

問1 なめらかな円錐の斜面上において、小物体に水平方向の初速度 $v_0 = 4.9 \text{ m/s}$ を与えたところ、等速円運動を行った。重力加速度の大きさを $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ 、円錐の頂角の半分を $\theta = 45^\circ$ ($\tan 45^\circ = 1.0$) とするとき、この等速円運動の回転半径 a の値として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。 (2017年 全国公立入試 類似)

1. 2.45 m 2. 1.23 m 3. 4.90 m 4. 0.50 m

問2 運動量保存の法則が成立する系において、導体棒の速度と時間の関係を示す状況に関する記述として、物理学的に正しいものはどれか。 (2021年 全国公立入試 類似)

1. 導体棒の速度は、時間が経過しても一定値に収束せず、無限に増加し続ける。
2. 導体棒の速度は、磁気力の影響により最終的に必ずゼロになる。
3. 導体棒の速度は、系の全運動量が保存される過程で、ある一定の値に漸近する。
4. 導体棒の速度は、磁場が存在する限り常に振動し続け、一定値にはならない。

問3 水平な実験台の上に置かれた台車に糸を取り付け、滑車を通して質量 0.2 kg のおもりを吊るした。おもりが落下する際、台車が受ける運動について最も適切な説明はどれか。 (2026年 全国公立入試 類似)

1. 台車は加速度が時間とともに増加する運動を行う
2. 台車は一定の速度で進む等速直線運動を行う
3. 台車は速度が徐々に減少する減速運動を行う
4. 台車は一定の加速度で加速する運動を行う

問4 風力発電のエネルギー変換の過程として、最も適切なものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 風の熱エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。
2. 風の力学的エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。
3. 風の化学エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。
4. 風の核エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。

問5 ばね定数がそれぞれ k および $2k$ である二つのばねAとばねBがある。これら二つのばねを同じ長さ x だけ引き伸ばしたとき、ばねAに蓄えられる弾性エネルギー U_A と、ばねBに蓄えられる弾性エネルギー U_B の比 $U_A : U_B$ として正しいものはどれか。 (2009年 全国公立入試 類似)

1. $1 : 2$ 2. $1 : 4$ 3. $2 : 1$ 4. $4 : 1$

問6 水平でなめらかな床の上にある質量 2.0 kg の台車に、一定の力 4.0 N を加え続けた。このとき、台車に生じる加速度の大きさは何 m/s^2 か。 (2022年 全国公立入試 類似)

1. 0.5 m/s^2 2. 2.0 m/s^2 3. 4.0 m/s^2 4. 8.0 m/s^2

問7 質量のある物体が基準面に対して持つ位置エネルギーの定義として、最も適切なものはどれか。 (2004年 全国公立入試 類似)

1. 物体の質量と重力加速度の積を高さを割った値で表されるエネルギー
2. 物体の質量と速さの2乗の積を2で割った値で表されるエネルギー
3. 物体に加えた力と移動距離の積で表されるエネルギー
4. 物体の質量と重力加速度と高さの積で表されるエネルギー

問8 速度と時間の関係を表すグラフ (v - t グラフ) において、物体の移動距離はどのように表されるか。また、速度が一定の割合で増加する等加速度直線運動において、移動距離と時間の関係を表すグラフ (x - t グラフ) の形状はどうなるか。最も適当な組み合わせを次のうちから一つ選べ。 (2005年 全国公立入試 類似)

1. v - t グラフの傾きが移動距離を表し、 x - t グラフは下に凸の放物線 (二次関数) となる。
2. v - t グラフの下側の面積が移動距離を表し、 x - t グラフは直線 (一次関数) となる。
3. v - t グラフの下側の面積が移動距離を表し、 x - t グラフは下に凸の放物線 (二次関数) となる。
4. v - t グラフの傾きが移動距離を表し、 x - t グラフは直線 (一次関数) となる。

問9 水平で滑らかな床の上に置かれた質量 M の台があり、その上に質量 m の小物体が載っている。台と小物体の間の静止摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさを g とする。台が右向きに加速度 a で加速しているとき、小物体が台の上で滑り出さないための条件として正しいものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. $a \geq \mu g$ 2. $a \geq \mu g$ 3. $a \leq \mu g$ 4. $a \leq \mu g$