Scientist Engineer SC Physics

A circular loop of fine wire of radius R carrying a current I is placed in a uniform magnetic field B perpendicular to the plane of the loop. If the breaking tension of the wire is T_b, the wire will break when the magnetic field exceeds

a) T_b/IR

b) $T_b/2\pi IR$

c) $\mu_0 T_b/2\pi IR$

d) $\mu_0 T_b/4\pi IR$

'I' करंट ले जाने वाली R त्रिज्या के एक पतले तार के वृत्तीय लूप को लूप के तल के लंब एकसमान चुंबकीय क्षेत्र B में रखा जाता है। यदि तार का भंजन तनाव T_b है, तो तार तब टूटेगा जब चुंबकीय क्षेत्र _____ से अधिक होगा।

(a) T_b/IR

(b) $T_b/2\pi IR$

(c) $\mu_0 T_b/2\pi IR$

(d) $\mu_0 T_b/4\pi IR$

A student in the laboratory is provided with bunch of standard resistors as well as following instruments

(i) Voltmeter accurate to 0.1V (ii) Thermometer accurate to 0.1C

(iii)Ammeter accurate to 0.001 A (iv) Stop watch accurate to 0.05s

(v) Constant current source (ideal) (vi) Constant voltage source (ideal)

Using these equipment (and nothing else), the student is expected to measure the resistance R of one of the given resistors. The least accurate results would be obtained by

a) measuring the Joule heating

b) passing a constant current and measuring the voltage across it.

c) Measuring the current on application of a constant voltage across it.

d) The Wheatstone bridge method.

एक लेबोरेट्री में एक विद्यार्थी को मानक प्रतिरोधकों के समूह के साथ निम्नलिखित उपकरण प्रदान किए जाते हैं-

(i) 0.1V तक परिशुद्ध वोल्टतामापी

(ii) 0.1C तक परिशुद्ध थर्मामीटर

(iii)0.001 A तक परिशुद्ध ऐमीटर

(iv)0.05s तक परिशुद्ध स्टॉप वॉच

(v) स्थिर करंट स्रोत (आदर्श)

(vi) स्थिर वोल्टता स्रोत (आदर्श)

इन उपकरणों का उपयोग कर (अन्य कुछ भी नहीं), उस विद्यार्थी को दिए गए प्रतिरोधकों में से एक का प्रतिरोध R मापना है। सबसे कम परिशुद्ध परिणाम कैसे प्राप्त होंगे?

(a) जूल ताप का माप लेकर।

(b) स्थिर करंट पास करके उसके आर-पार की वोल्टता का माप लेकर।

(c) प्रतिरोधकों के आर-पार स्थिर वोल्टता लगाकर करंट मापने पर।

(d) व्हीटस्टोन ब्रिज विधि का प्रयोग कर।

The function y(x) satisfies the differential equation

$$x\frac{dy}{dx} = y(ln\, y - ln\, x + 1)$$

with the initial condition y(1)=3. What will be the value of y(3)?

a) 9

b) 81

c) 64

d) 27

फलन y(x), अवकल समीकरण $x\frac{dy}{dx} = y(ln\, y - ln\, x + 1)$

को प्रारंभिक प्रतिबंध y(1)=3 द्वारा संतोषित करता है। y(3) का मान क्या होगा?

(a) 9

(b) 81

(c) 64

(d) 27

In a simple stellar model, the density ρ of a spherical star of mass M varies according to the distance r from the centre according to

$$\rho(r) = \rho_0\left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

where R is the radius of the star. The gravitational potential energy of this star (in terms of Newton constant G_N) will be

a) $-G_N M^2/4\pi R$

b) $-3G_N M^2/5R$

c) $-5G_N M^2/7R$

d) $-3G_N M^2/7R$

साधारण तारकीय निदर्श में, द्रव्यमान M वाले गोलाकार तारे का घनत्व ρ केंद्र से दूरी r के अनुसार निम्नानुसार परिवर्तित होता है-

$$\rho(r) = \rho_0 \left(1 - \frac{r^2}{R^2}\right)$$

जहाँ R तारे की त्रिज्या है। इस तारे की गुरुत्वाकर्षणीय स्थितिज ऊर्जा (न्यूटन स्थिरांक G_N के संदर्भ में) क्या होगी?

(a) $-G_N M^2/4\pi R$

(b) $-3G_N M^2/5R$

(c) $-5G_N M^2/7R$

(d) $-3G_N M^2/7R$

A particle in a one-dimensional potential has the wave function

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} exp\left(\frac{-|x|}{a}\right)$$

where a is a constant. It follows that for a positive constant V_0, the potential V(x)=

a) $V_0 x^2$

b) $V_0|x|$

c) $-V_0\delta(x)$

d) $\frac{-V_0}{|x|}$

एक-विमीय विभव में एक कण का तरंग फलन है,

$$\psi(x) = \frac{1}{\sqrt{a}} exp\left(\frac{-|x|}{a}\right)$$

जहाँ 'a' स्थिरांक है। यह निष्कर्ष निकाला जा सकता है कि धनात्मक स्थिरांक V_0 के लिए, विभव V(x)= _____होगा।

(a) $V_0 x^2$

(b) $V_0|x|$

(c) $-V_0\delta(x)$

(d) $\frac{-V_0}{|x|}$

The value of the integral $\int_0^\infty dx\ x^9 \exp(-x^2)$ is

a) 20160

b) 12

c) 18

d) 24

समाकल $\int_0^\infty dx\ x^9 \exp(-x^2)$ का मान क्या होगा?

(a) 20160

(b) 12

(c) 18

(d) 24

A stone is dropped vertically from the top of a tower of height 40 m. At the same time a gun is aimed directly at the stone from the ground at a horizontal distance 30 m from the base of the tower and fired. If the bullet from the gun hits the stone before it reaches the ground, the minimum velocity of the bullet must be, approximately,

a) 57.5 m/s

b) 27.7 m/s

c) 17.7 m/s

d) 7.4 m/s

40 मीटर ऊँचाई की मीनार से एक पत्थर ऊर्ध्वाधर रूप से नीचे गिराया जाता है। ठीक उसी समय मीनार के नीचे से 30 मीटर की क्षैतिज दूरी से जमीन से पत्थर पर बंदूक से निशाना लगाकर दागा जाता है। यदि पत्थर को जमीन पर पहुँचने से पहले बंदूक से निकली गोली से मारना है, तो गोली का न्यूनतम वेग लगभग _____ होना चाहिए।

(a) 57.5 m/s

(b) 27.7 m/s

(c) 17.7 m/s

(d) 7.4 m/s

A particle with time-varying mass

$$m(t) = m_0(1 - t/\tau)$$

where m_0 and τ are positive constants, move along the x-axis under the action of a constant positive force F for $0 \leq t < \tau$. If the particle is at rest at time t=0, then t=t, its velocity v will be

a) $-\frac{\tau F}{m_0}\log(1-\frac{t}{\tau})$

b) $-\frac{Ft}{m_0}\log\frac{t}{\tau}$

c) $\frac{Ft}{m_0}\left(1-\frac{t}{\tau}\right)^{-1}$

d) $\frac{\tau F}{m_0}\left(1-\frac{t}{\tau}\right)$

समय-परिवर्तन द्रव्यमान

$$m(t) = m_0(1 - t/\tau)$$

के साथ एक कण, $0 \leq t < \tau$ के लिए स्थिर धनात्मक बल F क्रिया के अधीन x-axis के साथ चलता है, जहाँ m_0 और τ धनात्मक स्थिरांक हैं। यदि समय t=0 पर वह कण विराम पर है, तो समय t=t पर उसका वेग क्या होगा?

(a) $-\frac{\tau F}{m_0}\log(1-\frac{t}{\tau})$

(b) $-\frac{Ft}{m_0}\log\frac{t}{\tau}$

(c) $\frac{Ft}{m_0}\left(1-\frac{t}{\tau}\right)^{-1}$

(d) $\frac{\tau F}{m_0}\left(1-\frac{t}{\tau}\right)$

Which of the following classic experiments provides unambiguous proof that the Earth is a non-inertial frame of reference with respect to the fixed stars?

a) Fizeau's rotating wheel experiment
b) Focault's pendulum experiment
c) Newton's coin-and-feather experiment
d) Michelson-Morley experiment

निम्नलिखित में से कौन-सा चिरसम्मत प्रयोग स्पष्ट प्रमाण देता है कि स्थिर तारों के संदर्भ में पृथ्वी गैर-जड़त्वीय निर्देश तंत्र है?

(a) फीज़ो का घूमता पहिया प्रयोग

(b) फोकाल्ट का पेंडुलम प्रयोग

(c) न्यूटन का सिक्का-और-पंख प्रयोग

(d) माइकलसन-मोरले प्रयोग

A harmonic oscillator has the wave function,

$$\psi(x,t) = \frac{1}{5}[3\varphi_0(x,t) - 2\sqrt{2}\varphi_1(x,t) + 2\sqrt{2}\varphi_2(x,t)]$$

where φ_n is the eigen function belonging to n-th energy eigen value $\left(n+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega$. The expectation value $\langle E\rangle$ of energy for the state $\psi(x,t)$ is

a) $1.58\,\hbar\omega$

b) $0.46\,\hbar\omega$

c) $\hbar\omega$

d) $1.46\,\hbar\omega$

एक संनादी दोलित्र का तरंग फलन निम्नानुसार है-

$$\psi(x,t) = \frac{1}{5}[3\varphi_0(x,t) - 2\sqrt{2}\varphi_1(x,t) + 2\sqrt{2}\varphi_2(x,t)]$$

जहाँ φ_n n-th ऊर्जा आइगेन मान $\left(n+\frac{1}{2}\right)\hbar\omega$ से संबंधित आइगेन फलन है। स्थिति $\psi(x,t)$ के लिए ऊर्जा का प्रत्याशा मान $\langle E\rangle$ क्या होगा?

(a) $1.58\,\hbar\omega$

(b) $0.46\,\hbar\omega$

(c) $\hbar\omega$

(d) $1.46\,\hbar\omega$

A particle confined inside a one-dimensional box of length l is left undisturbed for a long time. In the most general case, its wave-function MUST be

a) the ground state of energy

b) periodic, where l equals an integer number of periods

c) a linear superposition of the energy eigenfunctions

d) any one of the energy eigenfunctions

लंबाई 'l' वाले एक-विमीय बक्से में एक कण को बंद करके लंबे समय तक अछूता रखा गया। सबसे सामान्य मामले में, इसका तरंग-फलन _____ होना चाहिए।

(a) निम्नतम ऊर्जा अवस्था

(b) आवर्ती, जहाँ 'l' अवधियों की पूर्णांक संख्या के बराबर होता है

(c) ऊर्जा आइगेन फलनों की रैखिक सुपर स्थिति

(d) ऊर्जा आइगेन फलनों में से कोई भी एक

A classical ideal gas of atoms with masses m is confined in three-dimensional potential

$$V(x,y,z) = \frac{\lambda}{2}(x^2 + y^2 + z^2)$$

at a temperature T. If k_B is the Boltzmann constant, the root mean square (r.m.s.) distance of the atoms from the origin is

a) $\left(\frac{3k_BT}{\lambda}\right)^{1/2}$

b) $\left(\frac{3k_BT}{2\lambda}\right)^{\frac{1}{2}}$

c) $\left(\frac{2k_BT}{3\lambda}\right)^{\frac{1}{2}}$

d) $\left(\frac{k_BT}{\lambda}\right)^{1/2}$

द्रव्यमान m अणुओं वाली एक चिरसम्मत गैस निम्नलिखित त्रि-विमीय विभव में तापमान T पर परिरुद्ध है-

$$V(x,y,z) = \frac{\lambda}{2}(x^2 + y^2 + z^2)$$

यदि k_B बोल्ट्समान नियतांक है, तो मूल से अणुओं की दूरी का वर्ग-माध्य-मूल (r.m.s.) कितना होगा?

(a) $\left(\frac{3k_BT}{\lambda}\right)^{1/2}$

(b) $\left(\frac{3k_BT}{2\lambda}\right)^{\frac{1}{2}}$

(c) $\left(\frac{2k_BT}{3\lambda}\right)^{\frac{1}{2}}$

(d) $\left(\frac{k_BT}{\lambda}\right)^{1/2}$

Consider the two equations

$$\frac{x^2}{3} + \frac{y^2}{2} = 1$$

$$x^3 - y = 1$$

How many simultaneous solutions does this pair of equations have

a) 1

b) 2

c) 3

d) 4

निम्नलिखित दो समीकरणों पर विचार कीजिए-

$$\frac{x^2}{3}+\frac{y^2}{2}=1$$

$$x^3-y=1$$

समीकरणों के इस जोड़े के कितने समक्षणिक समाधान हो सकते हैं?

(a) 1

(b) 2

(c) 3

(d) 4

The Hamiltonian of a dynamical system is equal to its total energy, provided that its Lagrangian

a) Does not contain velocity-dependent terms

b) Is separable in generalized coordinate and velocities

c) Does not have terms which explicitly depend on the coordinates

d) Has no explicit time dependence

एक गतिक प्रणाली के लग्रांजी में _____ , उसका हैमिल्टनी उसकी कुल ऊर्जा के बराबर होता है।

(a) वेग-निर्भर पद नहीं होने पर

(b) सामान्यीकृत निर्देशांक और वेगों में विभाज्य होने पर

(c) ऐसे पद नहीं होने पर जो स्पष्ट रूप से निर्देशांकों पर निर्भर होते हों

(d) स्पष्ट समय निर्भरता नहीं होने पर

Two students A and B try to measure the time period T of a pendulum using the same stopwatch, but following two different methods. Student A measures the time taken for one oscillation, repeats this process $N(\gg 1)$ times and computes the average. On the other hand, student B just once measures the time taken for N oscillations and divides that number by N.

Which of the following statement is true about the errors in T measured by A and B?

a) The measurement made by A has larger error than that made by B.
b) The measurement made by A has a smaller error than that made by B.
c) A and B will measure the time period with the same accuracy.
d) It is not possible to determine if the measurement made by A or B has the larger error.

A और B दो विद्यार्थियों ने एक ही स्टॉप-वॉच द्वारा एक पेंडुलम की समय अवधि 'T' को दो अलग-अलग विधियों द्वारा मापने का प्रयास किया। विद्यार्थी A ने एक दोलन में लिए गए समय को मापा, इस प्रक्रिया को $N(\gg 1)$ बार पुनरावर्तित किया और औसत की गणना की। दूसरी ओर, विद्यार्थी B ने सिर्फ एक बार N दोलनों में लिए गए समय को मापा और उस संख्या को N द्वारा विभाजित कर दिया।

A और B द्वारा मापे गए 'T' में त्रुटियों के बारे में निम्नलिखित कथनों में से कौन-सा कथन सही है?

(a) A द्वारा लिए गए माप में B द्वारा लिए गए माप की तुलना में अधिक त्रुटि है।
(b) A द्वारा लिए गए माप में B द्वारा लिए गए माप की तुलना में कम त्रुटि है।
(c) A और B समान परिशुद्धता के साथ समय अवधि को मापेंगे।
(d) यह निर्धारण कर पाना संभव नहीं है कि A या B में से किसके द्वारा लिए गए माप में त्रुटि अधिक है।

The Fourier series which reproduces, in the interval $0 \leq x < 1$ the function

$$f(x) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(x-n)$$

where n is an integer

(a) $\cos \pi x + \cos 2\pi x + \cos 3\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(b) $1 + 2\cos 2\pi x + 2\cos 4\pi x + 2\cos 6\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(c) $1 + \cos \pi x + \cos 2\pi x + \cos 3\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(d) $(\cos \pi x + \sin \pi x) + \frac{1}{2}(\cos 2\pi x + \sin 2\pi x) + \frac{1}{3}(\cos 3\pi x + \sin 3\pi x) + \cdots (to\ \infty)$

दिए गए विकल्पों में से कौन-सी सीरीज़, $0 \leq x < 1$ के अंतराल में, निम्नलिखित फूरियर सीरीज़ को पुनरुत्पादित करती है, जहाँ n संपूर्णांक है?

$$f(x) = \sum_{n=-\infty}^{+\infty} \delta(x - n)$$

(a) $\cos \pi x + \cos 2\pi x + \cos 3\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(b) $1 + 2\cos 2\pi x + 2\cos 4\pi x + 2\cos 6\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(c) $1 + \cos \pi x + \cos 2\pi x + \cos 3\pi x + \cdots (to\ \infty)$

(d) $(\cos \pi x + \sin \pi x) + \frac{1}{2}(\cos 2\pi x + \sin 2\pi x) + \frac{1}{3}(\cos 3\pi x + \sin 3\pi x) + \cdots (to\ \infty)$

The electron of a free hydrogen atom is initially in a state with quantum number n=3 and l=2. It then makes an electric dipole transition to a lower energy state. Which one of the given states could it be in after transition?

(a) N=2, l=1

(b) N=2, l=2

(c) N=3, l=0

(d) N=3, l=1

मुक्त हायड्रोजन अणु का इलेक्ट्रॉन प्रारंभ में ऐसी अवस्था में है, जहाँ क्वांटम नंबर $n=3$ और $l=2$ है। तत्पश्चात् वह निम्नतर ऊर्जा स्थिति में विद्युत द्विध्रुवी संक्रमण करता है। संक्रमण के बाद वह निम्नलिखित में से किस स्थिति में हो सकता है?

(a) N=2, l=1

(b) N=2, l=2

(c) N=3, l=0

(d) N=3, l=1

An electron is confined to move between two rigid walls separated by 1 nm. The de Broglie wavelengths representing the first three allowed energy states of the electron are

(a) 1.5 nm, 0.75 nm, 0.33 nm

(b) 2.0 nm, 1.0 nm, 0.67 nm

(c) 3.0 nm, 1.5 nm, 1.0 nm

(d) 1.0 nm, 0.5 nm, 0.33 nm

एक इलेक्ट्रॉन 1 nm से पृथक की गई दो दृढ़ दीवारों के बीच चलने के लिए परिरुद्ध है। इलेक्ट्रॉन की प्रथम तीन अनुमत ऊर्जा स्थितियों को दर्शाने वाली डी ब्राग्ली तरंगदैर्घ्य क्या होंगी?

(a) 1.5 nm, 0.75 nm, 0.33 nm

(b) 2.0 nm, 1.0 nm, 0.67 nm

(c) 3.0 nm, 1.5 nm, 1.0 nm

(d) 1.0 nm, 0.5 nm, 0.33 nm

A conductor 1 cm length is parallel to the z axis and rotates at a radius of 25 cm at 1200 revolutions/minute. The value of induced voltage if the radial field is given by $\vec{B} = 0.5\,\hat{a}_r$ Tesla, where $\hat{a}_r$ is the unit vector in the radial direction.

(a) -0.06 π V

(b) -0.05 π V

(c) -0.04 π V

(d) -0.03 π V

1 cm लंबाई वाला एक चालक z अक्ष के समानांतर है तथा 1200 घूर्णन/मिनट पर 25 cm की त्रिज्या पर घूमता है। यदि रेडियल क्षेत्र $\vec{B} = 0.5\,\hat{a}_r$ टेसला द्वारा दिया जाता है, जहाँ $\hat{a}_r$ रेडियल दिशा में यूनिट वेक्टर है, तो प्रेरित वोल्टता का मान क्या होगा?

(a) -0.06 π V

(b) -0.05 π V

(c) -0.04 π V

(d) -0.03 π V

An ideal gas at a temperature T is enclosed in a rigid container whose walls are initially at temperature T_1, where $T_1 < T$. The walls are covered on the outside with perfect thermal insulation and the system is allowed to come to equilibrium. The pressure exerted by the gas on the walls of the container

(a) remains constant throughout.

(b) is lower at the initial stage than at the final stage.

(c) is higher at the initial stage than at the final stage.

(d) is the same at the initial and final stages.

T तापमान पर एक आदर्श गैस एक दृढ़ कंटेनर में रखी जाती है। कंटेनर की दीवारों का प्रारंभिक तापमान T_1 था, जहाँ $T_1 < T$ है। दीवारों को बाहर से उत्तम तापीय विद्युत-रोधन से ढका जाता है तथा प्रणाली को संतुलन में आने दिया जाता है। कंटेनर की दीवारों पर गैस द्वारा लगाया गया दाब कैसा रहेगा?

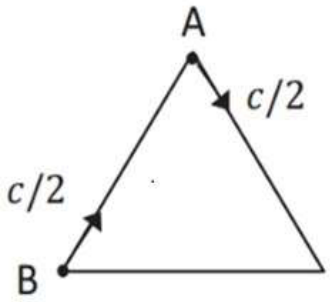
(a) लगातार स्थिर

(b) अंतिम अवस्था की तुलना में प्रारंभिक अवस्था में कम

(c) अंतिम अवस्था की तुलना में प्रारंभिक अवस्था में अधिक

(d) प्रारंभिक तथा अंतिम अवस्था दोनों में समान

In the laboratory frame, two observers A and B are moving along the sides of an equilateral triangle with equal speeds $c/2$, as shown in the figure.
The speed of B as measured by A will be



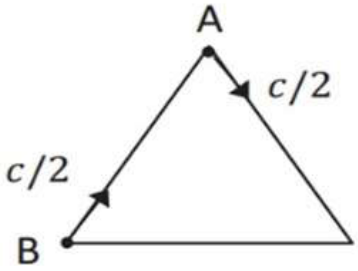
a) $\frac{\sqrt{3}}{2}c$

b) $\frac{4}{3\sqrt{3}}c$

c) $\frac{\sqrt{13}}{7}c$

d) $\frac{\sqrt{5}}{3}c$

लेबोरेटरी के फ्रेम में, दो प्रेक्षक A और B, चित्र में दर्शाए अनुसार, समान गति $c/2$ पर समबाहु त्रिभुज की भुजाओं के साथ चल रहे हैं। A द्वारा मापी गई B की गति क्या होगी?



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

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

(c) $\frac{\sqrt{13}}{7}c$

(d) $\frac{\sqrt{5}}{3}c$

In a low temperature experiment, the resistance of a sensor is used as a thermometer. In order to have better sensitivity in the range 100 mK to 1.0K, which material would make the best sensor?

a) Insulator

b) p-n junction

c) pure semiconductor

d) metal

एक निम्न तापमान प्रयोग में, एक संवेदक के प्रतिरोध को थर्मामीटर की तरह प्रयोग किया जाता है। 100 mK से 1.0K की रेंज में बेहतर संवेदकता प्राप्त करने के लिए, किस सामग्री से सर्वोत्तम संवेदक बनेंगे?

(a) विद्युत-रोधी

(b) p-n जंक्शन

(c) शुद्ध सेमीकंडक्टर

(d) धातु

The instantaneous electric and magnetic fields created at a distance r by a point source at the origin are given by

$$\vec{E} = \frac{A\cos\omega t}{2\pi\varepsilon_0 r}\,\hat{\theta} \quad \vec{H} = \frac{B\cos\omega t}{\mu_0 r}\,\hat{\varphi}$$

Where ω, A, B are constants, and the unit vectors $(\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{\varphi})$ form an orthonormal set. The time-averaged power radiated by the source is

(a) $\frac{\omega\varepsilon_0}{\mu_0} AB$

(b) $\frac{c^3}{2\pi} AB$

(c) $c^2 AB$

(d) $\frac{2\pi\omega}{c} AB$

उद्गम पर बिंदु स्रोत द्वारा r दूरी पर सृजित तात्क्षणिक विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र को निम्नानुसार दर्शाया गया है-

$$\vec{E} = \frac{A\cos\omega t}{2\pi\varepsilon_0 r}\,\hat{\theta} \quad \vec{H} = \frac{B\cos\omega t}{\mu_0 r}\,\hat{\varphi}$$

जहाँ ω, A, B स्थिरांक हैं, और यूनिट वेक्टर $(\hat{r}, \hat{\theta}, \hat{\varphi})$ ऑर्थोनॉर्मल सेट बनाते हैं। स्रोत द्वारा विकीर्णित समय-माध्यकृत पावर क्या होगी?

(a) $\frac{\omega\varepsilon_0}{\mu_0} AB$

(b) $\frac{c^3}{2\pi} AB$

(c) $c^2 AB$

(d) $\frac{2\pi\omega}{c} AB$

A gas of photons is enclosed in a container of fixed volume at an absolute temperature T. Noting that the photon is a massless particle (i.e., its energy and momentum are related by $E = pc$), the number of photons in the container will vary as

a) T

b) T^2

c) T^3

d) T^4

फोटॉन्स की एक गैस को निरपेक्ष तापमान T पर नियत आयतन के कंटेनर में रखा गया है। यह देखते हुए कि फोटॉन द्रव्यमान रहित कण है (अर्थात् इसकी ऊर्जा और संवेग $E = pc$ द्वारा संबंधित हैं), कंटेनर में फोटॉन की संख्या _____ के रूप में परिवर्तित होगी।

(a) T

(b) T^2

(c) T^3

(d) T^4

Which of the following statement best explains why the specific heat of electrons in metals is much smaller than that expected in a non-interacting (free) electron gas model?

a) The mass of electron is much smaller than that of the ions in the crystal.

b) The Pauli exclusion principle restricts the number of electrons which can absorb thermal energy.

c) Electron spin can take only two different values.

d) Electrons in a metal cannot be modelled as non-interacting.

निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सबसे सही ढंग से व्याख्या करता है कि क्यों धातुओं में इलेक्ट्रॉन का विशिष्ट ताप गैर-अन्योन्यक्रिया (मुक्त) इलेक्ट्रॉन गैस मॉडल के संभावित ताप की तुलना में काफी कम होता है।

(a) इलेक्ट्रॉन का द्रव्यमान क्रिस्टल के आयनों की तुलना में बहुत कम होता है।

(b) पाउली अपवर्जन सिद्धांत तापीय ऊर्जा को अवशोषित करने वाले इलेक्ट्रॉनों की संख्या को प्रतिबंधित करता है।

(c) इलेक्ट्रॉन स्पिन केवल दो अलग मान ले सकता है।

(d) धातु के इलेक्ट्रॉन को गैर-अन्योन्यक्रिया के रूप में मॉडलीकृत नहीं किया जा सकता है।

Which of the following vectors is parallel to the surface $x^2y + 2xz = 4$ at the point (2, -2, 3)?

a) $+6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} - 5\hat{k}$

b) $+6\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

c) $-6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

d) $+6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

बिंदु (2, -2, 3) पर सतह $x^2y + 2xz = 4$ से निम्नलिखित में से कौन-सा वेक्टर समानांतर है?

(a) $+6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} - 5\hat{k}$

(b) $+6\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

(c) $-6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

(d) $+6\hat{\imath} - 2\hat{\jmath} + 5\hat{k}$

The ground state energy of a particle of mass m in a three-dimensional cubical box of side ℓ is not zero but $\frac{3h^2}{8m\ell^2}$. This is because

a) the ground state has no nodes in the interior of the box.

b) this is the most convenient choice of the zero level of potential energy.

c) position and momentum cannot be exactly determined simultaneously.

d) the potential at the boundaries is not really infinite, but just very large.

भुजा ℓ के त्रि-विमीय घनीय बॉक्स में m द्रव्यमान के कण की निम्नतम अवस्था ऊर्जा शून्य नहीं, अपितु $\frac{3h^2}{8m\ell^2}$ है। ऐसा इसलिए है, क्योंकि-

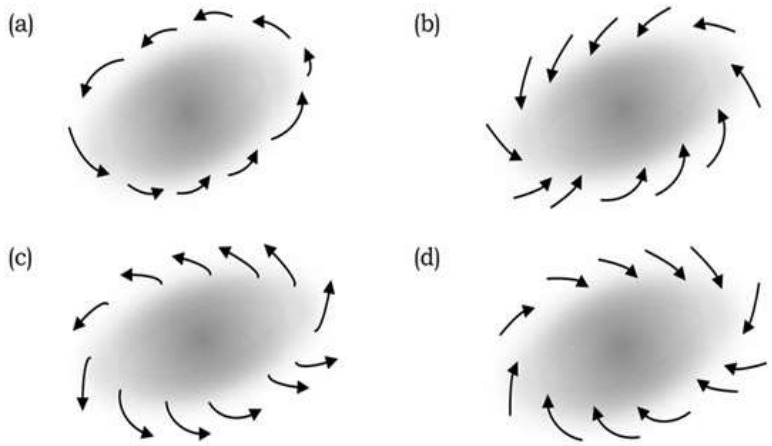
(a) बॉक्स के अंदर निम्नतम ऊर्जा अवस्था के कोई नोड नहीं हैं।

(b) यह स्थितिज ऊर्जा के शून्य स्तर का सर्वाधिक सुविधाजनक विकल्प है।

(c) स्थिति और संवेग को एकसाथ पूर्णतः निर्धारित नहीं किया जा सकता है।

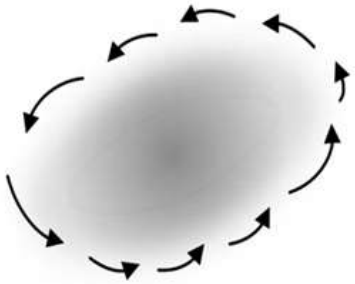
(d) बाउंड्री पर विभव वास्तविक रूप से अनंत नहीं है, अपितु अत्यधिक विशाल है।

In the Earth's atmosphere, a localised low-pressure region (shaded in diagrams) develops somewhere in the southern hemisphere. Which one of the following diagrams represents the correct air flow pattern as observed from a satellite?

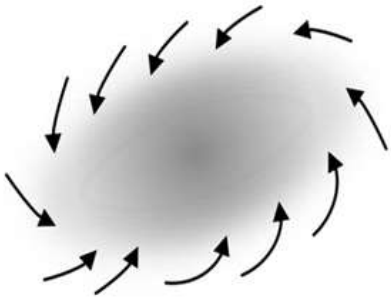


पृथ्वी के वातावरण में, दक्षिण गोलार्ध में कहीं एक स्थानीय निम्न-दाब क्षेत्र (चित्र में दर्शाए अनुसार) विकसित होता है। निम्नलिखित में से कौन-सा चित्र उपग्रह द्वारा देखे गए सही वायु प्रवाह पैटर्न को दर्शाता है?

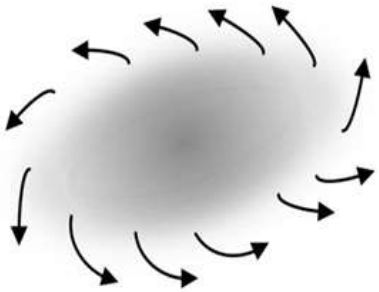
(a)



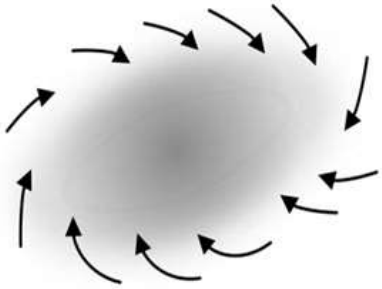
(b)



(c)



(d)



An electron makes a transition from the valence band to the conduction band in an indirect band gap semiconductor. Which of the following is NOT true?

a) The energy of the electron increases.

b) A phonon is involved in the process.

c) A photon is absorbed in the process.

d) There is no momentum change in the electron.

एक इलेक्ट्रॉन अप्रत्यक्ष बैंड अंतराल अर्धचालक में वैलेंस बैंड से कंडक्शन बैंड में संक्रमण करता है। निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही नहीं है?

(a) इलेक्ट्रॉन की ऊर्जा बढ़ती है।

(b) इस प्रक्रिया में एक फोटॉन शामिल है।

(c) इस प्रक्रिया में एक फोटॉन अवशोषित हो जाता है।

(d) इलेक्ट्रॉन में कोई संवेग परिवर्तन नहीं होता है।

The equation of state of a gas is given by

$$V = \frac{RT}{P} - \frac{b}{T}$$

where R is the gas constant and b is another constant parameter. The specific heat at constant pressure C_p and the specific heat at constant volume C_V for this gas is related by $C_p - C_V =$

a) R

b) $R\left(1 + \frac{RT^2}{bP}\right)^2$

c) $R\left(1 + \frac{bP}{RT^2}\right)^2$

d) $R\left(1 - \frac{bP}{RT^2}\right)^2$

एक गैस की अवस्था का समीकरण निम्नानुसार दिया गया है-

$$V = \frac{RT}{P} - \frac{b}{T}$$

जहाँ R गैस स्थिरांक है और b दूसरा स्थिरांक प्राचल है। इस गैस के लिए, स्थिर दाब C_p पर विशिष्ट ताप और स्थिर आयतन C_V पर विशिष्ट ताप का संबंध $C_p - C_V =$_____ द्वारा दिया जाता है।

(a) R

(b) $R\left(1+\frac{RT^2}{bP}\right)^2$

(c) $R\left(1+\frac{bP}{RT^2}\right)^2$

(d) $R\left(1-\frac{bP}{RT^2}\right)^2$

Consider an infinitely long cylinder of radius R, placed along the z-axis, which carries a static charge density $\rho(r) = kr$, where r is the perpendicular distance from the axis of the cylinder and k is a constant. The electrostatic potential inside the cylinder is proportional to

a) $-\frac{2}{3}\left(\frac{r^3}{R^3}+1\right)$

b) $-2\,ln\left(\frac{r}{R}\right)$

c) $-\frac{2}{3}\left(\frac{R^3}{r^3}+1\right)$

d) $-2\,ln\left(\frac{R}{r}\right)$

एक अनंत लंबाई और त्रिज्या R वाले सिलिंडर पर विचार करें, जो z-अक्ष के साथ रखा गया है। यह सिलिंडर स्थिर चार्ज घनता $\rho(r) = kr$ वाहित करता है, जहाँ r सिलिंडर के अक्ष से लंब दूरी है और k स्थिरांक है। सिलिंडर के अंदर की स्थिरवैद्युत विभव किसके समानुपातिक होगा?

(a) $-\frac{2}{3}\left(\frac{r^3}{R^3}+1\right)$

(b) $-2\ ln\left(\frac{r}{R}\right)$

(c) $-\frac{2}{3}\left(\frac{R^3}{r^3}+1\right)$

(d) $-2\ ln\left(\frac{R}{r}\right)$

Measurement of the magnitudes of the electric field (E) and the magnetic field (B) in a plane-polarised electromagnetic wave in vacuum leads to the following results

$$\frac{\partial E}{\partial y} = -\frac{\partial B}{\partial t}, \quad \frac{\partial B}{\partial y} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial E}{\partial t}$$

at all points where the measurement is made. In this case the electric vector $\vec{E}$, the magnetic vector $\vec{B}$ and the wave vector $\vec{k}$ (with magnitude k) can be written in terms of the unit vectors $(\hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$ along the Cartesian axes as

a) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = B\hat{y}, \vec{k} = k\hat{z}$

b) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = B\hat{z}, \vec{k} = -k\hat{y}$

c) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = -B\hat{z}, \vec{k} = k\hat{y}$

d) $\vec{E} = -E\hat{y}, \vec{B} = -B\hat{z}, \vec{k} = -k\hat{x}$

निर्वात में सतह-ध्रुवीकृत विद्युतचुंबकीय तरंग में विद्युत क्षेत्र (E) और चुंबकीय क्षेत्र (B) के परिमाणों का माप, उन सभी बिंदुओं पर जहाँ माप लिया गया है, निम्नलिखित परिणाम दर्शाता है

$$\frac{\partial E}{\partial y} = -\frac{\partial B}{\partial t}, \quad \frac{\partial B}{\partial y} = -\frac{1}{c^2}\frac{\partial E}{\partial t}$$

इस मामले में विद्युत वेक्टर $\vec{E}$, चुंबकीय वेक्टर $\vec{B}$ और तरंग वेक्टर $\vec{k}$ (परिमाण k के साथ) को कार्टेसियन अक्ष के साथ यूनिट वेक्टर $(\hat{x}, \hat{y}, \hat{z})$ के पद में किस रूप में लिखा जा सकता है?

(a) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = B\hat{y}, \vec{k} = k\hat{z}$

(b) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = B\hat{z}, \vec{k} = -k\hat{y}$

(c) $\vec{E} = E\hat{x}, \vec{B} = -B\hat{z}, \vec{k} = k\hat{y}$

(d) $\vec{E} = -E\hat{y}, \vec{B} = -B\hat{z}, \vec{k} = -k\hat{x}$

In the ground state electronic configuration of nitrogen $(^{14}_{7}N)$ the L,S and J quantum numbers are

a) $L = 1, S = \frac{1}{2}, J = \frac{1}{2}$

b) $L = 1, S = \frac{1}{2}, J = \frac{3}{2}$

c) $L = 0, S = \frac{1}{2}, J = \frac{1}{2}$

d) $L = 0, S = \frac{3}{2}, J = \frac{3}{2}$

नाइट्रोजन ($^{14}_{7}N$) की निम्नतम ऊर्जा अवस्था इलेक्ट्रॉन संरूपण में, L, S और J क्वांटम संख्याएं क्या हैं?

(a) $L = 1, S = \frac{1}{2}, J = \frac{1}{2}$

(b) $L = 1, S = \frac{1}{2}, J = \frac{3}{2}$

(c) $L = 0, S = \frac{1}{2}, J = \frac{1}{2}$

(d) $L = 0, S = \frac{3}{2}, J = \frac{3}{2}$

A common model for the distribution of charge in a hydrogen atom has a point-like proton of charge $+ q_0$ at the centre and an electron with a static charge density distribution

$$\rho(r) = -\frac{q_0}{\pi a^3} e^{-\frac{2r}{a}}$$

where a is a constant. The electric field $\vec{E}$ at $r = a$ due to this system of charges will be

a) $-\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

b) $\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e a^2}\hat{r}$

c) $\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

d) $\frac{3q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

यदि हाइड्रोजन अणु में चार्ज के वितरण के लिए सामान्य मॉडल में केंद्र में चार्ज $+q_0$ का बिंदु-जैसा प्रोटॉन और स्थिर चार्ज घनत्व वितरण वाला इलेक्ट्रॉन$\rho(r) = -\frac{q_0}{\pi a^3} e^{-\frac{2r}{a}}$

दिया गया है, (जहाँ a स्थिरांक है) तो चार्जों की इस प्रणाली के कारण $r = a$ पर विद्युत क्षेत्र $\vec{E}$ क्या होगा?

(a)$-\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

(b)$\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e a^2}\hat{r}$

(c)$\frac{5q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

(d)$\frac{3q_0}{4\pi\varepsilon_0 e^2 a^2}\hat{r}$

The matrix

$$\begin{pmatrix} 100\sqrt{2} & x & 0 \\ -x & 0 & -x \\ 0 & x & 100\sqrt{2} \end{pmatrix}$$

where $x > 0$, is known to have two equal eigenvalues. The value of x is

a) 100

b) 50

c) 25

d) 10

निम्नलिखित मैट्रिक्स में, जहाँ $x > 0$ है,

$$\begin{pmatrix} 100\sqrt{2} & x & 0 \\ -x & 0 & -x \\ 0 & x & 100\sqrt{2} \end{pmatrix}$$

दो समान आइगेन मान होते हैं। x का मान क्या होगा?

(a) 100

(b) 50

(c) 25

(d) 10

In two dimensions, two metals A and B, have the number density of free electrons in the ratio

$$n_A : n_B = 1 : 2$$

The ratio of their Fermi energies is

a) 2:3
b) 1:2
c) 1:4
d) 1:8

दो विमाओं में, दो धातुओं A और B में, मुक्त इलेक्ट्रॉनों का संख्या घनत्व $n_A: n_B = 1:2$ अनुपात में होता है। उनकी फर्मी ऊर्जाओं का अनुपात क्या होगा?

(a) 2:3

(b) 1:2

(c) 1:4

(d) 1:8

The Lagrangian of a system described by a single generalised coordinate q is

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

Its Hamiltonian is

a) Not defined

b) Zero

c) $-\dot{q}sin^2\,q$

d) $\dot{q}\,\left(p - \frac{1}{2}\,sin^2\,q\right)$

एकल सामान्यीकृत निर्देशांक q द्वारा एक प्रणाली का लग्रांजी निम्नानुसार है

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

उसका हैमिल्टनी क्या होगा?

(a) परिभाषित नहीं

(b) शून्य

(c) $-\dot{q}sin^2\,q$

(d) $\dot{q}\,\left(p - \frac{1}{2}\,sin^2\,q\right)$

The bound state energy of quantum particle of mass m in a potential

$$V(x) = -\alpha\,\delta(x)$$

is given by

a) $-\frac{\alpha^2 m}{2\hbar^2}$

b) $-\frac{\alpha^2 m}{2\hbar}$

c) $-\frac{\alpha^2 m}{4\hbar^2}$

d) $-\frac{\alpha^2 m}{4\hbar}$

एक विभव $V(x) = -\alpha\,\delta(x)$ में द्रव्यमान m के क्वांटम कण की आबद्ध स्थिति ऊर्जा किसके द्वारा दी जाती है?

(a) $-\frac{\alpha^2 m}{2\hbar^2}$

(b) $-\frac{\alpha^2 m}{2\hbar}$

(c) $-\frac{\alpha^2 m}{4\hbar^2}$

(d) $-\frac{\alpha^2 m}{4\hbar}$

The following equation

$$\lim_{\theta \to 0}\left[\frac{\ln(1+\sin\theta)}{\sin\theta}\right]$$

Evaluates to

a) ∞

b) 1

c) $-\infty$

d) 0

निम्नलिखित का मान क्या होगा?

$$\lim_{\theta \to 0}\left[\frac{\ln(1+\sin\theta)}{\sin\theta}\right]$$

(a) ∞

(b) 1

(c) $-\infty$

(d) 0

The normalized radial wave function of the second excited state of hydrogen atom is

$$R(r) = \frac{1}{\sqrt{24}} a^{-\frac{3}{2}} \frac{r}{a} e^{-\frac{r}{2a}}$$

where a is the Bohr radius and r is the distance from the center of the atom.

The distance at which the electron is most likely to be found is y $\times$ a. The value of y (in integer) is

a) 4
b) 2
c) 8
d) 5

हाइड्रोजन अणु की द्वितीय उत्तेजित अवस्था का सामान्यीकृत रेडियल तरंग फलन निम्नानुसार है-

$$R(r) = \frac{1}{\sqrt{24}} a^{-\frac{3}{2}} \frac{r}{a} e^{-\frac{r}{2a}}$$

जहाँ a बोर त्रिज्या और r अणु के केंद्र से दूरी है।

$y \times a$ वह दूरी है, जहाँ इलेक्ट्रॉन के मिलने की संभावना सबसे अधिक है। y का मान (संपूर्णांक में) क्या होगा?

(a) 4

(b) 2

(c) 8

(d) 5

For a two-nucleon system in the spin singlet state, the spin is represented through the Pauli matrices σ_1, σ_2 for particles 1 and 2, respectively.

The value of $(\sigma_1 \cdot \sigma_2)$ is

a) 2

b) 3

c) -3

d) -2

स्पिन एकक अवस्था में, दो-न्यूक्लियोन प्रणाली में, क्रमशः कण 1 और 2 के लिए स्पिन को पाउली मैट्रिक्स σ_1, σ_2 के माध्यम से दर्शाया जाता है। $(\sigma_1 \cdot \sigma_2)$ का मान क्या होगा?

(a) 2

(b) 3

(c) -3

(d) -2

The time derivative of a differentiable function $g(q_i, \mathrm{t})$ is added to a Lagrangian

$L(q_i, \dot{q}_i, \mathrm{t})$ such that

$$L' = L(q_i, \dot{q}_i, \mathrm{t}) + \frac{d}{dt} g(q_i, t)$$

where q_i ,$\dot{q}_i$, t are the generalized coordinates generalized velocities and time respectively. Let p_i be the generalized momentum and H the Hamiltonian associated with $L(q_i, \dot{q}_i, \mathrm{t})$. If p_i' and H' are those associated with L', then the correct option is:

a) Both L and L' satisfy the Euler-Langrange's equations of motion

b) If p_i is conserved, then p_i' is necessarily conserved

c) $H' = H + \frac{d}{dt} \mathrm{g}\,(q_i, \mathrm{t})$

d) None of the above

एक अवकलनीय फलन $g(q_i, t)$ के समय अवकलज को लग्रांज $L(q_i, \dot{q}_i, t)$ में इस प्रकार जोड़ा जाता है-

$$L' = L(q_i, \dot{q}_i, t) + \frac{d}{dt} g(q_i, t)$$

यहाँ q_i ,$\dot{q}_i$, t क्रमशः सामान्यीकृत निर्देशांक, सामान्यीकृत वेग और समय हैं। मान लें कि p_i सामान्यीकृत संवेग है और H, $L(q_i, \dot{q}_i, t)$ से संबंधित हैमिल्टन है। यदि p_i' और H', L' से संबंधित हैं, तो सही विकल्प क्या होगा?

(a) L और L' दोनों यूलर-लग्रांजी के गति समीकरणों को संतुष्ट करते हैं।

(b) यदि p_i को संरक्षित किया जाता है, तो p_i' अनिवार्य रूप से संरक्षित हो जाता है।

(c) $H' = H + \frac{d}{dt} g(q_i, t)$

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

Consider a system of three distinguishable particles, each having spin S =1/2 such that $S_z = \pm 1/2$ with corresponding magnetic moments $\mu_z = \pm\mu$. When the system is placed in an external magnetic field H pointing along the z-axis, the total energy of the system is μH. Let x be the state where the first spin has S_z = ½. The probability of having the state x and the mean magnetic moment (in the +Z direction) of the system in state x are

a) $\frac{1}{3}, \frac{-1}{3}\mu$

b) $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\mu$

c) $\frac{2}{3}, \frac{-2}{3}\mu$

d) $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\mu$

तीन विभेद्य कणों वाली एक प्रणाली पर विचार करें। प्रत्येक कण का स्पिन S =1/2 इस प्रकार से है, कि S_z = ±1/2 और संबंधित चुंबकीय आघूर्ण $\mu_z = \pm\mu$ है। जब प्रणाली को बाह्य चुंबकीय क्षेत्र H में z-अक्ष की ओर संकेत करते हुए रखा जाता है, तो प्रणाली की कुल ऊर्जा μH होती है। मान लें कि x वह अवस्था है जहाँ प्रथम स्पिन S_z = ½ होता है। x अवस्था में प्रणाली के x अवस्था तथा माध्य चुंबकीय आघूर्ण (+Z दिशा में) होने की संभाव्यता क्या है?

(a) $\frac{1}{3}, \frac{-1}{3}\mu$

(b) $\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\mu$

(c) $\frac{2}{3}, \frac{-2}{3}\mu$

(d) $\frac{2}{3}, \frac{1}{3}\mu$

Consider a simple cubic monoatomic Bravais lattice which has a basis with vectors

$\overrightarrow{r_1} = 0, \overrightarrow{r_2} = \frac{a}{4}(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$, a is the lattice parameter.

The Bragg reflection is observed due to the change in the wave vector between the incident and the scattered beam as given by

$\vec{K} = n_1\overrightarrow{G_1} + n_2\overrightarrow{G_2} + n_3\overrightarrow{G_3}$, where $\overrightarrow{G_1}$, $\overrightarrow{G_2}$, $\overrightarrow{G_3}$ are primitive reciprocal lattice vectors. For $n_1 = 3, n_2 = 3, n_3 = 2$,

the geometrical structure factor is

a) 3

b) 2

c) 4

d) 6

एक सरल घनीय मोनोएटोमिक ब्रिवे लैटिस पर विचार करें, जिसका आधार वेक्टर $\overrightarrow{r_1} = 0, \overrightarrow{r_2} = \frac{a}{4}(\hat{x} + \hat{y} + \hat{z})$, a लैटिस प्राचल है। आपतित तथा प्रकीर्णन बीम के बीच तरंग वेक्टर में होने वाले परिवर्तन के कारण देखा गया ब्रैग परावर्तन निम्नानुसार है -
$\vec{K} = n_1\overrightarrow{G_1} + n_2\overrightarrow{G_2} + n_3\overrightarrow{G_3}$, जहाँ $\overrightarrow{G_1}$, $\overrightarrow{G_2}$, $\overrightarrow{G_3}$ पूर्वग व्युत्क्रम लैटिस वेक्टर हैं। $n_1 = 3, n_2 = 3, n_3 = 2$ के लिए, ज्यामितीय संरचना घटक कितना होगा?

(a) 3

(b) 2

(c) 4

(d) 6

A sinusoidal voltage of the from $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ is applied across a parallel plate capacitor placed in vacuum. Ignoring the edge effects, the induced emf within the region between the capacitor plates can be expressed as a power series in $\boldsymbol{\omega}$. The lowest non-vanishing exponent in $\boldsymbol{\omega}$ is

a) 1
b) 3
c) 4
d) 2

निर्वात में रखे गए समानांतर प्लेट संधारित्र में $V(t) = V_0 \cos(\omega t)$ की ज्यावक्रीय वोल्टता लगाई जाती है। कोर प्रभाव को अनदेखा करते हुए, संधारित्र प्लेटों के बीच के क्षेत्र में प्रेरित emf को पावर सीरीज़ में $\boldsymbol{\omega}$ के रूप में अभिव्यक्त किया जा सकता है। $\boldsymbol{\omega}$ में न्यूनतम गैर-लोपीय घातांक कितना होगा?

(a) 1

(b) 3

(c) 4

(d) 2

For a gas of non-interacting particles, the probability that a particle has a speed v in the interval v to $v + dv$ is given by

$$f(v)dv = 4\pi v^2 dv \left(\frac{m}{2\pi k_b t}\right)^{3/2} e^{-mv^2/2k_b T}$$

If E is the energy of a particle, then the maximum in the corresponding energy distribution in units of $E/k_b T$ occurs at

a) 0.1

b) 0.2

c) 0.3

d) 0.5

गैर-अन्योन्यक्रिया वाले कणों वाली गैस के लिए, संभाव्यता कि अंतराल v से $v + dv$ में एक कण की गति v निम्नानुसार दी जाती है-

$$f(v)dv = 4\pi v^2 dv \left(\frac{m}{2\pi k_b t}\right)^{3/2} e^{-mv^2/2k_b T}$$

यदि कण की ऊर्जा E है, तो $E/k_b T$ के यूनिट में संबंधित ऊर्जा वितरण अधिकतम कब होगा?

(a) 0.1

(b) 0.2

(c) 0.3

(d) 0.5

Which one of the following matrices does NOT represent a proper rotation in a plane?

a) $\begin{pmatrix} -\sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & -\sin\theta \end{pmatrix}$

b) $\begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$

c) $\begin{pmatrix} \sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{pmatrix}$

d) $\begin{pmatrix} -\sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{pmatrix}$

निम्नलिखित में से कौन-सी मैट्रिक्स एक सतह में उचित घूर्णन को प्रस्तुत नहीं करती है?

(a) $\begin{pmatrix} -\sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & -\sin\theta \end{pmatrix}$

(b) $\begin{pmatrix} \cos\theta & \sin\theta \\ -\sin\theta & \cos\theta \end{pmatrix}$

(c) $\begin{pmatrix} \sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{pmatrix}$

(d) $\begin{pmatrix} -\sin\theta & \cos\theta \\ -\cos\theta & \sin\theta \end{pmatrix}$

The product of eigenvalues of $\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ is

a) -1

b) 1

c) 0

d) 2

$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ के आइगेन मानों का उत्पाद कितना होगा?

(a) -1

(b) 1

(c) 0

(d) 2

A quantum particle is subjected to the potential

$$V(x) = \begin{cases} \infty & x \leq -\frac{a}{2} \\ 0 & -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \\ \infty & x \geq \frac{a}{2} \end{cases}$$

The ground state wave function of the particle is proportional to

a) $\sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$

b) $\sin\left(\frac{\pi x}{a}\right)$

c) $\cos\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$

d) $\cos\left(\frac{\pi x}{a}\right)$

एक क्वांटम कण विभव

$$V(x) = \begin{cases} \infty & x \leq -\frac{a}{2} \\ 0 & -\frac{a}{2} < x < \frac{a}{2} \\ \infty & x \geq \frac{a}{2} \end{cases}$$

पर आधारित है। कण का निम्नतम ऊर्जा अवस्था तरंग फलन किसके समानुपातिक होगा?

(a) $\sin\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$

(b) $\sin\left(\frac{\pi x}{a}\right)$

(c) $\cos\left(\frac{\pi x}{2a}\right)$

(d) $\cos\left(\frac{\pi x}{a}\right)$

During a rotation, vectors along the axis of rotation remain unchanged. For the rotation matrix $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$, the unit vector along the axis of rotation is

a) $\frac{1}{3}(2\hat{\imath} - \hat{\jmath} + 2\hat{k})$

b) $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{\imath} + \hat{\jmath} - \hat{k})$

c) $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{\imath} - \hat{\jmath} - \hat{k})$

d) $\frac{1}{3}(2\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} - \hat{k})$

एक घूर्णन के दौरान, घूर्णन के अक्ष के साथ के वेक्टर अपरिवर्तित रहते हैं। घूर्णन मैट्रिक्स $\begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 \\ -1 & 0 & 0 \end{pmatrix}$ के लिए, घूर्णन के अक्ष के साथ का यूनिट वेक्टर क्या होगा?

(a) $\frac{1}{3}(2\hat{\imath} - \hat{\jmath} + 2\hat{k})$

(b) $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{\imath} + \hat{\jmath} - \hat{k})$

(c) $\frac{1}{\sqrt{3}}(\hat{\imath} - \hat{\jmath} - \hat{k})$

(d) $\frac{1}{3}(2\hat{\imath} + 2\hat{\jmath} - \hat{k})$

A massive particle X in free space decays spontaneously into two photons. Which of the following statements is true for X?

a) X is charged

b) Spin of X must be greater than or equal to 2

c) X is a boson

d) X must be a baryon

मुक्त स्थल में एक विशाल कण X का स्वतः दो फोटॉनों में क्षय हो जाता है। X के लिए निम्नलिखित में से सही कथन कौन-सा है?

(a) X आवेशित है।

(b) X का स्पिन 2 या 2 से अधिक होना चाहिए।

(c) X बोसॉन है।

(d) X बेरिऑन होना चाहिए।

The electric field of an electromagnetic wave is given by $\vec{E} = 3\,sin(kz - \omega t)\,\hat{x} + 4\,cos\,(kz - \omega t)\hat{y}$. The wave is

a) Linearly polarized at an angle $\tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$ from the x-axis

b) Linearly polarized at an angle $\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$ from the x-axis

c) Elliptically polarized in clockwise direction when seen travelling towards the observer

d) Elliptically polarized in counter-clockwise direction when seen travelling towards the observer

एक विद्युतचुंबकीय तरंग का विद्युतक्षेत्र $\vec{E} = 3\,sin(kz - \omega t)\,\hat{x} + 4\,cos\,(kz - \omega t)\hat{y}$ द्वारा दिया गया है। यह तरंग-

(a) x-अक्ष से कोण $\tan^{-1}\left(\frac{4}{3}\right)$ पर रैखिक रूप से ध्रुवीकृत है।

(b) x-अक्ष से कोण $\tan^{-1}\left(\frac{3}{4}\right)$ पर रैखिक रूप से ध्रुवीकृत है।

(c) प्रेक्षक की ओर जाते समय देखने पर घड़ी की दिशा में दीर्घवृत्त ध्रुवित है।

(d) प्रेक्षक की ओर जाते समय देखने पर घड़ी से विपरीत दिशा में दीर्घवृत्त ध्रुवित है।

Consider two systems A and B each having two distinguishable particles. In both the systems, each particle can exist in states with energies 0,1,2, and 3 units with equal Probability. The total energy of the combined system is 5 units. Assuming that the system A has energy 3 units and the system B has energy 2 units. The entropy of the combined system is $k_B \log_e \lambda$. The value of λ is

a) 15

b) 18

c) 12

d) 16

A और B दो प्रणालियों पर विचार करें जिसमें प्रत्येक में दो विभेद्य कण हैं। दोनों प्रणालियों में, प्रत्येक कण समान संभाव्यता वाली 0, 1, 2, और 3 यूनिट ऊर्जा के साथ रह सकता है। संयोजित प्रणाली की कुल ऊर्जा 5 यूनिट है। मान लें कि प्रणाली A की ऊर्जा 3 यूनिट और प्रणाली B की ऊर्जा 2 है। संयोजित प्रणाली की एंट्रॉपी $k_B log_e \lambda$ है। λ का मान क्या होगा?

(a) 15

(b) 18

(c) 12

(d) 16

Consider an infinitely long solenoid with N turns unit length, radius R and carrying a current $I(t) = \alpha \cos \omega t$, where α is a constants and $\boldsymbol{\omega}$ is the angular frequency. The magnitude of electric field at the surface of the solenoid is

a) $\frac{1}{2}\mu_0 NR\omega\alpha \sin \omega t$

b) $\frac{1}{2}\mu_0 \omega NR \cos \omega t$

c) $\mu_0 NR\omega\alpha \sin \omega t$

d) $\mu_0 NR\omega\alpha \cos \omega t$

एक अनंत लंबाई वाली परिनालिका पर विचार करें, जिसमें N टर्न यूनिट लंबाई, त्रिज्या R है और $I(t) = \alpha \cos \omega t$ करंट वाहित कर रही है, जहाँ α स्थिरांक है और $\boldsymbol{\omega}$ कोणीय आवृत्ति है। परिनालिका की सतह पर विद्युत क्षेत्र का परिमाण कितना होगा?

(a) $\frac{1}{2}\mu_0 NR\omega\alpha \sin \omega t$

(b) $\frac{1}{2}\mu_0 \omega NR \cos \omega t$

(c) $\mu_0 NR\omega\alpha \sin \omega t$

(d) $\mu_0 NR\omega\alpha \cos \omega t$

Three particles are to be distributed in four non-degenerate energy levels. The possible number of ways of distribution: (i) for distinguishable particles, and (ii) for identical Bosons, respectively, is

a) (i) 24, (ii) 4

b) (i) 24, (ii) 20

c) (i) 64, (ii) 20

d) (i) 64, (ii) 16

तीन कणों का गैर-अपभ्रष्ट ऊर्जा स्तरों में वितरण किया जाना है। वितरण के तरीकों की संभावित संख्या- (i) विभेद्य कणों के लिए, और (ii) समान बोसॉनों के लिए, क्रमशः क्या होगी?

(a) (i) 24, (ii) 4

(b) (i) 24, (ii) 20

(c) (i) 64, (ii) 20

(d) (i) 64, (ii) 16

The energy dispersion for electrons in one dimensional lattice with lattice parameter $\boldsymbol{\alpha}$ is given by $E(k) = E_0 - \frac{1}{2}W\cos(k\alpha)$, where W and E_0 Are constants. The effective mass of the electron near the bottom of the band is

a) $\frac{2h^2}{W\alpha^2}$

b) $\frac{h^2}{W\alpha^2}$

c) $\frac{h^2}{2W\alpha^2}$

d) $\frac{h^2}{4W\alpha^2}$

एक विमीय लैटिस में, लैटिस प्राचल $\boldsymbol{\alpha}$ के साथ इलेक्ट्रॉनों के लिए ऊर्जा परिक्षेपण $E(k) = E_0 - \frac{1}{2}W\cos(k\alpha)$ द्वारा दिया गया है, जहाँ W और E_0 स्थिरांक हैं। बैंड के तल के निकट इलेक्ट्रॉन का प्रभावी द्रव्यमान क्या है?

(a) $\frac{2h^2}{W\alpha^2}$

(b) $\frac{h^2}{W\alpha^2}$

(c) $\frac{h^2}{2W\alpha^2}$

(d) $\frac{h^2}{4W\alpha^2}$

Two solid spheres A and B have same emissivity. The radius of A is four times the radius of B, and temperature of A is twice the temperature of B. The ratio of the rate of heat radiated from A to that from B is

a) 128

b) 256

c) 324

d) 110

दो ठोस गोलों A और B की उत्सर्जकता समान है। A की त्रिज्या B की त्रिज्या से चौगुनी है और A का तापमान B के तापमान से दोगुना है। A द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा की दर का अनुपात B द्वारा उत्सर्जित ऊष्मा की दर का _____ गुना होगा।

(a) 128

(b) 256

(c) 324

(d) 110

Identical charges q are placed at five vertices of a regular hexagon of side a. The magnitude of the electric field and the electrostatic potential at the centre of the hexagon are respectively

a) 0,0

b) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{q}{4\pi e_0 a}$

c) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{5q}{4\pi e_0 a}$

d) $\frac{\sqrt{5}q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{\sqrt{5}q}{4\pi e_0 a}$

भुजा 'a' वाले सामान्य षड्भुज के 5 कोनों पर समान चार्ज q रखे गए हैं। षड्भुज के केंद्र में विद्युत क्षेत्र और विद्युतस्थिर विभव के परिमाण क्रमशः _____ होंगे।

(a) 0,0

(b) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{q}{4\pi e_0 a}$

(c) $\frac{q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{5q}{4\pi e_0 a}$

(d) $\frac{\sqrt{5}q}{4\pi\varepsilon_0 a^2}$, $\frac{\sqrt{5}q}{4\pi e_0 a}$

A reversible Carnot engine is operated between temperatures T_1 and T_2 $(T_2 > T_1)$ with a photon gas as the working substance. The efficiency of the engine is

a) $1 - \frac{3T_1}{4T_2}$

b) $1 - \frac{T_1}{T_2}$

c) $1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{3}{4}}$

d) $1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{4}{3}}$

एक प्रतिवर्ती कार्नो-इंजन को T_1 और T_2 $(T_2 > T_1)$ तापमानों के बीच, कार्यकारी पदार्थ के रूप में फोटॉन गैस के साथ संचालित किया जाता है। इंजन की क्षमता कितनी होगी?

(a) $1 - \frac{3T_1}{4T_2}$

(b) $1 - \frac{T_1}{T_2}$

(c) $1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{3}{4}}$

(d) $1 - \left(\frac{T_1}{T_2}\right)^{\frac{4}{3}}$

In the nuclear reaction $^{13}C_6 + \nu_e \rightarrow {}^{13}N_7 + X$, the particle X is

a) an electron
b) an anti-electron
c) a muon
d) a pion

नाभिकीय प्रतिक्रिया $^{13}C_6 + \nu_e \rightarrow {}^{13}N_7 + X$ में, कण X क्या है?

(a) एक इलेक्ट्रॉन
(b) एक एंटी-इलेक्ट्रॉन
(c) एक म्यूऑन
(d) एक पाइआन

Consider a one-dimensional potential well of width 3 nm. Using the uncertainty principle $\left(\Delta_x \Delta_p \geq \frac{\hbar}{2}\right)$ an estimate of the minimum depth of the well such that it has at least one bound state for an electron is ($m_e = 9.31 \times 10^{-31}\, kg, h = 6.626 \times 10^{-34}\, J\, s, e = 1.602 \times 10^{-19} C$):

a) 1 μeV
b) 1 meV
c) 1 eV
d) 1 MeV

3 nm चौड़ाई वाले एक-विमीय पोटेंशियल वेल पर विचार करें। अनिश्चितता सिद्धांत $\left(\Delta_x \Delta_p \geq \frac{\hbar}{2}\right)$ का उपयोग करते हुए, वेल की न्यूनतम गहराई का आकलन इस प्रकार करें कि इसमें एक इलेक्ट्रॉन के लिए कम-से-कम एक आबद्ध स्थिति हो $(m_e = 9.31 \times 10^{-31}\ \text{kg}, h = 6.626 \times 10^{-34}\ \text{J s}, e = 1.602 \times 10^{-19}\text{C})$।

(a) 1 μeV

(b) 1 meV

(c) 1 eV

(d) 1 MeV

The magnitude of the magnetic dipole moment associated with a square shaped loop carrying a Steady current I *and* m if this loop is changed to a circular shape with the same current I passing through it, the magnetic dipole moment becomes $\frac{pm}{\pi}$. The value of p is

a) 36

b) 9

c) 4

d) 1

चुंबकीय द्विध्रुवीय आघूर्ण का परिमाण 'I' और 'm' अपरिवर्ती करंट ले जाने वाले चौकोर आकार के लूप से संबंधित है। यदि इस लूप को समान करंट 'I' ले जाने वाले वृत्ताकार में परिवर्तित किया जाता है, तो चुंबकीय द्विध्रुवीय आघूर्ण $\frac{pm}{\pi}$ हो जाएगा। p का मान क्या होगा?

(a) 36

(b) 9

(c) 4

(d) 1

The scattering of particles by a potential can be analyzed by Born approximation. In particular, if the scattered wave is replaced by an appropriate plane wave, the corresponding Born Approximation is known as the first Born approximation. Such an approximation is valid for

a) large incident energies and weak scattering potentials.
b) large incident energies and strong scattering potentials.
c) small incident energies and weak scattering potentials.
d) small incident energies and strong scattering potentials.

बॉर्न अनुमानन के माध्यम से एक विभव द्वारा कणों के प्रकीर्णन का विश्लेषण किया जा सकता है। विशेषकर, यदि प्रकीर्णित तरंग को एक उचित सतह तरंग द्वारा प्रतिस्थापित किया जाता है, तो संबंधित बॉर्न अनुमानन को प्रथम बॉर्न अनुमानन कहा जाता है। इस प्रकार का अनुमानन किसके लिए वैध होता है?

(a) विशाल आपतित ऊर्जाएं और कमजोर प्रकीर्णन विभव
(b) विशाल आपतित ऊर्जाएं और प्रबल प्रकीर्णन विभव
(c) सूक्ष्म आपतित ऊर्जाएं और कमजोर प्रकीर्णन विभव
(d) सूक्ष्म आपतित ऊर्जाएं और प्रबल प्रकीर्णन विभव

If $\vec{s}_1$ and $\vec{s}_2$ are the spin operators of the two electrons of a He atom, the value of $\langle \vec{s}_2 . \vec{s}_2 \rangle$ for the ground state is

a) $-\frac{3}{2}\hbar^2$

b) $-\frac{3}{4}\hbar^2$

c) 0

d) $\frac{1}{4}\hbar^2$

यदि $\vec{s}_1$ और $\vec{s}_2$ He अणु के दो इलेक्ट्रॉनों के स्पिन संचालक हैं, तो निम्नतम ऊर्जा अवस्था के लिए $\langle \vec{s}_2 . \vec{s}_2 \rangle$ का मान क्या होगा?

(a) $-\frac{3}{2}\hbar^2$

(b) $-\frac{3}{4}\hbar^2$

(c) 0

(d) $\frac{1}{4}\hbar^2$

The Pauli matrices for three spin $-1/2$ particles are $\vec{\sigma}_1$,$\vec{\sigma}_2$ and $\vec{\sigma}_3$, respectively. The dimension of the Hilbert space required to an operator $\dot{O} = \vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2 \times \vec{\sigma}_3$ is

a) 8

b) 16

c) 4

d) 32

तीन स्पिन $-1/2$ कणों के लिए पाउली मैट्रिसेस क्रमशः $\vec{\sigma}_1$,$\vec{\sigma}_2$ और $\vec{\sigma}_3$ हैं। ऑपरेटर $\dot{O} = \vec{\sigma}_1 \cdot \vec{\sigma}_2 \times \vec{\sigma}_3$ के लिए अपेक्षित हिल्बर्ट समष्टि की विमा क्या होगी?

(a) 8

(b) 16

(c) 4

(d) 32

The decay $\mu^+ \rightarrow e^+ + \gamma$ is forbidden because it violates

a) Momentum and lepton number conservations

b) baryon and lepton number conservations

c) angular momentum conservation

d) lepton number conservation

क्षय $\mu^+ \rightarrow e^+ + \gamma$ वर्जित है क्योंकि यह _____ का उल्लंघन करता है।

(a) संवेग और लेप्टॉन संख्या संरक्षण
(b) बेरिऑन और लेप्टॉन संख्या संरक्षण
(c) कोणीय संवेग संरक्षण
(d) लेप्टॉन संख्या संरक्षण

An operator for a spin$-1/2$ particle is given by $\hat{A} = \lambda\vec{\sigma} \cdot \vec{B}$, where $\vec{B} = \frac{B}{\sqrt{2}}(\hat{x} + \hat{y})$, $\vec{\sigma}$ denotes Pauli matrices and λ is a constant. The eigenvalues of $\hat{A}$ are

a) $\pm\lambda\, B/\sqrt{2}$
b) $\pm\lambda B$
c) $0, \lambda B$
d) $0, -\lambda B$

एक स्पिन $-1/2$ कण के लिए संचालक $\hat{A} = \lambda\vec{\sigma} \cdot \vec{B}$ द्वारा दिया जाता है, जहाँ $\vec{B} = \frac{B}{\sqrt{2}}(\hat{x} + \hat{y})$ है, $\vec{\sigma}$ पाउली मैट्रिसेस को सूचित करता है और λ स्थिरांक है। $\hat{A}$ के आइगेन मान क्या होंगे?

(a) $\pm\lambda\, B/\sqrt{2}$
(b) $\pm\lambda B$
(c) $0, \lambda B$
(d) $0, -\lambda B$

In Bose-Einstein condensates the particles

a) have strong inter particle attraction

b) condense in real space

c) have overlapping wavefunctions

d) have large and positive chemical potential

बोस-आइंस्टाइन संघनित में कण कैसे होते हैं?

(a) प्रबल अंतर-कण आकर्षण वाले

(b) वास्तविक समष्टि में संघनित होने वाले

(c) अतिव्यापी तरंग फलन वाले

(d) विशाल और सकारात्मक रासायनिक विभव वाले

The dispersion relation for phonons in a dimensional monatomic Bravais lattice with lattice spacing a and consisting of ions of masses M is given by

$\omega(k) = \sqrt{\frac{2C}{M}[1 - \cos(ka)]}$ Where $\boldsymbol{\omega}$ is the frequency of oscillation, k is the wave vector and C is the spring constant. For the long wave length modes ($\lambda \gg a$), the ratio of the phase velocity to the group velocity is

a) 2

b) 1

c) 4

d) ½

लैटिस स्पेसिंग a और द्रव्यमान M के आयनों के साथ विमीय मोनोएटोमिक ब्रिवे लैटिस में फोटॉनों के लिए परिक्षेपण संबंध निम्नानुसार दिया गया है-

$\omega(k) = \sqrt{\frac{2C}{M}[1 - \cos(ka)]}$

जहाँ $\boldsymbol{\omega}$ दोलनों की आवृत्ति है, k तरंग वेक्टर है और C स्प्रिंग स्थिरांक है। लंब तरंग लंबाई मोडों ($\lambda \gg a$) के लिए, फेज़ वेगता से समूह वेगता का अनुपात क्या होगा?

(a) 2

(b) 1

(c) 4

(d) ½

The number of permitted transitions from $^2P_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ in the presence of a weak magnetic field is

a) 6

b) 9

c) 3

d) 8

कमजोर चुंबकीय क्षेत्र की उपस्थिति में $^2P_{3/2} \rightarrow {}^2S_{1/2}$ से अनुमत संक्रमणों की संख्या क्या है?

(a) 6

(b) 9

(c) 3

(d) 8

A long solenoid is embedded in a conducting medium and is insulated from the medium. If the current through the solenoid is increased at a constant rate, the induced current in the medium as a function of the radial distance r from the axis of the solenoid is proportional to

a) r^2 inside the solenoid and $\frac{1}{r}$ outside

b) r inside the solenoid and $\frac{1}{r^2}$ outside

c) r^2 inside the solenoid and $\frac{1}{r^2}$ outside

d) r inside the solenoid and $\frac{1}{r}$ outside

एक विशाल परिनालिका एक विद्युतचालक माध्यम में अंतःस्थापित है और माध्यम से विद्युतरोधी की गई है। यदि परिनालिका के करंट को एक स्थिर दर पर बढ़ाया जाए, तो माध्यम में प्रेरित करंट परिनालिका के अक्ष से रेडियल दूरी r के फलन के रूप में किस अनुपात में होगा?

(a) परिनालिका के अंदर r^2 और बाहर $\frac{1}{r}$

(b) परिनालिका के अंदर r और बाहर $\frac{1}{r^2}$

(c) परिनालिका के अंदर r^2 और बाहर $\frac{1}{r^2}$

(d) परिनालिका के अंदर r और बाहर $\frac{1}{r}$

Match the phrases in Group (i) and Group (ii) and identify the correct option

Group (i)	Group(ii)
(P) Electron spin resonance (ESR)	(i) radio frequency
(Q) Nuclear magnetic resonance (NMR)	(ii) visible range frequency
(R) Transition between vibrational states of a molecule	(iii) microwave frequency
(S)Electronic transition	(iv)far-infrared frequency

a) (P - i), (Q - ii), (R - iii), (S - iv)

b) (P - ii), (Q - i), (R - iv), (S - iii)

c) (P - iii), (Q - iv), (R - i), (S - ii)

d) (P - iii), (Q - i), (R - iv), (S - ii)

सही विकल्प चुनते हुए समूह (i) और समूह (ii) के कथनों का मिलान करें-

समूह (i)	समूह (ii)
(P) इलेक्ट्रॉन स्पिन अनुनाद	(i) रेडियो आवृत्ति
(Q) नाभिकीय चुंबकीय अनुनाद	(ii) दृश्य सीमा आवृत्ति
(R) अणु की कंपनीय अवस्थाओं के बीच का संक्रमण	(iii) सूक्ष्मतरंग आवृत्ति
(S) इलेक्ट्रॉनिक संक्रमण	(iv) सुदूर-अवरक्त आवृत्ति

(a) (P - i), (Q - ii), (R - iii), (S - iv)

(b) (P - ii), (Q - i), (R - iv), (S - iii)

(c) (P - iii), (Q - iv), (R - i), (S - ii)

(d) (P - iii), (Q - i), (R - iv), (S - ii)

A plane wave $(\hat{x} - i\hat{y})E_0 exp[i(kz - \omega t)]$ after passing through an optical element emerges as $(\hat{x} - i\hat{y})E_0 exp\,[i(kz - \omega t)]$, where k and $\boldsymbol{\omega}$ are the wave vector and the angular frequency, respectively. The optical element is a

a) Quarter wave plate

b) Half wave plate

c) Polarizer

d) Faraday rotator

एक प्रकाशीय घटक से निकलने के बाद एक समतल तरंग
$(\hat{x} - i\hat{y})E_0 exp[i(kz - \omega t)]$, $(\hat{x} - i\hat{y})E_0 exp\,[i(kz - \omega t)]$ बनकर निकलती है,
जहाँ k और $\boldsymbol{\omega}$ क्रमशः तरंग वेक्टर और कोणीय आवृत्ति हैं। प्रकाशीय घटक _____ है।

(a) क्वार्टर वेव प्लेट
(b) हाफ वेव प्लेट
(c) ध्रुवक
(d) फैराडे घूर्णक

A particle with rest mass M is at rest and decays into two particles of equal rest masses $\frac{3}{10}M$ which move along the z axis. Their velocities are given by

a) $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = (0.8c)\hat{z}$
b) $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 = (0.8c)\hat{z}$
c) $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 = (0.6c)\hat{z}$
d) $\vec{v}_1 = (0.6c)\hat{z};\ \vec{v}_2 = (-0.8c)\hat{z}$

विराम द्रव्यमान M वाला एक कण विराम अवस्था में है और समान विराम द्रव्यमान $\frac{3}{10}M$ वाले दो कणों में इसका क्षय होता है, जो z अक्ष के साथ चलते हैं। उनकी वेगता _____ द्वारा दी जाएगी।

(a) $\vec{v}_1 = \vec{v}_2 = (0.8c)\hat{z}$
(b) $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 = (0.8c)\hat{z}$
(c) $\vec{v}_1 = -\vec{v}_2 = (0.6c)\hat{z}$
(d) $\vec{v}_1 = (0.6c)\hat{z};\ \vec{v}_2 = (-0.8c)\hat{z}$

Sampling frequency at the input of the ADC should be

a) Equal to bandwidth of input signal

b) Equal to highest frequency component of the input signal

c) More than or equal to highest frequency component of the input signal

d) Lower than twice the highest frequency component of the input signal

ADC के इनपुट में प्रतिदर्श आवृत्ति कैसी होनी चाहिए?

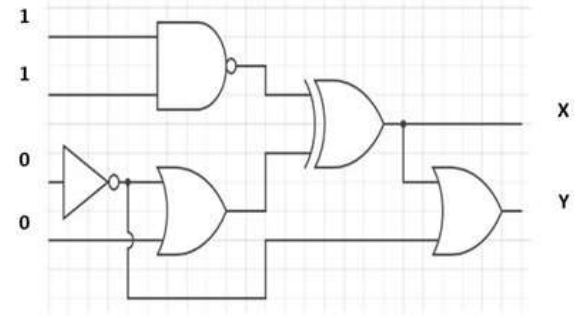
(a) इनपुट सिग्नल के बैंडविस्तार के बराबर

(b) इनपुट सिग्नल के उच्चतम आवृत्ति घटक के बराबर

(c) इनपुट सिग्नल के उच्चतम आवृत्ति घटक से अधिक या उसके बराबर

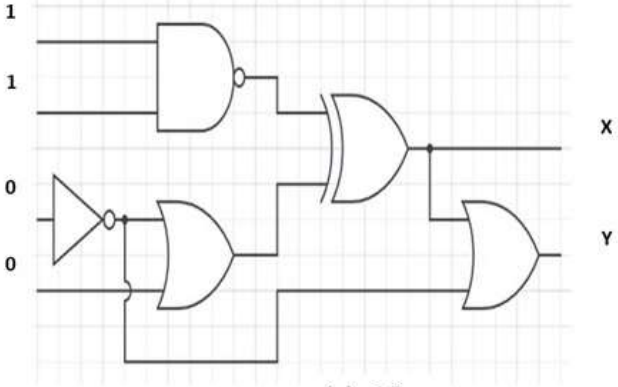
(d) इनपुट सिग्नल के उच्चतम आवृत्ति घटक के दोगुने से कम

What will be the value of 'XY' in the following circuit ?



a) 10
b) 01
c) 00
d) 11

निम्नलिखित सर्किट में 'XY' का मान क्या होगा ?



(a) 10
(b) 01
(c) 00
(d) 11

Which of the following is best for high frequency recitification?

a) Zener Diode

b) Tunnel Diode

c) Schottky Diode

d) Photo Diode

उच्च आवृत्ति परिशोधन के लिए निम्नलिखित में से क्या सर्वाधिक उपयुक्त है?

(a) ज़ेनर डायोड

(b) टनल डायोड

(c) शॉट्की डायोड

(d) फोटो डायोड

N-type semi-conductors

a) Are negatively charged

b) Are produced when Indium is added as an impurity to Germanium

c) Are produced when Phosphorus is added as an impurity to Silicon

d) None of the above

N-प्रकार के अर्ध-चालक

(a) नकारात्मक रूप से चार्ज होते हैं।

(b) तब बनते हैं जब जरमेनियम में इन्डियम अशुद्धि के रूप में जोड़ा जाता है।

(c) तब बनते हैं जब सिलिकॉन में फॉस्फोरस अशुद्धि के रूप में जोड़ा जाता है।

(d) उपर्युक्त में से कोई नहीं।

For a given pulse train the 'On' time is 10 ms and 'Off" time is 30 ms. What is the duty cycle?

a) 10%

b) 15%

c) 20%

d) 25%

e

दिए गए पल्स ट्रेन के लिए 'ऑन' समय 10 ms है और 'ऑफ' समय 30 ms है। ड्यूटी चक्र क्या होगा?

(a) 10%

(b) 15%

(c) 20%

(d) 25%

A filter response at critical frequency compared to pass band will be at _____dB.

a) 10

b) 0

c) -3

d) -10

पासबैंड की तुलना में क्रांतिक आवृत्ति पर फिल्टर प्रतिक्रिया _____ dB पर होगी।

(a) 10

(b) 0

(c) -3

(d) -10