

- 問1 摩擦や空気抵抗が無視できる環境において、高い位置にある物体がもつ「位置エネルギー」と、動いている物体がもつ「運動エネルギー」の合計はどのように変化するか。正しい説明を選びなさい。 (2024年 埼玉県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|---|
| 1. 位置エネルギーと運動エネルギーの和は力学的エネルギーと呼ばれ、常に一定に保たれる | 2. 物体が加速するにつれて運動エネルギーが増加するため、両方のエネルギーの和も増加する | 3. 物体が降下するにつれて位置エネルギーが減少するため、両方のエネルギーの和も減少する | 4. 位置エネルギーと運動エネルギーの和は仕事率と呼ばれ、物体の速さに比例して増加する |
|---|--|--|---|
- 問2 質量100gの物体にはたらく重力の大きさを1.0Nとする。スタンドに固定された定滑車に糸を通し、一方の端に質量200gの物体を吊るし、もう一方の端を引いて物体をゆっくりと50cm引き上げた。このとき、物体になした仕事の大きさは何Jか。なお、糸の重さや摩擦は無視できるものとする。 (2024年 宮崎県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|--------|---------|---------|
| 1. 100J | 2. 10J | 3. 0.1J | 4. 1.0J |
|---------|--------|---------|---------|
- 問3 重りをつるした糸をプーリーにかけ、その重りが落下する力を利用して発電機を回す装置がある。この装置を作動させた際、糸とプーリーの間に生じる摩擦によって、もともと持っていたエネルギーの一部が周囲に放出される。このとき、摩擦によって発生したエネルギーは何と呼ばれるか、最も適切なものを選びなさい。 (2024年 鹿児島県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|-----------|------------|-----------|
| 1. 化学エネルギー | 2. 熱エネルギー | 3. 弾性エネルギー | 4. 光エネルギー |
|------------|-----------|------------|-----------|
- 問4 西日本（周波数60Hz）において、記録タイマーで記録されたテープを6打点ごとに切り取ったとき、そのテープ1本の長さが示す時間は何秒間か答えなさい。 (2026年 大阪府公立入試 類似)
- | | | | |
|----------|-----------|-----------|----------|
| 1. 0.1秒間 | 2. 0.06秒間 | 3. 0.01秒間 | 4. 0.6秒間 |
|----------|-----------|-----------|----------|
- 問5 水の温度上昇を利用して、物質が持つエネルギーを測定する実験において、測定値の精度をより高めるための工夫として最も適切なものはどれか。 (2017年 秋田県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
| 1. 発生した熱を逃がしやすくするため、風通しの良い場所で実験を行う | 2. 容器の周囲を断熱材で囲い、周囲の空気への熱の逃げを最小限にする | 3. 加熱する水の量をできるだけ多くして、温度変化を小さく抑える | 4. 炎と容器の距離を大きく離し、直接熱が伝わらないようにする |
|------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------|---------------------------------|
- 問6 斜面の最上点から物体をすべらせる実験を行い、時間とエネルギーの関係を分析した。静止した状態から運動を始めた物体の運動エネルギーの変化の様子として正しいものはどれか。 (2017年 鳥取県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|---|------------------------------------|
| 1. 運動開始時はゼロであるが、斜面の中央で最大となり、その後再びゼロに戻る | 2. 運動開始時に最大の値をとるが、時間の経過とともにゼロに向かって減少する | 3. 運動開始時はゼロであり、時間の経過とともに次第に値が大きくなる曲線を描く | 4. 時間の経過に関わらず、常に一定のエネルギー値を維持して推移する |
|--|--|---|------------------------------------|
- 問7 同じ重さのおもりを同じ高さまで引き上げる実験を行いました。装置Aは1.00Vの電圧で189mAの電流を流し、20.0秒間動作しておもりを引き上げました。一方、装置Bは1.00Vの電圧で300mAの電流を流し、7.0秒間動作しておもりを引き上げました。このとき、装置Aの変換効率を1とすると、装置Bの変換効率は何倍になりますか。小数第一位まで求めなさい。 (2018年 滋賀県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 0.6倍 | 2. 1.8倍 | 3. 1.6倍 | 4. 2.1倍 |
|---------|---------|---------|---------|
- 問8 1秒間に60回打点する記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を記録したところ、ある6打点間のテープの長さが8.4cmでした。この区間における台車の平均の速さは何cm/sですか。 (2017年 岡山県公立入試 類似)
- | | | | |
|-------------|------------|-----------|-------------|
| 1. 0.84cm/s | 2. 1.4cm/s | 3. 84cm/s | 4. 50.4cm/s |
|-------------|------------|-----------|-------------|
- 問9 ある物体が基準となる点Aを通過してからの経過時間と移動距離を測定したところ、0.3秒後の点Aからの距離は13.5cmであり、0.5秒後の点Aからの距離は27.5cmであった。この0.3秒後から0.5秒後までの区間における、物体の平均の速さを求めなさい。 (2024年 福井県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 1. 70.0 cm/s | 2. 67.5 cm/s | 3. 55.0 cm/s | 4. 14.0 cm/s |
|--------------|--------------|--------------|--------------|
- 問10 物体が他の物体の面と接して運動しているとき、その接触面で運動を妨げる向きにはたらく力を何といいますか。また、その力がはたらき続けるとき、物体の速さはどのように変化しますか。適切な組み合わせを答えなさい。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
| 1. 重力といい、速さは急激に増加したあと停止する | 2. 垂直抗力といい、速さは一定の割合で減少する | 3. 摩擦力といい、速さは変化せず一定に保たれる | 4. 摩擦力といい、速さは一定の割合で減少する |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|-------------------------|
- 問11 ばねばかりを用いて台車を直接垂直に引き上げたところ、10ニュートンの値を示した。この台車に動滑車を1個取り付け、スタンドに固定したひもを通して一定の速さで引き上げる場合、ひもを引く力は何ニュートンになるか。ただし、動滑車やひもの重さ、摩擦は考慮しないものとする。 (2014年 千葉県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|------------|-----------|------------|
| 1. 10ニュートン | 2. 25ニュートン | 3. 5ニュートン | 4. 20ニュートン |
|------------|------------|-----------|------------|
- 問12 重さが4Nの物体を2本の糸でつるし、それぞれの糸にばねばかりをつけて静止させます。2本の糸がなす角度を徐々に大きくしていき、それぞれのばねばかりの示す値が物体の重さとちょうど同じ4Nになったとき、2本の糸がなす角度は何点ですか。 (2025年 島根県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|--------|---------|--------|
| 1. 180度 | 2. 90度 | 3. 120度 | 4. 60度 |
|---------|--------|---------|--------|
- 問13 理科における「仕事」の定義として、力の大きさと移動した距離の関係を説明したものとして最も適切なものはどれか。 (2022年 岡山県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---------------------------------------|---|
| 1. 物体に加えた力の大きさ（ニュートン）と、その力の向きに物体が移動した距離（メートル）の積 | 2. 物体に加えた力の大きさ（ニュートン）と、その力を加え続けた時間（秒）の積 | 3. 物体の質量（キログラム）と、移動した距離（メートル）を掛け合わせた値 | 4. 物体に加えた力の大きさ（ニュートン）を、力がはたらいた面積（平方メートル）で割った値 |
|---|---|---------------------------------------|---|
- 問14 なめらかな斜面で小球を滑らせ、その運動を記録タイマー等で測定する実験を行った。傾きが小さい斜面を用いた「実験一」と、傾きが大きい斜面を用いた「実験二」の結果を比較し、時間と速さの関係について述べたものとして適切なものはどれか。 (2018年 群馬県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|---|---|--|
| 1. 実験二の方が、垂直抗力が大きい
ため、小球が斜面を下りきるまでの
時間は長くなる。 | 2. 実験一の方が、重力の斜面に垂直な分力が大きい
ため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。 | 3. 実験二の方が、重力の斜面に平行な分力が大きい
ため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。 | 4. 実験一と実験二では、小球にはたらく重力自体の大きさは等しい
ため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）は変わらない。 |
|--|---|---|--|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 位置エネルギーと運動エネルギーの和は力学的エネルギーと呼ばれ、常に一定に保たれる	摩擦や空気抵抗がない場合、物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの和は「力学的エネルギー」と定義され、その値は常に一定に保たれます。これを力学的エネルギーの保存の法則と呼びます。物体が低くなるにつれて位置エネルギーが減少した分、同じ量だけ運動エネルギーが増加するため、合計値は変化しません。
問2	答え 4 1.0J	仕事の大きさは「力の大きさ(N) × 力の向きに動かした距離(m)」で算出されます。質量200gの物体にはたらく重力は2.0Nであり、定滑車では力の向きを変えるだけで力の大きさは変わらないため、引く力は2.0Nとなります。また、移動距離の50cmをメートルに換算すると0.5mになります。したがって、 $2.0\text{N} \times 0.5\text{m} = 1.0\text{J}$ となります。センチメートルをメートルに直す計算を忘れないことが重要です。
問3	答え 2 熱エネルギー	エネルギーが他の形態に変換される際、物体が接触して運動する場所には必ず摩擦が生じる。この摩擦によって、もともとのエネルギーの一部は熱エネルギーへと変換され、周囲の空間に拡散していく。これは、意図したエネルギー変換の効率を下げる要因となる。
問4	答え 1 0.1秒間	60Hzの地域では、1秒間に60回の打点が行われます。したがって、1打点にかかる時間は60分の1秒です。6打点分の時間は「 $6 \div 60$ 」という計算により、0.1秒間であることが導き出せます。
問5	答え 2 容器の周囲を断熱材で囲い、周囲の空気への熱の逃げを最小限にする	実験における熱量の損失は、主に周囲の空気への放熱によって起こります。断熱材や覆いを使って熱の逃げを防ぐことで、燃焼などによって発生したエネルギーが効率よく水に伝わるようになり、実際の温度変化から算出される値が理論上の熱量に近づきます。これにより、測定の誤差を減らすことが可能になります。
問6	答え 3 運動開始時はゼロであり、時間の経過とともに次第に値が大きくなる曲線を描く	物体を静かに放した瞬間は速さがゼロであるため、運動エネルギーもゼロから始まります。斜面を下るにつれて重力の作用で速さがしだいに増していくため、運動エネルギーを示す曲線は、時間の経過とともにゼロから立ち上がり、増加していく様子を示します。
問7	答え 2 1.8倍	変換効率は「目的の仕事 ÷ 消費された全エネルギー」で求められます。今回、おもりを同じ高さまで上げているため、装置Aと装置Bがした「目的の仕事」の量は同じです。そのため、変換効率の比は消費された電気エネルギー（電圧×電流×時間）の逆比になります。装置Aの消費エネルギーは $1.00\text{V} \times 0.189\text{A} \times 20.0\text{s} = 3.78\text{J}$ で、装置Bの消費エネルギーは $1.00\text{V} \times 0.300\text{A} \times 7.0\text{s} = 2.10\text{J}$ です。したがって、装置Bの変換効率は装置Aに対して $3.78\text{J} \div 2.10\text{J} = 1.8$ 倍となります。消費エネルギーが少ないほど、効率は高くなるという原理に基づいています。
問8	答え 3 84cm/s	1秒間に60回打点するタイマーにおいて、6打点の間隔が進むのにかかる時間は $6 \div 60 = 0.1$ 秒です。速さは「移動距離 ÷ かかった時間」の公式で求められるため、 $8.4\text{cm} \div 0.1\text{s} = 84\text{cm/s}$ となります。
問9	答え 1 70.0 cm/s	0.3秒から0.5秒までの時間は、 $0.5 - 0.3 = 0.2$ 秒間である。この間に移動した距離は、 $27.5 - 13.5 = 14.0\text{cm}$ となる。平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」で求めることができるため、 $14.0 \div 0.2 = 70.0$ となり、70.0 cm/sが導き出される。
問10	答え 4 摩擦力といい、速さは一定の割合で減少する	物体が動いているとき、接触面では必ず運動を邪魔する向きの力がはたらきます。これを摩擦力と呼びます。運動している向きと逆向きに力が加わり続けることになるため、物体の速さは時間とともに減少していきます。
問11	答え 3 5ニュートン	動滑車を1個用いると、物体の重さを2本のひもで等しく分担して支える仕組みになる。ひもを引く手が負担する力は物体全体の重さの半分で済むため、直接持ち上げるのに10ニュートンの力が必要な物体であれば、その半分の5ニュートンの力で引き上げることが可能である。
問12	答え 3 120度	2つの力の合力が物体の重さ（4N）とつり合っているとき、2つの力とその合力は平行四辺形を形成します。それぞれの力の大きさが4Nで、その合力も4Nになる場合、この平行四辺形は1辺の長さとお角線の長さがすべて等しい「ひし形」となり、内部に2つの正三角形が組み合わさった形になります。正三角形の1つの角は60度であるため、2つの力がなす角度はその2倍の120度となります。
問13	答え 1 物体に加えた力の大きさ（ニュートン）と、その力の向きに物体が移動した距離（メートル）の積	物理学における仕事とは、物体に力を加えて、その力の向きに物体を動かしたときの物理量を指します。仕事の大きさ（ジュール：J）は、力の大きさ（ニュートン：N）に、力の向きに移動した距離（メートル：m）を掛けることで算出されます。単に移動させただけでなく、「力の向きに」移動した距離を用いることが定義上の重要なポイントです。
問14	答え 3 実験二の方が、重力の斜面に平行な分力が大きいと、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。	斜面を下る物体の単位時間あたりの速さの変化（加速度）は、その物体にはたらく「重力の斜面に平行な分力」の大きさに比例する。斜面の傾きが大きくなると、この分力も大きくなるため、実験二の方が実験一よりも速さの増え方が急激になる。これをグラフに表すと、横軸を時間、縦軸を速さとしたとき、実験二の方が直線の傾きが急なグラフとなる。