1. Which one of the following phenomena's working is based on electromagnetic resonance ?

(1) X-Ray imaging (2) Radio Set

(3) Ultrasound imaging (4) SONAR

निम्नलिखित में से किस घटना का कार्य सिद्धांत विद्युतचुंबकीय अनुनाद पर आधारित होती है ?

(1) एक्स-रे इमेजिंग (2) रेडियो सेट

(3) अल्ट्रासाउंड इमेजिंग (4) सोनार

2. It is generally observed that the speed of sound is greater in solids than that in gases. It is because in comparison of gases :

(1) the density of solids is high but the elasticity is low.

(2) the density of solids is low but the elasticity is high.

(3) both the density and the elasticity of solids are low.

(4) the density of solids is high while the elasticity is still more high.

सामान्यत: देखा जाता है कि ध्वनि की चाल ठोसों में गैसों की अपेक्षा अधिक होती है। इसका कारण यह है कि गैसों की तुलना में :

(1) ठोसों का घनत्व अधिक होता है, लेकिन उनकी प्रत्यास्थता कम होती है।

(2) ठोसों का घनत्व कम होता है, लेकिन उनकी प्रत्यास्थता अधिक होती है।

(3) ठोसों का घनत्व और प्रत्यास्थता दोनों कम होते हैं।

(4) ठोसों का घनत्व अधिक होता है, जबकि उनकी प्रत्यास्थता उससे भी अधिक होती है।

3. A particle is executing simple harmonic motion between $x = -A$ and $x = +A$. It takes time $T1$ in going from $x = 0$ to $x = A/2$ and $T2$ in going from $x = A/2$ to $x = A$. Then which one of the following relations holds good ?

एक कण $x = -A$ और $x = +A$ के बीच सरल आवर्त गति कर रहा है। उसे $x = 0$ से $x = A/2$ तक जाने में समय $T1$ लगता है, तथा $x = A/2$ से $x = A$ तक जाने में समय $T2$ लगता है। तब निम्नलिखित में से कौन-सा संबंध सही है ?

(1) $T1 < T2$ (2) $T1 = T2$ (3) $T1 > T2$ (4) $T1 < (1/2)T2$

4. A person blows a high-pressure sound pulse into open-end of a long pipe. This pulse travels down the pipe to its other end. Which of the following situations may arise ?

(I) A low-pressure pulse starts travelling up the pipe, if the other end of the pipe is open.

(II) A low-pressure pulse starts travelling up the pipe, if the other end of the pipe is closed.

(III) A high-pressure pulse starts travelling up the pipe, if the other end of the pipe is open.

(IV) A high-pressure pulse starts travelling up the pipe, if the other end of the pipe is closed.

Using the code given below, choose the correct answer.

(1) (I) and (III) (2) (I) and (IV) (3) (II) and (III) (4) (II) and (IV)

एक व्यक्ति एक लंबी नली के खुले सिरे में उच्च-दाब ध्वनि स्पंद (पल्स) फूंकता है। यह स्पंद नली के भीतर चलते हुए दूसरे सिरे तक पहुँचता है। निम्नलिखित में से कौन-सी स्थिति उत्पन्न हो सकती है ?

(I) यदि नली का दूसरा सिरा खुला हो, तो एक निम्न-दाब स्पंद नली में ऊपर की ओर चलना प्रारंभ कर सकता है।

(II) यदि नली का दूसरा सिरा बंद हो, तो एक निम्न-दाब स्पंद नली में ऊपर की ओर चलना प्रारंभ कर सकता है।

(III) यदि नली का दूसरा सिरा खुला हो, तो एक उच्च-दाब स्पंद नली में ऊपर की ओर चलना प्रारंभ कर सकता है।

(IV) यदि नली का दूसरा सिरा बंद हो, तो एक उच्च-दाब स्पंद नली में ऊपर की ओर चलना प्रारंभ कर सकता है।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए :

(1) (I) और (III) (2) (I) और (IV) (3) (II) और (III) (4) (II) और (IV)

5. A number of point charges are fixed at arbitrary positions inside a closed hollow conducting shell. The conductor is isolated and initially uncharged. After the electrostatic equilibrium is established, which one among the following about the electric field outside the conductor is correct ?

(1) It depends on the positions of the internal charges.

(2) It is necessarily zero everywhere outside.

(3) It depends only on the net charge enclosed within the cavity.

(4) It vanishes only if the charges are symmetrically arranged.

किसी बंद खोखले चालक खोल के भीतर कई बिंदु आवेश मनमाने स्थानों पर स्थिर किए गए हैं। चालक पृथक है और प्रारंभ में निर्वेशित है। विद्युतस्थैतिक संतुलन स्थापित होने के बाद, चालक के बाहर के विद्युत क्षेत्र के बारे में निम्नलिखित में से कौन-सा कथन सही है ?

(1) यह आंतरिक आवेशों की स्थितियों पर निर्भर करता है।

(2) यह बाहर हर जगह अनिवार्य रूप से शून्य होता है।

(3) यह केवल उस कुल आवेश पर निर्भर करता है जो गुहा के भीतर बंद है।

(4) यह केवल तभी शून्य होता है जब आवेश सममित रूप से व्यवस्थित हों।

6. A positive point charge is placed exactly at the geometric center of a hollow conducting spherical shell carrying uniform positive charge. The charge is slightly displaced and released. Which one among the following is correct ?

(1) The charge executes stable oscillations about the center

(2) The charge remains in neutral equilibrium

(3) The equilibrium is unstable and the charge moves away from the center

(4) A restoring electrostatic force always brings it back

एक धनात्मक बिंदु आवेश को एक खोखले चालक गोलाकार खोल के ज्यामितीय केंद्र पर रखा जाता है, जिसमें समान रूप से धनात्मक आवेश वितरित है। आवेश को थोड़ा विस्थापित कर छोड़ दिया जाता है। इनमें से कौन-सा कथन सही है ?

(1) आवेश केंद्र के चारों ओर स्थिर दोलन करता है

(2) आवेश तटस्थ संतुलन में रहता है

(3) संतुलन अस्थिर है और आवेश केंद्र से दूर चला जाता है

(4) एक प्रत्यानन विद्युत बल हमेशा उसे वापस लाता है

7. Two isolated conducting spheres carrying unequal charges are momentarily connected by a thin conducting wire and then separated again. Which physical quantity among the following must decrease as a result ?

(1) Total charge of the system

(2) Electric field everywhere in space

(3) Potential of each conductor

(4) Total electrostatic potential energy

दो पृथक चालक गोले असमान आवेश लिए हुए हैं। उन्हें क्षणभर के लिए एक पतली चालक तार से जोड़ा जाता है और फिर अलग कर दिया जाता है। इनमें से कौन-सी भौतिक राशि अवश्य घटेगी ?

(1) प्रणाली का कुल आवेश

(2) अंतरिक्ष में हर जगह विद्युत क्षेत्र

(3) प्रत्येक चालक का विभव

(4) कुल विद्युतस्थैतिक स्थितिज ऊर्जा

8. In electrostatics, which one among the following is the correct reason behind electric field lines never intersecting one another ?

(1) Field magnitude would diverge

(2) Charges would annihilate

(3) The electric field at a point must have a unique direction

(4) Gauss's law would be violated

विद्युतस्थैतिकी में, विद्युत क्षेत्र रेखाएँ कभी एक-दूसरे को क्यों नहीं काटतीं ?

(1) क्षेत्र का परिमाण अनंत हो जाएगा

(2) आवेश नष्ट हो जाएंगे

(3) किसी बिंदु पर विद्युत क्षेत्र की दिशा अद्वितीय होनी चाहिए

(4) गाउस का नियम उल्लंघित होगा

9. If isolated magnetic monopoles were discovered, which Maxwell equation would require modification ?

(1) Faraday's law of induction

(2) Ampère-Maxwell law

(3) Gauss's law for magnetism

(4) Lorentz force law

यदि पृथक चुंबकीय मोनोपोल खोजे जाते, तो कौन-सा मैक्सवेल समीकरण संशोधित करना पड़ता ?

(1) फैराडे का प्रेरण नियम

(2) एम्पीयर-मैक्सवेल नियम

(3) चुंबकत्व के लिए गाउस का नियम

(4) लॉरेंट्ज़ बल नियम

10. A uniformly magnetized bar magnet is cut into equal halves perpendicular to its length. Which quantity among the following will remain unchanged for each half ?

(1) Magnetic dipole moment

(2) Pole strength

(3) Magnetization of the material

(4) External magnetic field distribution

एक समान रूप से चुंबकित छड़ चुंबक को उसकी लंबाई के लंबवत दो बराबर हिस्सों में काटा जाता है। इनमें से कौन-सी राशि प्रत्येक हिस्से के लिए अपरिवर्तित रहेगी ?

(1) चुंबकीय द्विध्रुव आघूर्ण

(2) ध्रुव बल

(3) पदार्थ का चुंबकीकरण

(4) बाह्य चुंबकीय क्षेत्र का वितरण

11. Two independent light sources generally fail to produce sustained interference. Which one among the following is the primary reason behind it ?

(1) Intensities differ

(2) Wavelengths fluctuate slightly

(3) Relative phase between sources changes randomly with time

(4) Diffraction dominates emission

दो स्वतंत्र प्रकाश स्रोत सामान्यतः स्थायी व्यतिकरण उत्पन्न करने में असफल रहते हैं। इसका प्राथमिक कारण कौन-सा है ?

(1) तीव्रताएँ भिन्न होती हैं

(2) तरंगदैर्ध्य थोड़ी बदलती हैं

(3) स्रोतों के बीच सापेक्ष कला (फेज़) समय के साथ यादृच्छिक रूप से बदलता है

(4) विवर्तन उत्सर्जन पर हावी होता है

12. The essential distinction between diffraction and interference lies in :

(1) Different physical laws

(2) Different wavelengths involved

(3) Number and spatial distribution of coherent sources

(4) Polarization effects

विवर्तन और व्यतिकरण में मूलभूत भेद निम्न में से किसमें निहित होता है ?

(1) भिन्न भौतिक नियम

(2) भिन्न तरंगदैर्ध्य

(3) सुसंगत स्रोतों की संख्या और स्थानिक वितरण

(4) ध्रुवण प्रभाव

13. Which one among the following is conclusively demonstrated by the electron diffraction experiments ?

(1) Electrons transform into waves

(2) Particle description becomes invalid

(3) Quantum objects exhibit both wave and particle aspects depending on measurement

(4) Classical momentum conservation fails

इलेक्ट्रॉन विवर्तन प्रयोगों से कौन-सा निष्कर्ष स्पष्ट रूप से प्रदर्शित होता है ?

(1) इलेक्ट्रॉन तरंगों में परिवर्तित हो जाते हैं

(2) कणीय वर्णन अमान्य हो जाता है

(3) क्वांटम वस्तुएँ मापन के अनुसार तरंग और कण दोनों पहलू प्रदर्शित करती हैं

(4) चिरप्रतिष्ठित (क्लासिकल) संवेग-संरक्षण लागू नहीं रह पाता है

14. The threshold frequency in photoelectric emission depends on :

(1) Intensity of incident light

(2) Number of incident photons

(3) Work function of the material

(4) Surface area of emitter

प्रकाश-विद्युत उत्सर्जन में देहली आवृत्ति किस पर निर्भर करती है ?

(1) आपतित प्रकाश की तीव्रता

(2) आपतित फोटॉनों की संख्या

(3) पदार्थ का कार्य फलन

(4) उत्सर्जक का सतही क्षेत्रफल

62015631

15. Pertaining to the atomic stability according to Bohr's model, which one among the following is correct ?

(1) Coulomb attraction weakens near nucleus

(2) Electrons stop accelerating

(3) Electrons occupy non-radiating stationary energy states

(4) Nuclear repulsion balances attraction

बोर के मॉडल के अनुसार परमाणु स्थिरता के संबंध में कौन-सा कथन सही है ?

(1) नाभिक के पास कूलॉम्ब आकर्षण कमजोर हो जाता है

(2) इलेक्ट्रॉन त्वरित होना बंद कर देते हैं

(3) इलेक्ट्रॉन अविकरणी (non-radiating) स्थिर ऊर्जा अवस्थाओं में रहते हैं

(4) नाभिकीय प्रतिकर्षण, आकर्षण को संतुलित करता है

16. Which, one among the following is the correct conclusion of the empirical relation $R \propto A^{1/3}$ ?

(1) Nuclear mass grows faster than volume

(2) Density decreases with size

(3) Nuclear density is approximately constant for all nuclei

(4) Coulomb interaction dominates structure

अनुभाविक (empirical) संबंध $R \propto A^{1/3}$ का सही निष्कर्ष कौन-सा है ?

(1) नाभिकीय द्रव्यमान आयतन से तेज़ी से बढ़ता है

(2) आकार के साथ घनत्व घटता है

(3) सभी नाभिकों के लिए नाभिकीय घनत्व लगभग स्थिर होता है

(4) संरचना पर कूलॉम्ब परस्पर क्रिया हावी होती है

17. Pertaining to the gamma emission from an excited nucleus, which one among the following is correct ?

(1) Atomic number changes

(2) Mass number changes

(3) Only internal energy state of nucleus changes

(4) Nuclear composition alters

उत्तेजित नाभिक से गामा उत्सर्जन के संबंध में कौन-सा कथन सही है ?

(1) परमाणु संख्या बदलती है

(2) द्रव्यमान संख्या बदलती है

(3) केवल नाभिक की आंतरिक ऊर्जा अवस्था बदलती है

(4) नाभिकीय संरचना बदल जाती है

18. Radioactive decays are fundamentally random. Which one among the following correctly describes it ?

(1) Experimental limitations

(2) Environmental disturbances dominate

(3) Decay probability is intrinsically quantum mechanical

(4) Measurement disturbs nucleus

रेडियोधर्मी क्षय मूलतः यादृच्छिक होता है। इसे सही ढंग से कौन-सा विकल्प वर्णित करता है?

(1) प्रायोगिक सीमाएँ

(2) पर्यावरणीय व्यवधान हावी होते हैं

(3) क्षय की संभावना मूलतः क्वांटम यांत्रिक होती है

(4) मापन नाभिक को बाधित करता है

19. The depletion region in a p-n junction forms primarily because of :

(1) External voltage removes carriers

(2) Carriers stop moving abruptly

(3) Carrier diffusion establishes an internal electric field opposing further diffusion

(4) Recombination eliminates all carriers

p-n जंक्शन में अपक्षय क्षेत्र (depletion region) मुख्यतः क्यों बनता है?

(1) बाहरी वोल्टेज वाहकों को हटा देता है

(2) वाहक अचानक चलना बंद कर देते हैं

(3) वाहक प्रसार (diffusion) एक आंतरिक विद्युत क्षेत्र स्थापित करता है जो आगे प्रसार का विरोध करता है

(4) पुनर्संयोजन सभी वाहकों को समाप्त कर देता है

20. A transistor amplifier does not violate energy conservation. The primary reason behind it is ?

(1) Base current supplies output energy

(2) Semiconductor generates energy internally

(3) External power supply provides amplified output energy controlled by input signal

(4) Junction stores electrical energy

एक ट्रांजिस्टर प्रवर्धक ऊर्जा संरक्षण का उल्लंघन नहीं करता। इसका प्राथमिक कारण कौन-सा है?

(1) बेस धारा आउटपुट ऊर्जा प्रदान करती है

(2) अर्धचालक आंतरिक रूप से ऊर्जा उत्पन्न करता है

(3) बाहरी विद्युत आपूर्ति प्रवर्धित आउटपुट ऊर्जा प्रदान करती है जिसे इनपुट संकेत नियंत्रित करता है

(4) संधि विद्युत ऊर्जा संग्रहीत करता है

21. Two soap bubbles of radii $R_1$ and $R_2$ coalesce in vacuum under isothermal condition. The resulting bubble has a radius of the surface common to both the bubbles is :

दो साबुन के बुलबुले जिनकी त्रिज्याएँ $R_1$ और $R_2$ हैं, निर्वात में समतापीय स्थिति में मिलते हैं। दोनों बुलबुलों के संयुक्त सतह वाले परिणामी बुलबुले की त्रिज्या क्या होगी ?

(1) $(R_1 - R_2)/2$ (2) $(R_1 + R_2)/2$

(3) $\sqrt{(R_1^2 + R_2^2)}$ (4) $R_1R_2/(R_1 + R_2)$

22. 80 g of water at 30°C is poured on a large block of ice at 0°C. What is the mass of ice that melts ?

30°C तापमान पर 80 g पानी को 0°C पर रखी बर्फ की बड़ी शिला पर डाला जाता है। कितनी मात्रा में बर्फ पिघलेगी ?

(1) 150 g (2) 80 g (3) 50 g (4) 30 g

23. The temperature of an iron block is raised from 27°C to 177°C. The rate at which the block radiates energy changes by nearly :

लोहे के एक ठोस खंड का तापमान 27°C से 177°C तक बढ़ाया जाता है। ब्लॉक से होने वाले ऊर्जा के विकिरण की दर लगभग किस प्रकार से बदलती है।

(1) 1.5 times (2) 5.0 times (3) 6.5 times (4) 9 times

24. A 15-year teen child of 40 kg mass takes a sweet dish that carries 5000 calorie. This boy has 28% efficiency of absorbing energy from given energy. What is the approximate height this boy can climb by using this energy obtained from the sweet dish ? (Acceleration due to gravity $= 9.8 \text{ m/s}^2$; gas constant $= 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; and $1 \text{ J} = 0.239006$ calorie.)

एक 15 वर्षीय किशोर बालक जिसका द्रव्यमान 40 kg है, 5000 calorie वाली मिठाई खाता है। इस बालक की ऊर्जा अवशोषित करने की दक्षता 28% है। इस मिठाई से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग करके यह बालक लगभग कितनी ऊँचाई तक चढ़ सकता है ?

(गुरुत्व त्वरण $= 9.8 \text{ m/s}^2$; गैस स्थिरांक $= 8.3145 \text{ J K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$; और $1 \text{ J} = 0.239006$ calorie)

(1) 15 m (2) 10 m (3) 6.5 m (4) 1.5 m

21. Two soap bubbles of radii $R_1$ and $R_2$ coalesce in vacuum under isothermal condition. The resulting bubble has a radius of the surface common to both the bubbles is :

दो साबुन के बुलबुले जिनकी त्रिज्याएँ $R_1$ और $R_2$ हैं, निर्वात में समतापीय स्थिति में मिलते हैं। दोनों बुलबुलों के संयुक्त सतह वाले परिणामी बुलबुले की त्रिज्या क्या होगी ?

(1) $(R_1 - R_2)/2$

(2) $(R_1 + R_2)/2$

(3) $\sqrt{(R_1^2 + R_2^2)}$

(4) $R_1 R_2 / (R_1 + R_2)$

22. 80 g of water at 30°C is poured on a large block of ice at 0°C. What is the mass of ice that melts ?

30°C तापमान पर 80 g पानी को 0°C पर रखी बर्फ की बड़ी शिला पर डाला जाता है। कितनी मात्रा में बर्फ पिघलेगी ?

(1) 150 g (2) 80 g (3) 50 g (4) 30 g

23. The temperature of an iron block is raised from 27°C to 177°C. The rate at which the block radiates energy changes by nearly :

लोहे के एक ठोस खंड का तापमान 27°C से 177°C तक बढ़ाया जाता है। ब्लॉक से होने वाले ऊर्जा के विकिरण की दर लगभग किस प्रकार से बदलती है।

(1) 1.5 times (2) 5.0 times (3) 6.5 times (4) 9 times

24. A 15-year teen child of 40 kg mass takes a sweet dish that carries 5000 calorie. This boy has 28% efficiency of absorbing energy from given energy. What is the approximate height this boy can climb by using this energy obtained from the sweet dish ? (Acceleration due to gravity $= 9.8\ m/s^2$; gas constant $= 8.3145\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$; and 1 J = 0.239006 calorie.)

एक 15 वर्षीय किशोर बालक जिसका द्रव्यमान 40 kg है, 5000 calorie वाली मिठाई खाता है। इस बालक की ऊर्जा अवशोषित करने की दक्षता 28% है। इस मिठाई से प्राप्त ऊर्जा का उपयोग करके यह बालक लगभग कितनी ऊँचाई तक चढ़ सकता है ?

(गुरुत्व त्वरण $= 9.8\ m/s^2$; गैस स्थिरांक $= 8.3145\ J\ K^{-1}\ mol^{-1}$; और 1 J = 0.239006 calorie)

(1) 15 m (2) 10 m (3) 6.5 m (4) 1.5 m

25. Which of the following thermodynamic processes are irreversible ?

(I) The increase in temperature of an iron rod by hammering it.

(II) A gas in a small container at a temperature $T_1$ is brought in contact with a big reservoir at a higher temperature $T_2$ which increases the temperature of the gas.

(III) A quasi-static isothermal expansion of an ideal gas in cylinder fitted with a frictionless piston.

(IV) An ideal gas is enclosed in a piston cylinder arrangement with adiabatic walls. A weight $W$ is added to the piston, resulting in compression of gas.

Using the code given below, choose the correct answer.

(1) (I) and (II) only (2) (II) and (IV) only

(3) (I), (II) and (IV) (4) (I), (III) and (IV)

नीचे वर्णित किए गए प्रक्रमों में कौन-से अनुत्क्रमणीय हैं ?

(I) हथौड़े से पीटते समय लोहे की छड़ के ताप में वृद्धि होना।

(II) $T_1$ ताप पर लघु पात्र में भरी किसी गैस को उच्च ताप $T_2$ के बड़े पात्रों के संपर्क में लाते हैं जिससे गैस के ताप में वृद्धि हो जाती है।

(III) घर्षणहीन पिस्टन लगे सिलिंडर में भरी किसी आदर्श गैस की स्थैतिककल्प समतापीय आयतन वृद्धि।

(IV) रुद्धोष्म दीवार की पिस्टन-सिलिंडर व्यवस्था में कोई आदर्श गैस भरी है। पिस्टन पर कोई भार $W$ रखने के परिणामस्वरूप गैस संपीडित होती है।

निचे दिए गए कोड का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए :

(1) केवल (I) और (II) (2) केवल (II) और (IV)

(3) (I), (II) और (IV) (4) (I), (III) और (IV)

26. At which of the following temperatures, the efficiency of a (hypothetical) Carnot's engine is 1 ?
किस तापमान पर किसी (काल्पनिक) कार्नो इंजन की दक्षता 1 होगी ?

(1) 273.13 K (2) −273°C (3) −459.67°F (4) 0°C

27. In thermodynamics, heat and work are :

(1) Path functions

(2) Extensive thermodynamic state properties

(3) Intensive thermodynamic state properties

(4) Initial and final state functions

ऊष्मागतिकी में, ऊष्मा और कार्य हैं :

(1) पथ फलन

(2) मात्रात्मक ऊष्मागतिक अवस्था गुणधर्म

(3) मात्रास्वतंत्र ऊष्मागतिक अवस्था गुणधर्म

(4) प्रारंभिक और अंतिम अवस्था फलन

28. At 300 K the root-mean square speed of the molecules of a certain diatomic gas is observed as 1930 m/s. This gas could be :

(1) Hydrogen (2) Florine (3) Oxygen (4) Chlorine

300 K पर किसी द्विपरमाणुक गैस के अणुओं की मूल-माध्य वर्ग चाल 1930 m/s पाई गई। यह गैस हो सकती है :

(1) हाइड्रोजन (2) फ्लोरीन (3) ऑक्सीजन (4) क्लोरीन

29. Consider the following two statements about an ideal gas.

Statement I : The total translational kinetic energy of all the molecules of a given mass of an ideal gas is 1.5 times the product of its pressure and its volume.

Statement II : The molecules of a gas collide with one another and the speeds of the molecules interchange.

Using the code given below, select the **correct** answer.

(1) Both the **Statements** I and II are true and **Statement** II is the correct explanation.

(2) Both the **Statements** I and II are true, but **Statement** II is not the correct explanation.

(3) **Statement** I is true, **Statement** II is false.

(4) **Statement** I is false, **Statement** II is true.

एक आदर्श गैस के बारे में निम्नलिखित दो कथनों पर विचार करें :

**कथन I :** किसी आदर्श गैस के दिए गए द्रव्यमान के सभी अणुओं की कुल स्थानांतरण गतिज ऊर्जा उसके दाब और आयतन के गुणनफल का 1.5 गुना होती है।

**कथन II :** गैस के अणु एक-दूसरे से टकराते हैं और अणुओं की गतियाँ आपस में बदल जाती हैं।

नीचे दिए गए कूट का उपयोग करके **सही** उत्तर चुनें :

(1) दोनों **कथन** I और II सत्य हैं और **कथन** II सही व्याख्या है।

(2) दोनों **कथन** I और II सत्य हैं, लेकिन **कथन** II सही व्याख्या नहीं है।

(3) **कथन** I सत्य है, **कथन** II असत्य है।

(4) **कथन** I असत्य है, **कथन** II सत्य है।

30. A particle performs simple harmonic motion such that its displacement is represented by $X = \text{Re}\,(A\,e^{i\omega t})$. If its velocity is written in complex form as $v = i\omega A e^{i\omega t}$, the phase difference between displacement and velocity is : (Symbols carry their usual meanings.)

एक कण सरल आवर्त गति करता है, जिसका विस्थापन $X = \text{Re}\,(A\,e^{i\omega t})$ द्वारा व्यक्त किया गया है। यदि उसका वेग सममिश्र (complex) रूप में $v = i\omega A e^{i\omega t}$, लिखा जाए, तो विस्थापन और वेग के बीच कलांतर (phase difference) कितना होगा ? (प्रतीकों के सामान्य अर्थ माने जाएँ।)

(1) 0 (2) $\pi/4$ (3) $\pi/2$ (4) $\pi$

31. Which one among the following is the fundamental origin of diamagnetism in atoms ?

(1) Alignment of permanent magnetic dipoles

(2) Spin ordering of electrons

(3) Magnetic domain formation

(4) Induced orbital currents opposing the applied magnetic field

परमाणुओं में प्रतिचुम्बकता (डायमैग्नेटिज्म) की मौलिक उत्पत्ति क्या है?

(1) स्थायी चुंबकीय द्विध्रुवों का संरेखण

(2) इलेक्ट्रॉनों का स्पिन क्रमबद्ध होना

(3) चुंबकीय डोमेन का निर्माण

(4) प्रेरित कक्षीय धाराएँ जो लगाए गए चुंबकीय क्षेत्र का विरोध करती हैं

32. A conducting loop moves with constant velocity inside a region of uniform magnetic field. Under which condition among the following, no induced current will be observed ?

(1) The magnetic field is weak

(2) The loop velocity is constant

(3) Circuit resistance is large

(4) Magnetic flux through the loop remains constant during motion

एक चालक लूप समान चुंबकीय क्षेत्र वाले क्षेत्र में स्थिर वेग से चलता है। किस स्थिति में कोई प्रेरित धारा नहीं देखी जाएगी?

(1) चुंबकीय क्षेत्र क्षीण है

(2) लूप का वेग स्थिर है

(3) परिपथ का प्रतिरोध बड़ा है

(4) गति के दौरान लूप से होकर गुजरने वाला चुंबकीय फ्लक्स नियत रहता है

33. An ideal inductor is suddenly connected to a DC voltage source at $(t=0)$. Which one among the following will be observed immediately after switching ?

(1) Current reaches steady value

(2) Voltage across inductor becomes zero

(3) Inductor behaves as an open circuit to current

(4) Stored magnetic energy is maximum

एक आदर्श प्रेरक को $(t=0)$ पर अचानक DC वोल्टेज स्रोत से जोड़ा जाता है। तुरंत बाद क्या देखा जाएगा?

(1) धारा स्थिर मान तक पहुँच जाती है

(2) प्रेरक के परित: वोल्टेज शून्य हो जाता है

(3) प्रेरक धारा के लिए खुले परिपथ जैसा व्यवहार करता है

(4) संग्रहीत चुंबकीय ऊर्जा अधिकतम होती है

34. In a series RLC circuit operating at resonance, which one among the following is correct ?

(1) Power dissipation becomes zero

(2) Circuit impedance vanishes completely

(3) Energy continuously exchanges between electric and magnetic storage modes

(4) Inductive effects dominate capacitive effects

एक श्रेणी RLC परिपथ अनुनाद पर कार्यरत है। इनमें से कौन-सा कथन सही है?

(1) शक्ति ह्रास शून्य हो जाता है

(2) परिपथ की प्रतिबाधा पूरी तरह समाप्त हो जाती है

(3) ऊर्जा लगातार विद्युत और चुंबकीय भंडारण रूपों के बीच अदला-बदली करती है

(4) प्रेरक प्रभाव धारिता प्रभावों पर हावी होते हैं

35. Electromagnetic waves can propagate through vacuum. Which one among the following is the correct reason behind this ?

(1) Vacuum behaves like an elastic mechanical medium

(2) Charges oscillate in empty space

(3) Time-varying electric and magnetic fields mutually sustain each other

(4) Photons possess rest mass

विद्युतचुंबकीय तरंगें निर्वात में प्रसारित हो सकती हैं। इसका सही कारण क्या है?

(1) निर्वात एक प्रत्यास्थ यांत्रिक माध्यम जैसा व्यवहार करता है

(2) खाली स्थान में आवेश दोलन करते हैं

(3) समय-परिवर्ती विद्युत और चुंबकीय क्षेत्र एक-दूसरे को बनाए रखते हैं

(4) फोटॉनों का विश्राम द्रव्यमान होता है

36. Light incident normally on a perfectly reflecting surface exerts a pressure. Which one among the following correctly explains this ?

(1) Electric field pushes surface charges

(2) Thermal expansion occurs

(3) Momentum of radiation reverses upon reflection

(4) Magnetic forces dominate interaction

प्रकाश जब एक पूर्णत: परावर्तक सतह पर सामान्य रूप से आपतित होने पर दाब उत्पन्न करता है। इसका सही स्पष्टीकरण क्या है?

(1) विद्युत क्षेत्र सतही आवेशों को धकेलता है

(2) ऊष्मीय प्रसार होता है

(3) परावर्तन पर विकिरण का संवेग उलट जाता है

(4) चुंबकीय बल परस्पर क्रिया में प्रमुख होते हैं

37. Which one among the following is the fundamental phenomenon responsible for image formation by lenses and mirrors ?

(1) Law of reflection only
(2) Snell's law alone
(3) Fermat's principle of stationary optical path
(4) Energy conservation

लेंस और दर्पण द्वारा प्रतिबिंब निर्माण के लिए कौन-सी मौलिक घटना उत्तरदायी होती है ?

(1) केवल परावर्तन का नियम
(2) केवल स्नेल का नियम
(3) फर्मा (Fermat) का स्थिर प्रकाश पथ सिद्धांत
(4) ऊर्जा संरक्षण

38. Which one among the following correctly describes the phenomenon of reversibility of light rays in an optical system ?

(1) Equal intensity in forward and reverse paths
(2) Identical speeds in all media
(3) Light retraces the same path when propagation direction is reversed in linear media
(4) Focal length remains unchanged

प्रकाश किरणों की प्रतिवर्तनीयता (reversibility) को कौन-सा कथन सही रूप से वर्णित करता है ?

(1) अग्र और पश्च पथों में समान तीव्रता
(2) सभी माध्यमों में समान चाल
(3) रेखीय माध्यमों में, जब प्रकाश के प्रसार की दिशा उलटी कर दी जाती है, तो भी वह उसी मार्ग का पुन: अनुसरण करता है।
(4) फोकस दूरी अपरिवर्तित रहती है

39. It has been observed that increasing aperture diameter of a telescope improves angular resolution. Which one among the following is the primary reason behind it ?

(1) Image brightness increases
(2) Magnification increases
(3) Diffraction spreading decreases
(4) Optical aberrations vanish

यह देखा गया है कि दूरबीन के एपर्चर (द्वारक) व्यास को बढ़ाने से कोणीय विभेदन (angular resolution) में सुधार होता है। इसका प्राथमिक कारण कौन-सा है ?

(1) प्रतिबिम्ब की चमक बढ़ती है
(2) आवर्धन बढ़ता है
(3) विवर्तन का फैलाव घटता है
(4) प्रकाशीय विकृतियाँ (Optical aberrations) समाप्त हो जाती हैं

40. Which one among the following correctly describes the destructive interference of light ?

(1) Energy is destroyed locally

(2) Photons annihilate

(3) Energy is redistributed spatially while total energy remains conserved

(4) Wave amplitude permanently vanishes

निम्नलिखित में से कौन सा विकल्प प्रकाश के विनाशी व्यतिकरण को सही ढंग से वर्णित करता है ?

(1) ऊर्जा स्थानीय रूप से नष्ट हो जाती है

(2) फोटॉनों का विनाश होता है

(3) ऊर्जा स्थानिक रूप से पुनर्वितरित होती है जबकि कुल ऊर्जा संरक्षित रहती है

(4) तरंग आयाम स्थायी रूप से समाप्त हो जाता है

41. A rectangular block is pushed up by a force F along an inclined plane with a uniform speed. The inclined plane is at 30° with the horizontal. Which one of the following statements is true about the work done ?

(1) The speed remains uniform so no work is done.

(2) Work done by F equals work done against gravity only.

(3) Work done by F equals work done against friction only.

(4) Work done by F equals sum of work done against gravity and friction.

एक आयताकार ब्लॉक को बल F द्वारा एकसमान चाल से ढलान वाली सतह पर ऊपर धकेला जा रहा है। ढलान सतह क्षैतिज के साथ 30° का कोण बनाती है। किये गये कार्य के सन्दर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ?

(1) गति समान रहती है इसलिए कोई कार्य नहीं किया जाता।

(2) F द्वारा किया गया काम केवल गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध किया गया कार्य के बराबर होता है।

(3) F द्वारा किया गया काम केवल घर्षण के विरुद्ध किया गया कार्य के बराबर होता है।

(4) F द्वारा किया गया काम गुरुत्वाकर्षण और घर्षण के विरुद्ध किए गए कार्य का योग होता है।

42. A rectangular block of mass m slides down a frictionless inclined plane making an angle θ with the horizontal. The work done by the normal force is : (symbols carry their usual meanings.)

(1) zero

(2) $mg \cos\theta \times$ displacement

(3) $mg \sin\theta \times$ displacement

(4) dependent on the value of θ

एक आयताकार ब्लॉक जिसकी द्रव्यमान m है, एक घर्षणरहित ढाल पर θ कोण बनाते हुए नीचे स्लाइड करता है। सामान्य बल (normal force) द्वारा किया गया कार्य निम्न में से कौन सा है ?

(1) शून्य

(2) $mg \cos\theta \times$ विस्थापन

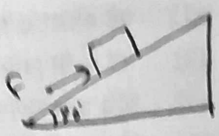
(3) $mg \sin\theta \times$ विस्थापन

(4) θ के मान पर निर्भर करता है

40. Which one among the following correctly describes the destructive interference of light ?

(1) Energy is destroyed locally
(2) Photons annihilate
(3) Energy is redistributed spatially while total energy remains conserved
(4) Wave amplitude permanently vanishes

निम्नलिखित में से कौन-सा विकल्प प्रकाश के विनाशी व्यतिकरण को सही ढंग से वर्णित करता है ?

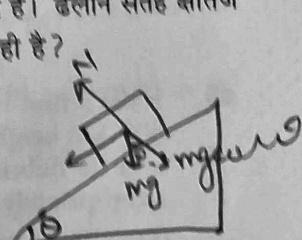


(1) ऊर्जा स्थानीय रूप से नष्ट हो जाती है
(2) फोटॉनों का विनाश होता है
(3) ऊर्जा स्थानिक रूप से पुनर्वितरित होती है जबकि कुल ऊर्जा संरक्षित रहती है
(4) तरंग आयाम स्थायी रूप से समाप्त हो जाता है

41. A rectangular block is pushed up by a force **F** along an inclined plane with a uniform speed. The inclined plane is at 30° with the horizontal. Which one of the following statements is true about the work done ?

(1) The speed remains uniform so no work is done.
(2) Work done by **F** equals work done against gravity only.
(3) Work done by **F** equals work done against friction only.
(4) Work done by **F** equals sum of work done against gravity and friction.

एक आयताकार ब्लॉक को बल F द्वारा एकसमान चाल से ढलान वाली सतह पर ऊपर धकेला जा रहा है। ढलान सतह क्षैतिज के साथ 30° का कोण बनाती है। किये गये कार्य के सन्दर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही है ?



(1) गति समान रहती है इसलिए कोई कार्य नहीं किया जाता।
(2) F द्वारा किया गया काम केवल गुरुत्वाकर्षण के विरुद्ध किया गया कार्य के बराबर होता है।
(3) F द्वारा किया गया काम केवल घर्षण के विरुद्ध किया गया कार्य के बराबर होता है।
(4) F द्वारा किया गया काम गुरुत्वाकर्षण और घर्षण के विरुद्ध किए गए कार्य का योग होता है।

42. A rectangular block of mass m slides down a frictionless inclined plane making an angel θ with the horizontal. The work done by the normal force is : (symbols carry their usual meanings.)

(1) zero
(2) $mg\cos\theta \times$ displacement
(3) $mg\sin\theta \times$ displacement
(4) dependent on the value of θ

एक आयताकार ब्लॉक जिसकी द्रव्यमान m है, एक घर्षणरहित ढाल पर θ कोण बनाते हुए नीचे स्लाइड करता है। समान्य बल (normal force) द्वारा किया गया कार्य निम्न में से कौन सा है ?

(1) शून्य
(2) $mg\cos\theta \times$ विस्थापन
(3) $mg\sin\theta \times$ विस्थापन
(4) θ के मान पर निर्भर करता है

43. A rigid body rotates with constant angular velocity $\omega$. Which one of the following is in general correct for the angular momentum $L$ of the rigid body ?

(1) It must always be parallel to $\omega$.

(2) It can be non parallel to $\omega$.

(3) It should be zero if net torque is zero.

(4) It must be constant in magnitude and direction.

एक दृढ़ पिंड स्थिर कोणीय वेग $\omega$ के साथ घूर्णन करता है। निम्नलिखित में से कौन सा सामान्य रूप से दृढ़ पिंड के कोणीय संवेग $L$ के लिए सही है ?

(1) यह सदैव $\omega$ के समानांतर होना चाहिए।

(2) यह $\omega$ के समानांतर नहीं भी हो सकता है।

(3) यदि कुल घूर्णन बल शून्य है तो यह शून्य होना चाहिए।

(4) इसका परिमाण और दिशा दोनों नियत होने चाहिए।

44. A uniform disc of mass $M$ and radius $R$ is rotating freely with angular speed $\omega_0$. A particle of mass $m$ moving tangentially with speed $v$ sticks to the rim. The new angular speed is :

एक समतल (uniform) डिस्क जिसका द्रव्यमान $M$ और त्रिज्या $R$ है, स्वतंत्र रूप से कोणीय वेग $\omega_0$ के साथ घूम रही है। एक कण (particle) जिसका द्रव्यमान $m$ है, स्पर्शरेखीय (tangential) वेग $v$ के साथ किनारे (rim) से चिपक जाता है। नई कोणीय वेग (angular speed) क्या होगी ?

(1) $\dfrac{MR^2\omega_0 + mvR}{MR^2}$

(2) $\dfrac{MR^2\omega_0 + mvR}{(M+m)R^2}$

(3) $\dfrac{MR^2\omega_0 - mvR}{(M+m)R^2}$

(4) $\dfrac{MR^2\omega_0 - mvR}{MR^2}$

45. India's first experimental satellite, Aryabhata, was launched in 1975 to a nearly elliptical orbit at 600 km height in space. After completing its life, it reentered into the earth's atmosphere in 1992 and its debris ultimately had fallen on earth. Which one of the following statements is most appropriately true for satellites completing their lives in space and falling their debris on Earth ?

(1) The batteries and solar cells in satellites run out.

(2) Viscous forces affect the speed of a satellite and hence its height gradually decreases.

(3) It happens because of collisions with other satellites.

(4) Gravitational forces on a satellite predict a trajectory spiralling inward.

भारत का पहला प्रायोगिक उपग्रह, आर्यभट्ट, 1975 में एक लगभग दीर्घवृत्ताकार कक्षा में 600 km ऊँचाई पर लॉन्च किया गया था। अपने कार्यकाल को पूरा करने के बाद, यह 1992 में पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश कर गया और इसका मलबा अंततः पृथ्वी पर गिर गया था। निम्नलिखित में से कौन सा कथन उपग्रहों के जीवन पूरा करने और उनका मलबा पृथ्वी पर गिरने के लिए, सबसे उपयुक्त रूप से सत्य है ?

(1) उपग्रहों में बैटरियाँ और सोलर सेल खत्म हो जाती हैं।

(2) श्यानता बल उपग्रह की चाल को प्रभावित करते हैं और इसलिए उसकी ऊँचाई धीरे-धीरे घटती है।

(3) यह अन्य उपग्रहों के साथ टकराव के कारण होता है।

(4) उपग्रह पर गुरुत्वाकर्षण बल एक भीतर की ओर घूमती हुए पथ की भविष्यवाणी करते हैं।

46. In our solar system, an asteroid is revolving in an elliptical orbit around the Sun. Which one of the following statements is true in this regard ?

(1) It has a uniform velocity of revolution.

(2) Its areal velocity is directly proportional to its velocity.

(3) Its areal velocity is indirectly proportional to its velocity.

(4) It follows a trajectory such that its areal velocity remains uniform.

हमारे सौरमंडल में, एक उल्कापिंड सूर्य के चारों ओर दीर्घाकार कक्षा में परिक्रमा कर रहा है। इस संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा एक कथन सही है ?

(1) इसकी परिक्रमा में वेग एक समान है।

(2) इसका क्षेत्रीय वेग (areal velocity) सीधे उसके वेग के अनुपाती है।

(3) इसका क्षेत्रीय वेग उसके वेग के व्युत्क्रमानुपाती है।

(4) यह ऐसा मार्ग अपनाता है कि इसका क्षेत्रीय वेग समान रहता है।

47. Consider the following two statements :

**Statement I :** When a metallic rod lying freely is heated, no thermal stress is developed in it.

**Statement II :** On heating, the length of the rod increases.

Using the code given below, choose the **correct** answer.

(1) Both the **Statements** are individually true but **Statement II** is not the right explanation of **Statement I.**

(2) Both the **Statements** are individually true but **Statement II** is the right explanation of **Statement I.**

(3) **Statement I** is true but **Statement II** is false.

(4) **Statement II** is true but **Statement I** is false.

निम्नलिखित दो कथनों पर विचार करें :

**कथन I :** जब एक धातु की छड़ स्वतंत्र रूप से रखी हो और उसे गर्म किया जाए, तो उसमें कोई तापीय तनाव नहीं उत्पन्न होता है।

**कथन II :** गर्म करने पर छड़ की लंबाई बढ़ जाती है।

नीचे दिए गए कोड का उपयोग करके **सही** उत्तर चुनें :

(1) दोनों **कथन** व्यक्तिगत रूप से सही हैं, लेकिन **कथन II कथन I** का सही व्याख्या नहीं है।

(2) दोनों **कथन** व्यक्तिगत रूप से सही हैं, लेकिन **कथन II कथन I** की सही व्याख्या है।

(3) **कथन I** सही है लेकिन **कथन II** गलत है।

(4) **कथन II** सही है लेकिन **कथन I** गलत है।

48. A solid cube of side $a$ is subjected to equal compressive stress $p$ on all faces. If its Bulk modulus is $K$, the fractional change in its side length is :

(1) $(p/K)$ (2) $-(p/3K)$ (3) $-(p/K)$ (4) $-(3p/K)$

समान पक्ष $a$ वाले ठोस घन पर सभी सतहों पर समान संपीडन तनाव $p$ आरोपित होता है। यदि इसका आयतन गुणांक $K$ है, तो इसके पक्ष की लंबाई में भिन्नात्मक परिवर्तन (fractional change) कितना होगा ?

(1) $(p/K)$ (2) $-(p/3K)$ (3) $-(p/K)$ (4) $-(3p/K)$

49. Streamline flow is more likely for liquids with :

(1) high density and low viscosity
(2) high density and high viscosity
(3) high viscosity and low density
(4) low viscosity and low density

निम्नलिखित में से किस प्रकार के तरल पदार्थ में धारारेखीय प्रवाह अधिक संभावनीय होता है ?

(1) उच्च घनत्व और निम्न श्यानता वाले तरल
(2) उच्च घनत्व और उच्च श्यानता वाले तरल
(3) उच्च श्यानता और निम्न घनत्व वाले तरल
(4) निम्न श्यानता और निम्न घनत्व वाले तरल

50. Two thin circular discs of diameters 8 cm and 10 cm respectively lie in a dense liquid at the same depth. The thrusts on them are in the ratio :

दो पतली वृत्ताकार डिस्क जिनके व्यास क्रमशः 8 cm और 10 cm हैं, एक घने तरल में एक ही गहराई पर रखी जाती हैं। उन पर लगने वाले प्रणोद (thrust) का अनुपात क्या होगा :

(1) 4 : 5 (2) 16 : 25 (3) 10 : 8 (4) $2\sqrt{2} : \sqrt{10}$

51. Which one of the following organizations is responsible for recommending the practical system of units of measurement ?

(1) IUPAP : International Union of Pure and Applied Physics
(2) BIPM : Bureau International des Poids et Measures
(3) IUPAC : International Union of Pure and Applied Chemistry
(4) CSIR - National Physical Laboratory

निम्नलिखित में से कौन-सा संगठन मापन की व्यावहारिक इकाई-प्रणाली (system of units) की सिफारिश करने के लिए उत्तरदायी है ?

(1) International Union of Pure and Applied Physics (IUPAP)
(2) Bureau International des Poids et Measures (BIPM)
(3) International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC)
(4) सी एस आई आर - राष्ट्रीय भौतिक प्रयोगशाला

Consider the following statements :

(I) The life-span of most unstable particle is of the order of $10^{-24}$ s.

(II) The age of the universe is estimated to be $10^{17}$ s.

(III) The time required for light to cross a nuclear distance is about $10^{-15}$ s.

(IV) The revolution period of the earth is about $10^{7}$ s.

How many of these statements are correct for ranges and time intervals ?

(1) One (2) Two (3) Three (4) All four

निम्नलिखित कथनों पर विचार कीजिए :

(I) अधिकांश अस्थिर कणों का जीवनकाल $10^{-24}$ s की कोटि का होता है।

(II) ब्रह्मांड की आयु का अनुमान लगभग $10^{17}$ s है।

(III) प्रकाश को नाभिकीय दूरी पार करने में लगभग $10^{-15}$ s का समय लगता है।

(IV) पृथ्वी की परिक्रमण अवधि लगभग $10^{7}$ s है।

इनमें से कितने कथन परास और समयांतराल के संदर्भ में सही हैं ?

(1) एक (2) दो (3) तीन (4) सभी चार

53. A physical quantity $D$ is related to four variable quantities $p$, $q$, $r$ and $s$ as follows :

$$D=p^2q^3/(r\sqrt{s})$$

The percentage errors of measurement in $p$, $q$, $r$ and $s$ are 1%, 3%, 2% and 4%, respectively. What is percentage error in quantity $D$ ?

एक भौतिक राशि $D$ चार परिवर्ती राशियों $p$, $q$, $r$ और $s$ से निम्न प्रकार संबंधित है :

$$D=p^2q^3/(r\sqrt{s})$$

यदि $p$, $q$, $r$ और $s$ के मापन में प्रतिशत त्रुटियाँ क्रमशः 1%, 3%, 2% और 4% हैं, तो राशि $D$ में प्रतिशत त्रुटि ज्ञात कीजिए।

(1) 10% (2) 11% (3) 13% (4) 15%

54. The displacement of a particle varies with time as $x = A \sin (\omega t)$. Which of the following statement(s) is/are correct ?

(I) Its speed is maximum when its displacement is maximum.

(II) Its speed is maximum when its displacement is minimum.

(III) Its acceleration is maximum when its speed is minimum.

(IV) Its acceleration is zero when its speed is maximum.

(V) Its velocity and acceleration are always perpendicular.

Using the code given below select the correct answer.

(1) (I) and (III) only (2) (II) and (III) only

(3) (I), (III) and (V) (4) (II), (IV) and (V)

किसी कण का विस्थापन समय के साथ $x = A \sin (\omega t)$ रूप से परिवर्तित होता है। निम्नलिखित में से कौन-सा/कौन-से कथन सही है/हैं ?

(I) जब विस्थापन अधिकतम होता है, तब उसकी चाल अधिकतम होती है।

(II) जब विस्थापन न्यूनतम होता है, तब उसकी चाल अधिकतम होती है।

(III) जब चाल न्यूनतम होती है, तब उसका त्वरण अधिकतम होता है।

(IV) जब चाल अधिकतम होती है, तब उसका त्वरण शून्य होता है।

(V) उसका वेग और त्वरण सदैव परस्पर लम्बवत होते हैं।

नीचे दिए गए कूट (code) का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए :

(1) केवल (I) और (III) (2) केवल (II) और (III)

(3) (I), (III) और (V) (4) (II), (IV) और (V)

55. The velocity-time graph of a moving object is observed to be straight line along $x$-axis that makes an angle θ with the time axis. The object would be under retardation if :

(1) $\theta < 0$ (2) $0 < \theta < 90°$ (3) $90° < \theta < 180°$ (4) $\theta = 90°$

किसी गतिमान वस्तु का वेग-समय ग्राफ $x$-अक्ष के साथ एक सीधी रेखा है, जो समय-अक्ष के साथ θ कोण बनाती है। वस्तु मंदन के अधीन होगी यदि :

(1) $\theta < 0$ (2) $0 < \theta < 90°$ (3) $90° < \theta < 180°$ (4) $\theta = 90°$

56. **Statement I :** A particle can have zero velocity and non-zero acceleration.

**Statement II :** Velocity depends on position while acceleration depends on time.

(1) Both the **Statements** are true, Statement II explains Statement I.

(2) Both the **Statements** are true, Statement II does not explain Statement I.

(3) **Statement I** true, while **Statement II** is false.

(4) **Statement I** is false and **Statement II** is true.

**कथन I :** किसी कण का वेग शून्य हो सकता है, जबकि उसका त्वरण शून्य न हो।

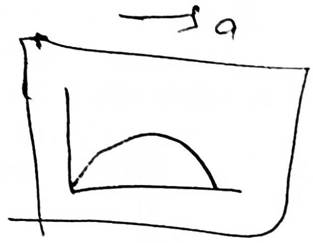
**कथन II :** वेग स्थिति पर निर्भर करता है, जबकि त्वरण समय पर निर्भर करता है।

(1) दोनों **कथन** सत्य हैं और **कथन** II, **कथन** I की सही व्याख्या करता है।

(2) दोनों **कथन** सत्य हैं, लेकिन **कथन** II, **कथन** I की सही व्याख्या नहीं करता।

(3) **कथन** I सत्य है, जबकि **कथन** II असत्य है।

(4) **कथन** I असत्य है, जबकि **कथन** II सत्य है।



57. A projectile is observed from a frame accelerating horizontally with uniform acceleration $a$. Which of the following statement(s) is/are true in the accelerating frame ?

(I) Trajectory remains parabolic.

(II) A pseudo force acts on the projectile.

(III) Effective acceleration becomes time dependent.

(IV) Range of projectile decreases.

Using the code given below, select the **correct** answer :

(1) (I) only (2) (II) only (3) (I) and (III) (4) (I), (II) and (IV)

एक प्रक्षेप्य को एक ऐसे संदर्भ तंत्र से देखा जाता है जो क्षैतिज दिशा में समान त्वरण $a$ से त्वरित हो रहा है। त्वरित संदर्भ तंत्र में निम्नलिखित में से कौन-सा/कौन-से कथन सत्य है/हैं ?

(I) पथ (trajectory) परवलयाकार ही रहता है।

(II) प्रक्षेप्य पर एक छद्म बल (pseudo force) कार्य करता है।

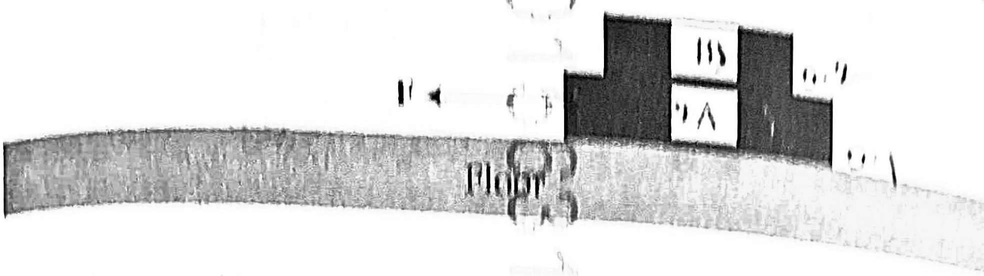
(III) प्रभावी त्वरण समय पर निर्भर हो जाता है।

(IV) प्रक्षेप्य की परास कम हो जाती है।

नीचे दिए गए कोड का उपयोग करके सही उत्तर चुनिए :

(1) केवल (I) (2) केवल (II) (3) (I) और (III) (4) (I), (II) और (IV)

38. Two objects A (mass = 2 kg) and B (mass = 1 kg) are placed on a rough floor as shown in the figure. The coefficient of friction between the floor and the object A is 0.1. The coefficient of friction between the two objects is 0.2. A force F acts upon the objects as shown. Which of the following statement(s) is/are true? (Acceleration due to gravity can be taken as 10 $m/s^2$)




(I) The two objects will move together if F = 10 N.

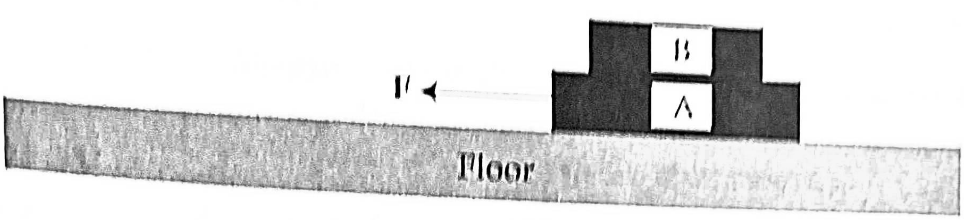
(II) The maximum value of F for which the two objects will move together is 9 N.

(III) The object B will slip with respect to object A if F = 10 N.

Select the right answer using the code given below :

(1) Only (I) (2) Only (II) (3) Only (I) and (III) (4) Only (II) and (III)

दो वस्तुएँ A (द्रव्यमान = 2 kg) और B (द्रव्यमान = 1 kg) एक खुरदरी सतह पर चित्रानुसार रखी हुई हैं। फर्श और वस्तु A के बीच घर्षण गुणांक 0.1 है। दोनों वस्तुओं के बीच घर्षण गुणांक 0.2 है। चित्रानुसार वस्तुओं पर एक बल F लगाया गया है। निम्नलिखित में से कौन सा/से कथन सत्य है/हैं? (गुरुत्वजनित त्वरण g = 10 $m/s^2$ लें)




(I) यदि F = 10 N हो तो दोनों वस्तुएँ साथ-साथ चलेंगी।

(II) F का अधिकतम मान, जिसके लिए दोनों वस्तुएँ साथ-साथ चलेंगी, 9 N है।

(III) यदि F = 10 N हो तो वस्तु B, वस्तु A के सापेक्ष फिसलेगी।

नीचे दिए गए कूट (code) का प्रयोग करके सही उत्तर चुनिए :

(1) केवल (I) (2) केवल (II) (3) केवल (I) और (III) (4) केवल (II) और (III)

**59.** A 5 kg object is moving with a uniform velocity $(6\hat{i} - 12\hat{j})$ m/s. A force of $(-3\hat{i} + 4\hat{j})$ N suddenly starts acting on it. The object's velocity becomes parallel to $y$-axis after time t. Which one of the following could be true in this regard ?

(1) t = 2 s

(2) t = 10 s

(3) t = 15 s

(4) The object's speed will never be along $y$-axis in first 10 minutes

एक 5 kg वस्तु समान वेग $(6\hat{i} - 12\hat{j})$ m/s से चल रही है। अचानक उस पर एक बल $(-3\hat{i} + 4\hat{j})$ N लागू होता है। वस्तु का वेग समय $t$ के बाद $y$-अक्ष के समानांतर हो जाता है। इस संदर्भ में निम्नलिखित में से कौन सा कथन सही हो सकता है ?

(1) t = 2 s

(2) t = 10 s

(3) t = 15 s

(4) वस्तु की गति पहले 10 मिनट में कभी $y$-अक्ष के समानांतर नहीं होगी

**60.** Two blocks A and B having masses 2 kg and 3 kg, respectively are connected by a string on a rough horizontal surface. A force of 20 N pulls the 3 kg block. The surface offers friction on both the blocks with an equal coefficient of friction. What is the tension in the string ? (Acceleration due to gravity = 10 m/s$^2$.)

(1) 10 N (2) 8 N (3) 6 N (4) 4 N

दो ब्लॉक A और B जिनके द्रव्यमान क्रमशः 2 kg और 3 kg हैं, एक डोरी से खुरदरी (rough) क्षैतिज सतह पर जुड़े हुए हैं। 3 kg ब्लॉक को 20 N का बल खींच रहा है। सतह दोनों ब्लॉकों पर समान घर्षण गुणांक के साथ घर्षण प्रदान करती है। डोरी में तनाव (tension) कितना होगा ? (गुरुत्वाकर्षण त्वरण g = 10 m/s$^2$)

(1) 10 N (2) 8 N (3) 6 N (4) 4 N

8. In an experiment, it has been observed that the electrons accelerated through a potential difference $V$ have the same De-Broglie wavelength as photons of wavelength $\lambda$.

एक प्रयोग में देखा गया कि विभवांतर $V$ से त्वरित इलेक्ट्रॉनों की डी-ब्रॉग्ली तरंगदैर्ध्य, तरंगदैर्ध्य ($\lambda$) वाले फोटॉनों के समान है।

(A) Obtain the accelerating potential required for electrons in terms of $\lambda$.

इलेक्ट्रॉनों के लिए आवश्यक त्वरक विभव को $\lambda$ के रूप में ज्ञात कीजिए।

(B) Deduce which particle (electron or photon) carries greater momentum for the same wavelength.

यह निष्कर्ष निकालिए कि समान तरंगदैर्ध्य के लिए कौन-सा कण (इलेक्ट्रॉन या फोटॉन) अधिक संवेग वहन करता है।

9. A hydrogen atom initially at rest emits a photon when an electron makes a transition from energy level $n=3$ to $n=2$.

प्रारंभ में विरामावस्था में एक हाइड्रोजन परमाणु से एक फोटॉन उत्सर्जित होता है, और जब एक इलेक्ट्रॉन ऊर्जा स्तर $n=3$ से $n=2$ में संक्रमण करता है।

(A) Calculate the recoil speed acquired by the atom immediately after emission.

उत्सर्जन के तुरंत बाद परमाणु द्वारा प्राप्त प्रतिक्षेप वेग ज्ञात कीजिए।

(B) Explain whether this recoil affects the wavelength predicted by the Bohr model and justify quantitatively which effect dominates.

समझाइए कि क्या यह प्रतिक्षेपण बोर मॉडल द्वारा भविष्यवाणी की गई तरंगदैर्ध्य को प्रभावित करता है, और मात्रात्मक रूप से यह स्पष्ट कीजिए कि कौन-सा प्रभाव प्रमुख है।

10. A p-n junction diode is connected in series with resistance R to a DC source $V_0$. The diode obeys $I=I_0 e^{qV_D/kT}$ where $V_D$ is diode voltage.

किसी एक p-n जंक्शन डायोड को प्रतिरोध R के साथ श्रेणीक्रम में एक DC स्रोत $V_0$ से जोड़ा गया है। डायोड समीकरण $I=I_0 e^{qV_D/kT}$ का पालन करता है, जहाँ $V_D$ डायोड वोल्टेज है।

(A) Show that increasing supply voltage $V_0$ does not increase diode voltage proportionally.

यह दिखाइए कि आपूर्ति वोल्टेज $V_0$ बढ़ाने से डायोड वोल्टेज समानुपाती रूप से नहीं बढ़ता।

(B) Explain physically why most additional applied voltage appears across the resistor rather than across the diode at large currents.

भौतिक रूप से समझाइए कि अधिक धाराओं पर लगाया गया अतिरिक्त वोल्टेज अधिकांशतः प्रतिरोधक के परितः ही ह्रास होता है, डायोड पर नहीं।

-o0o-

$p = \sqrt{2mKE}$

$\frac{1}{2}mv^2$

$\frac{4m^2v^2}{2m}$

2. A ball is dropped from a height of 90 m on a floor. At each collision with the floor, the ball loses one tenth of its speed. Plot the speed-time graph of its motion between $t = 0$ to 12 s.

एक गेंद को 90 m ऊँचाई से गिराया जाता है। प्रत्येक टकराव पर गेंद अपनी चाल का दसवाँ भाग खो देती है। $t = 0$ से 12 s तक की चाल-समय ग्राफ बनाइए।

3. (A) Consider a cycle tyre being filled with air by a pump. Let $V$ be the volume of the tyre (fixed) and at each stroke of the pump $\Delta V$ of air is transferred to the tube adiabatically. What is the work done when the pressure in the tube is increased from $P_1$ to $P_2$ ?

एक साइकिल के टायर को पंप से हवा भरकर फुलाया जा रहा है। टायर का आयतन $V$ नियत है और प्रत्येक स्ट्रोक में $\Delta V$ हवा को रुद्धोष्म रूप से ट्यूब में भेजा जाता है। जब दाब $P_1$ से $P_2$ तक बढ़ता है तो किया गया कार्य की गणना कीजिए।

(B) A 50 g lead bullet (specific heat 0.02) is initially at 30°C. It is fired vertically upward with a speed of 840 m/s. On returning to the starting level, it strikes a cake of ice at 0°C. How much ice is melted ? Assume that all energy is spent in melting only.

(Latent heat of ice = 80 cal/g, 1 cal = 4.2 J)

एक 50 g सीसे की गोली (विशिष्ट ऊष्मा = 0.02) प्रारंभ में 30°C पर है। इसे 840 m/s की चाल से ऊर्ध्वाधर ऊपर की ओर दागा जाता है। प्रारंभिक स्तर पर लौटने पर यह 0°C पर रखी बर्फ से टकराती है। कितनी बर्फ पिघलेगी ? मान लीजिए कि सारी ऊर्जा केवल पिघलने में खर्च होती है।

(बर्फ की गुप्त ऊष्मा = 80 cal/g, 1 cal = 4.2 J)

4. Consider a rectangular block of wood moving with a velocity $v_0$ in a gas at temperature $T$ and mass density $\rho$. Assume the velocity is along $x$-axis and the area of cross-section of the block perpendicular to $v_0$ is $A$. Show that the drag force on the block is $4\rho A v_0 \sqrt{\left(\frac{kT}{m}\right)}$, where $m$ is the mass of the gas molecule.

एक आयताकार लकड़ी का ब्लॉक गैस में $v_0$ वेग से चल रहा है। गैस का तापमान $T$ और द्रव्यमान घनत्व $\rho$ है। मान लीजिए कि वेग $x$-अक्ष के अनुदिश है और ब्लॉक का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल $A$ है। दर्शाइए कि ब्लॉक पर लगने वाला कर्षण (ड्रैग) बल $4\rho A v_0 \sqrt{\left(\frac{kT}{m}\right)}$ होगा, जहाँ $m$ गैस अणु का द्रव्यमान है।

5. A small insulating sphere of mass $m$ carrying charge $+q$ is suspended by a light thread between two large parallel conducting plates separated by distance $d$. The plates are maintained at potential difference $V$, producing a uniform electric field. A uniform magnetic field B is now applied perpendicular to the plane of motion of the sphere.

एक छोटा कुचालक गोला, द्रव्यमान $m$ और आवेश $+q$ लिए हुए, दो बड़े समानांतर चालक प्लेटों के बीच हल्के धागे से लटकाया गया है। प्लेटों के बीच दूरी $d$ है और उन्हें विभवांतर $V$ पर रखा गया है, जिससे एक एकसमान विद्युत क्षेत्र उत्पन्न होता है। अब एक एकसमान चुंबकीय क्षेत्र B, गोले की गति के तल के लम्बवत लगाया जाता है।

(A) Find the angular deflection of the thread from vertical when the sphere moves with constant horizontal speed $v$ parallel to the plates.

जब गोला प्लेटों के समानांतर नियत क्षैतिज वेग $v$ से चलता है, तो धागे का ऊर्ध्वाधर से कोणीय विचलन ज्ञात कीजिए।

(B) Deduce whether increasing magnetic field strength can reduce the tension in the string below the weight $mg$. Explain physically.

यह निष्कर्ष निकालिए कि क्या चुंबकीय क्षेत्र की तीव्रता बढ़ाने से धागे में तनाव को भार $mg$ से कम किया जा सकता है। भौतिक रूप से समझाइए।

6. A square conducting loop of side $a$ and resistance $R$ moves with constant velocity $v$ into a region containing uniform magnetic field $B$ perpendicular to its plane.

भुजा $a$ और प्रतिरोध $R$ वाला एक वर्गाकार चालक लूप, एक स्थिर वेग $v$ से उस क्षेत्र में प्रवेश करता है जहाँ लूप के तल के लम्बवत एक समान चुंबकीय क्षेत्र $B$ है।

(A) Determine the induced current while the loop is partially entering the magnetic field region.

जब लूप आंशिक रूप से चुंबकीय क्षेत्र में प्रवेश कर रहा हो, तब प्रेरित धारा ज्ञात कीजिए।

(B) Show that mechanical power supplied to keep velocity constant equals electrical power dissipated in the loop and explain how this result connects conceptually with energy transport in electromagnetic waves.

यह दिखाइए कि वेग को स्थिर बनाए रखने के लिए दी गई यांत्रिक शक्ति, लूप में नष्ट हुई विद्युत शक्ति के बराबर होती है। और समझाइए कि यह परिणाम विद्युतचुंबकीय तरंगों में ऊर्जा परिवहन से वैचारिक रूप से कैसे जुड़ा है।

7. A telescope objective of diameter $D$ observes two distant stars separated by angular separation $\theta$.

व्यास $D$ वाला दूरबीन का अभिदृश्यक (objective) दो दूरस्थ तारों को देखता है जिनका कोणीय पृथक्करण $\theta$ है।

(A) Using diffraction arguments, obtain the minimum aperture required to resolve the stars using light of wavelength $\lambda$.

विवर्तन तर्कों का उपयोग करके, न्यूनतम द्वारक (एपर्चर) ज्ञात कीजिए जो $\lambda$ तरंगदैर्ध्य के प्रकाश के उपयोग से तारों को अलग-अलग देखने के लिए आवश्यक है।

(B) If magnification of the telescope is increased without changing objective diameter, explain whether resolving power improves or not. Justify your answer.

यदि अभिदृश्यक का व्यास अपरिवर्तित रखते हुए दूरबीन का आवर्धन बढ़ा दिया जाए, तो क्या विभेदन क्षमता में सुधार होगा या नहीं? अपने उत्तर को उचित ठहराइए।