

# 運動とエネルギープリント

名前

- 問1 1つの定滑車と、一体化した3つの動滑車を1本の糸でつなぎ、合計6本の糸で物体を支えている装置がある。この装置を用いて、重さ12Nの物体を30cm持ち上げたい。このとき、糸を引く距離は何cm必要か。また、そのときの手がする仕事の大きさは何J(ジュール)か。適切な組み合わせを選びなさい。ただし、滑車の質量や摩擦は考えないものとする。(2025年 長野公立入試 類似)
1. 糸を引く距離は180cm、仕事の大きさは3.6J      2. 糸を引く距離は180cm、仕事の大きさは21.6J      3. 糸を引く距離は90cm、仕事の大きさは3.6J      4. 糸を引く距離は5cm、仕事の大きさは0.6J
- 問2 物質を構成する分子などの粒子が、その物質の温度に応じて絶えず行っている不規則な運動を何といいますか。(2014年 長崎公立入試 類似)
1. 分子の熱運動      2. 粒子の拡散      3. 物質の対流      4. 気体の蒸発
- 問3 質量200gの物体を糸で吊り下げ、滑車を介して反対側の糸を手で引き、空中で静止させました。100gの物体に働く重力の大きさを1Nとしたとき、このとき物体に働いている「糸が物体を引く力」の大きさについて正しく説明しているものはどれですか。(2024年 大阪公立入試 類似)
1. 物体を支えるために、重力よりも大きい2N以上の力が必要である      2. 滑車によって力が分散されるため、重力よりも小さい1Nの力である      3. 重力とつり合っているため、重力の大きさと等しい2Nである      4. 物体が静止しているとき、物体に働く力はすべて0Nである
- 問4 斜面をすべりおりる物体において、物体の速さを時間とともに増加させる原因となる「運動の向きにはたらく力」は、どのような力であると説明されますか。(2020年 山口公立入試 類似)
1. 物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面に沿って下向きにはたらく分力      2. 物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面を垂直に押し分力      3. 物体が斜面から受ける垂直抗力と、重力がつり合うことによって生じる合力      4. 斜面の角度に関わらず一定の大きさで物体を押し出す、空気抵抗と同じ向きの力
- 問5 摩擦のないレールを運動する物体において、物体が持つ「位置エネルギー」と「運動エネルギー」の合計が常に一定に保たれるという法則を何といいますか。また、この法則が成り立つとき、物体の速さを決める要因について述べた文として適切なものはどれですか。(2023年 奈良公立入試 類似)
1. 力学的エネルギーの保存といい、速さは基準面からの高さのみによって決まる      2. エネルギーの保存法則といい、速さは物体が移動した道のりの長さによって決まる      3. 慣性の法則といい、速さは物体に力が加わっている時間の長さによって決まる      4. 力学的エネルギーの保存といい、速さはレールの斜面の角度によって決まる
- 問6 斜面上にある物体の重心から真下(鉛直下向き)に向かって重力がはたらいています。この重力を斜面に平行な方向と、斜面に垂直な方向の二つの分力として作図によって求める際、もとの重力をどのような要素として描く必要がありますか。(2023年 長崎公立入試 類似)
1. 二つの分力を二辺とする長方形の対角線として描く。      2. 斜面に平行な分力を一辺とする正方形の対角線として描く。      3. 二つの分力を底辺と高さとする直角三角形の斜辺以外の一辺として描く。      4. 二つの分力の和がゼロになるような反対向きの矢印として描く。
- 問7 モーターを使って質量200gのおもりを一定の速さで1.5m垂直に引き上げたところ、3秒かかった。このときのモーターの仕事率は何Wか。ただし、質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。(2018年 愛知公立入試 類似)
1. 1.0W      2. 0.1W      3. 3.0W      4. 9.0W
- 問8 物体を一定の速さで上方に引き上げ続ける実験において、物体の力学的エネルギーが増加し続けている理由として、最も適切な説明はどれですか。(2015年 奈良公立入試 類似)
1. ひもを引く力が物体に対して仕事をしており、その分のエネルギーが物体に加わっているから。      2. 物体が上昇することで重力が小さくなり、その分だけエネルギーが変換されるから。      3. 一定の速さで動いている物体には慣性が働き、エネルギーが自然に生み出されるから。      4. 運動エネルギーが位置エネルギーに変換され、その過程でエネルギーの総量が増えるから。
- 問9 引き伸ばしたゴムを用いた発射装置にビー玉をセットし、手をはなしてビー玉を水平なレール上に打ち出した。その後、ビー玉はレールに続く斜面を上っていった。この一連の過程における、エネルギーの移り変わりの順序として最も適切なものはどれか。(2018年 佐賀公立入試 類似)
1. 弾性エネルギー → 運動エネルギー → 位置エネルギー      2. 位置エネルギー → 弾性エネルギー → 運動エネルギー      3. 運動エネルギー → 弾性エネルギー → 位置エネルギー      4. 弾性エネルギー → 位置エネルギー → 運動エネルギー
- 問10 1秒間あたりに行う仕事の大きさを表す量を何というか。また、その量を求めるための計算式と単位の組み合わせとして正しいものを選びなさい。(2022年 岩手公立入試 類似)
1. 仕事率といい、仕事の大きさ(J)を時間(s)で割って求め、単位にはW(ワット)を用いる。      2. 仕事率といい、仕事の大きさ(J)に時間(s)をかけて求め、単位にはJ(ジュール)を用いる。      3. 電力といい、仕事の大きさ(J)を時間(s)で割って求め、単位にはW(ワット)を用いる。      4. 圧力といい、力の大きさ(N)を面積(m<sup>2</sup>)で割って求め、単位にはPa(パスカル)を用いる。
- 問11 斜面上にある物体は、斜面に沿って下向きに動き出そうとします。この「物体を斜面の下向きに動かそうとする力」の正体について、力の関係を正しく説明しているものはどれですか。(2022年 富山公立入試 類似)
1. 物体にはたらく重力と垂直抗力を合成した合力である      2. 重力が斜面によって変化し、斜面下向きにのみはたらくようになった力である      3. 垂直抗力が物体を斜面の下方向へ押し出す力である      4. 物体がもともと持っている慣性の力である
- 問12 物体に力がはたらかないときや、はたらいている力がつり合っているとき、動いている物体がそのままの速さで真っ直ぐに進み続ける運動を何といいますか。その名称を答えなさい。(2021年 山形公立入試 類似)
1. 等速直線運動      2. 自由落下運動      3. 円運動      4. 等加速度直線運動
- 問13 斜面の最上部に設置されたモーターを回転させ、糸を介して斜面上の台車を一定の速さで引き上げる実験を行う。台車を引き上げる力が20Nであり、斜面に沿って3m引き上げるのに5秒かかった場合、このときのモーターの仕事率はいくらか。(2026年 愛知公立入試 類似)
1. 12ワット      2. 4ワット      3. 60ワット      4. 300ワット

## 答え合わせ・解説

問1	<p>答え 1 糸を引く距離は180cm、仕事の大きさは3.6J</p>	<p>仕事の原理により、道具を使っても使わなくても仕事の大きさは変わらない。物体を支える糸の本数が6本であるとき、引く力は重さの6分の1 (2N) で済むが、糸を引く距離は持ち上げる高さの6倍必要となる。したがって、引く距離は30cm × 6 = 180cmとなる。仕事の大きさは「力(N) × 移動距離(m)」で求められるため、2N × 1.8m = 3.6J、または直接物体の重さと高さから 12N × 0.3m = 3.6J と算出される。</p>
問2	<p>答え 1 分子の熱運動</p>	<p>物質を構成する粒子は、温度に応じたエネルギーを持って動いており、これを分子の熱運動といいます。この運動は温度が高いほど激しくなり、温度が低くなるほど穏やかになるという性質があります。</p>
問3	<p>答え 3 重力とつり合っているため、重力の大きさと等しい2Nである</p>	<p>物体が静止しているとき、その物体に働く力はつり合っており、反対方向を向く力の大きさは等しくなります。質量200gの物体には下向きに2Nの重力が働いているため、これを静止させるために必要な上向きの力 (糸が物体を引く力) も、重力と等しい2Nとなります。</p>
問4	<p>答え 1 物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面に沿って下向きにはたらく分力</p>	<p>斜面上にある物体には、常に鉛直下向きに重力がはたらいています。この重力は、物体の運動方向である「斜面に平行な方向」と、面を押し付ける「斜面に垂直な方向」の2つの力に分解して考えることができます。このうち、斜面に平行な下向きの分力が「運動の向きにはたらく力」となり、物体の速さを変化させる役割を担います。</p>
問5	<p>答え 1 力学的エネルギーの保存といい、速さは基準面からの高さのみによって決まる</p>	<p>位置エネルギーと運動エネルギーの和を力学的エネルギーと呼び、外部から摩擦などの仕事を受けない限りその総和は変化しません。位置エネルギーは物体の「高さ」によって決まるため、力学的エネルギーが一定であれば、ある高さにおける運動エネルギー (速さ) も一意に決まります。そのため、レールの形状や傾きに関わらず、高さが同じであれば速さも同じになります。</p>
問6	<p>答え 1 二つの分力を二辺とする長方形の対角線として描く。</p>	<p>重力を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解する場合、もとの重力の矢印を対角線とし、それぞれの方向の成分を隣り合う二辺とする長方形 (平行四辺形の一つ) を構成します。この長方形の各辺の長さが、それぞれの分力の大きさを表すこととなります。</p>
問7	<p>答え 1 1.0W</p>	<p>まず仕事の大きさを求める。200gのおもりを持ち上げる力は2Nであり、移動距離は1.5mなので、2N × 1.5m = 3Jとなる。次に、仕事率を求めるために仕事の大きさをかかった時間で割ると、3J ÷ 3秒 = 1.0Wと算出される。</p>
問8	<p>答え 1 ひもを引く力が物体に対して仕事をしており、その分のエネルギーが物体に加わっているから。</p>	<p>物体が一定の速さで上昇しているとき、ひもを引く力が物体に対して上向きに仕事をしています。この外部から加えられた仕事の分だけ、物体のエネルギーは増加します。この実験では速さが変化していないため、加えられた仕事はすべて位置エネルギーの増加、すなわち力学的エネルギーの増加につながります。自由落下などの外部から力が働かない運動とは異なり、力学的エネルギーは保存されません。</p>
問9	<p>答え 1 弾性エネルギー → 運動エネルギー → 位置エネルギー</p>	<p>変形したゴムが元に戻ろうとする時に蓄えられている弾性エネルギーが、打ち出されたビー玉の動きである運動エネルギーへと変換される。その後、ビー玉が斜面を上ることで高さが増すため、運動エネルギーが位置エネルギーへとさらに変換される。このようにエネルギーは形を変えて次々と移り変わっていく。</p>
問10	<p>答え 1 仕事率といい、仕事の大きさ (J) を時間 (s) で割って求め、単位にはW (ワット) を用いる。</p>	<p>単位時間 (1秒間) あたりに行う仕事の量を仕事率と呼びます。仕事率を算出するには、物体に対して行った仕事の大きさ (J) を、その仕事に要した時間 (s) で割ります。このとき用いられる単位はW (ワット) であり、1Wは1秒間に1Jの仕事をしたときの仕事率を表します。</p>
問11	<p>答え 1 物体にはたらく重力と垂直抗力を合成した合力である</p>	<p>斜面上の物体には、真下向きの重力と斜面に垂直な向きの垂直抗力がはたらいています。これら2つの力を平行四辺形の法則などで合成すると、斜面に平行な下向きの「合力」が生まれます。これが、物体を斜面の下へと引きずる力の正体です。</p>
問12	<p>答え 1 等速直線運動</p>	<p>物体にはたらく力がつり合っているか、全く力がはたらかない場合、動いている物体はその時の速さと向きを保ち続けます。この「一定の速さで直進する運動」を等速直線運動と呼びます。静止している物体の場合は、そのまま静止し続けます。</p>
問13	<p>答え 1 12ワット</p>	<p>仕事量は「力 (N) × 力の向きに動いた距離 (m)」で求められるため、この場合は 20N × 3m = 60J (ジュール) となる。仕事率は「仕事量 (J) ÷ 時間 (秒)」で算出されるため、60Jを5秒で割ると12W (ワット) となる。仕事量そのものの値と混同しないよう注意が必要である。</p>