

中学理科プリント（過去問類似）

運動とエネルギー

名前

得点

/9

問1 物体を支えるワイヤーの数が6本である組み合わせ滑車を用い、1200Nの物体を3mの高さまで引き上げた。このときの作業について、仕事の原理に基づいた説明として正しいものはどれか。 (2020年 高知公立入試 類似)

1. 引く力は200Nで済むが、ワイヤーを18m引く必要があるため、仕事の大きさは直接持ち上げる場合と同じである。
2. 引く力は200Nで済み、ワイヤーを引く距離も3mで良いため、仕事の大きさは直接持ち上げる場合の6分の1になる。
3. 引く力は1200Nのままだが、ワイヤーを0.5m引くだけで3m上昇するため、仕事の効率が上がる。
4. 引く力は400Nになり、ワイヤーを9m引く必要があるため、結果として仕事の大きさは直接持ち上げる場合より大きくなる。

問2 二つの物体の間で力がはたらくとき、一方が受ける力ともう一方が受ける力は、常に同じ大きさで、向きが反対になるという法則を何というか。名称を答えなさい。 (2024年 熊本公立入試 類似)

1. 作用反作用の法則
2. 慣性の法則
3. 質量保存の法則
4. フックの法則

問3 摩擦のない水平面上で静止している台車に一定の力を加え続けたとき、時間の経過と台車の速さの関係を調べました。横軸に時間、縦軸に平均の速さをとってグラフを作成した場合、どのようなグラフが描かれますか。 (2022年 岡山公立入試 類似)

1. 原点を通る右上がりの直線
2. 横軸に平行な直線
3. 原点を通るゆるやかな曲線
4. 右下がりの直線

問4 物体に力がはたらいていないとき、または、はたらいている複数の力がつり合っているとき、物体が一定の速さで一直線上を動く運動を何といいますか。 (2026年 沖縄公立入試 類似)

1. 等速直線運動
2. 等加速直線運動
3. 自由落下運動
4. 慣性運動

問5 摩擦のない一定の傾きの斜面上で台車を滑らせる実験において、台車を放した高さを10cmから20cmへと高くして、運動の様子を比較しました。このとき、台車が斜面を下っている間の「速さが増加する割合」はどのように変化しますか。 (2025年 広島公立入試 類似)

1. 放した高さが2倍になったので、速さが増加する割合も2倍になる
2. 放した高さが高くなった分、物体に働く重力が分散されるため、速さが増加する割合は小さくなる
3. 斜面の傾きが同じであれば、放した高さに関わらず、速さが増加する割合は一定である
4. 放した高さの2乗に比例して、速さが増加する割合が大きくなる

問6 重さが20Nの金属棒をモーターで引き上げ、垂直な高さが3.0mの地点まで斜面上を移動させる実験を行いました。このとき、モーターには10Vの電圧をかけ、2.0Aの電流を5.0秒間流しました。供給した電気エネルギーに対する、金属棒が得た位置エネルギーの割合（エネルギー変換効率）を求めたものとして適切な数値を選びなさい。 (2023年 神奈川公立入試 類似)

1. 30%
2. 60%
3. 80%
4. 167%

問7 摩擦や空気抵抗が無視できる水平な面上を台車が移動するとき、一直線上を一定の速さで進む運動を何といいますか。 (2026年 長野公立入試 類似)

1. 等速直線運動
2. 自由落下
3. 等加速直線運動
4. 円運動

問8 静止していたおもりを滑車で一定の速さで上方に引き上げる際、おもりの状態およびエネルギーの変化について述べたものとして、最も適切なものはどれですか。 (2014年 福井公立入試 類似)

1. 高さが増すため位置エネルギーが増加し、力学的エネルギーも増加する
2. 一定の速さで動いているため、力学的エネルギーは保存され一定である
3. 位置エネルギーが増加した分だけ運動エネルギーが減少する
4. 重力が仕事をしているため、力学的エネルギーは減少する

問9 摩擦や空気抵抗がない状態で、高いところにある物体が静かに落下し始め、地面に到達するまでのエネルギーの移り変わりについて述べたものとして、最も適切な説明はどれですか。 (2016年 福岡公立入試 類似)

1. 位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、それらの和は常に一定に保たれる。
2. 運動エネルギーが位置エネルギーに変換され、それらの和は次第に大きくなる。
3. 位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、それらの和は次第に小さくなる。
4. 位置エネルギーと運動エネルギーが互いに交換され続け、それらの和は地面に近づくほど大きくなる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 引く力は200Nで済むが、ワイヤーを18m引く必要があるため、仕事の大きさは直接持ち上げる場合と同じである。	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(力×距離)は変わりません。荷重を6本のワイヤーで支える装置では、引く力は6分の1の200Nになりますが、ワイヤーを引く距離は持ち上げる高さの6倍($3\text{m} \times 6 = 18\text{m}$)必要になります。計算すると、 $200\text{N} \times 18\text{m} = 3600\text{J}$ となり、直接持ち上げる場合の $1200\text{N} \times 3\text{m} = 3600\text{J}$ と一致します。
問2	答え 1 作用反作用の法則	二物体が互いに力を及ぼし合うとき、それらの力は常に大きさが等しく、逆向きで、同一直線上にあるという性質があります。これを作用反作用の法則と呼び、力の大きさが一方だけ大きくなったり小さくなったりすることはありません。
問3	答え 1 原点を通る右上がりの直線	物体に一定の力が加わり続けると、物体の速さは時間の経過に比例して一定の割合で増加します。このとき、時間と平均の速さの関係をグラフに表すと、原点を通る右上がりの直線となり、等加速度直線運動の特徴を示します。
問4	答え 1 等速直線運動	物体に加わる力の合力が0である場合、物体は現在の運動状態を維持しようとする性質(慣性)により、速さが変化せず向きも変わらない運動を続けます。これを等速直線運動と呼び、物体が「一定の速さ」で「一直線上」を動くことが定義の要点となります。
問5	答え 3 斜面の傾きが同じであれば、放した高さに関わらず、速さが増加する割合は一定である	斜面を下る物体には、重力の斜面方向の分力が働き続けます。斜面の傾きが一定であれば、物体の質量が変わらない限り、この分力の大きさは物体の位置(高さ)によって変化しません。したがって、1秒あたりの速さの変化である「速さが増加する割合」は、どの高さから放しても常に一定となります。放した高さが高くなると、斜面を下る距離や時間は長くなりますが、加速の度合いそのものは変化しません。
問6	答え 2 60%	金属棒が得た位置エネルギーは「重さ(N) × 垂直な高さ(m)」で計算できるため、 $20\text{N} \times 3.0\text{m} = 60\text{J}$ となります。一方、供給された電気エネルギーは「電圧(V) × 電流(A) × 時間(秒)」で求められるため、 $10\text{V} \times 2.0\text{A} \times 5.0\text{秒} = 100\text{J}$ となります。エネルギー変換効率、有効に利用されたエネルギー(位置エネルギーの増加量)を供給された電気エネルギーの総量で割ることで算出されるため、 $60\text{J} \div 100\text{J} = 0.6$ 、つまり60%となります。
問7	答え 1 等速直線運動	物体に力が加わっていない、または加わっている力が釣り合っている状態で運動を続けると、その速さは変化せず一定になり、向きも変わらず一直線上を進むようになります。この現象を定義に基づき等速直線運動と呼びます。
問8	答え 1 高さが増すため位置エネルギーが増加し、力学的エネルギーも増加する	物体が高い位置へ移動すると位置エネルギーが増加します。一定の速さで引き上げている場合、運動エネルギーは変化しませんが、位置エネルギーが増加した分だけ、その合計である力学的エネルギーは増加します。外部から力が加わって仕事が行われているため、力学的エネルギー保存の法則は成立せず、エネルギーの総量は増えていきます。
問9	答え 1 位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、それらの和は常に一定に保たれる。	物体が落下すると、高さが低くなるため位置エネルギーは減少しますが、速さが増すため運動エネルギーは増加します。エネルギーの変換において、外部への熱などの放出(摩擦や抵抗)がない理想的な状態では、減少したエネルギー量と増加したエネルギー量は等しくなります。したがって、エネルギーの移り変わりが起きても、両者の合計である力学的エネルギーの値が変化することはありません。