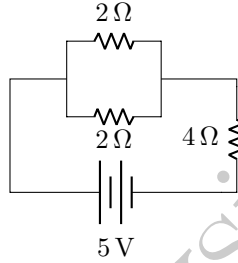


পদার্থবিজ্ঞান (Physics - 2018)

1. একটি তাপীয় ইঞ্জিন প্রতিটি চক্রে ধনাত্মক কাজ করে এবং তাপ হারায়, কিন্তু ইঞ্জিনটি কোন তাপ গ্রহণ করে না। ইঞ্জিনটি তাপগতিবিদ্যার কোন সূত্রকে লঙ্ঘন করে? (A heat engine in each cycle does positive work and loses energy as heat, with no heat energy as input. Which law of thermodynamics does the engine violate?)

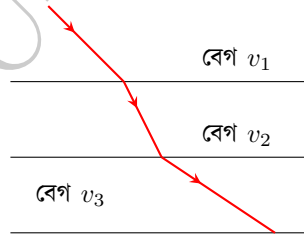
A. শূন্যতম সূত্র। (zeroth law.) B. প্রথম সূত্র। (first law.)
C. দ্বিতীয় সূত্র। (second law.) D. তৃতীয় সূত্র। (third law.)

2. চিত্রে প্রদর্শিত বর্তনীতে 4Ω রোধের মধ্যে তড়িৎ প্রবাহ কত? (What is the current through 4Ω resistor in the circuit shown?)



A. $\frac{5}{4}$ Ampere B. $\frac{5}{8}$ Ampere C. 1 Ampere D. $\frac{4}{5}$ Ampere

3. একটি আলোকরশ্মি চিত্রে প্রদর্শিত তিনটি মাধ্যম দিয়ে অতিক্রম করছে। বেগগুলোর কোন ক্রমটি সঠিক? (A ray of light passes through three media as shown. Which order of the velocities is correct?)



A. $v_3 > v_1 > v_2$ B. $v_3 > v_2 > v_1$ C. $v_1 > v_2 > v_3$ D. $v_1 > v_3 > v_2$

4. একটি আদর্শ গ্যাস একটি তাপ অন্তরকের আবরণযুক্ত দৃঢ়পাত্রে শূন্য মাধ্যমে প্রসারিত হলো। ফলে নিম্নের কোনটি ঘটে? (An ideal gas expands into vacuum in an insulated rigid vessel. Which of the followings happens?)

A. অন্তস্থ শক্তির কোন পরিবর্তন হয়না। (no change of internal energy)
B. তাপমাত্রা হ্রাস পায়। (a decrease of temperature)
C. চাপের কোন পরিবর্তন হয়না। (no change of pressure)
D. দশার পরিবর্তন হয়। (a change of phase)

5. একটি পিয়নো তারের দৈর্ঘ্য L এবং ভর M । যদি এর মূল কম্পাংক f হয় তবে তারের টান হলো : (A piano wire has length L and mass M . If its fundamental frequency is f , then the tension in the wire is:)
- A. $\frac{2Mf^2}{L}$ B. $4MLf^2$ C. $\frac{2f^2L^3}{M}$ D. $\frac{2Mf}{L}$
6. একটি অতি সুসঙ্গত আলোকরশ্মি একটি সুক্ষ্মতারের উপর আপতিত হলে তারের পিছনে যে ছায়া সৃষ্টি হয় তা একটি তারের নয় বরং অনেকগুলো তারের। এই ঘটনাটি ব্যাখ্যা করা যায় নিম্নের কোনটি দ্বারা? (A highly coherent beam of light is incident on a very fine wire, the shadow formed behind it is not just that of a single wire, but rather looks like the shadow of several parallel wires. Which one of the following explain this phenomenon?)
- A. প্রতিসরণ (refraction) B. অপবর্তন (diffraction)
C. প্রতিফলন (reflection) D. ডপলার ক্রিয়া (Doppler effect)
7. $\frac{c}{\sqrt{2}}$ বেগে চলমান একটি কণার গতিশক্তি কত? স্থির অবস্থায় কণাটির ভর m_0 (A particle is moving with a velocity of $\frac{c}{\sqrt{2}}$. What is the kinetic energy of the particle? The rest mass of the particle is m_0)
- A. $0.414 m_0 c^2$ B. $0.25 m_0 c^2$ C. $1.414 m_0 c^2$ D. $2.0 m_0 c^2$
8. 10 kg ভরের একটি বস্তুর উপর $2F$ মানের বল প্রয়োগ করার ফলে বস্তুর ত্বরণ হয় 60 m/s^2 । M ভরের একটি বস্তুর উপর যদি $5F$ মানের বল প্রয়োগ করার ফলে বস্তুর ত্বরণ 50 m/s^2 হয়, তবে ভর M কত? (A force of magnitude $2F$ acting on a body of mass 10 kg produces an acceleration of 60 m/s^2 . If a force of magnitude $5F$ acting on a body of mass M produces an acceleration 50 m/s^2 , then what is the mass M ?)
- A. 3.3 kg B. 4.8 kg C. 21 kg D. 30 kg
9. একটি প্রত্যবর্তী তড়িৎপ্রবাহকে $I = 200\pi t$ Ampere সমীকরণ দ্বারা প্রকাশ করা হয়। তড়িৎ প্রবাহের গড়-বর্গীয় বর্গমূলের মান কত? (An alternating current is expressed by the equation $I = 200\pi t$ Ampere. What is the root mean square value of the current?)
- A. 70.7 Ampere B. 100 Ampere C. 50 Ampere D. 200 Ampere
10. সরলদোল গতি সম্পন্ন একটি কণার বিস্তার 0.02 m এবং কম্পাংক 2.5 Hz হলে এর সর্বোচ্চ দ্রুতি কত হবে? (What is the maximum speed of a particle having simple harmonic motion of amplitude 0.02 m and frequency 2.5 Hz ?)
- A. 0.05 ms^{-1} B. 0.125 ms^{-1} C. 0.157 ms^{-1} D. 0.314 ms^{-1}
11. 50 N এর একটি আনুভূমিক বল 0.5 kg ভরের আয়তাকার বস্তুকে উল্লম্ব দেয়ালে ধাক্কা দিচ্ছে। বস্তুটি আদতে স্থির ছিল। যদি স্থৈতিক ও গতিয় ঘর্ষণ গুণাঙ্ক যথাক্রমে $\mu_s = 0.6$ ও $\mu_k = 0.8$ হয়, তবে m/s^2 এককে বস্তুর ত্বরণ কত? (A horizontal force of 50 N pushes a 0.5 kg rectangular body against a vertical wall. The body was initially at rest. If the static and kinetic co-efficient of friction are $\mu_s = 0.6$ and $\mu_k = 0.8$, respectively then what is the acceleration of the body in units of m/s^2 ?)
- A. 1.8 B. 2.0 C. 6.0 D. 8.0

12. একটি তারের ভিতর দিয়ে সাইনুসয়ডাল তরঙ্গ প্রবাহিত হলে তারের কণার সর্বোচ্চ দ্রুতি v_s । তারের একটি কণার সরণ সর্বোচ্চ সরণের অর্ধেক হলে ঐ কণার দ্রুতি হলো - (The maximum speed of particle of a string carrying a sinusoidal wave is v_s . When the displacement of the particle on the spring is half of its maximum, its speed is:)
- A. $\frac{v_s}{2}$ B. $\frac{\sqrt{3}v_s}{2}$ C. $2v_s$ D. $\frac{2v_s}{4}$
13. একটি নিউক্লিয়াস একটি নিউট্রন গ্রহন করে একটি বিটা কণা (β^-) নিঃসরণ করে দুটি আলফা কণায় পরিণত হয়। আদি নিউক্লিয়াসের A এবং Z যথাক্রমে ছিল - (A certain nucleus after absorbing a neutron, emits a beta (β^-) particle and then splits into two alpha particles. The A and Z respectively of the original nucleus were:)
- A. 6 B. 7, 2 C. 7, 3 D. 8, 4
14. e মানের একটি চার্জ r ব্যাসার্ধের একটি বৃত্তাকার পথে v দ্রুতিতে ঘুরছে। বৃত্তের কেন্দ্রে চৌম্বকক্ষেত্রের মান হবে: (A charge of magnitude e is traveling with speed v in circular path of radius r . The magnitude of the magnetic field at the center of the circle is:)
- A. $\frac{\mu_0 ev}{4\pi r^2}$ B. $\frac{\mu_0 ev}{2\pi r}$ C. $\frac{\mu_0 ev}{\pi r^2}$ D. $\frac{\mu_0 ev}{4\pi vr}$
15. কৌণিক ভরবেগের একক কোনটি? (Which is the unit of angular momentum?)
- A. kgm^2s^{-1} B. $kgms^{-2}$ C. $kgms^{-1}$ D. kgm^2s^{-2}
16. 10110101_2 বাইনারি সংখ্যা হতে 10011_2 বাইনারি সংখ্যা এর বিয়োগফল হলো (The binary found after subtracting 10011_2 from the binary number 10110101_2 is)
- A. 10110010_2 B. 10100010_2 C. 10100101_2 D. 10100011_2
17. উৎস হতে ধ্রুনিত শব্দ একজন ব্যক্তি শুনতে পেল 5s পরে, যখন একই শব্দ আরেকজন ব্যক্তি শুনতে পেল 6s পরে। শব্দের বেগ $300 m/s$ । এই দুই ব্যক্তির মধ্যে সর্বোচ্চ এবং সর্বনিম্ন দূরত্ব কত? (Sound produced from a source heard by a person after 5 seconds, while the same sound is heard by another person after 6 seconds. The speed of sound is $300 m/s$. What are the maximum and minimum distances, respectively between two persons?)
- A. $1.8 km, 0.15 km$ B. $2.2 km, 0.20 km$ C. $2.8 km, 0.25 km$ D. $3.3 km, 0.30 km$
18. তিনটি ভেক্টর \vec{a} , \vec{b} ও \vec{c} যাদের মান যথাক্রমে ৪, ৩ এবং ৫, যোগ করলে শূন্য হয় অর্থাৎ $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ । তাহলে এর মান $|\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b})|$ হলো : (Three vectors \vec{a} , \vec{b} and \vec{c} of magnitudes 4, 3 and 5, respectively add to zero i.e $\vec{a} + \vec{b} + \vec{c} = 0$ then the value of $|\vec{c} \times (\vec{a} \times \vec{b})|$ is:)
- A. 12 B. 60 C. 25 D. 15
19. নিম্নের কোন রাশির একক $\frac{\mu_0}{\epsilon_0}$ এর এককের সমান বেগ (Which one of the following quantities has the same units of $\frac{\mu_0}{\epsilon_0}$)
- A. (বেগ)² (velocity²) B. (রোধ)² (resistance²)
C. চৌম্বকক্ষেত্র (magnetic field) D. বৈদ্যুতিক বিভব (electric potential)

20. অ্যালুমিনিয়াম পাত থেকে কেটে চিত্রে প্রদর্শিত একটি বলাকার অ্যালুমিনিয়াম রিং তৈরি করা হয়েছে। এটি গরম করলে কি ঘটে? (An annular aluminium ring is made shown in the diagram by cutting an aluminium sheet. what happens when this is heated?)

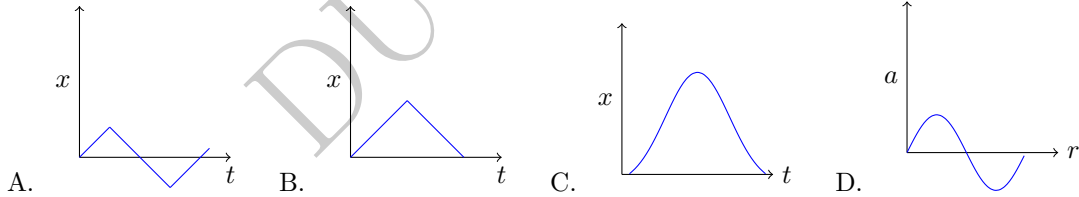
- A. অ্যালুমিনিয়াম বাইরের দিকে বর্ধিত হয় ও ছিদ্র একই আকারের থাকে। (aluminium expands outward and the hole remains the same.)
 B. ছিদ্রের ব্যাস কমে যায়। (The hole decreases in diameter.)
 C. ছিদ্রের ক্ষেত্রফল অ্যালুমিনিয়ামের যে কোন অংশের ক্ষেত্রফলের চেয়ে সমান অনুপাতে বৃদ্ধি পায়। (the area of the hole expands in the same ratio as that of area in any part of the aluminium.)
 D. ছিদ্রের ক্ষেত্রফল অ্যালুমিনিয়ামের যে কোন অংশের ক্ষেত্রফলের চেয়ে বেশি অনুপাতে বৃদ্ধি পায়। (the area of the hole expands in the greater ratio as that of area in any part of the aluminium.)



21. দুটি সমমানের ভেক্টর একটি বিন্দুতে ক্রিয়াশীল। এদের লব্ধির মান যেকোন একটি ভেক্টরের মানের সমান। ভেক্টর দুটির মধ্যবর্তী কোণের মান কত? (Two vectors of equal magnitude are acting at a point. The value of the resultant vector is equal to the value of either of the vectors. What is the angle between the vectors?)

- A. 0° B. 90° C. 120° D. 180°

22. একটি গাড়ি সোজা রাস্তায় স্থির অবস্থা থেকে যাত্রা শুরু করলো। কিছু সময় পরে গাড়িটি মন্দনের মাধ্যমে থেমে যায়। গাড়িটি একই পথে একইভাবে যাত্রা করে পূর্ববর্তী স্থানে ফিরে আসে। নিম্নলিখিত কোন লেখচিত্রটি গাড়িটির গতিকে প্রকাশ করে? (A car accelerates from rest on a straight road. A short time later the decelerates to a stop. It then returns to its original position in a similar manner. which of the following graph best describe the motion ?)



23. ইয়াং এর দ্বিচিড় পরীক্ষায় দুটি তরঙ্গের উপরিপাতনের ফলে একটি বিন্দুতে কালো ডোরা উৎপন্ন হয়। ঐ বিন্দুতে তরঙ্গদ্বয়ের দশা পার্থক্য হলো: ($m =$ পূর্ণসংখ্যা) (Two wave superpose to give rise to dark fringe at point in Young's double slit experiment. The phase difference between the two waves at that point is :) ($m =$ integer)

- A. শূণ্য (zero) B. $2\pi m + \frac{\pi}{4}$ C. $2\pi m + \frac{\pi}{2}$ D. $2\pi m + \pi$

24. যদি তড়িৎ ক্ষেত্রের প্রাবল্য $+x$ অক্ষ বরাবর ক্রিয়া করে এবং এর মান $E = cx^2$ হয়, যেখানে $c =$ ধ্রুবক। তবে তড়িৎ বিভব $V = ?$ (If the electric field acts in the $+x$ direction and has a magnitude given by $E = cx^2$

(here $c = \text{constant}$), then the electric potential $V = ?$)

- A. $-2cx$ B. $2cx$ C. $-\frac{cx^3}{3}$ D. $\frac{cx^3}{3}$

25. হাইড্রোজেন পরমাণুর প্রথম বোর কক্ষে ইলেকট্রনের মোট শক্তি -13.6 eV । তৃতীয় বোর কক্ষে মোট শক্তি কত? (An electron in the first bohr orbit of the hydrogen atom has total energy of -13.6 eV . What is the total energy in the third bohr orbit?)

- A. -15.6 eV B. -3.4 eV C. -4.5 eV D. -40.8 eV

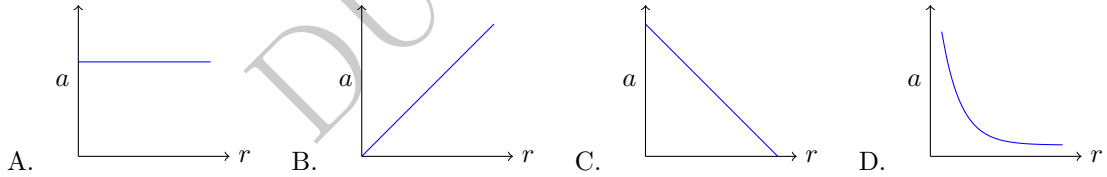
26. শূণ্যমাধ্যমে প্রবাহমান একটি সমতল তরঙ্গমুখের বিদ্যুৎ ও চৌম্বক ক্ষেত্রের বিস্তারের অনুপাত $\frac{E}{B}$ এর মান এস আই এককে হলো : (In a plane electromagnetic wave propagating in vacuum, the ratio of the amplitudes of the electromagnetic fields, $\frac{E}{B}$ in SI units is:)

- A. তরঙ্গের কৌণিক কম্পাংক, ω (Angular frequency of the wave ω)
 B. শূণ্যমাধ্যমে তরঙ্গদৈর্ঘ্য λ (the wavelength of the wave in vacuum λ)
 C. শূণ্যমাধ্যমে আলোর বেগ, c (the speed of the light in vacuum c)
 D. প্লাংকের ধ্রুবক, h (Planck's constant, h)

27. সরণ পাওয়া যায়: (Displacement is obtained from:)

- A. বেগ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে (the slope of the velocity-time graph.)
 B. ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের ঢাল থেকে (the slope of the acceleration-time graph.)
 C. বেগ-সময় লেখচিত্রের নিচের ক্ষেত্রফল থেকে (the area under the velocity-time graph.)
 D. ত্বরণ-সময় লেখচিত্রের ক্ষেত্রফল থেকে (the area under the acceleration-time graph.)

28. সমদ্রুতিতে r ব্যসার্ধের বৃত্তাকার পথে ঘূর্ণায়মান একটি কণার ক্ষেত্রে নিচের চারটি লেখচিত্রের কোনটি সঠিক? (কণার ত্বরণ a) (Which of the following four graph correctly represents a particle moving in a circular path of radius r at a constant speed of 10 m/s (a is the acceleration))



29. দুটি সমান্তরাল তারের মধ্যে একই মানের তড়িৎ প্রবাহিত হয় এবং তার দুটি প্রতি একক দৈর্ঘ্যে F বলদ্বারা এক অপরকে বিকর্ষণ করে। যদি প্রবাহিত তড়িৎকে দ্বিগুণ এবং তারের মধ্যকার মধ্যবর্তী দূরত্বকে তিনগুণ করা হয় তবে প্রতি একক দৈর্ঘ্যে বলের মান হবে : (Two parallel long wires carry the same current and repel each other with force F per unit length. If both these currents are doubled and the separation between the wires are tripled, the force per unit length becomes:)

- A. $\frac{2F}{3}$ B. $\frac{4F}{3}$ C. $\frac{2F}{9}$ D. $\frac{4F}{9}$

30. গ্রহের গতির ক্ষেত্রে – “একটি নক্ষত্র থেকে গ্রহকে সংযোজকারী সরলরেখা সমান সময়ে সমান ক্ষেত্রফল অতিক্রম করে” – এটি কোন নীতির সরাসরি ফলাফল? (In planetary motions - “the line joining the star to the planet sweeps out equal areas in equal times”. This is direct principle of which principle?)
- A. শক্তির সংরক্ষণ নীতি (the conservation of energy)
 - B. ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি (the conservation of momentum)
 - C. কৌণিক ভরবেগের সংরক্ষণ নীতি (the conservation of angular momentum)
 - D. ভরের সংরক্ষণ নীতি (the conservation of mass)

DU-Physics