

問1 水平方向に速さ10 m/sで走る台車から、台車に対して鉛直上向きに速さ19.6 m/sで小球を打ち上げた。重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗を無視できるものとするとき、小球が達する最高点の高さは何mか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 19.6 m 2. 10.0 m 3. 29.4 m 4. 39.2 m

問2 ばね定数 k の同一のばね3本を並列に配置し、下端に水平な棒を固定した。この棒の中央から質量 m の物体を吊るして静止させたとき、各ばねの伸びとして正しいものはどれか。ただし、重力加速度の大きさを g とし、棒の質量およびばねの質量は無視できるものとする。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. $mg/2k$ 2. $mg/3k$ 3. $2mg/k$ 4. $3mg/k$

問3 力学的エネルギー保存の法則に関する記述として、最も適切なものはどれか。 (2020年 全国公立入試 類似)

1. 重力による位置エネルギーは、基準点をどこに設定しても値は変わらない。
2. 摩擦力が働く場合、力学的エネルギーは常に保存される。
3. 弾性エネルギーは、物体の運動エネルギーにのみ変換される。
4. 保存力のみが働く系では、運動エネルギーと位置エネルギーの和は一定に保たれる。

問4 平面上の二つの力 F_1 と F_2 の合力を求める際、各成分を足し合わせる手法が成り立つ物理的な根拠として最も適切なものはどれか。 (2016年 全国公立入試 類似)

1. 合力の大きさは常に各力の大きさの和に等しく、成分の計算は不要だから
2. 力はスカラー量であり、すべての成分を単純に加算するだけで大きさが求まるから
3. 力はベクトル量であり、各軸方向の成分に分解して独立に扱うことができるから
4. 力は常に x 軸または y 軸のいずれか一方にのみ作用するため

問5 水平面上を一定の速度で進む台車の上に設置された発射装置から、小球を鉛直上向きに打ち出した。空気抵抗を無視できる場合、小球が落下する位置として最も適切なものはどれか。 (2018年 全国公立入試 類似)

1. 発射装置の真上 2. 発射装置の進行方向前方 3. 発射装置の進行方向後方 4. 打ち出した瞬間の位置から後方にずれた地点

問6 水平な線路上で、機関車が質量 M の客車Aと質量 m の客車Bをひもで連結して右向きに一定の加速度で引いている。機関車が客車Aを引く力の大きさを F とし、客車Aと客車Bをつなぐひもが客車Bを引く力の大きさを f とする。このとき、 f を表す式として正しいものはどれか。 (2019年 全国公立入試 類似)

1. $f = (m / M) * F$ 2. $f = (M / (M + m)) * F$ 3. $f = (m / (M + m)) * F$ 4. $f = (M / m) * F$

問7 高さ 19.6 m の位置から、水平方向に異なる初速度で小球を投げ出す水平投射の実験を行う。このとき、小球が床に到達するまでの時間について最も適切な説明はどれか。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とし、空気抵抗は無視できるものとする。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 初速度の大きさが大きいほど、落下時間は短くなる。
2. 初速度の大きさが小さいほど、落下時間は短くなる。
3. 初速度の大きさに関わらず、落下時間は常に 4.0 秒である。
4. 初速度の大きさに関わらず、落下時間は常に 2.0 秒である。

問8 高さ h から自由落下する小球Aと、床から鉛直投げ上げられた小球Bが同時に床に到達する状況を考える。小球Bの最高点の高さが h であるとき、床到達時の小球Aと小球Bの運動エネルギーの比較として正しいものはどれか。 (2023年 全国公立入試 類似)

1. 小球Aの運動エネルギーの方が大きい
2. 小球Aと小球Bの運動エネルギーは等しい
3. 小球Bの運動エネルギーの方が大きい
4. 小球の質量が不明であるため比較できない

問9 静止していた物体が一定の加速度で移動している。移動距離が2倍になったとき、その時点での速さは元の何倍になるか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. 2倍 2. 4倍 3. ルート2倍 4. 1/2倍

問10 物体が一定の速さで移動する等速直線運動において、移動距離を s 、経過時間を t としたとき、速さ v を表す式として正しいものはどれか。 (2025年 全国公立入試 類似)

1. $v = s \times t$ 2. $v = s / t$ 3. $v = t / s$ 4. $v = s + t$