- 4.  $40\ \Omega$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

44 705044

The logic levels  $H$  and  $L$  at different locations in a digital circuit are found to be as shown in the figure.



Based on these observations, which of the logic gates is not behaving as an ideal NAND gate?

- 1.  $G_2$
- 2.  $G_3$
- 3.  $G_4$
- 4.  $G_1$

3.5 0.88

Diagram illustrating a logic circuit with four gates ( $G_1, G_2, G_3, G_4$ ) and inputs  $H$  and  $L$ . The circuit is labeled with  $H = 1$  and  $L = 0$ .

- Gate  $G_1$  (AND) takes inputs  $H$  and  $L$  and outputs  $H$ .
- Gate  $G_2$  (AND) takes inputs  $L$  and  $L$  and outputs  $H$ .
- Gate  $G_3$  (AND) takes inputs  $H$  and the output of  $G_1$  and outputs  $L$ .
- Gate  $G_4$  (AND) takes inputs  $L$  and the output of  $G_3$  and outputs  $L$ .

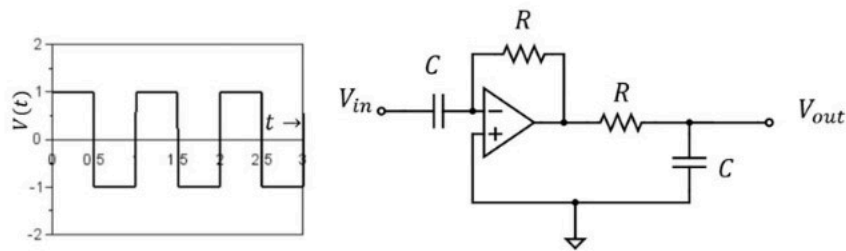
1.  $G_2$
2.  $G_3$
3.  $G_4$
4.  $G_1$

4

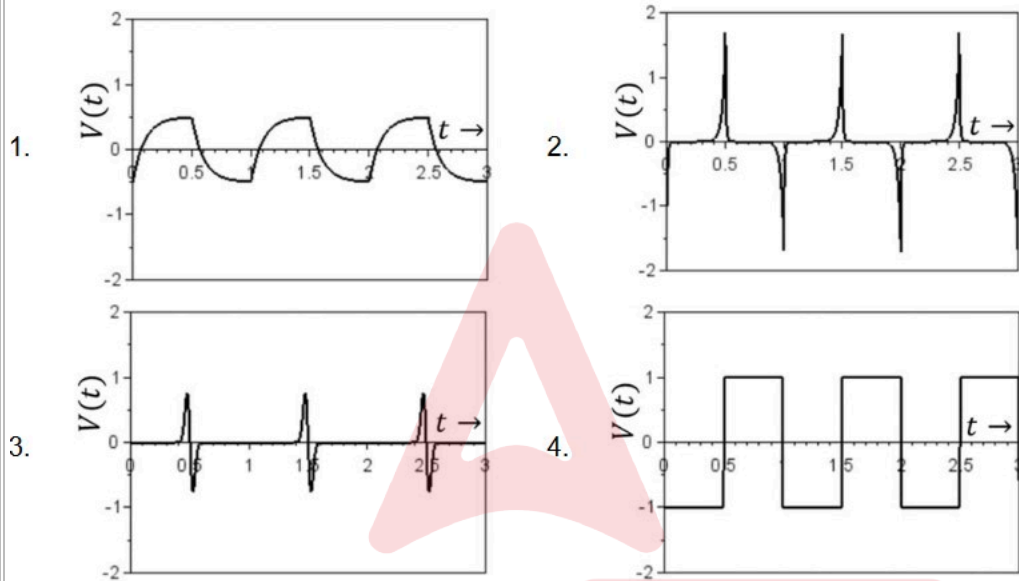
3.5	0.88
-----	------



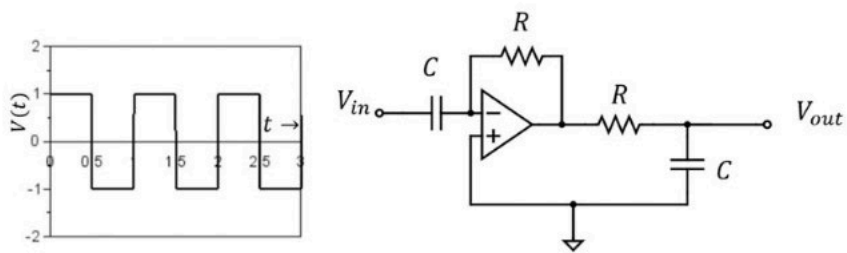
A train of square wave pulses is given to the input of an ideal opamp circuit shown below.



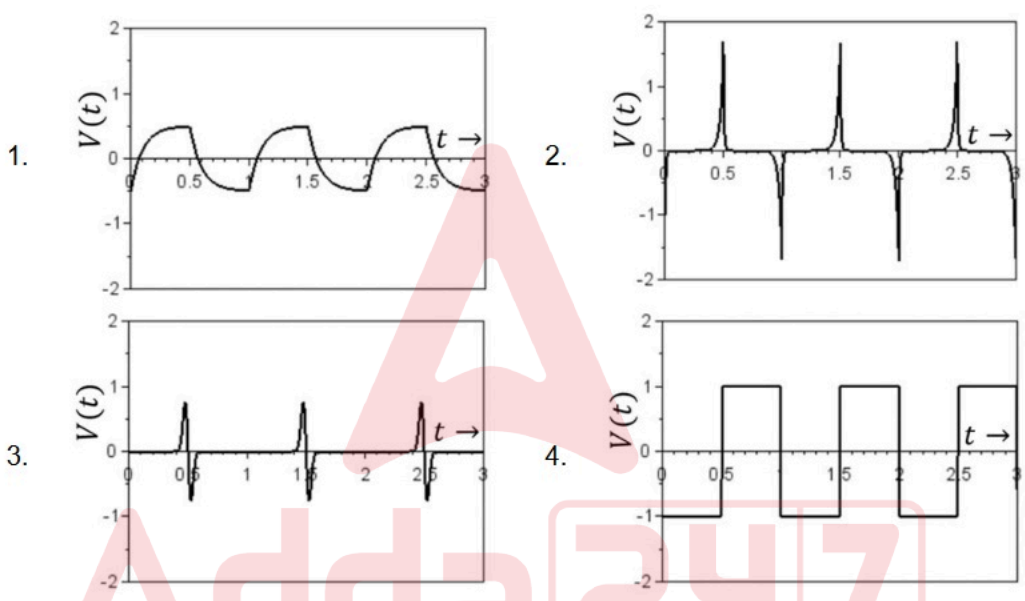
Given that the time period of the input pulses  $T \ll RC$  and the opamp does not get into saturation, which of the following best represents the output waveform?



आदर्श संक्रियात्मक प्रवर्धक (opamp) परिपथ के निवेश को वर्ग तरंग स्पंद पंक्ति दी गयी है जैसा कि नीचे दर्शाया गया है।



निवेश स्पंदों की समयावधि  $T \ll RC$  दी गई है तथा संक्रियात्मक प्रवर्धक संतृप्त नहीं होता है। निर्गत तरंग रूप निम्न में से किससे सबसे अच्छी तरह निरूपित होता है?



- A1 : 1
- A2 : 2
- A3 : 3
- A4 : 4

Objective Question

46	705046	5.0	1.25
----	--------	-----	------

A particle of mass  $m$  is moving in a potential  $V(r) = -\frac{k}{r}$ , where  $k$  is a positive constant. If  $\vec{L}$  and  $\vec{p}$  denote the angular momentum and linear momentum respectively, the value of  $\alpha$  for which  $\vec{A} = \vec{L} \times \vec{p} + \alpha mk\hat{r}$  is a constant of motion, is

1.  $-2$
2.  $-1$
3.  $2$
4.  $1$

विभव  $V(r) = -\frac{k}{r}$  में द्रव्यमान  $m$  का कण गतिमान है, जहाँ  $k$  धनात्मक अचर है। यदि  $\vec{L}$  तथा  $\vec{p}$  क्रमशः कोणीय संवेग तथा रेखिक संवेग को निर्दिष्ट करते हैं,  $\alpha$  का मान जिसके लिए  $\vec{A} = \vec{L} \times \vec{p} + \alpha mk\hat{r}$  गति का स्थिरांक है

1.  $-2$
2.  $-1$
3.  $2$
4.  $1$

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

47 705047

5.0

1.25

A linear molecule is modelled as two atoms of equal mass  $m$  placed at coordinates  $x_1$  and  $x_2$ , connected by a spring of spring constant  $k$ . The molecule is moving in one dimension under an additional external potential  $V(x_1, x_2) = \frac{1}{2}m\omega_0^2(x_1^2 + x_2^2)$ . If one frequency of molecular vibration is  $\omega_0$ , the other frequency is

1.  $\sqrt{\omega_0^2 - \frac{k}{m}}$
2.  $\sqrt{\omega_0^2 + \frac{k}{m}}$
3.  $\sqrt{\omega_0^2 + \frac{2k}{m}}$
4.  $\sqrt{\omega_0^2 - \frac{2k}{m}}$

एक रैखिक अणु को इस प्रकार प्रतिरूपित किया गया है जैसे कि समान द्रव्यमान  $m$  के दो परमाणु निर्देशांक  $x_1$  तथा  $x_2$  पर रखे गए हैं जो कमानी-स्थिरांक  $k$  वाले कमानी से जुड़े हैं। अणु बाह्य विभव  $V(x_1, x_2) = \frac{1}{2}m\omega_0^2(x_1^2 + x_2^2)$  के अधीन एक विमा में गतिमान है। यदि आण्विक कंपन की एक आवृत्ति  $\omega_0$  है, अन्य आवृत्ति है

1.  $\sqrt{\omega_0^2 - \frac{k}{m}}$
2.  $\sqrt{\omega_0^2 + \frac{k}{m}}$
3.  $\sqrt{\omega_0^2 + \frac{2k}{m}}$
4.  $\sqrt{\omega_0^2 - \frac{2k}{m}}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

48 705048

5.0 1.25

For a simple harmonic oscillator, the Lagrangian is given by

$$L = \frac{1}{2} \dot{q}^2 - \frac{1}{2} q^2$$

If  $H(q, p)$  is the Hamiltonian of the system and  $A(p, q) = \frac{1}{\sqrt{2}}(p + iq)$ , the Poisson bracket  $\{A, H\}$  is

1.  $iA$
2.  $A^*$
3.  $-iA^*$
4.  $-iA$

एक सरल आवर्त दोलक के लिए, लग्रांजी निम्न द्वारा दिया गया है

$$L = \frac{1}{2} \dot{q}^2 - \frac{1}{2} q^2$$

यदि निकाय का हेमिल्टनी  $H(q, p)$  है तथा  $A(p, q) = \frac{1}{\sqrt{2}}(p + iq)$  है, तब प्वाँसों कोष्ठक (Poisson bracket)  $\{A, H\}$  है

1.  $iA$
2.  $A^*$
3.  $-iA^*$
4.  $-iA$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

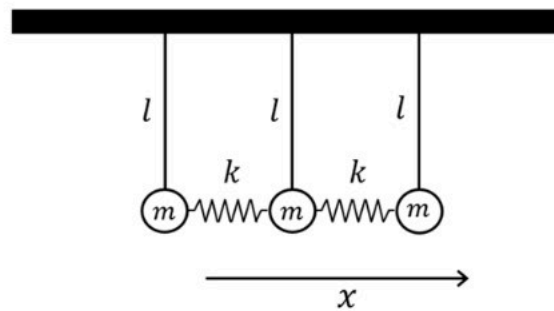
4

Objective Question

49 705049

5.0 1.25

Three identical simple pendula (of mass  $m$  and equilibrium string length  $l$ ) are attached together by springs of spring constant  $k$ , as shown in the figure.

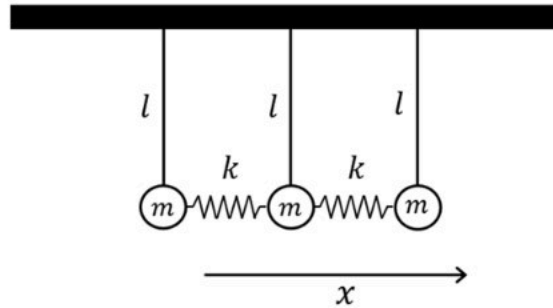


The frequencies of small oscillations are given by  $\sqrt{\frac{g}{l}}$ ,  $\sqrt{\frac{k}{m} + \frac{g}{l}}$ ,  $\sqrt{\frac{3k}{m} + \frac{g}{l}}$ . The normal modes (without normalisation) corresponding to these frequencies respectively are

1.  $(1, 1, 1)$ ,  $(1, 0, 1)$ ,  $(1, -2, 1)$
2.  $(1, 1, 1)$ ,  $(1, 0, -1)$ ,  $(1, 2, 1)$
3.  $(1, 1, 1)$ ,  $(1, 0, -1)$ ,  $(1, -2, 1)$
4.  $(1, 2, 1)$ ,  $(1, 0, -1)$ ,  $(1, 1, 1)$



तीन सर्वथासमान (द्रव्यमान  $m$  तथा साम्यावस्था में सूत्र लंबाई  $l$ ) सरल दोलक परस्पर कमानी स्थिरांक  $k$  की कमानियों से चित्रानुसार जुड़े हुए हैं।



लघु दोलनों की आवृत्तियां  $\sqrt{\frac{g}{l}}$ ,  $\sqrt{\frac{k}{m} + \frac{g}{l}}$ ,  $\sqrt{\frac{3k}{m} + \frac{g}{l}}$  से दी जाती हैं। इन आवृत्तियों के संगत प्रसामान्य विधायें (बिना प्रसामान्यीकरण) क्रमशः हैं

1.  $(1, 1, 1), (1, 0, 1), (1, -2, 1)$
2.  $(1, 1, 1), (1, 0, -1), (1, 2, 1)$
3.  $(1, 1, 1), (1, 0, -1), (1, -2, 1)$
4.  $(1, 2, 1), (1, 0, -1), (1, 1, 1)$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

50 705050

5.0 1.25

Using a normalized trial wavefunction  $\psi(x) = \sqrt{\alpha} e^{-\alpha|x|}$  ( $\alpha$  is a positive real constant) for a particle of mass  $m$  in the potential  $V(x) = -\lambda\delta(x)$ , ( $\lambda > 0$ ), the estimated ground state energy is

1.  $-\frac{m\lambda^2}{\hbar^2}$

2.  $\frac{m\lambda^2}{\hbar^2}$

3.  $\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$

4.  $-\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$

विभव  $V(x) = -\lambda\delta(x)$ , ( $\lambda > 0$ ), में द्रव्यमान  $m$  के कण के लिए प्रसामान्यीकृत अभिप्रायोगिक तरंगफल  $\psi(x) = \sqrt{\alpha} e^{-\alpha|x|}$  ( $\alpha$  धनात्मक वास्तविक अचर है), का उपयोग करने पर आकलित निम्नतम अवस्था की ऊर्जा है

1.  $-\frac{m\lambda^2}{\hbar^2}$

2.  $\frac{m\lambda^2}{\hbar^2}$

3.  $\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$

4.  $-\frac{m\lambda^2}{2\hbar^2}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

51 705051

5.0

1.25

The Hamiltonian of a particle of mass  $m$  is given by  $H = \frac{p^2}{2m} + V(x)$ , with

$$V(x) = \begin{cases} -\alpha x & \text{for } x \leq 0 \\ \beta x & \text{for } x > 0 \end{cases}$$

where  $\alpha, \beta$  are positive constants. The  $n^{\text{th}}$  energy eigenvalue  $E_n$  obtained using WKB approximation is

$$E_n^{3/2} = \frac{3}{2} \left( \frac{\hbar^2}{2m} \right)^{1/2} \pi \left( n - \frac{1}{2} \right) f(\alpha, \beta) \quad (n = 1, 2, \dots)$$

The function  $f(\alpha, \beta)$  is

1.  $\sqrt{\frac{\alpha^2 \beta^2}{2(\alpha^2 + \beta^2)}}$

2.  $\frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta}$

3.  $\frac{\alpha + \beta}{4}$

4.  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2}{2}}$



द्रव्यमान  $m$  के कण का हैमिल्टनी  $H = \frac{p^2}{2m} + V(x)$  से दिया जाता है, जिसमें

$$V(x) = \begin{cases} -\alpha x & \text{for } x \leq 0 \\ \beta x & \text{for } x > 0 \end{cases}$$

जहाँ  $\alpha, \beta$  धनात्मक अचर हैं। WKB सन्निकटन का उपयोग करके मिला  $n^{\text{th}}$  अभिलक्षणिक ऊर्जा का मान  $E_n$  है

$$E_n^{3/2} = \frac{3}{2} \left( \frac{\hbar^2}{2m} \right)^{1/2} \pi \left( n - \frac{1}{2} \right) f(\alpha, \beta) \quad (n = 1, 2, \dots)$$

यहाँ फलन  $f(\alpha, \beta)$  है

1.  $\sqrt{\frac{\alpha^2 \beta^2}{2(\alpha^2 + \beta^2)}}$

2.  $\frac{\alpha \beta}{\alpha + \beta}$

3.  $\frac{\alpha + \beta}{4}$

4.  $\frac{1}{2} \sqrt{\frac{\alpha^2 + \beta^2}{2}}$

A1 1

: 1

A2 2

: 2

A3 3

: 3

A4 4

: 4

Objective Question

52 705052

5.0

1.25

A particle of energy  $E$  is scattered off a one-dimensional potential  $\lambda\delta(x)$ , where  $\lambda$  is a real positive constant, with a transmission amplitude  $t_+$ . In a different experiment, the same particle is scattered off another one-dimensional potential  $-\lambda\delta(x)$ , with a transmission amplitude  $t_-$ . In the limit  $E \rightarrow 0$ , the phase difference between  $t_+$  and  $t_-$  is

1.  $\pi/2$
2.  $\pi$
3.  $0$
4.  $3\pi/2$

ऊर्जा  $E$  का एक कण एक-विमीय विभव  $\lambda\delta(x)$  से प्रकीर्णित होने पर संचरण आयाम  $t_+$  है, जहाँ  $\lambda$  वास्तविक धनात्मक अचर है। भिन्न प्रयोग में, उसी कण का दूसरे एक-विमीय विभव  $-\lambda\delta(x)$  से प्रकीर्णन होने पर संचरण आयाम  $t_-$  है। परिसीमा  $E \rightarrow 0$  में,  $t_+$  तथा  $t_-$  में प्रावस्था-अंतर है

1.  $\pi/2$
2.  $\pi$
3.  $0$
4.  $3\pi/2$

A1

:

1

A2

:

2

A3

:

3

A4

:

4

Objective Question

53 705053

5.0 1.25

The following four matrices form a representation of a group

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

Which of the following represents the multiplication table for the same group?

1.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	I	C	B
B	B	C	A	I
C	C	B	I	A

2.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	B	C	I
B	B	C	I	A
C	C	I	A	B

3.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	C	I	B
B	B	I	C	A
C	C	B	A	I

4.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	I	C	B
B	B	C	I	A
C	C	B	A	I

निम्न चार आव्यूह एक समूह का निरूपण करते हैं

$$I = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} -1 & 0 \\ 0 & -1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \end{pmatrix}$$

निम्न में से कौन सा उसी समूह के लिए गुणन तालिका निरूपित करता है?

1.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	I	C	B
B	B	C	A	I
C	C	B	I	A

2.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	B	C	I
B	B	C	I	A
C	C	I	A	B

3.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	C	I	B
B	B	I	C	A
C	C	B	A	I

4.

	I	A	B	C
I	I	A	B	C
A	A	I	C	B
B	B	C	I	A
C	C	B	A	I

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

54	705054	<p>An integral transform <math>\tilde{f}(x)</math> of a function <math>f(x)</math> can be regarded as a result of applying an operator <math>F</math> to the function such that</p> $(Ff)(x) \equiv \tilde{f}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} dy e^{-ixy} f(y)$ <p>If <math>I</math> is the identity operator, then the operator <math>F^4</math> is given by</p> <ol style="list-style-type: none"><li><math>(2\pi)^4 I</math></li><li><math>(2\pi) I</math></li><li><math>I</math></li><li><math>(2\pi)^2 I</math></li></ol> <p>फलन <math>f(x)</math> के समाकल रूपान्तर <math>\tilde{f}(x)</math> को निम्न प्रकार के फलन पर संकारक के उपयोग के परिणाम के रूप में माना जा सकता है</p> $(Ff)(x) \equiv \tilde{f}(x) = \int_{-\infty}^{\infty} dy e^{-ixy} f(y)$ <p>यदि <math>I</math> तत्समक संकारक है, तब संकारक <math>F^4</math> निम्न द्वारा दिया जाता है</p> <ol style="list-style-type: none"><li><math>(2\pi)^4 I</math></li><li><math>(2\pi) I</math></li><li><math>I</math></li><li><math>(2\pi)^2 I</math></li></ol> <div><div>A1</div><div>:</div><div>1</div><div>A2</div><div>:</div><div>2</div><div>A3</div><div>:</div><div>3</div><div>A4</div><div>:</div><div>4</div></div>	5.0	1.25
Objective Question				
55	705055		5.0	1.25



The general solution for the second order differential equation

$$\frac{d^2y}{dx^2} - y = x \sin x$$

will be

1.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2}(x \sin x + \cos x)$
2.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2}(\sin x - x \cos x)$
3.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} + \frac{1}{2}x(\sin x - \cos x)$
4.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} + \frac{1}{2}x(\sin x + \cos x)$

(where  $C_1$  and  $C_2$  are arbitrary constants)

द्वितीय कोटि अवकल समीकरण

$$\frac{d^2y}{dx^2} - y = x \sin x$$

के लिए व्यापक हल होगा

1.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2}(x \sin x + \cos x)$
2.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} - \frac{1}{2}(\sin x - x \cos x)$
3.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} + \frac{1}{2}x(\sin x - \cos x)$
4.  $C_1 e^x + C_2 e^{-x} + \frac{1}{2}x(\sin x + \cos x)$

(जहाँ  $C_1$  तथा  $C_2$  स्वेच्छ अचर हैं)

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

56 705056

5.0 1.25

The integral  $I = \int_0^1 \frac{2x}{1+x^2} dx$  is estimated using Simpson's  $1/3^{\text{rd}}$  rule with a grid value of  $h = 0.5$ . The difference  $(I_{\text{estimated}} - I_{\text{exact}})$  is closest to

1. 0.007
2. 0.001
3. 0.0007
4. -0.005

सिम्पसन एक-तिहाई ( $1/3^{\text{rd}}$ ) नियम का ग्रिड मान  $h = 0.5$  सह उपयोग कर के समाकल  $I = \int_0^1 \frac{2x}{1+x^2} dx$  आकलित किया गया है। अंतर  $(I_{\text{estimated}} - I_{\text{exact}})$  का मान निम्न के निकटतम है

1. 0.007
2. 0.001
3. 0.0007
4. -0.005

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

57 705057

5.0 1.25

In a non-magnetic material with no free charges and no free currents, the permittivity  $\epsilon$  is a function of position. If  $\vec{E}$  represents the electric field and  $\mu_0, \epsilon_0$  are free space permeability and permittivity respectively, which one of the following expressions is correct?

$$1. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} - \frac{1}{\epsilon_0} \vec{\nabla}(\vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon) = 0$$

$$2. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} + \frac{1}{\epsilon_0} \vec{\nabla}(\vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon) = 0$$

$$3. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} + \vec{\nabla} \left( \frac{1}{\epsilon} \vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon \right) = 0$$

$$4. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} - \vec{\nabla} \left( \frac{1}{\epsilon} \vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon \right) = 0$$

मुक्त आवेश तथा मुक्त धारा विरहित एक अचुंबकीय पदार्थ की विद्युतशीलता स्थिति का फलन है। यदि  $\vec{E}$  विद्युत क्षेत्र इंगित करें और  $\mu_0, \epsilon_0$  मुक्त आकाश में क्रमशः चुंबकशीलता तथा विद्युतशीलता हैं, तब निम्न वक्तव्यों में से कौन सा सही है?

$$1. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} - \frac{1}{\epsilon_0} \vec{\nabla}(\vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon) = 0$$

$$2. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} + \frac{1}{\epsilon_0} \vec{\nabla}(\vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon) = 0$$

$$3. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} + \vec{\nabla} \left( \frac{1}{\epsilon} \vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon \right) = 0$$

$$4. \quad \nabla^2 \vec{E} - \mu_0 \frac{\partial^2(\epsilon \vec{E})}{\partial t^2} - \vec{\nabla} \left( \frac{1}{\epsilon} \vec{E} \cdot \vec{\nabla} \epsilon \right) = 0$$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

58 705058

5.0

1.25

A radio station antenna on the earth's surface radiates 50 kW power isotropically. Assume the electromagnetic waves to be sinusoidal and the ground to be a perfect absorber. Neglecting any transmission loss and effects of earth's curvature, the peak value of the magnetic field (in Tesla) detected at a distance of 100 km is closest to

1.  $1.5 \times 10^{-11}$
2.  $5.5 \times 10^{-11}$
3.  $8.5 \times 10^{-11}$
4.  $3.5 \times 10^{-11}$

धरती की सतह पर कोई रेडियो स्टेशन ऐन्टेना समदैशिकतः 50 kW शक्ति विकरित करता है। मानों विद्युतचुंबकीय तरंग ज्या-वक्रिय है तथा भू-तल पूर्ण अवशोषक है। संचरण हास तथा पृथ्वी की वक्रता के प्रभावों की उपेक्षा कर दें, तो 100 km की दूरी पर अनुभव किए गए चुंबकीय क्षेत्र (टेस्ला में) का शिखर मान निम्न के निकटतम है

1.  $1.5 \times 10^{-11}$
2.  $5.5 \times 10^{-11}$
3.  $8.5 \times 10^{-11}$
4.  $3.5 \times 10^{-11}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

59 705059

5.0

1.25

A particle of unit mass and unit charge is moving in a magnetic field, which varies as  $\vec{B}(\vec{r}) = b_0 \vec{r}/r^3$  ( $b_0$  is a constant) over a region far away from the origin. If  $\vec{L}$  is the instantaneous angular momentum of the particle within that region, then  $d\vec{L}/dt$  is

1.  $2b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
2.  $-b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
3.  $b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
4. 0

एकांक द्रव्यमान तथा एकांक आवेश का कोई कण एक चुंबकीय क्षेत्र में गतिमान है। मूलबिंदु से बहुत दूर यह चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}(\vec{r}) = b_0 \vec{r}/r^3$  के अनुसार परिवर्तित होता है। यदि उस क्षेत्र के अंदर कण का तात्क्षणिक कोणीय संवेग  $\vec{L}$  है, तब  $d\vec{L}/dt$  है

1.  $2b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
2.  $-b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
3.  $b_0 \frac{d}{dt} \left( \frac{\vec{r}}{r} \right)$
4. 0

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

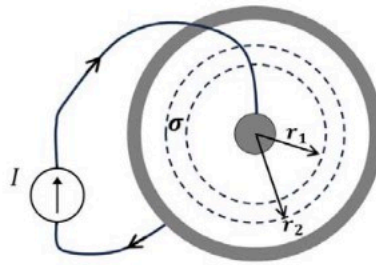
Objective Question

60 705060

5.0

1.25

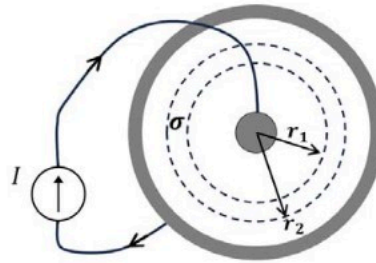
A two dimensional sheet with a uniform sheet conductivity of  $\sigma$  has a central metallic point contact and a circular metal contact at the boundary as shown in the figure.



If a constant current  $I$  is injected through the central contact and collected at the boundary, then the voltage difference between two points on the sheet at radius  $r_1$  and  $r_2$  is proportional to

1.  $\frac{I}{\sigma} \left[ \tan^{-1} \left( \frac{r_2}{r_1} \right) - \frac{\pi}{4} \right]$
2.  $\frac{I}{\sigma} \left[ \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right) \right]$
3.  $\frac{I}{\sigma} \left( \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1} \right)$
4.  $\frac{I}{\sigma} \left( \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1} \right)^3$

एक-समान पृष्ठ चालकता वाले द्वि-विमीय पृष्ठ का केंद्रीय धात्विय संस्पर्श बिंदु तथा सीमा पर वृत्तीय धात्विक संस्पर्श है, जैसा चित्र में प्रदर्शित है।



यदि केंद्रीय संस्पर्श में से कोई स्थिर धारा  $I$  भेजी जाती है तथा सीमा पर एकत्र की जाती है, तब पृष्ठ पर त्रिज्या  $r_1$  तथा  $r_2$  पर स्थित दो बिंदुओं के बीच का वोल्टता अंतर निम्न के समानुपाती है

1.  $\frac{I}{\sigma} \left[ \tan^{-1} \left( \frac{r_2}{r_1} \right) - \frac{\pi}{4} \right]$

2.  $\frac{I}{\sigma} \left[ \ln \left( \frac{r_2}{r_1} \right) \right]$

3.  $\frac{I}{\sigma} \left( \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1} \right)$

4.  $\frac{I}{\sigma} \left( \frac{r_2 - r_1}{r_2 + r_1} \right)^3$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

61 705061

5.0

1.25



Rotational energy of a molecule in the angular momentum state  $j$  is given by

$E_j = \frac{\hbar^2}{2I} j(j+1)$ , where  $I$  is the moment of inertia of the molecule. The probability that the molecule will be in its ground state at temperature  $T$  (such that  $k_B T \gg \frac{\hbar^2}{2I}$ ), is

1.  $\frac{3}{2} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

2.  $\frac{2}{3} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

3.  $\frac{1}{2} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

4.  $\frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

कोणीय संवेग अवस्था  $j$  में अणु की घूर्णकी-ऊर्जा को  $E_j = \frac{\hbar^2}{2I} j(j+1)$  से दिया गया है, जहां  $I$  अणु का जड़त्व आघूर्ण है। तापमान  $T$  (जैसे की  $k_B T \gg \frac{\hbar^2}{2I}$ ) पर अणु के निम्नतम अवस्था में होने की प्रायिकता है

1.  $\frac{3}{2} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

2.  $\frac{2}{3} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

3.  $\frac{1}{2} \frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

4.  $\frac{\hbar^2}{Ik_B T}$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

62 705062

5.0

1.25

A random walker takes a step of unit length towards right or left at any discrete time step. Starting from  $x = 0$  at time  $t = 0$ , it goes right to reach  $x = 1$  at  $t = 1$ . Hereafter if it repeats the direction taken in the previous step with probability  $p$ , the probability that it is again at  $x = 1$  at  $t = 3$  is

1.  $1 - p$
2.  $(1 - p)^2$
3.  $2p(1 - p)$
4.  $4p^2(1 - p)$

एक यादृच्छिक यात्री किसी विविक्त समय सोपान पर बायीं या दायीं ओर इकाई लंबाई का पद लेता है। समय  $t = 0$  पर  $x = 0$  से प्रारंभ कर, यह दायें जाता है, और समय  $t = 1$  पर  $x = 1$  पहुंचता है। इसके बाद यदि वह पिछले पद में ली गयी दिशा, को प्रायिकता  $p$  से दोहराता है, तब इसके  $t = 3$  पर पुनः  $x = 1$  पर होने की प्रायिकता है

1.  $1 - p$
2.  $(1 - p)^2$
3.  $2p(1 - p)$
4.  $4p^2(1 - p)$

A1 1  
:

1

A2 2  
:

2

A3 3  
:

3

A4 4  
:

4

Objective Question

63 705063

5.0

1.25

Five classical spins are placed at the vertices of a regular pentagon. The Hamiltonian of the system is  $H = J \sum S_i S_j$ , where  $J > 0$ ,  $S_i = \pm 1$  and the sum is over all possible nearest neighbour pairs. The degeneracy of the ground state is

1. 8
2. 5
3. 4
4. 10

पांच चिरप्रतिष्ठित प्रचक्रकों को समपंचभुज के शीर्षों पर रखा गया है। निकाय का हैमिल्टनी  $H = J \sum S_i S_j$  है, जहां  $J > 0$ ,  $S_i = \pm 1$  तथा योग सभी संभव निकटतम् प्रतिवेशी युग्मों के ऊपर किया गया है। निम्नतम अवस्था की अपभष्टता है

1. 8
2. 5
3. 4
4. 10

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4



Objective Question

64	705064	<p>A piezoresistive pressure sensor utilizes change in electrical resistance (<math>\Delta R</math>) with change in pressure (<math>\Delta P</math>) as <math>\Delta R = -R_0 \log_{10} \left( \frac{\Delta P}{P_0} \right)</math>, where <math>R_0 = 500 \Omega</math> and <math>P_0 = 1000 \text{ mbar}</math>. A current of <math>2 \mu A</math> is passed through the sensor and the resultant voltage drop is measured using an analog-to-digital (ADC) converter having a range 0 to 1 V. If a pressure change of 1 mbar is to be measured, amongst the given options, the minimum number of bits needed for the ADC is</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 12</li> <li>2. 14</li> <li>3. 8</li> <li>4. 10</li> </ol>	5.0	1.25
----	--------	---	-----	------

एक पीज़ोप्रतिरोधक दाबमापी में दाब परिवर्तन ( $\Delta P$ ) के साथ वैद्युत प्रतिरोध का परिवर्तन  $\Delta R = -R_0 \log_{10} \left( \frac{\Delta P}{P_0} \right)$  होता है, जहां  $R_0 = 500 \, \Omega$  तथा  $P_0 = 1000 \, \text{mbar}$ । संवेदक में से  $2 \mu A$  धारा बहाई जाती है तथा 0 से 1 V के परिसर वाले अनुरूप-अंकीय परिवर्तक (ADC) का उपयोग करके परिणामी वोल्टता-पात मापा जाता है। 1 mbar का दाब परिवर्तन मापने के लिए दिए गए विकल्पों में से ADC के लिए आवश्यक बिट्स की न्यूनतम संख्या है

- 1. 12
- 2. 14
- 3. 8
- 4. 10

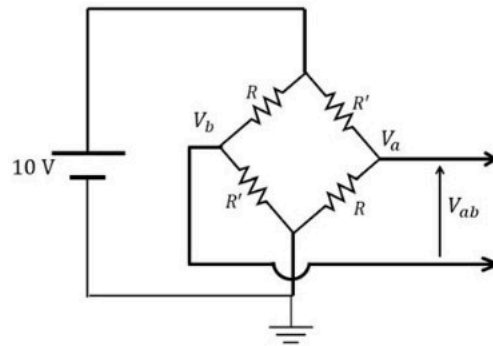
A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

65 705065

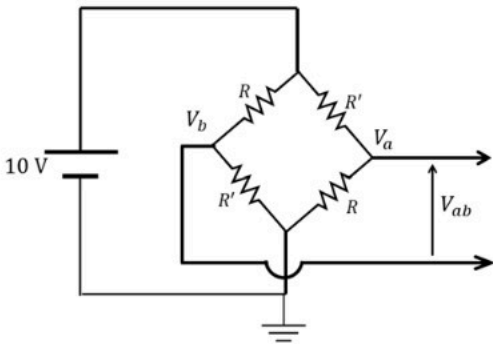
5.0 1.25

In the circuit shown in the figure, the resistances  $R$  and  $R'$  change due to strain. While  $R$  increases,  $R'$  decreases by the same amount  $\Delta R$  due to the applied strain. The unstrained values of  $R$  and  $R'$  are  $100\ \Omega$  each. If same strain is applied to all the resistors, and the output voltage ( $V_{ab}$ ) changes to  $0.3\text{ V}$ , then  $\Delta R$  is closest to



1.  $3\ \Omega$
2.  $1.5\ \Omega$
3.  $4.5\ \Omega$
4.  $6\ \Omega$

चित्र में प्रदर्शित परिपथ में, प्रतिरोध  $R$  तथा  $R'$  विकृति के कारण बदल जाते हैं। जहां लगाई गई विकृति के कारण  $R$  का परिमाण  $\Delta R$  से बढ़ जाता है, वहीं  $R'$  उसी परिमाण से कम हो जाता है।  $R$  तथा  $R'$  प्रत्येक का अविकृत मान  $100\ \Omega$  है। यदि सभी प्रतिरोधकों पर एक-समान विकृति लगाई जाए और निर्गत वोल्टता ( $V_{ab}$ ) बदल कर  $0.3\text{ V}$  हो जाती है, तब  $\Delta R$  निम्न के निकटतम है



- 1.  $3\ \Omega$
- 2.  $1.5\ \Omega$
- 3.  $4.5\ \Omega$
- 4.  $6\ \Omega$

A1 : 1  
A2 : 2  
A3 : 3  
A4 : 4

Objective Question

66	705066		5.0	1.25
----	--------	--	-----	------

An astronomer observes 500 objects and classifies them as either of type  $A$  or type  $B$ . She finds 148 objects to be of type  $B$ . Assuming a binomial distribution, the best estimate of the fraction of type  $A$  objects and its associated standard deviation respectively are

1. 0.704, 0.002
2. 0.70, 0.02
3. 0.704, 0.031
4. 0.72, 0.03

एक खगोलविद् 500 वस्तुओं का प्रेक्षण करती है तथा उनका  $A$ -प्रकार या  $B$ -प्रकार की श्रेणी में वर्गीकरण करती है। उसे 148 वस्तुएं  $B$ -प्रकार की लगती हैं। द्विचर बंटन मानते हुए  $A$ -प्रकार की वस्तुओं का भिन्नात्मक आकलन तथा सहचारी मानक विचलन क्रमशः हैं

1. 0.704, 0.002
2. 0.70, 0.02
3. 0.704, 0.031
4. 0.72, 0.03

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4



Objective Question

67	705067	<p>The Debye temperature of a two-dimensional insulator is 150 K. The ratio of the heat required to raise its temperature from 1 K to 2 K and from 2 K to 3 K is</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 7:19</li> <li>2. 3:13</li> <li>3. 1:1</li> <li>4. 3:5</li> </ol>	5.0	1.25
----	--------	---	-----	------



		<p>द्वि-विमीय रोधी का डिबाई (Debye) तापमान 150 K है। इसका तापमान बढ़ाकर 1 K से 2 K तथा 2 K से 3 K करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्राओं का अनुपात है</p> <p>1. 7:19</p> <p>2. 3:13</p> <p>3. 1:1</p> <p>4. 3:5</p> <p>A1 1 : 1 A2 2 : 2 A3 3 : 3 A4 4 : 4</p>		
Objective Question				
68	705068	<p>Consider a body-centered tetragonal lattice with lattice constants <math>a = b = a_0</math> and <math>c = \frac{a_0}{2}</math>. The number of nearest neighbours, the nearest neighbour distance, the number of next nearest neighbours and the next nearest neighbour distance, respectively, are</p> <p>1. <math>6, \frac{1}{2}a_0, 8, \frac{\sqrt{3}}{2}a_0</math></p> <p>2. <math>8, \frac{\sqrt{3}}{2}a_0, 6, a_0</math></p> <p>3. <math>2, \frac{1}{2}a_0, 8, \frac{3}{4}a_0</math></p> <p>4. <math>8, a_0, 6, \frac{4}{3}a_0</math></p>	5.0	1.25

एक काय-केंद्रित द्वि-समलंबाक्ष जालक में जालक स्थिरांक  $a = b = a_0$  तथा  $c = \frac{a_0}{2}$  है। निकटतम प्रतिवेशियों की संख्या, निकटतम प्रतिवेशी की दूरी, अगले निकटतम प्रतिवेशियों की संख्या तथा अगले निकटतम प्रतिवेशी की दूरी, क्रमशः हैं

1.  $6, \frac{1}{2}a_0, 8, \frac{\sqrt{3}}{2}a_0$

2.  $8, \frac{\sqrt{3}}{2}a_0, 6, a_0$

3.  $2, \frac{1}{2}a_0, 8, \frac{3}{4}a_0$

4.  $8, a_0, 6, \frac{4}{3}a_0$

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

69 705069

5.0

1.25

The band dispersion of electrons in a two dimensional square lattice (lattice constant  $a$ ) is given by,

$$E(k_x, k_y) = -2(t_x \cos k_x a + t_y \cos k_y a)$$

where  $t_x, t_y > 0$ . The effective mass tensor  $m^* = \begin{pmatrix} m_{xx} & m_{xy} \\ m_{yx} & m_{yy} \end{pmatrix}$  of electrons at  $\vec{k} = \left(\frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a}\right)$  is

1.  $\begin{pmatrix} 0 & \frac{\hbar^2}{2a^2\sqrt{t_x t_y}} \\ \frac{\hbar^2}{2a^2\sqrt{t_x t_y}} & 0 \end{pmatrix}$

2.  $\begin{pmatrix} \frac{\hbar^2}{2a^2 t_x} & 0 \\ 0 & \frac{\hbar^2}{2a^2 t_y} \end{pmatrix}$

3.  $\begin{pmatrix} -\frac{\hbar^2}{2a^2 t_x} & 0 \\ 0 & -\frac{\hbar^2}{2a^2 t_y} \end{pmatrix}$

4.  $\begin{pmatrix} 0 & -\frac{\hbar^2}{2a^2(t_x + t_y)} \\ -\frac{\hbar^2}{2a^2(t_x + t_y)} & 0 \end{pmatrix}$

किसी द्वि-विमीय वर्ग जालक (जालक स्थिरांक  $a$ ) में इलेक्ट्रानों का पट्टिका (band) परिक्षेपण निम्न द्वारा दिया जाता है

$$E(k_x, k_y) = -2(t_x \cos k_x a + t_y \cos k_y a)$$

जहाँ  $t_x, t_y > 0$  है।  $\vec{k} = \left(\frac{\pi}{a}, \frac{\pi}{a}\right)$  पर प्रभावी द्रव्यमान प्रदिश  $m^* = \begin{pmatrix} m_{xx} & m_{xy} \\ m_{yx} & m_{yy} \end{pmatrix}$  है

$$1. \begin{pmatrix} 0 & \frac{\hbar^2}{2a^2\sqrt{t_x t_y}} \\ \frac{\hbar^2}{2a^2\sqrt{t_x t_y}} & 0 \end{pmatrix}$$

$$2. \begin{pmatrix} \frac{\hbar^2}{2a^2 t_x} & 0 \\ 0 & \frac{\hbar^2}{2a^2 t_y} \end{pmatrix}$$

$$3. \begin{pmatrix} -\frac{\hbar^2}{2a^2 t_x} & 0 \\ 0 & -\frac{\hbar^2}{2a^2 t_y} \end{pmatrix}$$

$$4. \begin{pmatrix} 0 & -\frac{\hbar^2}{2a^2(t_x + t_y)} \\ -\frac{\hbar^2}{2a^2(t_x + t_y)} & 0 \end{pmatrix}$$

A1 1

: 1

A2 2

: 2

A3 3

: 3

A4 4

: 4

Objective Question

70 705070

5.0 1.25

The bond dissociation energy of a molecule is defined as the energy required to dissociate it. For  $H_2$  and  $H_2^+$  molecules, the bond dissociation energies are 4.478 eV and 2.651 eV respectively. If the equilibrium bond lengths of both  $H_2$  and  $H_2^+$  are identical, the value of the ionization potential of hydrogen molecule will be closest to

1. 15.427 eV
2. 11.773 eV
3. 20.729 eV
4. 6.471 eV

अणु की आबंध वियोजन ऊर्जा को अणु के वियोजन के लिए आवश्यक ऊर्जा के रूप में परिभाषित करते हैं।  $H_2$  तथा  $H_2^+$  अणुओं के लिए, आबंध वियोजन ऊर्जा क्रमशः 4.478 eV तथा 2.651 eV है। यदि  $H_2$  तथा  $H_2^+$  दोनों की साम्यावस्था आबंध लंबाई समान हैं, हाइड्रोजन अणु के आयनन विभव का मान निम्न के निकटतम होगा

1. 15.427 eV
2. 11.773 eV
3. 20.729 eV
4. 6.471 eV

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

71 705071

5.0 1.25

Helium atom is excited to a state with the configuration  $(2s2p)$  with an energy 58.3 eV. After some time, this atom spontaneously ejects a single electron. The value of the orbital angular momentum quantum number ( $l$ ) of the ejected electron in the final state of the system is

(Ionization potential of  $\text{He}(1s)^2$  is 24.6 eV)

1. 1
2. 0
3. 2
4. 3

हीलियम परमाणु उत्तेजित होकर ऊर्जा 58.3 eV के संरूपण  $(2s2p)$  वाली अवस्था में है। यह परमाणु कुछ समय बाद स्वतः केवल एक इलेक्ट्रॉन को निष्कासित करता है। निकाय की अन्तिम अवस्था में निष्कासित इलेक्ट्रॉन की कोणीय संवेग क्वांटम संख्या ( $l$ ) का मान निम्न है

( $\text{He}(1s)^2$  का आयनन विभव 24.6 eV है)

1. 1
2. 0
3. 2
4. 3

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

72 705072

5.0

1.25

An atom of mass  $m$ , initially at rest, resonantly absorbs a photon. It makes a transition from the ground state to an excited state and also gets a momentum kick. If the difference between the energies of the ground state and the excited state is  $\hbar\Delta$ , the angular frequency of the absorbed photon is closest to

1.  $\Delta \left( 1 + \frac{3}{2} \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
2.  $\Delta \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
3.  $\Delta \left( 1 + \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
4.  $\Delta \left( 1 + 2 \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$

द्रव्यमान  $m$  का एक परमाणु, जो प्रारंभ में विरामावस्था में था, अनुनादी रूप से फोटॉन का अवशोषण करता है। यह निम्नतम अवस्था से उत्तेजित अवस्था में संक्रमण करता है तथा इसे संवेग प्रक्षेप भी मिलता है। यदि निम्नतम अवस्था तथा उत्तेजित अवस्था की ऊर्जाओं के बीच का अन्तर  $\hbar\Delta$  है, तब अवशोषित फोटॉन की कोणिक आवृत्ति निम्न निकटतम है

1.  $\Delta \left( 1 + \frac{3}{2} \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
2.  $\Delta \left( 1 + \frac{1}{2} \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
3.  $\Delta \left( 1 + \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$
4.  $\Delta \left( 1 + 2 \frac{\hbar\Delta}{mc^2} \right)$

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4

Objective Question

73 705073

5.0 1.25



In a scattering experiment, a beam of  $e^-$  with an energy of 420 MeV scatters off an atomic nucleus. If the first minimum of the differential cross section is observed at a scattering angle of  $45^\circ$ , the radius of the nucleus (in fermi) is closest to

1. 0.4
2. 8.0
3. 2.5
4. 0.8

किसी प्रकीर्णन प्रयोग में, 420 MeV ऊर्जा का  $e^-$  का पुंज परमाणु के नाभिक से प्रकीर्णित हो जाता है। यदि अवकली परिक्षेत्र का प्रथम न्यूनतम  $45^\circ$  के प्रकीर्णन कोण पर प्रेक्षित हो, नाभिक की त्रिज्या (फ़र्मी में) निम्न के निकटतम है

1. 0.4
2. 8.0
3. 2.5
4. 0.8

A1 1

: 1

A2 2

: 2

A3 3

: 3

A4 4

: 4

#### Objective Question

74	705074	<p><math>\pi^-</math> has spin 0 and negative intrinsic parity. In a reaction a deuteron in its ground state (<math>J = 1</math>, parity is <math>+</math>) captures a <math>\pi^-</math> in <math>p</math>-wave to produce a pair of neutrons (intrinsic parity is <math>+</math>). The neutrons will be produced in a state with</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>l = 1, S = 0</math></li> <li>2. <math>l = 0, S = 1</math></li> <li>3. <math>l = 1, S = 1</math></li> <li>4. <math>l = 0, S = 0</math></li> </ol>	5.0	1.25
----	--------	---	-----	------

$\pi^-$  का प्रचक्रण 0 तथा आंतर समता ऋणात्मक है। किसी अभिक्रिया में  $p$ -तरंग में निम्नतम ऊर्जा अवस्था ( $J = 1$ , समता  $+1$  है) वाले ड्यूट्रॉन द्वारा  $\pi^-$  का प्रग्रहण  $p$ -तरंग में होता है, जिससे न्यूट्रॉन-युग्म (आंतर समता  $+1$ ) जन्मता है। न्यूट्रॉन उस अवस्था में बनेंगे जिनके लिए

1.  $l = 1, S = 0$
2.  $l = 0, S = 1$
3.  $l = 1, S = 1$
4.  $l = 0, S = 0$

A1 1

:

1

A2 2

:

2

A3 3

:

3

A4 4

:

4

Objective Question

75	705075	<p>The <math>\Delta^{++}</math> can be produced by colliding a pion beam onto a <math>H_2</math> target, in a reaction <math>\pi^+ + p \rightarrow \Delta^{++} \rightarrow \pi^+ + p</math>. In the rest frame of <math>\Delta^{++}</math>, the energy and momentum of the pion in the final state (in MeV) are closest to</p> <p>(assume <math>c = 1</math>, and <math>m_\pi \approx 140</math> MeV, <math>m_p \approx 1</math> GeV, <math>m_{\Delta^{++}} \approx 1.2</math> GeV)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 210, 156</li> <li>2. 230, 182</li> <li>3. 175, 105</li> <li>4. 190, 130</li> </ol>	5.0	1.25
----	--------	--	-----	------

किसी पाइऑन ( $\pi^+$ ) पुंज का  $H_2$  लक्ष्य से संघट्टन कराने से अभिक्रिया  $\pi^+ + p \rightarrow \Delta^{++} \rightarrow \pi^+ + p$  में  $\Delta^{++}$  बनाया जा सकता है।  $\Delta^{++}$  के विरामस्थ तंत्र में  $\pi^+$  के ऊर्जा तथा संवेग अंतिम अवस्था में (MeV में) निम्न के निकटतम हैं

(मानें कि  $c = 1$ , तथा  $m_\pi \approx 140 \text{ MeV}$ ,  $m_p \approx 1 \text{ GeV}$ ,  $m_{\Delta^{++}} \approx 1.2 \text{ GeV}$ )

1. 210,156
2. 230,182
3. 175,105
4. 190,130

A1 1  
:  
1  
A2 2  
:  
2  
A3 3  
:  
3  
A4 4  
:  
4