

問1 ばねの自然の長さからの伸び x とばね定数 k 、物体にはたらく重力 mg の関係について、物体が床から離れる瞬間の物理的な意味として最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

1. ばねの弾性エネルギーが重力による位置エネルギーと等しくなる。
2. 弾性力が重力よりも大きくなり、物体が加速し始める。
3. 重力が弾性力よりも大きくなり、物体が床に押し付けられる。
4. 弾性力が重力とつり合い、物体にはたらく合力がゼロになる。

問2 太陽の周りを公転する惑星が、太陽からの距離 r を増大させながら遠ざかっているとき、惑星の運動エネルギーと万有引力による位置エネルギーの変化に関する記述として最も適切なものはどれか。ただし、無限遠を位置エネルギーの基準点とする。（2018年 全国公立入試 類似）

1. 運動エネルギーは増加し、位置エネルギーは減少して負の方向に大きくなる。
2. 運動エネルギーは減少し、位置エネルギーは増加してゼロに近づく。
3. 運動エネルギーと位置エネルギーの両方が増加する。
4. 運動エネルギーと位置エネルギーの両方が減少する。

問3 風速が10 m/sから15 m/sの範囲において、出力が20 kWで一定となる風力発電機がある。この風力発電機が風速12 m/sの風を受けて1日（24時間）連続して稼働したとき、この風力発電機が得る発電量は、一般家庭の1日の消費電力量である18kWhの約何倍になるか。最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 10倍
2. 24倍
3. 27倍
4. 48倍

問4 長さ $2l$ の均質な棒が水平に保たれ、両端を鉛直上向きの糸で吊るされている。棒の重心が左端から距離 l の位置にあるとき、左端の糸の張力 T_A と右端の糸の張力 T_B の比 T_A/T_B はどのように表されるか。（2014年 全国公立入試 類似）

1. $(2l - l_1) / l_1$
2. $l_1 / (2l - l_1)$
3. $l_1 / 2l$
4. $2l / l_1$

問5 力学的エネルギーの損失に関する記述として最も適切なものはどれか。（2015年 全国公立入試 類似）

1. 壁との衝突において、反発係数が1より小さい場合、小球の運動エネルギーは保存される。
2. 壁との衝突において、水平方向の速度成分が変化しても、運動エネルギーは変化しない。
3. 壁との衝突において、力学的エネルギーの損失分は、主に衝突時の熱や音などのエネルギーに変換される。
4. 壁との衝突において、反発係数が0の場合、小球は衝突前の速度と同じ大きさで跳ね返る。

問6 断面積 S 、長さ L 、密度 ρ の円柱状の浮きの下端に質量 m のおもりが吊り下げられ、水面で静止している。このとき、水面から上の浮きの高さ x を求める式として正しいものはどれか。ただし、水の密度を ρ_0 、重力加速度の大きさを g とする。（2009年 全国公立入試 類似）

1. $x = L - (\rho * S * L + m) / (\rho_0 * S)$
2. $x = L - (\rho_0 * S * L) / (\rho * S + m)$
3. $x = (\rho * S * L + m) / (\rho_0 * S)$
4. $x = L - (\rho * S * L) / (\rho_0 * S + m)$

問7 水平な床にちょうつがい固定された、長さ L 、質量 m の様な棒がある。棒は水平面から30度の角度を保ち、先端に取り付けられた水平な糸によって引かれて静止している。糸の他端には滑車を介して質量 M のおもりが吊り下げられている。おもりの質量 M 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、重力加速度の大きさを g とし、糸と滑車の質量および摩擦は無視できるものとする。（2007年 全国公立入試 類似）

1. $\sqrt{3} * m$
2. $(\sqrt{3}/4) * m$
3. $(1/2) * m$
4. $(\sqrt{3}/2) * m$

問8 質量 m の物体が水平面上を速度 v_0 で進み、固定された鉛直な壁に反発係数 e で衝突した。この衝突によって失われた力学的エネルギーの量として正しいものはどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 二分の一 $m v_0$ の二乗 $(1 - e)$
2. 二分の一 $m v_0$ の二乗 $(1 - e)$ の二乗
3. 二分の一 $m v_0$ の二乗 $(1 + e)$ の二乗
4. 二分の一 $m v_0$ の二乗 $(1 + e)$

問9 質量 m の小球を鉛直上向きに投げ上げたとき、小球が上昇している最中に受ける空気抵抗の向きとして正しいものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 鉛直下向き
2. 鉛直上向き
3. 水平方向
4. 重力と同じ向き