

問1 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. 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。 | 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. 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。 |
|---|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------------|

問2 物体に働く合力がゼロの状態から、一時的に合力がゼロでない状態を経て、再び合力がゼロになる運動の変化に関する記述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. 合力がゼロでない区間では、物体の速さは一定のまま上昇する。 | 2. 合力が再びゼロになった直後、物体は必ず静止する。 | 3. 合力がゼロでない区間では、物体に加速度が生じ、速さが変化する。 | 4. 合力がゼロでない区間では、物体は必ず減速する。 |
|----------------------------------|-----------------------------|------------------------------------|----------------------------|

問3 質量Mの潜水艦が、密度 ρ の海水中で静止している。潜水艦の全容積をVとし、バラストタンクに海水を取り込むことで浮力を調整する場合、潜水艦が静止するために必要なバラストタンク内の海水の体積 V_w として正しい式はどれか。（2007年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 1. $M - \rho V$ | 2. $M/\rho - V$ | 3. $\rho V - M$ | 4. $V - M/\rho$ |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|

問4 物体が流体中を落下する際、重力と空気抵抗が釣り合い、速度が一定になる現象を何と呼ぶか。（2023年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|---------|----------|-----------|
| 1. 初速度 | 2. 終端速度 | 3. 平均の速さ | 4. 自由落下速度 |
|--------|---------|----------|-----------|

問5 厚さと密度が一樣な半径 3.0 cm の円板から、その中心 O から 1.0 cm 離れた点を中心とする半径 2.0 cm の円板を切り取った。残った部分の重心は、元の円板の中心 O から、切り取った円板の中心とは反対方向に何 cm 離れた位置にあるか。最も適当な数値を次のうちから一つ選べ。（2018年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 1. 0.40 cm | 2. 1.2 cm | 3. 0.80 cm | 4. 1.6 cm |
|------------|-----------|------------|-----------|

問6 円運動における向心力に関する記述として、物理学的な観点から最も適切なものはどれか。（2019年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------------|--|---|---|
| 1. 向心力は物体に働く力の一種であり、常に速度ベクトルと平行に作用する。 | 2. 向心力は円運動の半径方向内向きに働く合力であり、物体の速さを変化させる役割を持つ。 | 3. 向心力は慣性力の一種であり、円運動する観測者から見た場合のみ現れる力である。 | 4. 向心力は円運動の半径方向内向きに働く合力であり、物体の運動の向きを変化させる役割を持つ。 |
|---------------------------------------|--|---|---|

問7 質量 2.0 kg の荷物を鉛直上向きに引き上げる際、速度が 2.0 m/s^2 の一定の割合で増加している加速期間において、ロープの張力 T の大きさは何 N か。ただし、重力加速度の大きさを 9.8 m/s^2 とする。（2008年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1. 23.6 N | 2. 19.6 N | 3. 27.6 N | 4. 39.2 N |
|-----------|-----------|-----------|-----------|

問8 質量が等しい物体A、B、Cが滑車を介して連結され、全体が静止している状況を考える。このとき、物体Aを鉛直上向きに吊っているひもの張力と、物体Aにはたらく重力の関係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. 張力は重力の3分の1である | 2. 張力は重力と等しい | 3. 張力は重力の2分の1である | 4. 張力は重力の2倍である |
|------------------|--------------|------------------|----------------|

問9 質量 m の物体が、水平面から斜面を経て再び水平面へ移動する運動を考える。この物体が斜面を通過している間、鉛直上向きの運動量成分 p_z が時間 t とともにどのように変化するかを説明したものとして最も適当なものはどれか。ただし、斜面では重力のみが物体に鉛直下向きの力を及ぼすものとする。（2005年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 斜面通過中は加速度が一定であるため p_z は時間とともに増加し続け、通過後は一定値となる | 2. 斜面通過中は重力による力積を受けて p_z が減少し、通過後は一定値となる | 3. 斜面通過中は力学的エネルギーが保存されるため p_z は常に一定であり、通過後もその値を維持する | 4. 斜面通過中は重力の影響で p_z は正から負へ急激に変化し、通過後は負の一定値となる |
|--|--|---|---|

問10 高さ与时刻の関係を示すグラフにおいて、鉛直投げ上げ運動の放物線が描かれている。重力加速度の大きさが小さくなった場合、グラフの形状はどのように変化するか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| 1. 放物線の幅が広がり、頂点が低くなる | 2. 放物線の幅が狭まり、頂点が高くなる | 3. 放物線の幅が広がり、頂点が高くなる | 4. 放物線の幅が狭まり、頂点が低くなる |
|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|

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 |
|------------|------------|-------------|-------------|

問1 物体に働く力積と運動量の関係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. 力積の単位は N/s であり、運動量の単位である $\text{kg} \cdot \text{m/s}$ とは異なる。 | 2. 力積はスカラー量であり、その向きを考慮する必要はない。 | 3. 衝突において、物体が受ける力積の総和がゼロであれば、運動量は必ず変化する。 | 4. 物体が静止している場合、物体に働く水平方向の力積の総和はゼロである。 |
|--|--------------------------------|--|---------------------------------------|

問2 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 9.8 m/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 |
|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|

問3 あるモーターが一定の力で物体を動かし、10秒間で500ジュールの仕事をした。このモーターの仕事率は何ワットか。（2006年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|------------|----------|------------|-----------|
| 1. 5000ワット | 2. 50ワット | 3. 0.02ワット | 4. 500ワット |
|------------|----------|------------|-----------|

問4 同一の作用点に複数の力が作用するとき、それらの合力を求める方法に関する記述として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。（2025年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|------------------------------------|---|
| 1. それぞれの力の作用線の距離の比に応じて、大きさを比例配分して足し合わせる。 | 2. すべての力の大きさの和を合力の大きさとし、最も大きい力と同じ向きを合力の向きとする。 | 3. それぞれの力をベクトルとして表し、それらのベクトル和を求める。 | 4. すべての力を水平方向と鉛直方向に分解し、それぞれの方向の最大値の差を合力とする。 |
|--|---|------------------------------------|---|

問5 密度が ρ の氷山が、密度が ρ' の海水に浮いている。氷山全体の体積を V とし、海面上の体積が αV であるとき、この氷山にはたらく浮力の大きさ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。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. ρ の氷山が、密度が ρ' の海水に浮いている。氷山全体の体積を V とし、海面上の体積が αV であるとき、この氷山にはたらく浮力の大きさ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。 | 2. ρ の氷山が、密度が ρ' の海水に浮いている。氷山全体の体積を V とし、海面上の体積が αV であるとき、この氷山にはたらく浮力の大きさ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。 | 3. ρ の氷山が、密度が ρ' の海水に浮いている。氷山全体の体積を V とし、海面上の体積が αV であるとき、この氷山にはたらく浮力の大きさ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。 | 4. ρ の氷山が、密度が ρ' の海水に浮いている。氷山全体の体積を V とし、海面上の体積が αV であるとき、この氷山にはたらく浮力の大きさ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。 |
|---|---|---|---|

問6 2つの物体が衝突するとき、反発係数（はねかえり係数） e の値によって衝突の性質が分類される。 e の値と衝突前後の運動エネルギーの総和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、外部からの力は働かないものとする。（2026年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. $e = 0$ のときは完全非弾性衝突と呼ばれ、衝突後に2つの物体は合体せず、運動エネルギーの総和は増加する。 | 2. $e = 1$ のときは弾性衝突と呼ばれ、衝突前後の運動エネルギーの総和は保存される。 | 3. $0 < e < 1$ のときは非弾性衝突と呼ばれ、衝突後の運動エネルギーの総和は衝突前より増加する。 | 4. 反発係数 e の値に関わらず、衝突前後の運動エネルギーの総和は常に保存される。 |
|--|--|--|--|

問7 水平面上を滑る物体が動摩擦力のみを受けて減速運動をする際、その運動に関する記述として最も適切なものはどれか。（2011年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|
| 1. 動摩擦係数が大きいほど、停止するまでの時間が短くなる。 | 2. 物体の初速度が大きいほど、停止するまでの加速度の大きさが大きくなる。 | 3. 物体の質量が大きいほど、停止するまでの時間が長くなる。 | 4. 物体に働く動摩擦力は、物体の速度が減少するにつれて小さくなる。 |
|--------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|------------------------------------|

問8 断面積 S 、質量 m の円筒容器が、密度 ρ の液体に浮かんで静止している。容器の底面が液体表面から深さ h の位置にあるとき、容器にはたらく浮力の大きさとして正しい式はどれか。（2020年 全国公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------|----------|---------------|----------------|
| 1. ρSg | 2. mSg | 3. ρShg | 4. $\rho S/hg$ |
|--------------|----------|---------------|----------------|

問9 機関車が客車を牽引する際、乾電池の化学エネルギーが運動エネルギーに変換される過程において、エネルギーの損失が生じる主な要因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. 重力による位置エネルギーの完全な保存 | 2. 乾電池内部での光エネルギーの発生 | 3. 客車が運動することによる化学エネルギーの増加 | 4. 電気回路やモーターにおける熱エネルギーへの散逸 |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|----------------------------|

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 の一様な棒がある。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 |
|----------|----------|---------|------------|

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