

Question Paper Name: Physical Sciences 15th December 2019 Shift 1  
Subject Name: PHYSICAL SCIENCES  
Creation Date: 2019-12-15 15:05:47  
Duration: 180  
Total Marks: 200  
Display Marks: Yes

**Physical Sciences**

Group Number : 1  
Group Id : 18798013  
Group Maximum Duration : 0  
Group Minimum Duration : 180  
Revisit allowed for view? : No  
Revisit allowed for edit? : No  
Break time: 0  
Group Marks: 200

**Part A Physical Sciences**

Section Id : 18798037  
Section Number : 1  
Section type : Online  
Mandatory or Optional: Mandatory  
Number of Questions: 20  
Number of Questions to be attempted: 15  
Section Marks: 30  
Display Number Panel: Yes  
Group All Questions: No

Sub-Section Number: 1  
Sub-Section Id: 18798037  
Question Shuffling Allowed : Yes

Question Number : 1 Question Id : 1879801546 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single  
Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

the ratio of the surface area of a cube with side 1 cm to the total surface area of the cubes formed by breaking the original cube into identical cubes of side 1 mm.

- (1)  $1/6$
- (2)  $1/10$
- (3)  $1/100$
- (4)  $1/36$

Options :

1879806181. 1
1879806182. 2
1879806183. 3
1879806184. 4

Question Number : 1 Question Id : 1879801546 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक 1 सेमी भुजा वाले घन के पृष्ठ का क्षेत्रफल तथा उस घन को तोड़कर बनाये गये 1 मिमी भुजा वाले घनों के कुल पृष्ठ क्षेत्रफल का अनुपात कितना है?

- (1)  $1/6$
- (2)  $1/10$
- (3)  $1/100$
- (4)  $1/36$

Options :

1879806181. 1
1879806182. 2
1879806183. 3
1879806184. 4

Question Number : 2 Question Id : 1879801547 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

an of a set of 10 numbers is  $M$ . By combining with it a second set of  $M$  numbers, the mean of the combined set becomes 10. What is the sum of the second set of numbers?

- (1)  $10M - 1$
- (2)  $10M + 1$
- (3) 20
- (4) 100

Options :

- 1879806185. 1
- 1879806186. 2
- 1879806187. 3
- 1879806188. 4

Question Number : 2 Question Id : 1879801547 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

10 संख्याओं के समूह का माध्य  $M$  है। इन्हें  $M$  संख्याओं के दूसरे समूह में शामिल करने पर सम्मिलित समूहों की संख्याओं का माध्य 10 हो जाता है। दूसरे समूहों की संख्याओं का योग कितना है?

- (1)  $10M - 1$
- (2)  $10M + 1$
- (3) 20
- (4) 100

Options :

- 1879806185. 1
- 1879806186. 2
- 1879806187. 3
- 1879806188. 4

Question Number : 3 Question Id : 1879801548 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

Multiple choice exam has 4 questions, each with 4 answer choices. Every question has only one correct answer. The probability of getting all answers correct by independent random guesses for each one is

- (1)  $1/4$
- (2)  $(1/4)^4$
- (3)  $(3/4)$
- (4)  $(3/4)^4$

Options :

1879806189. 1  
1879806190. 2  
1879806191. 3  
1879806192. 4

Question Number : 3 Question Id : 1879801548 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक बहुवैकल्पिक परीक्षा में 4 प्रश्न हैं तथा प्रत्येक प्रश्न के 4 वैकल्पिक उत्तर दिये गये हैं। प्रत्येक प्रश्न के लिए स्वतंत्र यादृच्छिक अनुमान द्वारा सभी प्रश्नों के सही उत्तर पाने की प्रायिकता है

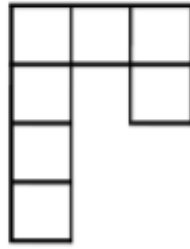
- (1)  $1/4$
- (2)  $(1/4)^4$
- (3)  $(3/4)$
- (4)  $(3/4)^4$

Options :

1879806189. 1  
1879806190. 2  
1879806191. 3  
1879806192. 4

Question Number : 4 Question Id : 1879801549 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5



- (1) 8
- (2) 9
- (3) 10
- (4) 11

Options :

1879806193. 1

1879806194. 2

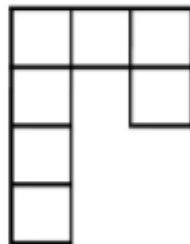
1879806195. 3

1879806196. 4

Question Number : 4 Question Id : 1879801549 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

नीचे दिये गये 7 वर्गों वाले चित्र में कितने आयत हैं जोकि वर्ग नहीं हैं?



- (1) 8
- (2) 9
- (3) 10
- (4) 11

Options :

1879806193. 1

1879806194. 2

1879806195. 3

Question Number : 5 Question Id : 1879801550 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

A bag contains 8 red balls, 10 blue balls, 17 green balls. What is the minimum number of balls that needs to be taken out from the bag to ensure getting at least one ball of each colour?

(1) 19

(2) 18

(3) 28

(4) 27

Options :

1879806197. 1

1879806198. 2

1879806199. 3

1879806200. 4

Question Number : 5 Question Id : 1879801550 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक झोले में 8 लाल रंग की, 10 नीले रंग की तथा 17 हरे रंग की गेंदें हैं। कम से कम कितनी गेंदों को झोले में से निकाला जाये ताकि यह सुनिश्चित हो सके कि प्रत्येक रंग की कम से कम एक गेंद प्राप्त हो?

(1) 19

(2) 18

(3) 28

(4) 27

Options :

1879806197. 1

1879806198. 2

1879806199. 3

1879806200. 4

Question Number : 6 Question Id : 1879801551 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

18 applicants did not opt for any of the above four subjects. How many applicants were there?

- (1) 22
- (2) 24
- (3) 36
- (4) 48

Options :

- 1879806201. 1
- 1879806202. 2
- 1879806203. 3
- 1879806204. 4

Question Number : 6 Question Id : 1879801551 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक महाविद्यालय में प्रवेश के लिए जहाँ अभ्यर्थियों को केवल एक विषय चुनना है, कुल अभ्यर्थियों में से  $\frac{1}{4}$  भाग ने जीव विज्ञान,  $\frac{1}{6}$  ने रसायन विज्ञान,  $\frac{1}{8}$  भौतिक विज्ञान तथा  $\frac{1}{12}$  ने गणित को चुना। 18 अभ्यर्थियों ने चारों विषयों में से किसी को भी नहीं चुना। कुल अभ्यर्थी कितने थे?

- (1) 22
- (2) 24
- (3) 36
- (4) 48

Options :

- 1879806201. 1
- 1879806202. 2
- 1879806203. 3
- 1879806204. 4

Question Number : 7 Question Id : 1879801552 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

Five drivers were in the following situation. M was following V, R was just ahead of T, and K was the only one between T and V. Who was in the second place at that instant?

- (1) V
- (2) R
- (3) T
- (4) K

Options :

- 1879806205. 1
- 1879806206. 2
- 1879806207. 3
- 1879806208. 4

Question Number : 7 Question Id : 1879801552 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक रेस में पाँच ड्राइवरों की स्थिति इस प्रकार थी। V के पीछे M था तथा T के एकदम आगे R था। केवल K ही T तथा V के बीच था। इस स्थिति में उस समय दूसरे स्थान पर कौन था?

- (1) V
- (2) R
- (3) T
- (4) K

Options :

- 1879806205. 1
- 1879806206. 2
- 1879806207. 3
- 1879806208. 4

Question Number : 8 Question Id : 1879801553 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5



house is 20 m to the east of Rahul's house. Mehul's house is 25 m to the North-East of Rahul's house. With respect to Mehul's house in which direction is Karan's house?

- (1) East
- (2) South
- (3) North-East
- (4) West

Options :

1879806209. 1

1879806210. 2

1879806211. 3

1879806212. 4

Question Number : 8 Question Id : 1879801553 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

करण का घर राहुल के घर से पूर्व में 20 मी की दूरी पर है। मेहुल का घर राहुल के घर के उत्तर-पूर्व में 25 मी की दूरी पर है। मेहुल के घर से करण का घर किस दिशा में है?

- (1) पूर्व
- (2) दक्षिण
- (3) उत्तर-पूर्व
- (4) पश्चिम

Options :

1879806209. 1

1879806210. 2

1879806211. 3

1879806212. 4

Question Number : 9 Question Id : 1879801554 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

$$A = 45xyz26, \quad B = 2xyz175, \quad C = xyz2310$$

- (1) Only A.
- (2) Only B.
- (3) Only C.
- (4) All three.

Options :

1879806213. 1

1879806214. 2

1879806215. 3

1879806216. 4

Question Number : 9 Question Id : 1879801554 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

नीचे दी गयी 7-अंकीय संख्याओं में से कौन-सी पूर्ण वर्ग नहीं हो सकती है?

$$A = 45xyz26, \quad B = 2xyz175, \quad C = xyz3310$$

- (1) केवल A.
- (2) केवल B.
- (3) केवल C.
- (4) तीनों

Options :

1879806213. 1

1879806214. 2

1879806215. 3

1879806216. 4

Question Number : 10 Question Id : 1879801555 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

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

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

(3)  $(4!)^{1/4}$

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

Options :

1879806217. 1

1879806218. 2

1879806219. 3

1879806220. 4

Question Number : 10 Question Id : 1879801555 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

दिया गया है कि  $K! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times K$ , निम्नलिखित में से कौन-सी संख्या सबसे बड़ी है?

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

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

(3)  $(4!)^{1/4}$

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

Options :

1879806217. 1

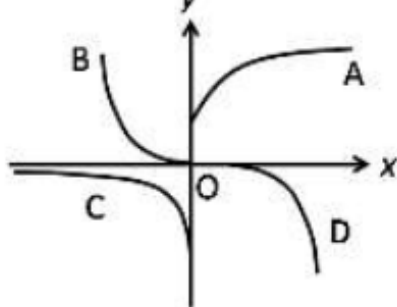
1879806218. 2

1879806219. 3

1879806220. 4

Question Number : 11 Question Id : 1879801556 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5



(1) A

(2) B

(3) C

(4) D

Options :

1879806221. 1

1879806222. 2

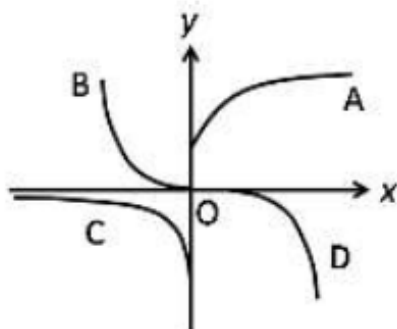
1879806223. 3

1879806224. 4

Question Number : 11 Question Id : 1879801556 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

चित्र में दिखाए वक्रों में से कौन-सा वक्र समीकरण  $y = \text{const} \times e^x$  को संतुष्ट करेगा ?



(1) A

(2) B

(3) C

(4) D

Options :

1879806221. 1

Question Number : 12 Question Id : 1879801557 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

Of three children, Uma plays all three of cricket, football and hockey. Iqbal plays cricket but not football, and Tarun plays hockey but neither football nor cricket. The number of games played by at least two of the children is

- (1) one.
- (2) two.
- (3) three.
- (4) zero.

Options :

1879806225. 1  
1879806226. 2  
1879806227. 3  
1879806228. 4

Question Number : 12 Question Id : 1879801557 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

तीन बच्चों में से, उमा क्रिकेट, फुटबॉल तथा हॉकी तीनों खेलती है। इकबाल क्रिकेट खेलता है पर फुटबॉल नहीं। तरुण हॉकी खेलता लेकिन न फुटबॉल, न क्रिकेट। कम से कम दो बच्चों के द्वारा खेले जाने वाले खेलों की संख्या है

- (1) one.
- (2) two.
- (3) three.
- (4) zero.

Options :

1879806225. 1  
1879806226. 2  
1879806227. 3  
1879806228. 4

Question Number : 13 Question Id : 1879801558 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

In a very old, stable forest, a particular species of tree grows to a height of 3 m. In a large survey, it is found that 30% of the plants have heights less than 1 m, and 50% have heights more than 2 m. From these observations we can say that the height of the plants increases

- (1) at the slowest rate when they are less than 1 m tall.
- (2) at the fastest rate when they are between 1 m and 2 m tall.
- (3) at the fastest rate when they are more than 2 m tall.
- (4) at the same rate at all stages.

Options :

1879806229. 1  
1879806230. 2  
1879806231. 3  
1879806232. 4

Question Number : 13 Question Id : 1879801558 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक बहुत पुराने जंगल में एक खास प्रजाति के पौधे अधिकतम 3 मीटर ऊँचे उग सकते हैं। एक व्यापक सर्वेक्षण में पाया गया कि 30% पौधों की ऊँचाई 1 मीटर से कम है, तथा 50% की ऊँचाई 2 मीटर से अधिक है। इन पर्यवेक्षणों के आधार पर हम कह सकते हैं कि पौधों की ऊँचाई बढ़ती है

- (1) सब से धीमी दर से जब तक वे 1 मीटर से कम ऊँचे रहते हैं।
- (2) सब से तेज दर से जब तक वे 1 मीटर से 2 मीटर के बीच के होते हैं।
- (3) सब से तेज दर से जब वे 2 मीटर से ऊँचे हो जाते हैं।
- (4) सभी चरणों में समान दर से।

Options :

1879806229. 1  
1879806230. 2  
1879806231. 3  
1879806232. 4

Question Number : 14 Question Id : 1879801559 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5



table.

| Votes                      | A  | B  | C  |
|----------------------------|----|----|----|
| 1 <sup>st</sup> preference | 13 | 54 | 33 |
| 2 <sup>nd</sup> preference | 24 | 37 | 39 |
| 3 <sup>rd</sup> preference | 63 | 9  | 28 |

First, second and third preferences are given weights 3, 2, 1, respectively. Statistically, which of the following can be said to represent the preferences of the voters?

- (1) A and C are within 10% of each other.
- (2) B is the most preferred.
- (3) B and C are within 10% of each other.
- (4) C is the most preferred.

Options :

1879806233. 1

1879806234. 2

1879806235. 3

1879806236. 4

Question Number : 14 Question Id : 1879801559 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

| मत              | A  | B  | C  |
|-----------------|----|----|----|
| प्रथम वारीयता   | 13 | 54 | 33 |
| द्वितीय वारीयता | 24 | 37 | 39 |
| तृतीय वारीयता   | 63 | 9  | 28 |

यदि प्रथम, द्वितीय एवं तृतीय वारीयताओं को क्रमशः 3, 2, 1, भार प्रदान किया जाए तो सांख्यिकी के हिसाब से निम्नलिखित में से कौन-सा निष्कर्ष मतदाताओं की पसंद दर्शाता है?

- (1) A तथा C दोनों 10% के अंदर समान लोकप्रिय हैं।
- (2) B सबसे लोकप्रिय है।
- (3) B तथा C दोनों 10% के अंदर समान लोकप्रिय हैं।
- (4) C सबसे लोकप्रिय है।

Options :

1879806233. 1

1879806234. 2

1879806235. 3

1879806236. 4

Question Number : 15 Question Id : 1879801560 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

An ice cube of volume  $10 \text{ cm}^3$  is floating over a glass of water of  $10 \text{ cm}^2$  cross-section area and 10 cm height. The level of the water is exactly at the brim of the glass. Given that the density of ice is 10% less than that of water, what will be the situation when ice melts completely?

- (1) The level falls by 10% of the side of the cube.
- (2) The level falls by 10% of the original height of the water column.
- (3) The level increases by 10% of the side of the cube and water spills out.
- (4) There is no change in the level of the water.

Options :

1879806237. 1



Question Number : 15 Question Id : 1879801560 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

बर्फ का  $10 \text{ cm}^3$  का घनाकार टुकड़ा  $10 \text{ cm}^2$  अनुप्रस्थ काट वाले पानी भरे गिलास में तैर रहा है जिसकी ऊँचाई  $10 \text{ cm}$  है। गिलास लबालब भरा हुआ है। यह मानते हुए कि बर्फ का घनत्व पानी के घनत्व से 10% कम है, इस बर्फ के पिघल जाने पर स्थिति क्या होगी?

- (1) जल का स्तर नीचे गिर जाएगा और यह गिरावट बर्फ के टुकड़े की भुजा की माप का 10% होगी।
- (2) जल स्तर नीचे गिर जाएगा और यह गिरावट गिलास के पानी के स्तंभ की ऊँचाई के 10% के बराबर होगी।
- (3) जल स्तर ऊपर उठ जाएगा। यह वृद्धि घन की भुजा की माप का 10% होगी तथा अतिरिक्त पानी बाहर छलक जाएगा।
- (4) जल स्तर में कोई परिवर्तन नहीं होगा।

Options :

1879806237. 1  
1879806238. 2  
1879806239. 3  
1879806240. 4

Question Number : 16 Question Id : 1879801561 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

A four-wheeled cart is going around a circular track. Which of the following statements is correct, if the four wheels are free to rotate independent of each other, and the cart negotiates the track stably?

- (1) All wheels rotate at the same speed.
- (2) The four wheels have different speeds each.
- (3) The wheels closer to the inside of the track move slower than the outer-side wheels.
- (4) The wheels closer to the inside of the track move faster than the outer-side wheels.

1879806242. 2

1879806243. 3

1879806244. 4

Question Number : 16 Question Id : 1879801561 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

चार पहियों की एक गाड़ी वृताकार पथ पर चल रही है। यदि पहिए एक दूसरे से स्वतंत्र रूप घुमा सकते हों तो गाड़ी के मोड़ पर स्थायित्व की अवस्था में चलने के लिए इनमें से कौन-सा कथन सही होगा?

- (1) सभी पहिए एक ही गति से घूमते हैं।
- (2) चारों पहियों की गति अलग-अलग है।
- (3) अंदर की ओर के पहिये बाहर वाले पहियों की तुलना में धीमे चलते हैं।
- (4) अंदर की ओर के पहिये बाहर वाले पहियों की तुलना में अधिक तेज चलते हैं।

Options :

1879806241. 1

1879806242. 2

1879806243. 3

1879806244. 4

Question Number : 17 Question Id : 1879801562 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

A two-digit number is such that if the digit 4 is placed to its right, its value would increase by 490. Find the original number.

- (1) 48
- (2) 54
- (3) 64
- (4) 56

Options :

1879806245. 1

1879806246. 2

1879806247. 3

1879806248. 4

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

दो अंको वाली एक संख्या है जिसमें दायी ओर 4 रखने पर संख्या का मान 490 अधिक हो जाता है।  
मूल संख्या बताइए।

(1) 48

(2) 54

(3) 64

(4) 56

Options :

1879806245. 1

1879806246. 2

1879806247. 3

1879806248. 4

Question Number : 18 Question Id : 1879801563 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

A cyclist covers a certain distance at a constant speed. If a jogger covers half the distance in double the time as the cyclist, the ratio of the speed of the jogger to that of the cyclist is

(1) 1:4

(2) 4:1

(3) 1:2

(4) 2:1

Options :

1879806249. 1

1879806250. 2

1879806251. 3

1879806252. 4

Question Number : 18 Question Id : 1879801563 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

किसी सवार किसी निश्चित दूरी को एक ही गति से तय करता है। यदि कोई धावक इसकी आधी दूरी को उस साइकिल सवार से दो गुने समय में तय करता है, तो धावक तथा साइकिल सवार की गति का अनुपात है

- (1) 1:4
- (2) 4:1
- (3) 1:2
- (4) 2:1

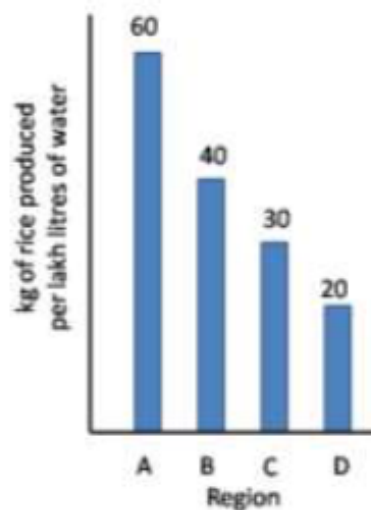
Options :

1879806249. 1  
1879806250. 2  
1879806251. 3  
1879806252. 4

Question Number : 19 Question Id : 1879801564 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

Based on the bar chart shown here, which of the following inferences is correct?



- (1) Region A uses maximum water per kg of rice.
- (2) Average water consumption of the four regions is 37.5 lakh litres.
- (3) Region D uses thrice the amount of water used by region A per kg of rice.
- (4) Region B uses 20 lakh litres of less water than region A.

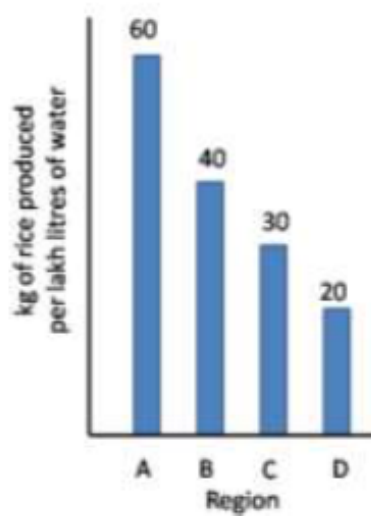
Options :

1879806253. 1  
1879806254. 2

Question Number : 19 Question Id : 1879801564 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

दर्शाये गये स्तंभ चार्ट के आधार पर निम्नलिखित में से कौन-सा निष्कर्ष सही है?



- (1) क्षेत्र A प्रति कि ग्रा चावल के लिए सर्वाधिक पानी उपयोग में लेता है।
- (2) चार क्षेत्रों की औसत पानी की खपत 37.5 लाख लीटर है।
- (3) क्षेत्र D, क्षेत्र A की तुलना में तीन गुना अधिक पानी प्रति कि ग्रा चावल हेतु उपयोग में लेता है।
- (4) क्षेत्र B, क्षेत्र A की अपेक्षा 20 लाख लीटर पानी कम उपयोग में लेता है।

Options :

1879806253. 1
1879806254. 2
1879806255. 3
1879806256. 4

Question Number : 20 Question Id : 1879801565 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

- (1) Saturday
- (2) Sunday
- (3) Friday
- (4) Wednesday

Options :

1879806257. 1  
1879806258. 2  
1879806259. 3  
1879806260. 4

Question Number : 20 Question Id : 1879801565 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 2 Wrong Marks : 0.5

एक शुक्रवार से 61 दिन पश्चात् सप्ताह का कौन-सा वार होगा?

- (1) शनिवार
- (2) रविवार
- (3) शुक्रवार
- (4) बुधवार

Options :

1879806257. 1  
1879806258. 2  
1879806259. 3  
1879806260. 4

#### Part B Physical Sciences

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Section Id :                         | 18798038  |
| Section Number :                     | 2         |
| Section type :                       | Online    |
| Mandatory or Optional:               | Mandatory |
| Number of Questions:                 | 25        |
| Number of Questions to be attempted: | 20        |
| Section Marks:                       | 70        |
| Display Number Panel:                | Yes       |
| Group All Questions:                 |           |

Sub-Section Number: 1  
Sub-Section Id: 18798038  
Question Shuffling Allowed : Yes

Question Number : 21 Question Id : 1879801566 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

Let  $C$  be the circle of radius  $\pi/4$ , centered at  $z = \frac{1}{4}$  in the complex  $z$ -plane that is traversed counter-clockwise. The value of the contour integral  $\oint_C \frac{z^2}{\sin^2 4z} dz$  is

- (1) 0
- (2)  $\frac{i\pi^2}{4}$
- (3)  $\frac{i\pi^2}{16}$
- (4)  $\frac{i\pi}{4}$

Options :

- 1879806261. 1
- 1879806262. 2
- 1879806263. 3
- 1879806264. 4

Question Number : 21 Question Id : 1879801566 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

सम्मिश्र  $z$ -तल में  $z = \frac{1}{4}$  पर केंद्रित  $\pi/4$  त्रिज्या का वृत्त  $C$  है जिसमें वामावर्ती दिशा में चलते हैं। कंटूर समाकल  $\oint_C \frac{z^2}{\sin^2 4z} dz$  का मान है

- (1) 0
- (2)  $\frac{i\pi^2}{4}$
- (3)  $\frac{i\pi^2}{16}$
- (4)  $\frac{i\pi}{4}$

Options :

- 1879806261. 1

Question Number : 22 Question Id : 1879801567 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A box contains 5 white and 4 black balls. Two balls are picked together at random from the box. What is the probability that these two balls are of different colours?

- (1)  $1/2$
- (2)  $5/18$
- (3)  $1/3$
- (4)  $5/9$

Options :

1879806265. 1  
1879806266. 2  
1879806267. 3  
1879806268. 4

Question Number : 22 Question Id : 1879801567 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

एक डिब्बे में 5 सफेद तथा 4 चार काली गेंदें हैं। डिब्बे में से एक साथ दो गेंदें यादृच्छिक निकाली जाती है। क्या प्रायिकता है कि ये दो गेंदें अलग-अलग रंग की हों?

- (1)  $1/2$
- (2)  $5/18$
- (3)  $1/3$
- (4)  $5/9$

Options :

1879806265. 1  
1879806266. 2  
1879806267. 3  
1879806268. 4

Question Number : 23 Question Id : 1879801568 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87



- (1) constitutes a vector space of dimension  $n$
- (2) constitutes a vector space of dimension  $n - 1$
- (3) constitutes a vector space of dimension  $n - 2$
- (4) does not constitute a vector space

Options :

1879806269. 1  
1879806270. 2  
1879806271. 3  
1879806272. 4

Question Number : 23 Question Id : 1879801568 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

बहुपदों के समुच्चय  $\{x(t) = a_0 + a_1 t + \dots + a_{n-1} t^{n-1}\}$  पर विचार कीजिए जो  $t$  में  $n$  से कम घात (degree) के हैं और इस तरह से कि  $x(0) = 0$  तथा  $x(1) = 1$ . इस समुच्चय से

- (1)  $n$  विमाओं की सदिश समष्टि बनती है
- (2)  $n - 1$  विमाओं की सदिश समष्टि बनती है
- (3)  $n - 2$  विमाओं की सदिश समष्टि बनती है
- (4) सदिश समष्टि नहीं बनती

Options :

1879806269. 1  
1879806270. 2  
1879806271. 3  
1879806272. 4

Question Number : 24 Question Id : 1879801569 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

rank of an  $n \times n$  matrix  $A$  is  $m$ , where  $m$  and  $n$  are positive integers with  $1 \leq m \leq n$ , then the rank of the matrix  $A^2$  is [www.FirstRanker.com](http://www.FirstRanker.com) [www.FirstRanker.com](http://www.FirstRanker.com)

- (1)  $m$
- (2)  $m - 1$
- (3)  $2m$
- (4)  $m - 2$

Options :

- 1879806273. 1
- 1879806274. 2
- 1879806275. 3
- 1879806276. 4

Question Number : 24 Question Id : 1879801569 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

यदि किसी  $n \times n$  आव्यूह  $A$  की कोटि (rank)  $m$  है, जहां  $m$  तथा  $n$  धनात्मक पूर्णांक हैं तथा  $1 \leq m \leq n$ , तब आव्यूह  $A^2$  की कोटि (rank) है

- (1)  $m$
- (2)  $m - 1$
- (3)  $2m$
- (4)  $m - 2$

Options :

- 1879806273. 1
- 1879806274. 2
- 1879806275. 3
- 1879806276. 4

Question Number : 25 Question Id : 1879801570 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A ball initially at rest, is dropped from a height  $h$  above the floor bounces again and again vertically. If the coefficient of restitution between the ball and the floor is  $e$ , the total distance travelled by the ball before it comes to rest is

- (1)  $8h/3$
- (2)  $5h/3$
- (3)  $3h$
- (4)  $2h$

Options :

- 1879806277. 1
- 1879806278. 2
- 1879806279. 3
- 1879806280. 4

Question Number : 25 Question Id : 1879801570 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

विरामावस्था से ऊँचाई  $h$  से गिराये जाने पर एक गेंद फर्श पर बार-बार ऊर्ध्व तल में टप्पे खाती है (उछलती-गिरती है)। यदि गेंद तथा फर्श के बीच प्रत्यवस्थान गुणांक  $0.5$  हो तो रुकने से पहले गेंद द्वारा तय की गई दूरी है

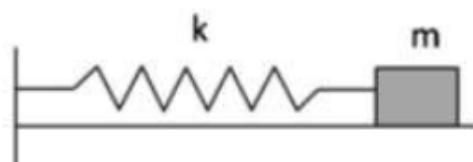
- (1)  $8h/3$
- (2)  $5h/3$
- (3)  $3h$
- (4)  $2h$

Options :

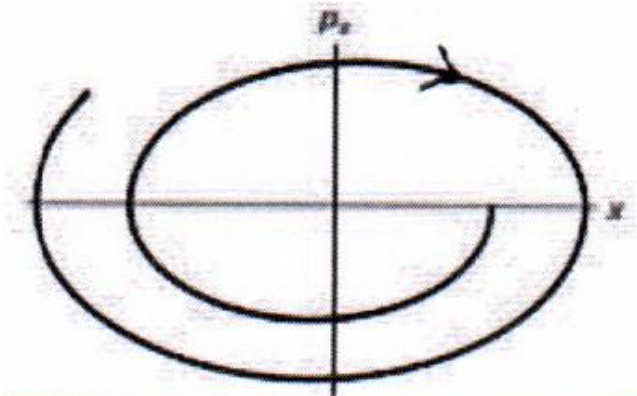
- 1879806277. 1
- 1879806278. 2
- 1879806279. 3
- 1879806280. 4

Question Number : 26 Question Id : 1879801571 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

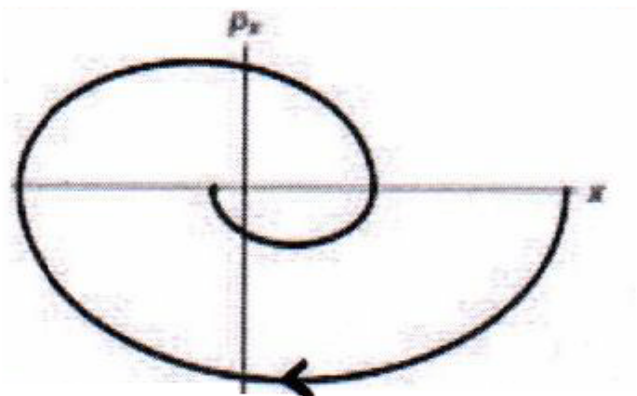
A block of mass  $m$ , attached to a spring, oscillates horizontally on a surface. The coefficient of friction between the block and the surface is  $\mu$ . Which of the following trajectories represent the motion of the block in the phase space ( $x$ - $p_x$ -plane)?



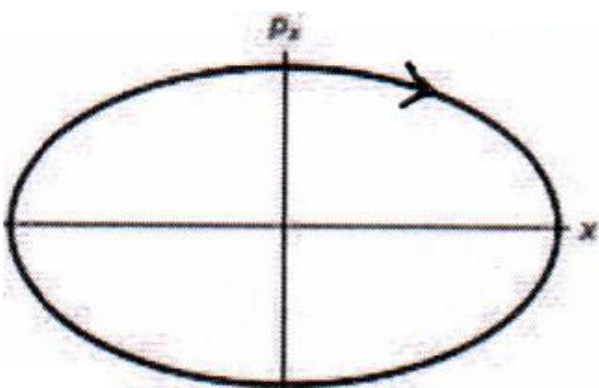
(1)



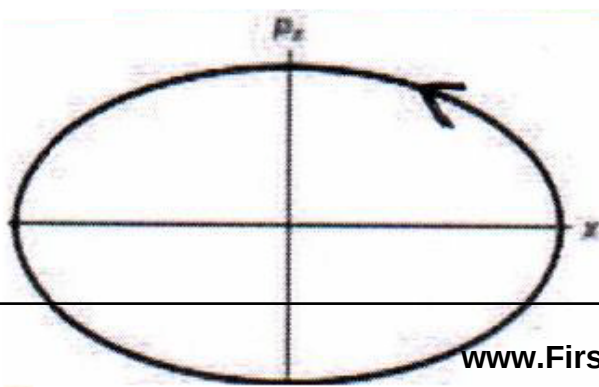
(2)



(3)



(4)



1879806282. 2

1879806283. 3

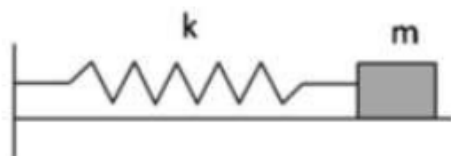
1879806284. 4

Question Number : 26 Question Id : 1879801571 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

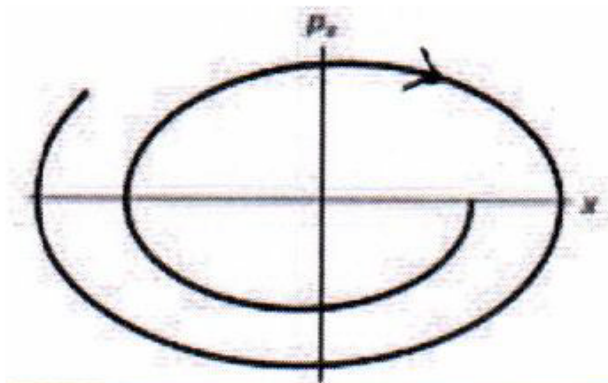
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

[www.FirstRanker.com](http://www.FirstRanker.com)

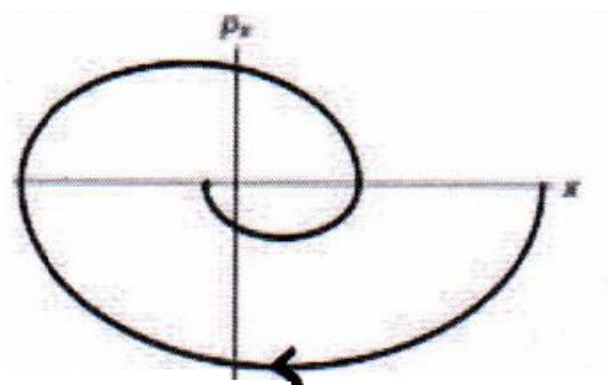
एक द्रव्यमान  $m$  का एक ब्लॉक क्षैतिज तल में एक सतह पर दोलन करता है। ब्लॉक तथा सतह के बीच घर्षण गुणांक  $\mu$  है। निम्न में से कौन-सा पथ प्रदर्शित करता है?



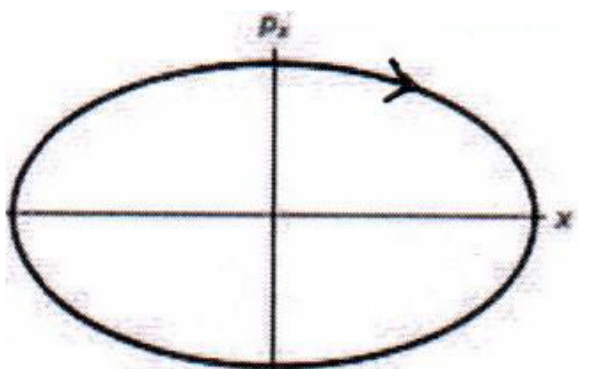
(1)



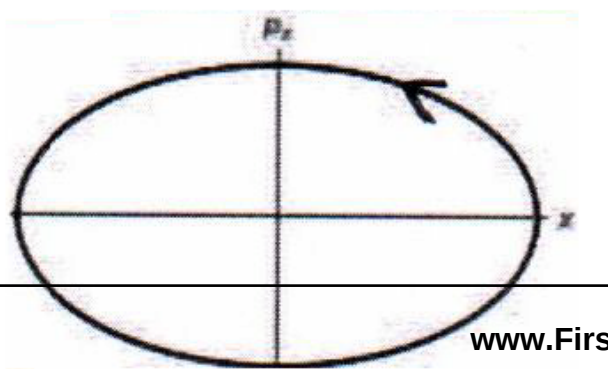
(2)



(3)



(4)



1879806282. 2  
1879806283. 3  
1879806284. 4

Question Number : 27 Question Id : 1879801572 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

The values of  $a$  and  $b$  for which the force  $F = (axy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + bxz^2\hat{k}$  is conservative are

- (1)  $a = 2, b = 3$
- (2)  $a = 1, b = 3$
- (3)  $a = 2, b = 6$
- (4)  $a = 3, b = 2$

Options :

1879806285. 1  
1879806286. 2  
1879806287. 3  
1879806288. 4

Question Number : 27 Question Id : 1879801572 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

बल  $F = (axy + z^3)\hat{i} + x^2\hat{j} + bxz^2\hat{k}$ ,  $a$  तथा  $b$  के जिन मानों के लिए संरक्षी होगा, वे हैं

- (1)  $a = 2, b = 3$
- (2)  $a = 1, b = 3$
- (3)  $a = 2, b = 6$
- (4)  $a = 3, b = 2$

Options :

1879806285. 1  
1879806286. 2  
1879806287. 3  
1879806288. 4

Question Number : 28 Question Id : 1879801573 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

- (1)  $x\ddot{x} - y\ddot{y}$
- (2)  $x\ddot{y} - y\ddot{x}$
- (3)  $x\dot{y} - y\dot{x}$
- (4)  $y\dot{x}^2 + x\dot{y}^2$

Options :

1879806289. 1
1879806290. 2
1879806291. 3
1879806292. 4

Question Number : 28 Question Id : 1879801573 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

एक यंत्र के स्वतंत्रता की कोटि दो वाले लagraंजी  $L(x, y, \dot{x}, \dot{y})$  में निम्न में से किस पद को जोड़े जाने पर गति के समीकरण अपरिवर्तित रहेंगे?

- (1)  $x\ddot{x} - y\ddot{y}$
- (2)  $x\ddot{y} - y\ddot{x}$
- (3)  $x\dot{y} - y\dot{x}$
- (4)  $y\dot{x}^2 + x\dot{y}^2$

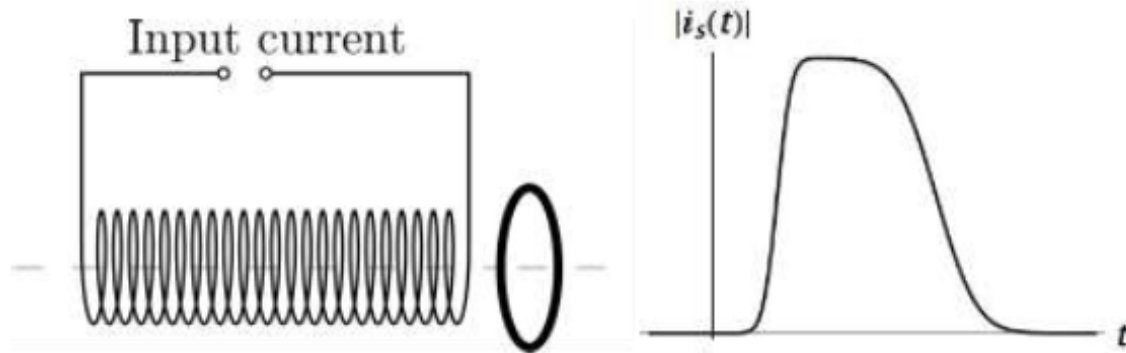
Options :

1879806289. 1
1879806290. 2
1879806291. 3
1879806292. 4

Question Number : 29 Question Id : 1879801574 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87





The magnitude  $|i(t)|$  of the induced current in the wire loop, as a function of time  $t$ , is best represented as

- (1) 

(2) 

(3) 

(4)

1879806294. 2

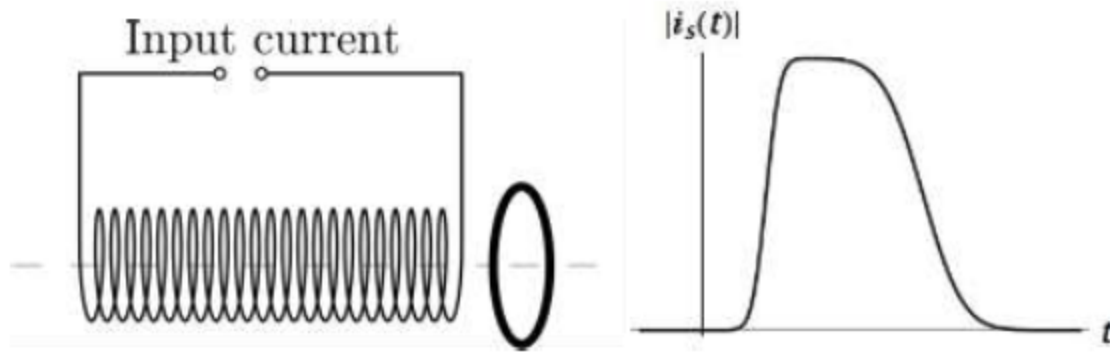
1879806295. 3

1879806296. 4

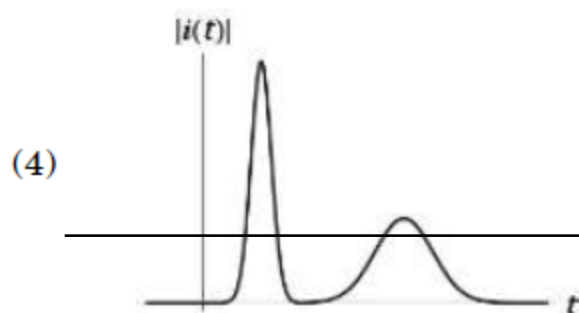
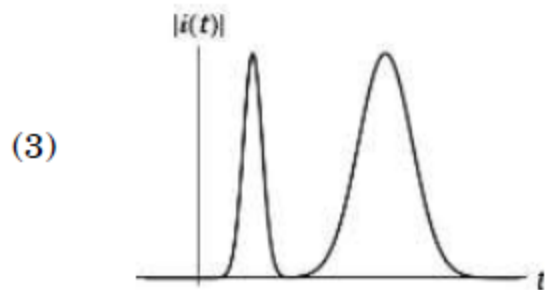
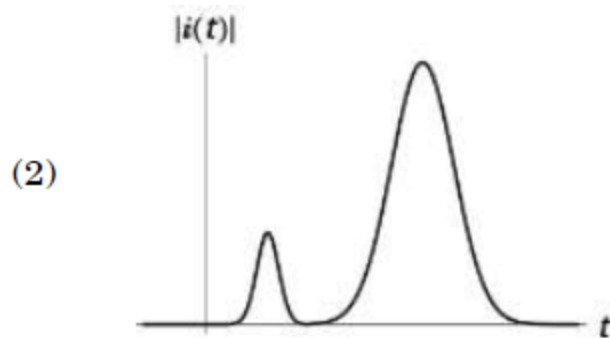
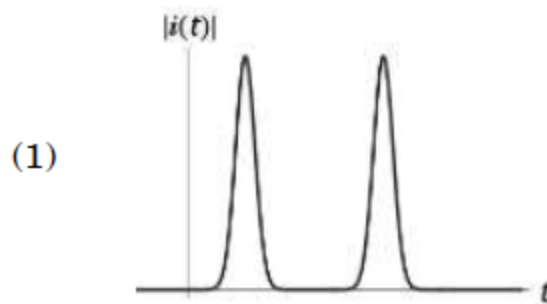
Question Number : 29 Question Id : 1879801574 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

[www.FirstRanker.com](http://www.FirstRanker.com)



तार पास में प्रेरित धारा के परिमाण  $|i(t)|$  को समय  $t$  के फलन के रूप में सबसे अच्छी तरह निम्नवत प्रदर्शित किया जा सकता है



1879806294. 2

1879806295. 3

1879806296. 4

Question Number : 30 Question Id : 1879801575 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A positively charged particle is placed at the origin (with zero initial velocity) in the presence of a constant electric and a constant magnetic field along the positive  $z$  and  $x$  directions, respectively. At large times, the overall motion of the particle is adrift along the

- (1) positive  $y$ -direction
- (2) negative  $z$ -direction
- (3) positive  $z$ -direction
- (4) negative  $y$ -direction

Options :

1879806297. 1

1879806298. 2

1879806299. 3

1879806300. 4

Question Number : 30 Question Id : 1879801575 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

धनात्मक  $z$  तथा  $x$  दिशाओं में क्रमशः अपरिवर्ती वैद्युत तथा अपरिवर्ती चुंबकीय क्षेत्रों की उपस्थिति में एक धनावेशित कण को मूलबिंदु (शून्य आरंभिक वेग) पर रखा जाता है। दीर्घ काल के लिए, कण की समग्र गति निम्न दिशा में अपवाह है

- (1) धनात्मक  $y$ -दिशा
- (2) ऋणात्मक  $z$ - दिशा
- (3) धनात्मक  $z$ - दिशा
- (4) ऋणात्मक  $y$ - दिशा

Options :

1879806297. 1

1879806298. 2

1879806299. 3

1879806300. 4

The electric field of an electromagnetic wave is  $\vec{E} = \hat{i} \sqrt{2} \sin(kz - \omega t) \text{ Vm}^{-1}$ . The average flow of energy per unit area per unit time, due to this wave, is

- (1)  $27 \times 10^4 \text{ W/m}^2$
- (2)  $27 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$
- (3)  $27 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$
- (4)  $27 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

Options :

1879806301. 1

1879806302. 2

1879806303. 3

1879806304. 4

Question Number : 31 Question Id : 1879801576 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

किसी विद्युत चुंबकीय तरंग का वैद्युत क्षेत्र  $\vec{E} = \hat{i} \sqrt{2} \sin(kz - \omega t) \text{ Vm}^{-1}$  है। इस तरंग के कारण, प्रति इकाई क्षेत्र प्रति इकाई समय औसत ऊर्जा प्रवाह है

- (1)  $27 \times 10^4 \text{ W/m}^2$
- (2)  $27 \times 10^{-4} \text{ W/m}^2$
- (3)  $27 \times 10^{-2} \text{ W/m}^2$
- (4)  $27 \times 10^2 \text{ W/m}^2$

Options :

1879806301. 1

1879806302. 2

1879806303. 3

1879806304. 4

Question Number : 32 Question Id : 1879801577 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A plane at  $x = 0$  carries a uniform surface charge density  $\sigma$ . A unit point charge is moved from a point  $(\delta, 0, 0)$  on one side of the plane to a point  $(-\delta, 0, 0)$  on the other side. If  $\delta$  is an infinitesimally small positive number, the work done in moving the charge is

- (1) 0
- (2)  $\frac{\sigma}{\epsilon_0} \delta$
- (3)  $-\frac{\sigma}{\epsilon_0} \delta$
- (4)  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \delta$

Options :

1879806305. 1
1879806306. 2
1879806307. 3
1879806308. 4

Question Number : 32 Question Id : 1879801577 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

$x = 0$  पर  $yz$ -तल के लिए एक-समान सतह आवेश घनत्व  $\sigma$  है। तल के एक ओर के एक बिंदु  $(\delta, 0, 0)$  से एक बिंदु आवेश को तल के दूसरी ओर बिंदु  $(-\delta, 0, 0)$  पर ले जाया जाता है। यदि  $\delta$  एक अनंततः सूक्ष्मतः संख्या है तो आवेश को चलाने में किया गया कार्य है

- (1) 0
- (2)  $\frac{\sigma}{\epsilon_0} \delta$
- (3)  $-\frac{\sigma}{\epsilon_0} \delta$
- (4)  $\frac{2\sigma}{\epsilon_0} \delta$

Options :

1879806305. 1
1879806306. 2
1879806307. 3
1879806308. 4

Question Number : 33 Question Id : 1879801578 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

Angular frequency of oscillation of a quantum harmonic oscillator in two dimensions is  $\omega$ .

If it is in contact with an external heat bath at temperature  $T$ , its partition function is (where

following  $\beta = \frac{1}{k_B T}$ )

(1)  $\frac{e^{2\beta\hbar\omega}}{(e^{2\beta\hbar\omega}-1)^2}$

(2)  $\frac{e^{\beta\hbar\omega}}{(e^{\beta\hbar\omega}-1)^2}$

(3)  $\frac{e^{\beta\hbar\omega}}{e^{\beta\hbar\omega}-1}$

(4)  $\frac{e^{2\beta\hbar\omega}}{e^{2\beta\hbar\omega}-1}$

Options :

1879806309. 1

1879806310. 2

1879806311. 3

1879806312. 4

Question Number : 33 Question Id : 1879801578 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

दो विमाओं में किसी क्वांटम सरल आवर्ती दोलक के दोलन की कोणीय आवृत्ति  $\omega$  है। यदि यह तापमान  $T$  के एक बाह्य ऊष्मीय कुंड से संपर्क में है तो इसका विभाजक फलन है (नीचे  $\beta = \frac{1}{k_B T}$  है)

(1)  $\frac{e^{2\beta\hbar\omega}}{(e^{2\beta\hbar\omega}-1)^2}$

(2)  $\frac{e^{\beta\hbar\omega}}{(e^{\beta\hbar\omega}-1)^2}$

(3)  $\frac{e^{\beta\hbar\omega}}{e^{\beta\hbar\omega}-1}$

(4)  $\frac{e^{2\beta\hbar\omega}}{e^{2\beta\hbar\omega}-1}$

Options :

1879806309. 1

1879806310. 2

1879806311. 3

1879806312. 4

A mole of gas at initial temperature  $T_i$  comes into contact with a heat reservoir at temperature  $T_f$  and the system is allowed to reach equilibrium at constant volume. If the specific heat of the gas is  $C_V = \alpha T$ , where  $\alpha$  is a constant, the total change in entropy is

- (1) zero
- (2)  $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f - T_i)^2$
- (3)  $\alpha(T_f - T_i)$
- (4)  $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f^2 - T_i^2)$

Options :

1879806313. 1  
1879806314. 2  
1879806315. 3  
1879806316. 4

Question Number : 34 Question Id : 1879801579 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

आरंभिक ताप  $T_i$  वाली एक ग्राम अणु (मोल) गैस का संपर्क तापमान  $T_f$  वाले ऊष्मा भंडार से होता है तथा इस यंत्र को स्थिर आयतन पर साम्यावस्था तक पहुँचने दिया जाता है। यदि गैस की विशिष्ट ऊष्मा  $C_V = \alpha T$  हो, जहाँ  $\alpha$  स्थिरांक है, तो एन्ट्रॉपी में कुल परिवर्तन है

- (1) शून्य
- (2)  $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f - T_i)^2$
- (3)  $\alpha(T_f - T_i)$
- (4)  $\alpha(T_f - T_i) + \frac{\alpha}{2T_f}(T_f^2 - T_i^2)$

Options :

1879806313. 1  
1879806314. 2  
1879806315. 3  
1879806316. 4



An ideal Carnot engine extracts 100 J from a heat source at 100 K. The temperature of the heat source is

- (1) 600 K
- (2) 700 K
- (3) 750 K
- (4) 650 K

Options :

- 1879806317. 1
- 1879806318. 2
- 1879806319. 3
- 1879806320. 4

Question Number : 35 Question Id : 1879801580 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

एक आदर्श कार्नो इंजन एक ऊष्मा स्रोत से 100 J निकालता है तथा 40 J ऊष्मा अभिगम में 300 K पर डालता है। ऊष्मा स्रोत का तापमान है

- (1) 600 K
- (2) 700 K
- (3) 750 K
- (4) 650 K

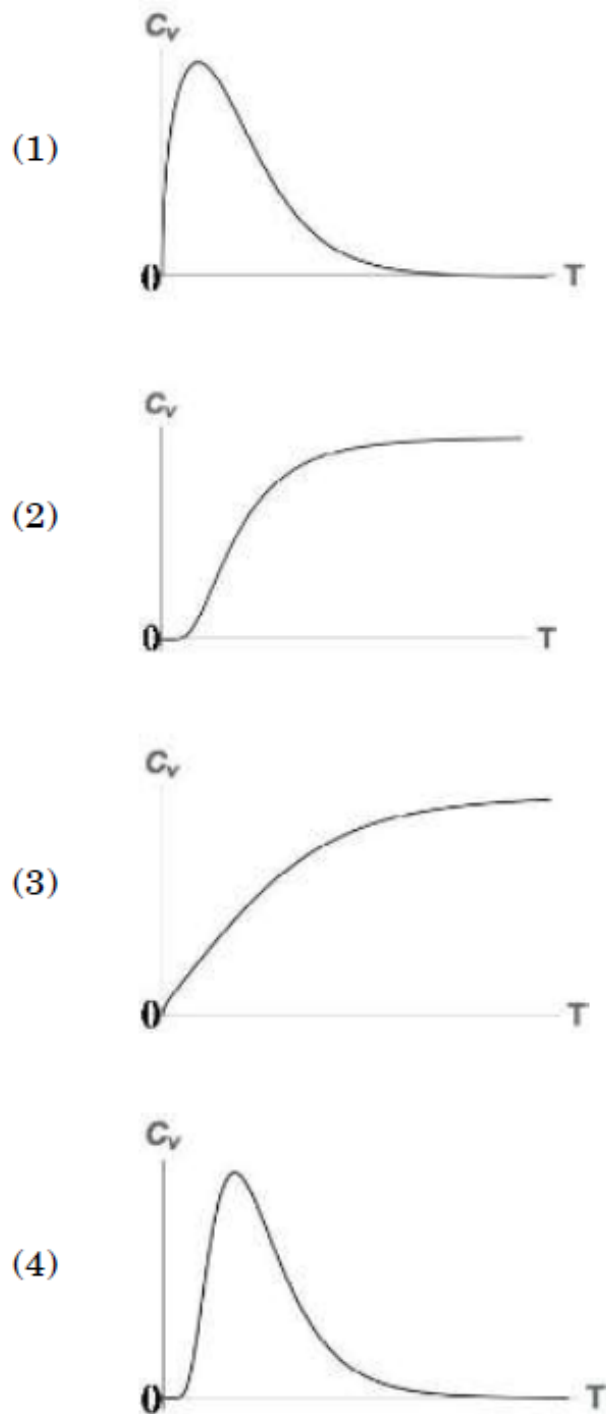
Options :

- 1879806317. 1
- 1879806318. 2
- 1879806319. 3
- 1879806320. 4

Question Number : 36 Question Id : 1879801581 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

gies available to a three-state system are 0,  $E$  and  $2E$ , where  $E > 0$ . Which of the following graphs best represents the temperature dependence of the specific heat?



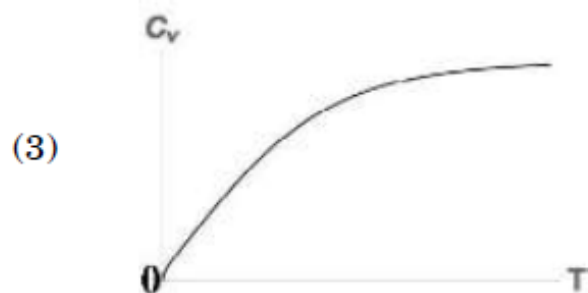
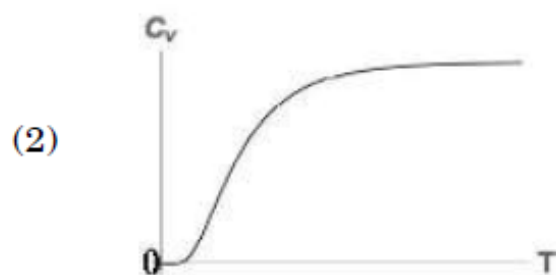
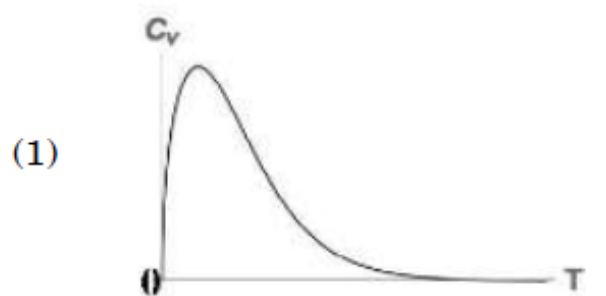
Options :

- 1879806321. 1
- 1879806322. 2
- 1879806323. 3
- 1879806324. 4

Question Number : 36 Question Id : 1879801581 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

तापत्रक के लिए उपलब्ध ऊर्जा  $0, E$  तथा  $2E$  हैं, जहाँ  $E > 0$  . निम्न में से कौन सा ग्राफ़ विशिष्ट ऊष्मा की तापमान पर निर्भरता सबसे अच्छा दिखाता है?



Options :

1879806321. 1

1879806322. 2

1879806323. 3

1879806324. 4

Question Number : 37 Question Id : 1879801582 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

black body radiation in thermal equilibrium contained in a two-dimensional box. The dependence of the energy density on the temperature is

(1)  $T^3$

(2)  $T$

(3)  $T^2$

(4)  $T^4$

Options :

1879806325. 1

1879806326. 2

1879806327. 3

1879806328. 4

Question Number : 37 Question Id : 1879801582 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

द्वि-विमीय डिब्बे में तापीय साम्य में कृष्णिका विकिरण पर विचार करें। तापमान  $T$  पर ऊर्जा घनत्व की निर्भरता है

(1)  $T^3$

(2)  $T$

(3)  $T^2$

(4)  $T^4$

Options :

1879806325. 1

1879806326. 2

1879806327. 3

1879806328. 4

Question Number : 38 Question Id : 1879801583 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A particle of mass  $m$  is confined to a box of unit length in one dimension. It is described by the wavefunction  $\psi(x) = \sqrt{\frac{8}{5}} \sin \pi x (1 + \cos \pi x)$  for  $0 \leq x \leq 1$ , and zero outside this interval.

The expectation value of energy in this state is

(1)  $\frac{4\pi^2}{3m} \hbar^2$

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

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

(4)  $\frac{8\pi^2}{5m} \hbar^2$

Options :

1879806329. 1

1879806330. 2

1879806331. 3

1879806332. 4

Question Number : 38 Question Id : 1879801583 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

द्रव्यमान  $m$  का कण इकाई लंबाई के एक-विमीय डिब्बे में परिवद्ध है। इस कण का तरंग फलन  $0 \leq x \leq 1$

के लिए  $\psi(x) = \sqrt{\frac{8}{5}} \sin \pi x (1 + \cos \pi x)$  तथा इस अंतराल के बाहर शून्य है। इस अवस्था में ऊर्जा प्रत्याशा मान है

(1)  $\frac{4\pi^2}{3m} \hbar^2$

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

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

(4)  $\frac{8\pi^2}{5m} \hbar^2$

Options :

1879806329. 1

1879806330. 2

1879806331. 3

1879806332. 4

The normalized wavefunction of a particle in three dimensions is given by

$$\psi(x, y, z) = N z \exp[-a(x^2 + y^2 + z^2)]$$

where  $a$  is a positive constant and  $N$  is a normalization constant. If  $L$  is the angular momentum operator, the eigenvalues of  $L^2$  and  $L_z$ , respectively, are

- (1)  $2\hbar^2$  and  $\hbar$
- (2)  $\hbar^2$  and 0
- (3)  $2\hbar^2$  and 0
- (4)  $\frac{3}{4}\hbar^2$  and  $\frac{1}{2}\hbar$

Options :

- 1879806333. 1
- 1879806334. 2
- 1879806335. 3
- 1879806336. 4

Question Number : 39 Question Id : 1879801584 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

तीन विमाओं में किसी कण का प्रसामान्यीकृत तरंग फलन निम्न से दिया जाता है :

$$\psi(x, y, z) = N z \exp[-a(x^2 + y^2 + z^2)]$$

जहाँ  $a$  धनात्मक स्थिरांक है तथा  $N$  प्रसामान्यीकरण स्थिरांक है। यदि  $L$  कोणीय संवेग ऑपरेटर हो, तो  $L^2$  तथा  $L_z$  के अभिलक्षणिक मान क्रमशः हैं

- (1)  $2\hbar^2$  तथा  $\hbar$
- (2)  $\hbar^2$  तथा 0
- (3)  $2\hbar^2$  तथा 0
- (4)  $\frac{3}{4}\hbar^2$  तथा  $\frac{1}{2}\hbar$

Options :

- 1879806333. 1
- 1879806334. 2
- 1879806335. 3
- 1879806336. 4

Question Number : 40 Question Id : 1879801585 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Two spin  $\frac{1}{2}$  fermions of mass  $m$  are confined to move in a one-dimensional infinite potential well of width  $L$ . If the particles are known to be in a spin triplet state, the ground state energy of the system (in units of  $\frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2}$ ) is

(1) 8

(2) 2

(3) 3

(4) 5

Options :

1879806337. 1

1879806338. 2

1879806339. 3

1879806340. 4

Question Number : 40 Question Id : 1879801585 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

द्रव्यमान  $m$  के प्रचक्रण  $\frac{1}{2}$  वाले दो फ़र्मियॉन  $L$  चौड़ाई के एक-विमीय अनंत विभव कूप में परिरुद्ध हैं। यदि ये प्रचक्रमण त्रिक अवस्था में हो तो  $(\frac{\hbar^2 \pi^2}{2mL^2})$  की इकाई में) तंत्र की निम्नतम अवस्था ऊर्जा है

(1) 8

(2) 2

(3) 3

(4) 5

Options :

1879806337. 1

1879806338. 2

1879806339. 3

1879806340. 4

Question Number : 41 Question Id : 1879801586 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

By eigenvalues of a particle of mass  $m$ , confined to a rigid one-dimensional box of width  $L$ , are  $E_n$  ( $n = 1, 2, \dots$ ). If the walls of the box move slowly towards each other, the rate of change of time-dependent energy  $\frac{dE_2}{dt}$  of the first excited state is

(1)  $\frac{E_1}{L} \frac{dL}{dt}$

(2)  $\frac{2E_2}{L} \frac{dL}{dt}$

(3)  $-\frac{2E_2}{L} \frac{dL}{dt}$

(4)  $-\frac{E_1}{L} \frac{dL}{dt}$

Options :

1879806341. 1

1879806342. 2

1879806343. 3

1879806344. 4

Question Number : 41 Question Id : 1879801586 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

चौड़ाई  $L$  के किसी एक विमीय दृढ़ डिब्बे में परिरुद्ध द्रव्यमान  $m$  के ऊर्जा अभिलक्षणिक मान

$E_n$  ( $n = 1, 2, \dots$ ) हैं। यदि डिब्बे की दीवारें बहुत धीरे-धीरे एक-दूसरे की ओर खिसकाई जाती है,

तो प्रथम उत्तेजित अवस्था के लिए ऊर्जा के परिवर्तन की कालाश्रित दर  $\frac{dE_2}{dt}$  है

(1)  $\frac{E_1}{L} \frac{dL}{dt}$

(2)  $\frac{2E_2}{L} \frac{dL}{dt}$

(3)  $-\frac{2E_2}{L} \frac{dL}{dt}$

(4)  $-\frac{E_1}{L} \frac{dL}{dt}$

Options :

1879806341. 1

1879806342. 2

1879806343. 3

1879806344. 4

Question Number : 42 Question Id : 1879801587 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical



The Hamiltonian of two interacting particles is given by  $H = A \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2 + B (S_{1x} + S_{2x})$ , where  $\mathbf{S}_1$  and  $\mathbf{S}_2$  denote the spin operators of the first and second particles, respectively, and  $A$  and  $B$  are positive constants. The largest eigenvalue of this Hamiltonian is

(1)  $\frac{1}{2}(A\hbar^2 + 3B\hbar)$

(2)  $3A\hbar^2 + B\hbar$

(3)  $\frac{1}{2}(3A\hbar^2 + B\hbar)$

(4)  $A\hbar^2 + 3B\hbar$

Options :

1879806345. 1

1879806346. 2

1879806347. 3

1879806348. 4

Question Number : 42 Question Id : 1879801587 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

अन्योन्य क्रिया में प्रचक्रण 1 तथा प्रचक्रण  $\frac{1}{2}$  वाले दो कणों का हैमिल्टोनियन

$H = A \mathbf{S}_1 \cdot \mathbf{S}_2 + B (S_{1x} + S_{2x})$  है, जहाँ  $\mathbf{S}_1$  तथा  $\mathbf{S}_2$  क्रमशः पहले तथा दूसरे कणों के प्रचक्रमण ऑपरेटर हैं तथा  $A$  तथा  $B$  धनात्मक गुणांक हैं। इस हैमिल्टोनियन का सबसे बड़ा अभिलक्षणिक मान है

(1)  $\frac{1}{2}(A\hbar^2 + 3B\hbar)$

(2)  $3A\hbar^2 + B\hbar$

(3)  $\frac{1}{2}(3A\hbar^2 + B\hbar)$

(4)  $A\hbar^2 + 3B\hbar$

Options :

1879806345. 1

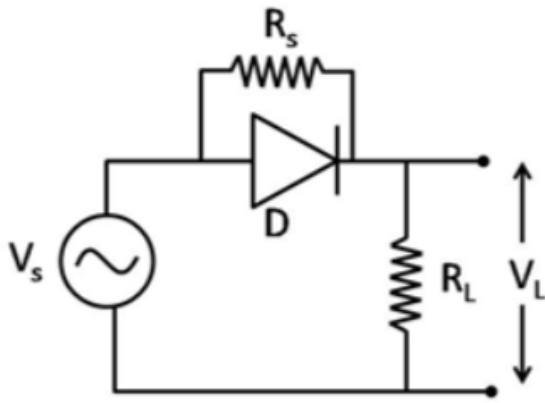
1879806346. 2

1879806347. 3

1879806348. 4

Question Number : 43 Question Id : 1879801588 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87



The average output voltage,  $V_L$ , across the load resistor  $R_L$  is

- (1)  $\frac{1}{2\pi} V_0$
- (2)  $\frac{3}{2\pi} V_0$
- (3)  $3V_0$
- (4)  $V_0$

Options :

1879806349. 1

1879806350. 2

1879806351. 3

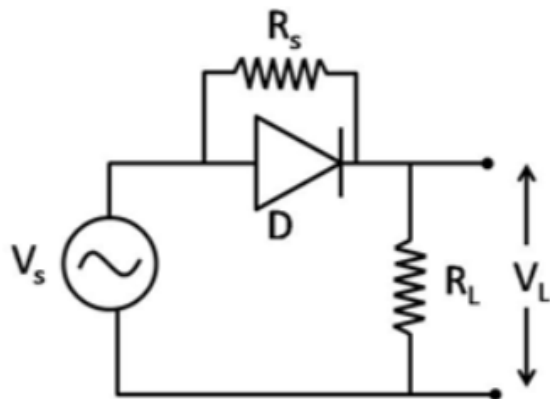
1879806352. 4

Question Number : 43 Question Id : 1879801588 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes

Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

www.FirstRanker.com



भार प्रतिरोधक  $R_L$  पर औसत निर्गत वोल्टता,  $V_L$ , है

- (1)  $\frac{1}{2\pi} V_0$
- (2)  $\frac{3}{2\pi} V_0$
- (3)  $3V_0$
- (4)  $V_0$

Options :

1879806349. 1

1879806350. 2

1879806351. 3

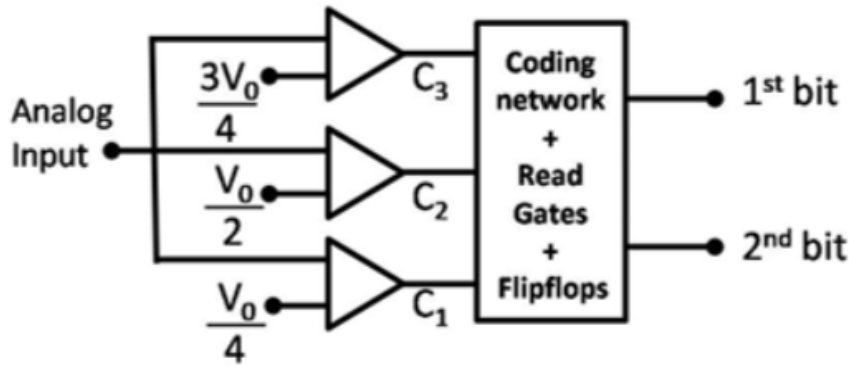
1879806352. 4

Question Number : 44 Question Id : 1879801589 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

www.FirstRanker.com

The below shows a 2-bit simultaneous analog-to-digital (A/D) converter operating in the voltage range 0 to  $V_0$ . The output of the converter are  $C_1$ ,  $C_2$  and  $C_3$  with the reference inputs  $V_0/4$ ,  $V_0/2$  and  $3V_0/4$ , respectively.



The logic expression for the output corresponding to the less significant bit is

- (1)  $C_1 C_2 C_3$
- (2)  $C_2 \bar{C}_3 + \bar{C}_1$
- (3)  $C_1 \bar{C}_2 + C_3$
- (4)  $C_2 \bar{C}_3 + C_2$

Options :

1879806353. 1

1879806354. 2

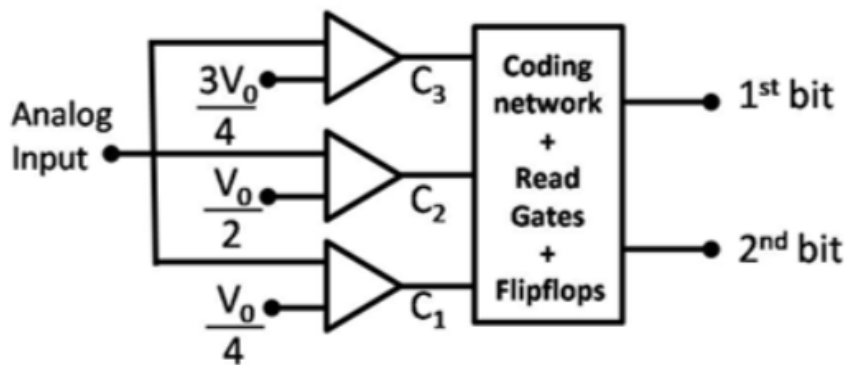
1879806355. 3

1879806356. 4

Question Number : 44 Question Id : 1879801589 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

एक 2-बिट (bit) समक्षणी अनुसूची/अंकीय (analog-to-digital, A/D) कन्वर्टर को नीचे दिखाया गया है। संदर्भ निवेश (reference inputs)  $V_0/4$ ,  $V_0/2$  तथा  $3V_0/4$  के साथ कम्पेरेटर के निर्गत  $C_1$ ,  $C_2$  तथा  $C_3$  हैं।



कम महत्वपूर्ण बिट (bit) के संगत निर्गत हेतु तर्क-व्यंजक (logic expression) है

- (1)  $C_1 C_2 C_3$
- (2)  $C_2 \bar{C}_3 + \bar{C}_1$
- (3)  $C_1 \bar{C}_2 + C_3$
- (4)  $C_2 \bar{C}_3 + C_2$

Options :

1879806353. 1

1879806354. 2

1879806355. 3

1879806356. 4

Question Number : 45 Question Id : 1879801590 Question Type : MCQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 3.5 Wrong Marks : 0.87

A student measures the displacement  $x$  from the equilibrium of a stretched spring and reports it be  $100 \mu\text{m}$  with a 1% error. The spring constant  $k$  is known to be  $10 \text{ N/m}$  with 0.5% error. The percentage error in the estimate of the potential energy  $V = \frac{1}{2} kx^2$  is

- (1) 0.8%
- (2) 2.5%
- (3) 1.5%
- (4) 3.0%

Options :

1879806357. 1

1879806358. 2

1879806359. 3

1879806360. 4



एक विद्यार्थी एक तनी हुए कमानी के साम्यावस्था से विस्थापन  $x$  को मापता है तथा 1% त्रुटि के साथ 100  $\mu\text{m}$  बताता है। कमानी स्थिरांक  $k$  का मान 10 N/m है जिसमें 0.5% की त्रुटि है। स्थितिज ऊर्जा  $V = \frac{1}{2}kx^2$  के आकलन में प्रतिशत त्रुटि है

- (1) 0.8%
- (2) 2.5%
- (3) 1.5%
- (4) 3.0%

Options :

1879806357. 1

1879806358. 2

1879806359. 3

1879806360. 4

### Part C Physical Sciences

|                                      |           |
|--------------------------------------|-----------|
| Section Id :                         | 18798039  |
| Section Number :                     | 3         |
| Section type :                       | Online    |
| Mandatory or Optional:               | Mandatory |
| Number of Questions:                 | 30        |
| Number of Questions to be attempted: | 20        |
| Section Marks:                       | 100       |
| Display Number Panel:                | Yes       |
| Group All Questions:                 | No        |

|                              |          |
|------------------------------|----------|
| Sub-Section Number:          | 1        |
| Sub-Section Id:              | 18798039 |
| Question Shuffling Allowed : | Yes      |

Question Number : 46 Question Id : 1879801591 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

no.  $p$  denote position and momentum operators obeying the commutation relation  $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$ . If  $|x\rangle$  denotes an eigenstate of  $\hat{x}$  corresponding to the eigenvalue  $x$ , then  $e^{ia\hat{p}}|x\rangle$  is

- (1) an eigenstate of  $\hat{x}$  corresponding to the eigenvalue  $x$
- (2) an eigenstate of  $\hat{x}$  corresponding to the eigenvalue  $(x + a)$
- (3) an eigenstate of  $\hat{x}$  corresponding to the eigenvalue  $(x - a)$
- (4) not an eigenstate of  $\hat{x}$

Options :

1879806361. 1
1879806362. 2
1879806363. 3
1879806364. 4

Question Number : 46 Question Id : 1879801591 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

मानें कि  $\hat{x}$  तथा  $\hat{p}$  क्रम विनिमेय संबंध  $[\hat{x}, \hat{p}] = i\hbar$  का पालन करने वाले स्थिति तथा संवेग ऑपरेटर हैं। यदि  $\hat{x}$  की अभिलक्षणिक अवस्था  $|x\rangle$  का अभिलक्षणिक मान  $x$  के संगत है, तो  $e^{ia\hat{p}}|x\rangle$

- (1)  $\hat{x}$  की अभिलक्षणिक अवस्था है, जिसका अभिलक्षणिक मान  $x$  के संगत है
- (2)  $\hat{x}$  की अभिलक्षणिक अवस्था है, जिसका अभिलक्षणिक मान  $(x + a)$  के संगत है
- (3)  $\hat{x}$  की अभिलक्षणिक अवस्था है, जिसका अभिलक्षणिक मान  $(x - a)$  के संगत है
- (4)  $\hat{x}$  की अभिलक्षणिक अवस्था नहीं है

Options :

1879806361. 1
1879806362. 2
1879806363. 3
1879806364. 4

Question Number : 47 Question Id : 1879801592 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

function of a particle of mass  $m$ , constrained to move on a circle of unit radius centered at the origin in the  $xy$ -plane, is described by  $\psi(\phi) = A \cos^2 \phi$ , where  $\phi$  is the azimuthal angle. All the possible outcomes of measurements of the  $z$ -component of the angular momentum  $L_z$  in this state, in units of  $\hbar$ , are

- (1)  $\pm 1$  and 0
- (2)  $\pm 1$
- (3)  $\pm 2$
- (4)  $\pm 2$  and 0

Options :

- 1879806365. 1
- 1879806366. 2
- 1879806367. 3
- 1879806368. 4

Question Number : 47 Question Id : 1879801592 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

$xy$ -तल के मूल बिंदु पर केंद्रित इकाई त्रिज्या के वृत्त पर चलने के लिए व्यवस्थित, द्रव्यमान  $m$  के कण का तरंग फलन  $\psi(\phi) = A \cos^2 \phi$  है जहां  $\phi$  दिगंशीय कोण है। इस अवस्था में  $\hbar$  की इकाई में, कोणीय संवेग  $L_z$  के  $z$ -घटक के संभव मापन हैं

- (1)  $\pm 1$  तथा 0
- (2)  $\pm 1$
- (3)  $\pm 2$
- (4)  $\pm 2$  तथा 0

Options :

- 1879806365. 1
- 1879806366. 2
- 1879806367. 3
- 1879806368. 4

Question Number : 48 Question Id : 1879801593 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25



Let the normalized eigenstates of the Hamiltonian  $H = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  be  $|\psi_1\rangle, |\psi_2\rangle$  and  $|\psi_3\rangle$ .

The expectation value  $\langle H \rangle$  and the variance of  $H$  in the state  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}}(|\psi_1\rangle + |\psi_2\rangle - i|\psi_3\rangle)$  are

- (1)  $4/3$  and  $1/3$
- (2)  $4/3$  and  $2/3$
- (3)  $2$  and  $2/3$
- (4)  $2$  and  $1$

Options :

1879806369. 1

1879806370. 2

1879806371. 3

1879806372. 4

Question Number : 48 Question Id : 1879801593 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

हैमिल्टोनियन  $H = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$  की प्रसामान्यीकृत अभिलक्षणिक अवस्थाओं को  $|\psi_1\rangle, |\psi_2\rangle$  तथा  $|\psi_3\rangle$ .

मानें अवस्था  $|\psi\rangle = \frac{1}{\sqrt{3}}(|\psi_1\rangle + |\psi_2\rangle - i|\psi_3\rangle)$  में प्रत्याशा मान  $\langle H \rangle$  एवं  $H$  के प्रसरण हैं

- (1)  $4/3$  तथा  $1/3$
- (2)  $4/3$  तथा  $2/3$
- (3)  $2$  तथा  $2/3$
- (4)  $2$  तथा  $1$

Options :

1879806369. 1

1879806370. 2

1879806371. 3

1879806372. 4

Question Number : 49 Question Id : 1879801594 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

- (1)  $q + p$
- (2)  $qp$
- (3)  $\frac{1}{2}(q^2 - p^2)$
- (4)  $\frac{1}{2}(q^2 + p^2)$

Options :

- 1879806373. 1
- 1879806374. 2
- 1879806375. 3
- 1879806376. 4

Question Number : 49 Question Id : 1879801594 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
 Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

अत्यणु विहित रूपांतरण  $q \rightarrow q' = (1 + \epsilon)q$  तथा  $p \rightarrow p' = (1 - \epsilon)p$  का जनक है

- (1)  $q + p$
- (2)  $qp$
- (3)  $\frac{1}{2}(q^2 - p^2)$
- (4)  $\frac{1}{2}(q^2 + p^2)$

Options :

- 1879806373. 1
- 1879806374. 2
- 1879806375. 3
- 1879806376. 4

Question Number : 50 Question Id : 1879801595 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
 Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

- (1) both stable
- (2) both unstable
- (3) unstable and stable, respectively
- (4) stable and unstable, respectively

Options :

1879806377. 1

1879806378. 2

1879806379. 3

1879806380. 4

Question Number : 50 Question Id : 1879801595 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

$y_{t+1} = 1 - 2y_t^2$  से वर्णित, समय के साथ विकसित हो रहे एक-चरी गतिकीय तंत्र के नियत बिंदु 0.5 तथा  $-1$  हैं। इन नियत बिंदुओं 0.5 तथा  $-1$  में

- (1) दोनों स्थायी हैं
- (2) दोनों अस्थायी हैं
- (3) क्रमशः अस्थायी तथा स्थायी हैं
- (4) क्रमशः स्थायी तथा अस्थायी हैं

Options :

1879806377. 1

1879806378. 2

1879806379. 3

1879806380. 4

Question Number : 51 Question Id : 1879801596 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

Hamiltonian of a system with two degrees of freedom is  $H = q_1 p_1 - q_2 p_2 + a q_1^2$ , where  $a > 0$  is a constant. The function  $q_1 q_2 + \lambda p_1 p_2$  is a constant of motion only if  $\lambda$  is

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

Options :

- 1879806381. 1
- 1879806382. 2
- 1879806383. 3
- 1879806384. 4

Question Number : 51 Question Id : 1879801596 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

दो स्वतंत्र कोटियों वाले तंत्र का हैमिल्टोनियन  $H = q_1 p_1 - q_2 p_2 + a q_1^2$  है, जहाँ  $a > 0$  स्थिरांक है।  
फलन  $q_1 q_2 + \lambda p_1 p_2$  गति का स्थिरांक (constant of motion) केवल तब होगा यदि  $\lambda$  है

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

Options :

- 1879806381. 1
- 1879806382. 2
- 1879806383. 3
- 1879806384. 4

Question Number : 52 Question Id : 1879801597 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

During a nuclear explosion, a shock wave propagates radially outwards. Let  $E$  be the energy released in the explosion, and  $\rho$  be the mass density of the ambient air. Ignoring the effect of the ambient air, using dimensional analysis, the functional dependence of the radius  $R$  of the shock front on  $E, \rho$  and the time  $t$  is

(1)  $\left(\frac{Et^2}{\rho}\right)^{1/5}$

(2)  $\left(\frac{\rho}{Et^2}\right)^{1/5}$

(3)  $\frac{Et^2}{\rho}$

(4)  $E\rho t^2$

Options :

- 1879806385. 1
- 1879806386. 2
- 1879806387. 3
- 1879806388. 4

Question Number : 52 Question Id : 1879801597 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

नाभिकीय विस्फोट के बाद एक प्रघाती तरंग त्रिज्यतः बाहर की ओर संचरित होती है। मानिए विस्फोट में निस्सरित ऊर्जा  $E$  है, तथा परिवेश वायु का द्रव्यमान घनत्व  $\rho$  है। परिवेश वायु के तापमान की उपेक्षा कर दें तो, विमीय विश्लेषण का उपयोग करते हुए प्रघाती अग्र की त्रिज्या  $R$  की  $E, \rho$  तथा समय  $t$  पर, फलनीय निर्भरता है

(1)  $\left(\frac{Et^2}{\rho}\right)^{1/5}$

(2)  $\left(\frac{\rho}{Et^2}\right)^{1/5}$

(3)  $\frac{Et^2}{\rho}$

(4)  $E\rho t^2$

Options :

- 1879806385. 1
- 1879806386. 2
- 1879806387. 3
- 1879806388. 4

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

The positive zero of the polynomial  $f(x) = x^2 - 4$  is determined using Newton-Raphson method, using an initial guess  $x = 1$ . Let the estimate, after two iterations, be  $x^{(2)}$ . The percentage error  $\left| \frac{x^{(2)} - 2}{2} \right| \times 100\%$  is

- (1) 7.5%
- (2) 5.0%
- (3) 1.0%
- (4) 2.5%

Options :

1879806389. 1  
1879806390. 2  
1879806391. 3  
1879806392. 4

Question Number : 53 Question Id : 1879801598 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

बहुपद  $f(x) = x^2 - 4$  के धनात्मक शून्य का निर्धारण न्यूटन-राफ़सन विधि में प्रारंभिक आकलन  $x = 1$  से किया जाता है। दो पुनरावृत्तियों के उपरांत आकलन  $x^{(2)}$  है। प्रतिशत त्रुटि  $\left| \frac{x^{(2)} - 2}{2} \right| \times 100\%$  का मान है

- (1) 7.5%
- (2) 5.0%
- (3) 1.0%
- (4) 2.5%

Options :

1879806389. 1  
1879806390. 2  
1879806391. 3  
1879806392. 4

Question Number : 54 Question Id : 1879801599 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

function  $f(t)$  is a periodic function of period  $2\pi$ . In the range  $(-\pi, \pi)$ , it equals  $e^{-t}$ . If  $f(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} c_n e^{int}$  denotes its Fourier series expansion, the sum  $\sum_{-\infty}^{\infty} |c_n|^2$  is

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

Options :

1879806393. 1
1879806394. 2
1879806395. 3
1879806396. 4

Question Number : 54 Question Id : 1879801599 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

फलन  $f(t)$  आवर्तकाल  $2\pi$  का आवर्ती फलन है।  $(-\pi, \pi)$  परिसर में, यह  $e^{-t}$  के बराबर है। यदि

$f(t) = \sum_{-\infty}^{\infty} c_n e^{int}$  इसका फूरिये श्रेणी विस्तार हो, तो योग  $\sum_{-\infty}^{\infty} |c_n|^2$  है

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

Options :

1879806393. 1
1879806394. 2
1879806395. 3
1879806396. 4

Question Number : 55 Question Id : 1879801600 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

A particle hops randomly from a site to its nearest neighbour in each step on a square lattice of unit lattice constant. The probability of hopping to the positive  $x$ -direction is 0.2, to the positive  $y$ -direction is 0.2 and to the negative  $y$ -direction is 0.3. If a particle starts from the origin, its mean position after  $N$  steps is

(1)  $\frac{1}{10}N(-\hat{i} + \hat{j})$

(2)  $\frac{1}{10}N(\hat{i} - \hat{j})$

(3)  $N(0.3\hat{i} - 0.2\hat{j})$

(4)  $N(0.2\hat{i} - 0.3\hat{j})$

Options :

1879806397. 1

1879806398. 2

1879806399. 3

1879806400. 4

Question Number : 55 Question Id : 1879801600 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

एक कण इकाई जालक स्थिरांक वाले वर्ग जालक पर यादृच्छिक एक स्थान से एक चरण में समीपतम स्थान पर कूदता है। धनात्मक  $x$ -दिशा में कूदने की प्रायिकता 0.3 है, ऋणात्मक  $x$ -दिशा में 0.2, धनात्मक  $y$ -दिशा में 0.2 तथा ऋणात्मक  $y$ -दिशा में 0.3 है। यदि कण मूल बिंदु से आरंभ करे तो  $N$  चरणों के बाद इसकी माध्य स्थिति है

(1)  $\frac{1}{10}N(-\hat{i} + \hat{j})$

(2)  $\frac{1}{10}N(\hat{i} - \hat{j})$

(3)  $N(0.3\hat{i} - 0.2\hat{j})$

(4)  $N(0.2\hat{i} - 0.3\hat{j})$

Options :

1879806397. 1

1879806398. 2

1879806399. 3

1879806400. 4

Question Number : 56 Question Id : 1879801601 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25



Pressure  $p$  of a gas depends on the number density  $\rho$  of particles and the temperature  $T$  as  $p = k_B T \rho - B_2 \rho^2 + B_3 \rho^3$  where  $B_2$  and  $B_3$  are positive constants. Let  $T_c$ ,  $\rho_c$  and  $p_c$  denote the critical temperature, critical number density and critical pressure, respectively. The ratio  $\rho_c k_B T_c / p_c$  is equal to

- (1)  $1/3$
- (2)  $3$
- (3)  $8/3$
- (4)  $4$

Options :

- 1879806401. 1
- 1879806402. 2
- 1879806403. 3
- 1879806404. 4

Question Number : 56 Question Id : 1879801601 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

किसी गैस का दबाव  $p$ , कणों के संख्या घनत्व  $\rho$ , तथा तापमान  $T$  पर  $p = k_B T \rho - B_2 \rho^2 + B_3 \rho^3$  के अनुसार निर्भर करता है, जहाँ  $B_2$  तथा  $B_3$  धनात्मक स्थिरांक हैं।  $T_c$ ,  $\rho_c$  तथा  $p_c$  क्रमशः क्रांतिक तापमान, क्रांतिक संख्या घनत्व तथा क्रांतिक दबाव मानें। तब अनुपात  $\rho_c k_B T_c / p_c$  का मान है

- (1)  $1/3$
- (2)  $3$
- (3)  $8/3$
- (4)  $4$

Options :

- 1879806401. 1
- 1879806402. 2
- 1879806403. 3
- 1879806404. 4

Question Number : 57 Question Id : 1879801602 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

$H(q_1, p_1; q_2, p_2) = \frac{p_1^2}{2m} + \frac{p_2^2}{2m} + k \left( q_1^2 + q_2^2 + \frac{1}{4} q_1 q_2 \right)$ , where  $k > 0$  is a constant. The value of the partition function

$Z(\beta) = \int_{-\infty}^{\infty} dq_1 \int_{-\infty}^{\infty} dp_1 \int_{-\infty}^{\infty} dq_2 \int_{-\infty}^{\infty} dp_2 e^{-\beta H(q_1, p_1; q_2, p_2)}$  is

(1)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{16}{15}}$

(2)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{15}{16}}$

(3)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{63}{64}}$

(4)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{64}{63}}$

Options :

1879806405. 1

1879806406. 2

1879806407. 3

1879806408. 4

Question Number : 57 Question Id : 1879801602 Question Type : MSO Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

द्रव्यमान  $m$  के दो कणों का हैमिल्टोनियन  $H(q_1, p_1; q_2, p_2) = \frac{p_1^2}{2m} + \frac{p_2^2}{2m} + k \left( q_1^2 + q_2^2 + \frac{1}{4} q_1 q_2 \right)$  है,

जहाँ  $k > 0$  एक स्थिरांक है। विभाजक फलन

$Z(\beta) = \int_{-\infty}^{\infty} dq_1 \int_{-\infty}^{\infty} dp_1 \int_{-\infty}^{\infty} dq_2 \int_{-\infty}^{\infty} dp_2 e^{-\beta H(q_1, p_1; q_2, p_2)}$

का मान है

(1)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{16}{15}}$

(2)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{15}{16}}$

(3)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{63}{64}}$

(4)  $\frac{2m\pi^2}{k\beta^2} \sqrt{\frac{64}{63}}$

1879806406. 2

1879806407. 3

1879806408. 4

Question Number : 58 Question Id : 1879801603 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

A metallic wave guide of square cross-section of side  $L$  is excited by an electromagnetic wave of wave-number  $k$ . The group velocity of the  $TE_{11}$  mode is

(1)  $ckL/\sqrt{k^2L^2 + \pi^2}$

(2)  $\frac{c}{kL}\sqrt{k^2L^2 - 2\pi^2}$

(3)  $\frac{c}{kL}\sqrt{k^2L^2 - \pi^2}$

(4)  $ckL/\sqrt{k^2L^2 + 2\pi^2}$

Options :

1879806409. 1

1879806410. 2

1879806411. 3

1879806412. 4

Question Number : 58 Question Id : 1879801603 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

यदि  $L$  भुजा वाले वर्गीय परिच्छेद का एक धात्विक तरंग पथक है जो  $k$  तरंग-संख्या की विद्युत चुंबकीय तरंग से उत्तेजित होता है, तब  $TE_{11}$  मोड का तरंग वेग है

(1)  $ckL/\sqrt{k^2L^2 + \pi^2}$

(2)  $\frac{c}{kL}\sqrt{k^2L^2 - 2\pi^2}$

(3)  $\frac{c}{kL}\sqrt{k^2L^2 - \pi^2}$

(4)  $ckL/\sqrt{k^2L^2 + 2\pi^2}$

Options :

1879806409. 1

1879806410. 2

Question Number : 59 Question Id : 1879801604 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

An alternating current  $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$  flows through a circular wire loop of radius  $R$ , lying in the  $xy$ -plane, and centred at the origin. The electric field  $\vec{E}(\vec{r}, t)$  and the magnetic field  $\vec{B}(\vec{r}, t)$  are measured at a point  $\vec{r}$  such that  $r \gg \frac{c}{\omega} \gg R$ , where  $\vec{r} = |\vec{r}|$ . Which one of the following statements is correct?

- (1) The time-averaged  $|\vec{E}(\vec{r}, t)| \propto \frac{1}{r^2}$
- (2) The time-averaged  $|\vec{E}(\vec{r}, t)| \propto \omega^2$
- (3) The time-averaged  $|\vec{B}(\vec{r}, t)|$  as a function of the polar angle  $\theta$  has a minimum at  $\theta = \pi/2$
- (4)  $\vec{B}(\vec{r}, t)$  is along the azimuthal direction

Options :

1879806413. 1  
1879806414. 2  
1879806415. 3  
1879806416. 4

Question Number : 59 Question Id : 1879801604 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

$xy$ -तल में, मूल बिंदु पर केंद्रित त्रिज्या  $R$  के वृत्तीय तार पाश में प्रत्यावर्ती धारा  $I(t) = I_0 \cos(\omega t)$  बहती है। वैद्युत क्षेत्र  $\vec{E}(\vec{r}, t)$  तथा चुंबकीय क्षेत्र  $\vec{B}(\vec{r}, t)$  बिंदु  $\vec{r}$  पर इस प्रकार मापे जाते हैं कि  $r \gg \frac{c}{\omega} \gg R$  जहां,  $\vec{r} = |\vec{r}|$  है। निम्न में से कौन सा कथन सही है?

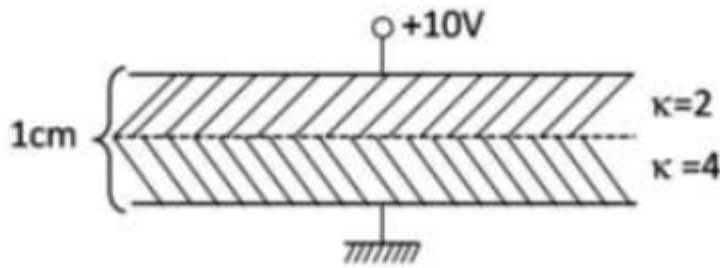
- (1) कालिक माध्य  $|\vec{E}(\vec{r}, t)| \propto \frac{1}{r^2}$
- (2) कालिक माध्य  $|\vec{E}(\vec{r}, t)| \propto \omega^2$
- (3) कालिक माध्य  $|\vec{B}(\vec{r}, t)|$  ध्रुवीय कोण  $\theta$  के फलन का निम्निष्ठ  $\theta = \pi/2$  पर है
- (4)  $\vec{B}(\vec{r}, t)$  दिगंशीय दिशा में है

1879806414. 2  
1879806415. 3  
1879806416. 4

Question Number : 60 Question Id : 1879801605 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

A parallel plate capacitor, with 1 cm separation between the plates, has two layers of dielectric with dielectric constants  $\kappa = 2$  and  $\kappa = 4$ , as shown in the figure below. If a potential difference of 10 V is applied between the plates, the magnitude of the bound surface charge density (in units of  $\text{C/m}^2$ ) at the junction of the dielectrics is



- (1)  $250 \epsilon_0$
- (2)  $2000 \epsilon_0/3$
- (3)  $2000 \epsilon_0$
- (4)  $200 \epsilon_0/3$

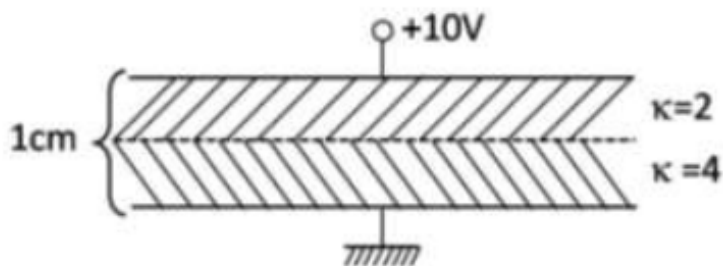
Options :

1879806417. 1  
1879806418. 2  
1879806419. 3  
1879806420. 4

Question Number : 60 Question Id : 1879801605 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

पट्टिकाओं के बीच  $1\text{ cm}$  की दूरी वाले समांतर पट्टिका संचारित्र में परावैद्युतांक  $\kappa = 2$  तथा  $\kappa = 4$  वाली दो परावैद्युत पतें हैं। यदि पट्टिकाओं के बीच  $10\text{ V}$  का विभवान्तर रखें तो  $(\text{C/m}^2)$  का इकाई में परावैद्युत संधि पर परिवर्द्ध सतह आवेश घनत्व है



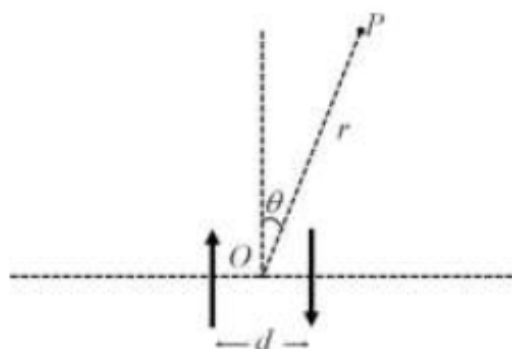
- (1)  $250 \epsilon_0$
- (2)  $2000 \epsilon_0/3$
- (3)  $2000 \epsilon_0$
- (4)  $200 \epsilon_0/3$

Options :

1879806417. 1  
1879806418. 2  
1879806419. 3  
1879806420. 4

Question Number : 61 Question Id : 1879801606 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

se difference between two small oscillating electric dipoles, separated by a distance  $d$ , is  $\pi$ . If the wavelength of the radiation is  $\lambda$ , the condition for constructive interference between the two dipolar radiations at a point  $P$  when  $r \gg d$  (symbols are as shown in the figure, and  $n$  is an integer) is



(1)  $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$

(2)  $d \sin \theta = n \lambda$

(3)  $d \cos \theta = n \lambda$

(4)  $d \cos \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$

Options :

1879806421. 1

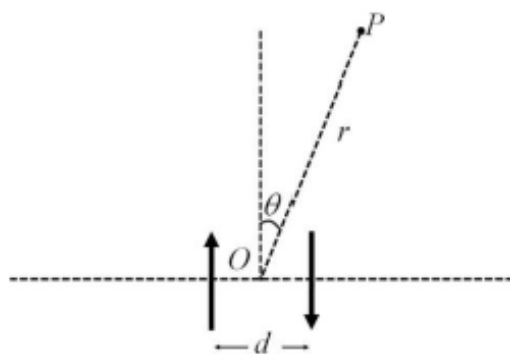
1879806422. 2

1879806423. 3

1879806424. 4

Question Number : 61 Question Id : 1879801606 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

एकसूत्री दो छोटे दोलनमान वैद्युत द्विध्रुवों के बीच  $\pi$  कलांतर है। यदि विकिरण का तरंग-दैर्घ्य  $\lambda$  हो,  $P$  बिंदु ( $r \gg d$ ) पर दो द्विध्रुवी विकिरणों के बीच संपापी व्यतिकरण होने की शर्त निम्न है (प्रतीक चित्र में दर्शित हैं तथा  $n$  एक पूर्णांक है)



(1)  $d \sin \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$

(2)  $d \sin \theta = n \lambda$

(3)  $d \cos \theta = n \lambda$

(4)  $d \cos \theta = \left(n + \frac{1}{2}\right) \lambda$

Options :

1879806421. 1

1879806422. 2

1879806423. 3

1879806424. 4

Question Number : 62 Question Id : 1879801607 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

For  $T$  much less than the Debye temperature of copper, the temperature dependence of the specific heat at constant volume of copper, is given by (in the following  $a$  and  $b$  are positive constants)

(1)  $aT^3$

(2)  $aT + bT^3$

(3)  $aT^2 + bT^3$

(4)  $\exp\left(-\frac{a}{k_B T}\right)$

Options :

1879806425. 1



Question Number : 62 Question Id : 1879801607 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

तांबे के डिबाई तापमान  $T$  से कहीं कम तापमान के लिए, तांबे की स्थिर आयतन विशिष्ट ऊष्मा की तापमान पर निर्भरता निम्न प्रकार से दी जाती है (यहां  $a$  तथा  $b$  धनात्मक स्थिरांक हैं)

- (1)  $aT^3$
- (2)  $aT + bT^3$
- (3)  $aT^2 + bT^3$
- (4)  $\exp\left(-\frac{a}{k_B T}\right)$

Options :

- 1879806425. 1
- 1879806426. 2
- 1879806427. 3
- 1879806428. 4

Question Number : 63 Question Id : 1879801608 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

For a crystal, let  $\phi$  denote the energy required to create a pair of vacancy and interstitial defects. If  $n$  pairs of such defects are formed, and  $n \ll N, N'$ , where  $N$  and  $N'$  are, respectively, the total number of lattice and interstitial sites, then  $n$  is approximately

- (1)  $\sqrt{NN'} e^{-\phi/(2k_B T)}$
- (2)  $\sqrt{NN'} e^{-\phi/(k_B T)}$
- (3)  $\frac{1}{2}(N + N') e^{-\phi/(2k_B T)}$
- (4)  $\frac{1}{2}(N + N') e^{-\phi/(k_B T)}$

Options :

- 1879806429. 1
- 1879806430. 2
- 1879806431. 3
- 1879806432. 4

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

एक क्रिस्टल के लिए रिक्तिकाओं तथा अंतरकाशी दोषों का एक युग्म बनाने के लिए आवश्यक ऊर्जा  $\phi$  मानें। यदि ऐसे दोषों के  $n$  युग्म बनते हैं, तथा  $n \ll N, N'$ , जहाँ  $N$  तथा  $N'$  क्रमशः जालक तथा अंतरकाशी स्थल संख्याएँ हैं, तब  $n$  लगभग है

(1)  $\sqrt{NN'} e^{-\phi/(2k_B T)}$

(2)  $\sqrt{NN'} e^{-\phi/(k_B T)}$

(3)  $\frac{1}{2}(N + N') e^{-\phi/(2k_B T)}$

(4)  $\frac{1}{2}(N + N') e^{-\phi/(k_B T)}$

Options :

1879806429. 1

1879806430. 2

1879806431. 3

1879806432. 4

Question Number : 64 Question Id : 1879801609 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

In the AC Josephson effect, a supercurrent flows across two superconductors separated by a thin insulating layer and kept at an electric potential difference  $\Delta V$ . The angular frequency of the resultant supercurrent is given by

(1)  $\frac{2e\Delta V}{\hbar}$

(2)  $\frac{e\Delta V}{\hbar}$

(3)  $\frac{e\Delta V}{\pi\hbar}$

(4)  $\frac{e\Delta V}{2\pi\hbar}$

Options :

1879806433. 1

1879806434. 2

1879806435. 3

1879806436. 4

ए.सी. (AC) जोसेफसन प्रभाव में, पतली विद्युत प्रतिरोधी पर्त से पृथक्कृत तथा वैद्युत विभवांतर  $\Delta V$  पर रखे गए दो परमचालकों से होकर एक अतिचालकता धारा (supercurrent) बहती है। परिणामी अतिचालकता धारा (supercurrent) की कोणीय आवृत्ति है

(1)  $\frac{2e\Delta V}{\hbar}$

(2)  $\frac{e\Delta V}{\hbar}$

(3)  $\frac{e\Delta V}{\pi\hbar}$

(4)  $\frac{e\Delta V}{2\pi\hbar}$

Options :

1879806433. 1

1879806434. 2

1879806435. 3

1879806436. 4

Question Number : 65 Question Id : 1879801610 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

A negative muon, which has a mass nearly 200 times that of an electron, replaces an electron in a Li atom. The lowest ionization energy for the muonic Li atom is approximately

(1) the same as that of He

(2) the same as that of normal Li

(3) 200 times larger than that of normal Li

(4) the same as that of normal Be

Options :

1879806437. 1

1879806438. 2

1879806439. 3

1879806440. 4

Question Number : 65 Question Id : 1879801610 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

- (1) उतनी ही जितनी हीलियम ( $\text{He}$ ) की
- (2) उतनी ही जितनी सामान्य  $\text{Li}$  की
- (3) सामान्य  $\text{Li}$  से 200 गुनी अधिक
- (4) उतनी ही जितनी सामान्य  $\text{Be}$  की

Options :

1879806437. 1

1879806438. 2

1879806439. 3

1879806440. 4

Question Number : 66 Question Id : 1879801611 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

The mean kinetic energy per atom in a sodium vapour lamp is  $0.33 \text{ eV}$ . Given that the mass of sodium atom is approximately  $22.5 \times 10^9 \text{ eV}$ , the ratio of the Doppler width of an optical line to its central frequency is

- (1)  $7 \times 10^{-7}$
- (2)  $6 \times 10^{-6}$
- (3)  $5 \times 10^{-5}$
- (4)  $4 \times 10^{-4}$

Options :

1879806441. 1

1879806442. 2

1879806443. 3

1879806444. 4

Question Number : 66 Question Id : 1879801611 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

वेपर लेप के लिए प्रति परमाणु माध्य गतिज ऊर्जा  $0.33 \text{ eV}$  है। यदि सोडियम परमाणु का द्रव्यमान लगभग  $22.5 \times 10^9 \text{ eV}$  हो, तो एक प्रकाशीय रेखा की डालिरे-बोडिइ तथ्या मध्यस्थ आवृत्ति का अनुपात है

- (1)  $7 \times 10^{-7}$
- (2)  $6 \times 10^{-6}$
- (3)  $5 \times 10^{-5}$
- (4)  $4 \times 10^{-4}$

Options :

- 1879806441. 1
- 1879806442. 2
- 1879806443. 3
- 1879806444. 4

Question Number : 67 Question Id : 1879801612 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

The outermost shell of an atom of an element is  $3d^3$ . The spectral symbol for the ground state is

- (1)  ${}^4F_{3/2}$
- (2)  ${}^4F_{9/2}$
- (3)  ${}^4D_{7/2}$
- (4)  ${}^4D_{1/2}$

Options :

- 1879806445. 1
- 1879806446. 2
- 1879806447. 3
- 1879806448. 4

Question Number : 67 Question Id : 1879801612 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

(1)  ${}^4F_{3/2}$

(2)  ${}^4F_{9/2}$

(3)  ${}^4D_{7/2}$

(4)  ${}^4D_{1/2}$

Options :

1879806445. 1

1879806446. 2

1879806447. 3

1879806448. 4

Question Number : 68 Question Id : 1879801613 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

In a spectrum resulting from Raman scattering, let  $I_R$  denote the intensity of Rayleigh scattering and  $I_S$  and  $I_{AS}$  denote the most intense Stokes line and the most intense anti-Stokes line, respectively. The correct order of these intensities is

(1)  $I_S > I_R > I_{AS}$

(2)  $I_R > I_S > I_{AS}$

(3)  $I_{AS} > I_R > I_S$

(4)  $I_R > I_{AS} > I_S$

Options :

1879806449. 1

1879806450. 2

1879806451. 3

1879806452. 4

Question Number : 68 Question Id : 1879801613 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

गिराज मे मिलने वाले स्पेक्ट्रम में, रैले प्रकीर्णन की तीव्रता  $I_R$  हो एवं  $I_S$  तथा  $I_{AS}$  क्रमशः सबसे तीव्र स्टोक्स रेखा तथा सबसे तीव्र प्रति-स्टोक्स रेखा हो तो इन तीव्रताओं का सही क्रम है

(1)  $I_S > I_R > I_{AS}$

(2)  $I_R > I_S > I_{AS}$

(3)  $I_{AS} > I_R > I_S$

(4)  $I_R > I_{AS} > I_S$

Options :

1879806449. 1

1879806450. 2

1879806451. 3

1879806452. 4

Question Number : 69 Question Id : 1879801614 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

The strong nuclear force between a neutron and a proton in a zero orbital angular momentum state is denoted by  $F_{np}(r)$ , where  $r$  is the separation between them. Similarly,  $F_{nn}(r)$  and  $F_{pp}(r)$  denote the forces between a pair of neutrons and protons, respectively, in zero orbital momentum state. Which of the following is true on average if the inter-nucleon distance is  $0.2 \text{ fm} < r < 2 \text{ fm}$  ?

(1)  $F_{np}$  is attractive for triplet spin state, and  $F_{nn}, F_{pp}$  are always repulsive

(2)  $F_{nn}$  and  $F_{np}$  are always attractive and  $F_{pp}$  is repulsive in the triplet spin state

(3)  $F_{pp}$  and  $F_{np}$  are always attractive and  $F_{nn}$  is always repulsive

(4) All three forces are always attractive

Options :

1879806453. 1

1879806454. 2

1879806455. 3

1879806456. 4

Question Number : 69 Question Id : 1879801614 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

य-कणीय संवेग अवस्था में न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन के बीच प्रबल नाभिकीय बल  $F_{np}(r)$  है, जहां  $r$  दोनों के बीच की दूरी है। इसी प्रकार  $F_{nn}(r)$  तथा  $F_{pp}(r)$  शून्य कक्षीय संवेग न्यूट्रॉन तथा प्रोटॉन के युग्मों के मध्य के बल हैं। यदि आंतरी-न्यूक्लियॉन दूरी  $0.2 \text{ fm} < r < 2 \text{ fm}$  हो तो निम्न में से औसतन कौन सा सत्य है?

- (1) त्रिक प्रचक्रण अवस्था के लिए  $F_{np}$  आकर्षक है तथा  $F_{nn}, F_{pp}$  सदा प्रतिकर्षी हैं
- (2)  $F_{nn}$  तथा  $F_{np}$  सदा आकर्षक है तथा  $F_{pp}$  त्रिक प्रचक्रण अवस्था में प्रतिकर्षी है
- (3)  $F_{pp}$  and  $F_{np}$  सदा आकर्षक है तथा  $F_{nn}$  सदा प्रतिकर्षी है
- (4) सभी तीन बल सदा आकर्षक हैं

Options :

1879806453. 1
1879806454. 2
1879806455. 3
1879806456. 4

Question Number : 70 Question Id : 1879801615 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

Which of the following decay processes is allowed?

- (1)  $K^0 \rightarrow \mu^+ + \mu^-$
- (2)  $\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$
- (3)  $n \rightarrow p + \pi^-$
- (4)  $n \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

Options :

1879806457. 1
1879806458. 2
1879806459. 3
1879806460. 4

Question Number : 70 Question Id : 1879801615 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25



(1)  $K^0 \rightarrow \mu^+ + \mu^-$

(2)  $\mu^- \rightarrow e^- + \gamma$

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

(4)  $n \rightarrow \pi^+ + \pi^-$

Options :

1879806457. 1

1879806458. 2

1879806459. 3

1879806460. 4

Question Number : 71 Question Id : 1879801616 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
 Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

The Bethe-Weizsäcker formula for the binding energy (in MeV) of a nucleus of atomic number  $Z$  and mass number  $A$  is

$$15.8 A - 18.3 A^{2/3} - 0.714 \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - 23.2 \frac{(A-2Z)^2}{A}$$

The ratio  $Z/A$  for the most stable isobar of a  $A = 64$  nucleus, is nearest to

(1) 0.30

(2) 0.35

(3) 0.45

(4) 0.50

Options :

1879806461. 1

1879806462. 2

1879806463. 3

1879806464. 4

Question Number : 71 Question Id : 1879801616 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
 Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

(Bethe-Weizsäcker) सूत्र है

$$15.8 A - 18.3 A^{2/3} - 0.714 \frac{Z(Z-1)}{A^{1/3}} - 23.2 \frac{(A-2Z)^2}{A}$$

सबसे स्थायी समभारिक परमाणु  $A = 64$  नाभिक के लिए  $Z/A$  मान निम्न के निकटतम है

(1) 0.30

(2) 0.35

(3) 0.45

(4) 0.50

Options :

1879806461. 1

1879806462. 2

1879806463. 3

1879806464. 4

Question Number : 72 Question Id : 1879801617 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

www.FirstRanker.com

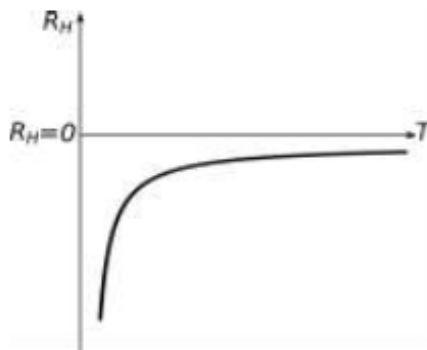
$$R_H = \frac{p\mu_p^2 - n\mu_n^2}{|e|(p\mu_p + n\mu_n)^2}$$

where  $p$  and  $n$  are the carrier densities of the holes and electrons,  $\mu_p$  and  $\mu_n$  are their respective mobilities. For a p-type semiconductor in which the mobility of holes is less than that of electrons, which of the following graphs best describes the variation of the Hall coefficient with temperature?

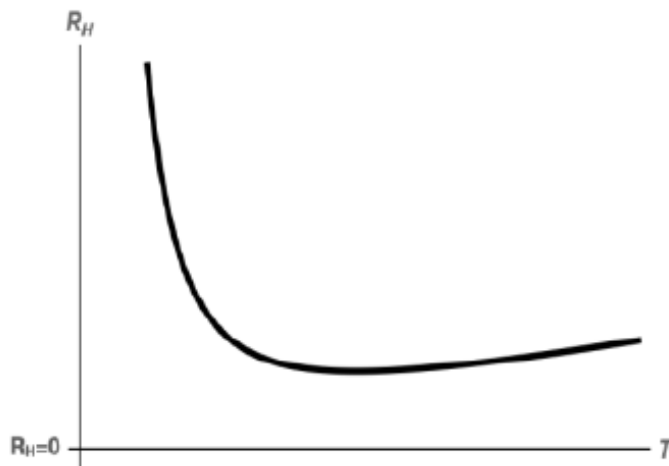
(1)



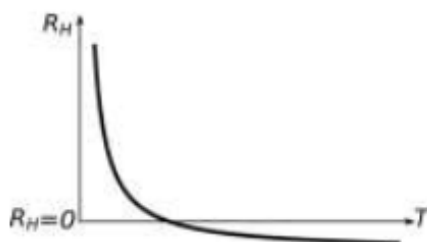
(2)



(3)



(4)



Options :

1879806465. 1

1879806466. 2

Question Number : 72 Question Id : 1879801617 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

[www.FirstRanker.com](http://www.FirstRanker.com)

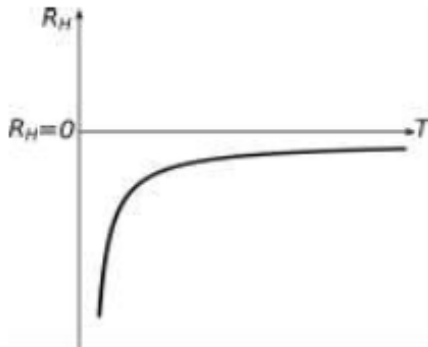
$$R_H = \frac{p\mu_p^2 - n\mu_n^2}{|e|(p\mu_p + n\mu_n)^2}$$

जहां  $p$  तथा  $n$  होल (hole) तथा इलेक्ट्रॉन के वाहक घनत्व हैं एवं  $\mu_p$  तथा  $\mu_n$  क्रम से उनकी गतिशीलता है।  
 p-type अर्धचालक के लिए जिसमें होल (hole) गतिशीलता इलेक्ट्रॉन-गतिशीलता से कम है, निम्न में से कौन  
 सा ग्राफ तापमान के साथ हॉल गुणांक के परिवर्तन को सबसे अच्छा दर्शाता है?

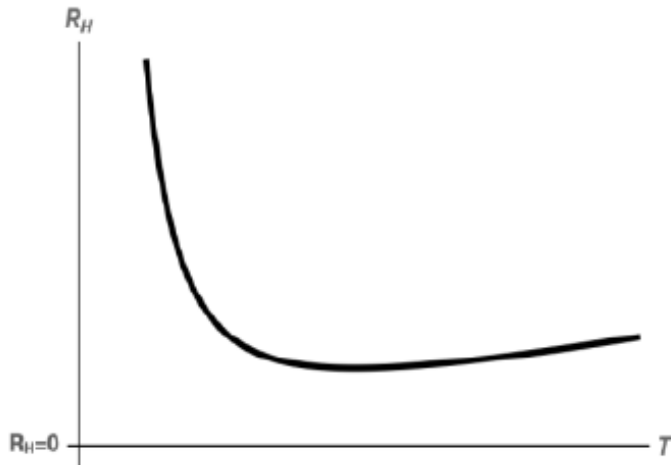
(1)



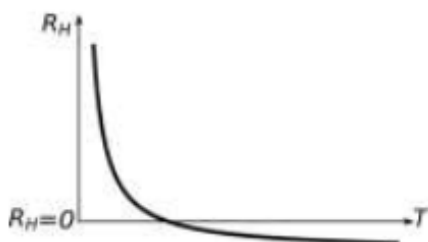
(2)



(3)



(4)

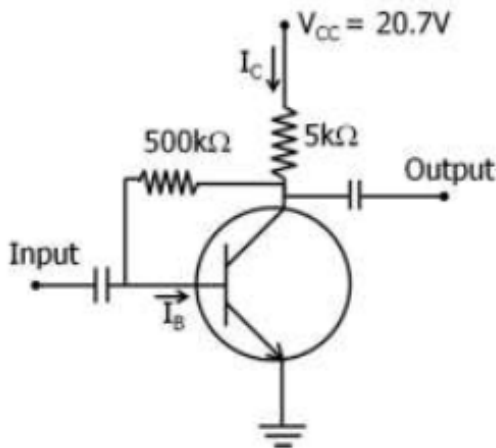


Options :

1879806465. 1

Question Number : 73 Question Id : 1879801618 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

In a collector feedback circuit shown in the figure below, the base emitter voltage  $V_{BE} = 0.7 V$  and current gain  $\beta = \frac{I_C}{I_B} = 100$  for the transistor.



The value of the base current  $I_B$  is

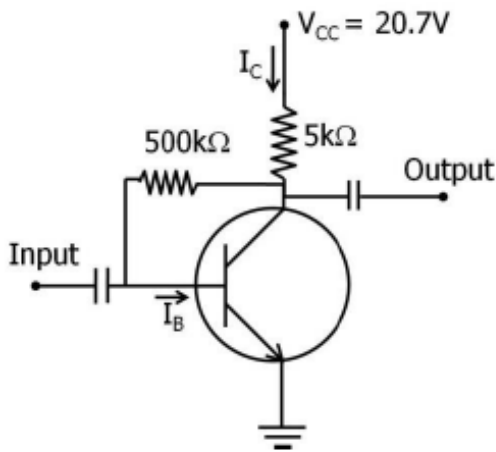
- (1)  $20 \mu A$
- (2)  $40 \mu A$
- (3)  $10 \mu A$
- (4)  $100 \mu A$

Options :

1879806469. 1  
1879806470. 2  
1879806471. 3  
1879806472. 4

Question Number : 73 Question Id : 1879801618 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

इस पुनर्निवेश परिपथ (collector feedback circuit) में इस ट्रांजिस्टर के लिए आधार-उत्सर्जक वोल्टता  $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$  तथा धारा लब्धि  $\beta = \frac{I_C}{I_B} = 100$  है



आधार-धारा (base current) संधि  $I_B$  है

- (1)  $20 \mu\text{A}$
- (2)  $40 \mu\text{A}$
- (3)  $10 \mu\text{A}$
- (4)  $100 \mu\text{A}$

Options :

1879806469. 1
1879806470. 2
1879806471. 3
1879806472. 4

Question Number : 74 Question Id : 1879806469 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

Assume that the noise spectral density, at any given frequency, in a current amplifier is independent of frequency. The bandwidth of measurement is changed from 1 Hz to 10 Hz. The ratio A/B of the RMS noise current before (A) and after (B) the bandwidth modification is

- (1)  $1/10$
- (2)  $1/\sqrt{10}$
- (3)  $\sqrt{10}$
- (4) 10

1879806474. 2

1879806475. 3

1879806476. 4

Question Number : 74 Question Id : 1879801619 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

मानें कि धारा प्रवर्धक में रव (noise) का स्पेक्ट्रमी घनत्व हर आवृत्ति पर आवृत्ति से स्वतंत्र है। मापन की बैंडविड्थ (bandwidth) 1 Hz से 10 Hz की जाती है। बदलाव के पूर्व (A) और पश्चात (B) वर्ग-माध्य-मूल (RMS) रव धारा का अनुपात A/B है

(1)  $1/10$

(2)  $1/\sqrt{10}$

(3)  $\sqrt{10}$

(4) 10

Options :

1879806473. 1

1879806474. 2

1879806475. 3

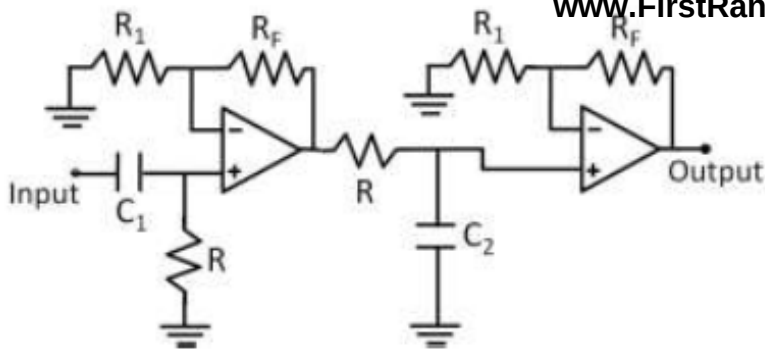
1879806476. 4

Question Number : 75 Question Id : 1879801620 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical

Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25

www.FirstRanker.com





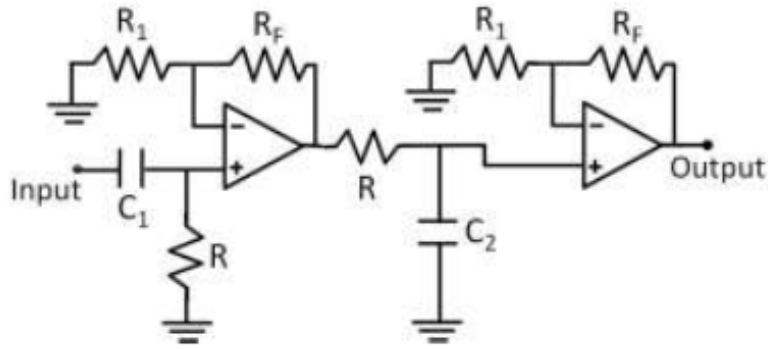
In order to get a lower cut-off frequency of 150 Hz and an upper cut-off frequency of 10 kHz, the appropriate values of  $C_1$  and  $C_2$  respectively are

- (1) 0.1  $\mu\text{F}$  and 1.5 nF
- (2) 0.3  $\mu\text{F}$  and 5.0 nF
- (3) 1.5 nF and 0.1  $\mu\text{F}$
- (4) 5.0 nF and 0.3  $\mu\text{F}$

Options :

1879806477. 1
1879806478. 2
1879806479. 3
1879806480. 4

Question Number : 75 Question Id : 1879801620 Question Type : MSQ Option Shuffling : No Display Question Number : Yes  
Single Line Question Option : No Option Orientation : Vertical  
Correct Marks : 5 Wrong Marks : 1.25



निम्न 'कट ऑफ' आवृत्ति 150 Hz तथा उच्च 'कट ऑफ़' आवृत्ति 10 kHz पाने के लिए,  $C_1$  तथा  $C_2$  के उपयुक्त मान हैं

- (1)  $0.1 \mu\text{F}$  तथा  $1.5 \text{ nF}$
- (2)  $0.3 \mu\text{F}$  तथा  $5.0 \text{ nF}$
- (3)  $1.5 \text{ nF}$  तथा  $0.1 \mu\text{F}$
- (4)  $5.0 \text{ nF}$  तथा  $0.3 \mu\text{F}$

Options :

1879806477. 1
1879806478. 2
1879806479. 3
1879806480. 4