

問1 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2 鉛直上向きに加速度 a で上昇するエレベーターの内部において、質量 M の物体がばね定数 k のばねに吊るされて静止している。このとき、ばねの伸び x を表す式として正しいものはどれか。ただし、重力加速度を g とする。（2017年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------|-----------|---------------|---------------|
| 1. $2M(g+a)/k$ | 2. Mg/k | 3. $M(g-a)/k$ | 4. $M(g+a)/k$ |
|----------------|-----------|---------------|---------------|

問3 重力による位置エネルギーに関する記述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. 位置エネルギーは物体の速度の2乗に比例する。 | 2. 位置エネルギーは物体の質量に関わらず常に一定である。 | 3. 位置エネルギーは基準面からの高さに比例する。 | 4. 位置エネルギーは重力加速度の大きさに反比例する。 |
|---------------------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|

問4 運動方程式に関する記述として最も適切なものはどれか。（2021年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 1. 物体の加速度は、物体にはたらく合力に比例し、質量に反比例する。 | 2. 物体の加速度は、物体にはたらく合力に反比例し、質量に比例する。 | 3. 物体の加速度は、物体にはたらく合力と質量に依存せず常に一定である。 | 4. 物体にはたらく合力がゼロのとき、物体は必ず静止し続ける。 |
|------------------------------------|------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|

問5 密度が $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ である水が、断面積 $2.0 \times 10^{-4} \text{ m}^2$ のノズルから速度 20 m/s で噴出しているとき、このペットボトルロケットの質量流量は何 kg/s か。（2024年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1. 0.4 kg/s | 2. 2.0 kg/s | 3. 4.0 kg/s | 4. 0.2 kg/s |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|

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

問7 剛体が回転運動をせず静止しているとき、任意の点を支点とした力のモーメントの和について正しい記述はどれか。（2010年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| 1. 力のモーメントの和は物体の質量に比例する。 | 2. 力のモーメントの和は重力の大きさに依存する。 | 3. 力のモーメントの和は支点の位置によって変化する。 | 4. 力のモーメントの和は常にゼロになる。 |
|--------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------|

問8 水平でなめらかな床面上において、質量 m の小物体Aが速さ v で運動し、静止していた質量 $3m$ の小物体Bと衝突して合体し、質量 $4m$ の小物体Cとなった。このとき、衝突後の小物体Cの速さ V として正しいものはどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|--------|---------|
| 1. $v/4$ | 2. $v/2$ | 3. v | 4. $2v$ |
|----------|----------|--------|---------|

問9 等速直線運動をしている2つの物体において、相対速度が常に一定となる理由として、最も適切なものはどれか。（2022年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|
| 1. 両者の速度が常に同じ向きを向いているため | 2. 両者の速度の差が時間とともに変化しないため | 3. 両者の加速度がともにゼロではないため | 4. 両者の位置関係が常に変化しないため |
|-------------------------|--------------------------|-----------------------|----------------------|

問10 天井から吊り下げられた自然の長さ h の軽いゴムひもの下端に、質量 m の小球を取り付ける。小球を天井と同じ高さで静かに放したところ、小球は鉛直下向きに落下し、最下点 z_0 ($z_0 < h$) に達した。この間、ゴムひものはフックの法則に従うものとし、その比例定数を k とする。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗やゴムひもの質量は無視できるものとする。力学的エネルギー保存の法則を用いて、比例定数 k を表す式として正しいものを、次のうちから一つ選べ。ただし、重力による位置エネルギーの基準は最下点 z_0 とする。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. $2mg / (h - z_0)^2$ | 2. $mg / (h - z_0)$ | 3. $2mg / (h - z_0)$ | 4. $mg / (h - z_0)^2$ |
|------------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|