

- 問1 仕事の原理が成り立つ条件下において、質量のある物体を一定の高さまで持ち上げる際、道具を使用することの利点と限界について述べた文として、科学的に最も適切なものはどれか。 (2018年 愛知県公立入試 類似)
1. 定滑車などの道具を用いることで、力の向きを変えつつ、仕事の量そのものを減らして作業を楽にすることができる。
 2. 動かす距離を短くすることが可能になるが、必要な力が大きくなるため、結果として仕事の効率が悪くなる。
 3. 動滑車を用いると物体を持ち上げる速度を上げることができるため、短時間で大きな仕事をこなせるようになる。
 4. 小さな力で物体を動かすことが可能になるが、その分だけ動かす距離を長く確保しなければならず、エネルギーを節約することはできない。
- 問2 斜面の上に置いた台車と、滑車を通したおもりを糸でつなぎ、台車が斜面を上るように運動させる実験を考えます。このとき、おもりの質量を小さくして、台車を引く合力の大きさを小さくした場合、台車の単位時間あたりの「速さの変化の割合」と運動の様子について正しい説明を選びなさい。 (2025年 群馬県公立入試 類似)
1. 合力が小さくなると、速さの変化の割合がゼロになり、台車はその場で静止し続ける
 2. 合力が小さくなると、速さの変化の割合は大きくなり、急激に速さが変わるようになる
 3. 合力が小さくなっても、速さの変化の割合は一定であり、運動の様子は変わらない
 4. 合力が小さくなると、速さの変化の割合は小さくなり、速さの変化が緩やかになる
- 問3 摩擦や空気抵抗が無視できる斜面において、重りを一定の速さで高い場所へと引き上げた。このときの、重りが持つ「運動エネルギー」と「位置エネルギー」の変化、およびそれらの合計である「力学的エネルギー」の関係について述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2021年 静岡県公立入試 類似)
1. 速さが一定であるため運動エネルギーは変化せず、高さが増すため位置エネルギーは増加する。したがって、力学的エネルギーは増加する。
 2. 速さが一定であるため運動エネルギーは変化せず、高さが増すため位置エネルギーは増加するが、力学的エネルギーの総和は常に一定に保たれる。
 3. 高い場所へ移動するにつれて速さを維持するために運動エネルギーが消費されるため、位置エネルギーは増加するが、力学的エネルギーは減少する。
 4. 斜面を上昇している間は重力が仕事をするため、運動エネルギーと位置エネルギーが互いに入れ替わり、力学的エネルギーは一定である。
- 問4 水平面上に置かれた物体にはたらく「垂直抗力」の性質について説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2024年 愛媛県公立入試 類似)
1. 物体が運動している向きとは反対の向きにはたらく力である
 2. 面が物体を面に垂直な方向に押し返す力である
 3. 磁石や静電気のように、離れていてもはたらく力である
 4. 物体が面を真下に押しつける力のことである
- 問5 定滑車にかけられた1本の同一の糸の両端に物体が吊り下げられているとき、糸が物体を引く力である張力の伝わり方について説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2026年 千葉県公立入試 類似)
1. 糸の長さが長い方に力がより多く伝わり、吊り下げられた物体を異なる大きさの力で引く
 2. 糸の張力は物体を押し下げる向きにはたらく、滑車を支える支柱の力と等しくなる
 3. 滑車に近い部分ほど力が大きく伝わり、重い方の物体をより強い力で引く
 4. 糸のどの部分でも力の大きさは等しくなり、両端の物体を同じ大きさの力で引く
- 問6 斜面をのぼる物体の運動を一定の時間ごとに記録したとき、各区間の移動距離が一定の割合で減少していた。この観測結果から、物体が停止するまでの時間を正確に予測できる理由として、最も適切な説明はどれか。 (2021年 徳島県公立入試 類似)
1. 斜面の上に進むほど物体にはたらく重力の大きさが一定の割合で減少していくため
 2. 物体の移動距離の比が、時間の経過とともに常に一定の値を保ち続ける性質があるため
 3. 摩擦力や空気の抵抗が、物体の速さに比例して一定の割合で増加し続けるため
 4. 単位時間あたりの移動距離の減少量が一定であれば、速さの変化も一定であるとみなせるため
- 問7 手回し発電機と発光ダイオードを導線でつなぎ、ハンドルを回転させて光を出す装置において、エネルギーの変換効率や過程を考えたとき、発光ダイオードが果たしている役割の説明として正しいものはどれですか。 (2024年 熊本県公立入試 類似)
1. 光エネルギーを吸収することで、回路に電気エネルギーを発生させている。
 2. 回路を流れる電気エネルギーを受け取り、光エネルギーに変換している。
 3. 内部に蓄えられた化学エネルギーを使い、電気エネルギーを発生させている。
 4. ハンドルを回す運動エネルギーを直接受け取り、光エネルギーに変換している。
- 問8 物体をある高さまで引き上げる際、斜面などの道具を使っても使わなくても、摩擦や道具の重さを無視できれば、仕事の大きさは変わらないという法則を何といいますか。 (2026年 群馬県公立入試 類似)
1. 仕事の原理
 2. 慣性の法則
 3. エネルギー保存の法則
 4. 作用・反作用の法則
- 問9 動滑車を使用して物体を引き上げる際、直接手で引き上げる場合と比較して、力と距離の関係はどのようになりますか。正しい説明を選びなさい。 (2017年 長崎県公立入試 類似)
1. 物体を引き上げるのに必要な力は小さくなるが、糸を引く距離は長くなる。
 2. 物体を引き上げるのに必要な力は小さくなり、糸を引く距離も短くなる。
 3. 物体を引き上げるのに必要な力は大きくなり、糸を引く距離も長くなる。
 4. 物体を引き上げるのに必要な力は大きくなるが、糸を引く距離は短くなる。
- 問10 ある物体を2本のばねを使って、斜め上の方に引いて静止させます。このとき、2本のばねがなす角度を大きくしていくと、物体を同じ位置で静止させ続けるために必要な、ばね1本当たりの引く力の大きさはどう変化するか。 (2026年 富山県公立入試 類似)
1. 大きくなる
 2. 小さくなる
 3. 0になる
 4. 変わらない
- 問11 全長2.0メートルの棒の中央を支えにして水平に置いたてがあります。この棒の左端から25センチメートルの位置におもりを吊り下げて作用点とし、棒の右端から25センチメートルの位置を力を加える点としました。このとき、おもりを持ち上げるために必要な力の大きさと、おもりの重さの関係を説明したものとして正しいものを選択してください。 (2015年 鹿児島県公立入試 類似)
1. おもりの重さと同じ大きさの力が必要である
 2. おもりの重さの4倍の大きさの力が必要である
 3. おもりの重さの3倍の大きさの力が必要である
 4. おもりの重さの3分の1の大きさの力が必要である
- 問12 巻き上げ機とワイヤー、さらに複数の動滑車を組み合わせた滑車システムを用いて、重量物を持ち上げる装置があります。摩擦や滑車の重さを無視できる理想的な条件下で、この装置を用いて物体を一定の高さまで持ち上げる際の説明として、仕事の原理に基づいた正しいものはどれですか。 (2023年 秋田県公立入試 類似)
1. 道具を使わないときよりも小さい力で済むが、ワイヤーを引く距離は長くなる。
 2. 道具を使わないときと力も距離も変わらないが、滑車によって方向が変わるため楽に感じる。
 3. 道具を使わないときよりも小さい力で済み、ワイヤーを引く距離も短くなる。
 4. 道具を使わないときよりも大きな力が必要になるが、ワイヤーを引く距離は短くなる。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 小さな力で物体を動かすことが可能になるが、その分だけ動かす距離を長く確保しなければならず、エネルギーを節約することはできない。	仕事の原理によれば、道具を用いることで「小さな力で動かす」という利点を得ることはできるが、仕事（エネルギーの移動量）そのものを減少させることはできない。力と距離は反比例の関係にあり、一方が小さくなればもう一方が大きくなるため、最終的な仕事の合計値は不変に保たれる。したがって、道具は作業を「楽」にはするが、必要なエネルギーを「減らす」ものではない。
問2	答え 4 合力が小さくなると、速さの変化の割合は小さくなり、速さの変化が緩やかになる	物体の速さが変化するとき、その変化の度合いは物体にはたらく合力の大きさに比例します。したがって、おもりを軽くするなどして物体を引く合力の大きさを小さくすると、単位時間あたりの速さの変化の割合は小さくなり、速さの増え方は緩やかになります。
問3	答え 1 速さが一定であるため運動エネルギーは変化せず、高さが増すため位置エネルギーは増加する。したがって、力学的エネルギーは増加する。	物体が一定の速さで動いているとき、その運動エネルギーは変化しません。一方で、物体が高い位置に移動すると位置エネルギーは増加します。力学的エネルギーは運動エネルギーと位置エネルギーの和であるため、運動エネルギーが一定で位置エネルギーが増加する場合、その合計である力学的エネルギーも増加することになります。この増加分は、外部から物体を引き上げるために加えられた「仕事」に相当します。
問4	答え 2 面が物体を面に垂直な方向に押し返す力である	垂直抗力は、物体が接触している面から受ける力であり、その向きは常に面に対して垂直な方向になります。物体が面を押し付ける力の反作用として、面が物体を押し返すことによって生じます。
問5	答え 4 糸のどの部分でも力の大きさは等しくなり、両端の物体を同じ大きさの力で引く	定滑車を介してつながれた系では、同一の糸のどの部分においても張力の大きさは一定に保たれるという性質がある。このため、糸は両端につながれたそれぞれの物体に対し、同じ大きさの力で引き上げるように作用する。
問6	答え 4 単位時間あたりの移動距離の減少量が一定であれば、速さの変化も一定であるとみなせるため	物体が一定の割合で減速する運動では、単位時間（記録タイマーの1区間など）あたりの移動距離も一定の量（減少量）ずつ短くなっていきます。この減少量が一定であるということは、加速度（減速度）が一定であることを示しており、現在の速さと減少量の関係を数学的に処理することで、速度が0になる（停止する）までの時間を論理的に導き出すことが可能になります。
問7	答え 2 回路を流れる電気エネルギーを受け取り、光エネルギーに変換している。	発光ダイオード（LED）は、電気器具の一種であり、供給された電気エネルギーを光の形に変換する性質を持っています。手回し発電機によって作られた電気エネルギーが導線を通じて届くことで、この変換が起こります。運動エネルギーから直接光へ変わるわけではなく、必ず電気エネルギーという中間段階を経るのがこの装置の特徴です。
問8	答え 1 仕事の原理	斜面を使うと、垂直に引き上げるよりも小さな力の大きさと物体を動かすことができますが、その分だけ移動距離は長くなります。このため、力の大きさと移動距離の積である「仕事」の合計は、道具を使わない場合と等しくなります。この法則を仕事の原理と呼び、入試において計算問題の根拠として頻繁に利用されます。
問9	答え 1 物体を引き上げるのに必要な力は小さくなるが、糸を引く距離は長くなる。	動滑車は、物体を2本の糸で支える仕組みであるため、1本の糸にかかる力、つまり引き上げるのに必要な力は物体の重さよりも小さくなります。しかし、エネルギー保存の法則に基づいた「仕事の原理」により、力で得をした分、糸を引く距離は物体が上昇する距離よりも長く（通常は2倍）なります。
問10	答え 1 大きくなる	物体を同じ位置で静止させるためには、重力とつり合うために必要な合力の大きさ（真上向きの力）を一定に保つ必要があります。2つの力のなす角度が大きくなるほど、同じ大きさの合力を作るために必要となるそれぞれの力の大きさは大きくなります。これは、平行四辺形の対角線の長さを変えずに、隣り合う2辺の角度を広げると、それぞれの辺の長さが伸びる原理と同じです。
問11	答え 1 おもりの重さと同じ大きさの力が必要である	てこの原理では、「力点に加える力 × 支点から力点までの距離 = 作用点にかかる力（物体の重さ） × 支点から作用点までの距離」という関係が成り立ちます。この装置では棒の中央（1.0メートル地点）が支点です。作用点は左端から25センチメートルなので支点からの距離は75センチメートル、力点は右端から25センチメートルなので支点からの距離も75センチメートルとなります。支点からの距離が等しいため、加える力はおもりの重さと等しくなります。
問12	答え 1 道具を使わないときよりも小さい力で済むが、ワイヤーを引く距離は長くなる。	仕事の原理により、複数の動滑車を組み合わせることで物体を持ち上げるために必要な力は小さくできます。しかし、仕事（力 × 距離）の総量は変わらないため、力を小さくした分だけ、ワイヤーを引く距離を長くしなければなりません。このため、力は軽減されますが、移動距離で補う形になります。