

問1 なめらかな水平面上において、質量が等しい2つの物体B1とB2が軽いばねで結ばれて静止している。ここに、別の物体AがB1に衝突し、ばねを押し縮めながら一体となって運動を始めた。衝突後、ばねの縮みが最大となる瞬間の状態に関する記述として最も適当なものを、次のうちから一つ選べ。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. B1とB2の速度が等しくなり、運動エネルギーの一部がばねの弾性エネルギーに最も多く変換された状態である。 | 2. B1の速度がゼロになり、すべての運動エネルギーがばねの弾性エネルギーに変換された状態である。 | 3. B1とB2の運動量の和が最大となり、ばねの弾性エネルギーが最小となった状態である。 | 4. B2の速度が最大となり、ばねの弾性エネルギーがゼロになった状態である。 |
|---|---|--|--|

問2 高さhの点から水平方向に初速度v0で投げ出された小球が、距離L離れた鉛直な壁に衝突するまでの時間として正しいものはどれか。ただし、空気抵抗は無視できるものとする。（2015年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|--------------|------------------|--------------|
| 1. $v_0 \cdot g / L$ | 2. v_0 / L | 3. $L \cdot v_0$ | 4. L / v_0 |
|----------------------|--------------|------------------|--------------|

問3 水平でなめらかな床の上に質量Mの台があり、その上に質量mの小物体が載っている。台と小物体の間の動摩擦係数を μ 、重力加速度の大きさをgとする。台を水平右向きに大きさFの力で引いたとき、台と小物体がともに右向きに加速度aで運動している場合、この運動における加速度aを表す式として正しいものはどれか。ただし、小物体は台の上で滑っているものとする。

（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 1. $F / (M + m)$ | 2. F / M | 3. $(F - \mu mg) / (M + m)$ | 4. $(F + \mu mg) / (M + m)$ |
|------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|

問4 ばね定数がkおよびKの二つのばねを並列に接続した系において、この系全体を一つのばねとみなしたときの合成ばね定数として適切なものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------|------------|------------------|----------------|
| 1. $k \cdot K / (k + K)$ | 2. $k + K$ | 3. $1 / (k + K)$ | 4. $k \cdot K$ |
|--------------------------|------------|------------------|----------------|

問5 平面上の二つの力F1とF2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. 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 | 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. 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 | 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6 質量mのおもりが一端を固定された糸で吊るされ、水平方向に一定の加速度aで運動している。このとき、糸が鉛直方向となす角度を θ 、重力加速度をgとすると、加速度aとこれらの物理量の関係として正しいものはどれか。（2009年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 1. $a = g / \tan(\theta)$ | 2. $a = g \cdot \sin(\theta)$ | 3. $a = g \cdot \cos(\theta)$ | 4. $a = g \cdot \tan(\theta)$ |
|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|

問7 ある水力発電所において、高さ100 mの貯水槽から毎秒1000 kgの水が落下し、発電機を回している。このとき、水が持つ位置エネルギーの減少分をすべて電気エネルギーに変換できると仮定した場合の理論上の出力と、実際に得られた電力が431.2kWであるときのエネルギー変換効率の組み合わせとして最も適当なものはどれか。ただし、重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 とする。（2009年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|
| 1. 理論出力 1000 kW、効率 43% | 2. 理論出力 980 kW、効率 40% | 3. 理論出力 980 kW、効率 44% | 4. 理論出力 9800 kW、効率 4.4% |
|------------------------|-----------------------|-----------------------|-------------------------|

問8 ばねに接続された物体が斜面を滑り降りる際、弾性エネルギー、重力による位置エネルギー、および運動エネルギーの総和（力学的エネルギー）が保存される条件として、最も適切なものはどれか。（2013年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| 1. ばねの伸びが自然長のとき | 2. 斜面に摩擦力が働かないとき | 3. 物体の速さが最大となるとき | 4. 斜面の傾斜角が0度のとき |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|

問9 質量2.0 kgの荷物を、摩擦のない高さ5.0 mの滑り台の頂上から静かに滑らせた。重力加速度の大きさを 9.8m/s^2 としたとき、地面に到達した直後の荷物の速さとして最も近い値はどれか。（2004年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|------------|-------------|-------------|
| 1. 9.9 m/s | 2. 4.9 m/s | 3. 19.6 m/s | 4. 49.0 m/s |
|------------|------------|-------------|-------------|