

問1 記録タイマーを用いて台車の運動を測定した際、記録テープを一定の時間間隔ごとに切り取って並べたところ、連続する複数のテープの長さがすべて13.0cmで一定であった。このとき、台車にはたらく力について述べたものとして最も適切なものはどれか。（2019年 奈良公立入試 類似）

1. 台車にはたらく重力と、斜面下向きの力がつり合っている。
2. 台車を引く力が摩擦力よりも大きいので、台車は加速し続けている。
3. 台車にはたらく進行方向の力と、反対向きの摩擦力などの合力が零になっている。
4. 台車には重力のみがはたらいており、空気の抵抗は無視できる状態である。

問2 100gのおもりを50cmの高さまで引き上げる実験において、ある装置を用いたところ、引き上げるのに20.0秒の時間を要した。このときのおもりが上昇する平均の速さは何cm/sか。（2018年 滋賀公立入試 類似）

1. 2.5cm/s
2. 0.4cm/s
3. 2.0cm/s
4. 10.0cm/s

問3 ピストン付きの容器の中に空気を入れて密閉し、ピストンを急激に押し込んで加圧しました。このとき、容器内の空気の温度が上昇する理由として正しいものはどれですか。（2022年 茨城公立入試 類似）

1. 外部から圧力を加えられて圧縮される際に、気体が外部から仕事をされてエネルギーが増えるため
2. 気体の密度が高くなることで、空気分子どうしの摩擦熱が急激に発生するため
3. 容器内の大気圧が上がることで、空気分子が容器の壁に衝突する回数が減り熱が逃げなくなるため
4. 空気を圧縮すると空気分子の数そのものが増加し、それぞれの分子が持つ熱が合算されるため

問4 斜面の上に置かれた物体にはたらく重力の向きについて説明したものとして、最も適切なものはどれですか。（2023年 宮城公立入試 類似）

1. 物体の状態や斜面の傾きに関わらず、常に地球の中心に向かう鉛直下向きである
2. 斜面の傾きに合わせて、斜面に沿った下向きにはたらく
3. 斜面から物体が受ける力とつり合うように、斜面に対して垂直な下向きにはたらく
4. 物体が斜面を滑り降りる運動の勢いに応じて、斜面に沿った向きと鉛直下向きの間で変化する

問5 動滑車を1つ使用して物体を持ち上げる実験を行う際、定滑車のみを使用する場合と比較した利点と注意点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。ただし、滑車の質量や摩擦は無視できるものとします。（2019年 岐阜公立入試 類似）

1. 必要な力の大きさは重力の半分になるが、物体をある高さまで持ち上げるために引くひもの長さは2倍になる。
2. 必要な力の大きさは重力の半分になり、さらに物体をある高さまで持ち上げるために引くひもの長さも半分になる。
3. 必要な力の大きさは重力の2倍になるが、物体をある高さまで持ち上げるために引くひもの長さは半分で済む。
4. 必要な力の大きさは重力と変わらないが、ひもを引く向きを自由にすることができるようになる。

問6 摩擦や空気抵抗が無視できる環境において、高いところから物体を静かに離れたときのエネルギーの法則性について、正しい記述を選んでください。（2026年 長野公立入試 類似）

1. 位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーが常に一定に保たれる
2. 位置エネルギーが減少しても、運動エネルギーは変化せず一定のままである
3. 物体が落下するにつれて、位置エネルギーと運動エネルギーの両方が減少していく
4. 速さが2倍になると運動エネルギーも2倍になるため、位置エネルギーは4分の1になる

問7 質量800gの球体を、天井から左右に伸びた2本の糸A、糸Bで吊り下げて静止させた。方眼紙上の図において、球の中心から鉛直下向きに8目盛分の重力の矢印が描かれているとき、糸Aが球を引く力と糸Bが球を引く力の2つの力を合成してできる「合力」の大きさと向きについて、正しい説明を選びなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。（2016年 佐賀公立入試 類似）

1. 大きさは8Nで、向きは鉛直上向きである
2. 大きさは8Nで、向きは鉛直下向きである
3. 大きさは4Nで、向きは鉛直上向きである
4. 大きさは16Nで、向きは鉛直下向きである

問8 バイオマス発電の燃料に関する特徴と、その運用における注意点について正しく説明しているものはどれですか。（2023年 茨城公立入試 類似）

1. 生物資源は広範囲に分散して存在することが多いため、燃料を集めて継続的に供給する体制を整える必要がある
2. 生物資源は自然界に無限に存在するため、燃料の不足や枯渇について考慮する必要はない
3. 燃焼しても二酸化炭素を全く排出しない性質があるため、排気ガスの浄化設備は不要である
4. 化石燃料を主な燃料として用いるため、輸入価格の変動に備えて備蓄しておく必要がある

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 3</b> 台車にはたらく進行方向の力と、反対向きの摩擦力などの合力が零になっている。	記録テープの長さが連続して一定であることは、台車が等速直線運動をしていることを示します。物体が等速直線運動をしている場合、慣性の法則により、物体にはたらくすべての力の合力は零となります。これは、進行方向の力と、それとは逆向きにはたらく摩擦力や空気抵抗などが完全につり合っていることを意味します。
問2	<b>答え 1</b> 2.5cm/s	速さは「移動した距離 ÷ かかった時間」の式で求めることができる。この実験では、おもりを50cm移動させるのに20.0秒かかっているため、 $50 \div 20.0$ を計算すると 2.5 となる。したがって、1秒あたりの平均の移動量は2.5cm/sである。
問3	<b>答え 1</b> 外部から圧力を加えられて圧縮される際に、気体が外部から仕事をされてエネルギーが増えるため	気体を急激に圧縮すると、外部から力が加わって「仕事」がなされたこととなります。この仕事によって与えられたエネルギーが気体内部の熱エネルギーに変換されるため、温度が上昇します。この現象は、上昇気流によって気圧が下がり温度が下がる「断熱膨張」とは逆の現象であり、断熱圧縮と呼ばれます。
問4	<b>答え 1</b> 物体の状態や斜面の傾きに関わらず、常に地球の中心に向かう鉛直下向きである	重力は地球が物体をその中心に向かって引く力であるため、物体が水平な場所にあっても、斜面の上で静止または運動していても、その向きが変わることはありません。この、常に地球の中心に向かう向きを「鉛直下向き」と呼びます。テストなどでよく見られる「斜面に沿った向き」や「斜面に垂直な向き」は、重力を分解した成分の向きであり、重力そのものの向きではないことに注意が必要です。
問5	<b>答え 1</b> 必要な力の大きさは重力の半分になるが、物体をある高さまで持ち上げるために引くひもの長さは2倍になる。	動滑車を用いると、2本のひもで重さを分散して支えるため、引く力は重力の半分になります。しかし、物体を10cm持ち上げるためには、物体を支えている2本のひもをそれぞれ10cmずつ、合計20cm分引き上げなければなりません。このように、力は小さくなるが距離が長くなり、仕事の大きさは変わらないという「仕事の原理」が成り立っています。
問6	<b>答え 1</b> 位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーが常に一定に保たれる	摩擦や空気抵抗がない条件下では、位置エネルギーが減少した分だけ、必ず同等の運動エネルギーが増加します。このため、位置エネルギーと運動エネルギーを合計した「力学的エネルギー」の値は、運動のどの瞬間においても常に一定となります。これを力学的エネルギーの保存の法則と呼びます。
問7	<b>答え 1</b> 大きさは8Nで、向きは鉛直上向きである	物体が静止しているとき、その物体にはたらく力はつり合いの状態にある。球体には質量800gに応じた8Nの重力が鉛直下向きにはたらいており、これを支える2本の糸の力の合力は、重力と「大きさが等しく」「向きが反対」でなければならない。したがって、合力の大きさは8N、向きは重力と反対の鉛直上向きとなる。
問8	<b>答え 1</b> 生物資源は広範囲に分散して存在することが多いため、燃料を集めて継続的に供給する体制を整える必要がある	バイオマス発電の課題は、燃料となる生物資源の「安定確保」にあります。燃料が広範囲に散らばっているため、収集や運搬にコストと手間がかかり、常に一定量を供給し続けることが困難な側面があります。なお、バイオマス発電は植物などが成長過程で吸収した二酸化炭素を燃焼時に放出するという「カーボンニュートラル」の考えに基づきますが、燃焼時に二酸化炭素自体は排出されるため、排出が全くないわけではありません。

問1 摩擦や空気抵抗がない斜面での運動について、質量の異なる2つの台車を用いた実験結果を考察します。斜面の角度を一定に保ったまま、重い台車と軽い台車を同時に同じ位置から滑らせたとき、観察される現象として正しいものはどれか。（2026年 秋田公立

入試 類似）

1. 重い台車の方が先に斜面の下端に到達する。
2. 軽い台車の方が先に斜面の下端に到達する。
3. どちらの台車も、常に同じ速さで斜面を下り、同時に下端に到達する。
4. 台車の形状が同じであれば、質量が大きくても小さくても、移動距離に比例して速さが変化する割合が増大する。

問2 ペンチを使用して硬い針金などを切る際、てこの原理を利用してより小さな力で作業を行うための方法として、支点、力点、作用点の位置関係から考えて最も適切なものはどれか。（2015年 鹿児島公立入試 類似）

1. 支点からできるだけ遠い位置のハンドルを握り、支点到近い刃の根元の方で針金を挟む。
2. 支点からできるだけ遠い位置のハンドルを握り、支点到遠い刃の先端の方で針金を挟む。
3. 支点到近い位置のハンドルを握り、支点到近い刃の根元の方で針金を挟む。
4. 支点到近い位置のハンドルを握り、支点到遠い刃の先端の方で針金を挟む。

問3 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 宮崎公立入試 類似）

1. 1.0J
2. 100J
3. 10J
4. 0.1J

問4 1秒間あたりに行う仕事の量を表す物理量の名称と、その単位の組み合わせとして正しいものはどれか。（2026年 埼玉公立入試 類似）

1. 仕事率、ワット (W)
2. エネルギー、ジュール (J)
3. 圧力、パスカル (Pa)
4. 電力、ボルト (V)

問5 1秒間に60回打点する記録タイマーを使用し、物体の運動を記録しました。記録テープを6打点ごとに切り取って並べたところ、物体が水平面を移動している区間では、テープ1本の長さがすべて18.9cmで一定でした。この水平面上における物体の平均の速さは何cm/sですか。（2021年 徳島公立入試 類似）

1. 1.89 cm/s
2. 18.9 cm/s
3. 113.4 cm/s
4. 189 cm/s

問6 斜面を下る物体の運動を記録タイマーで記録したところ、時間の経過とともに打点の間隔が一定の割合で広がっていき、ことがわかりました。このように物体の速さが変化する理由として、最も適切な説明はどれですか。（2019年 鹿児島公立入試 類似）

1. 運動の向きに、重力の分力が一定の大きさではたらく続けているため
2. 運動の向きに、重力の分力が徐々に大きくなりながらはたらくしているため
3. 斜面を下るにつれて、物体にはたらく重力そのものが大きくなるため
4. 物体が動き始めたときに加わった力が、そのまま残っているため

問7 高い位置にある物体が持つ位置エネルギーの大きさと、その物体の質量および高さの関係について述べた文として、正しいものはどれですか。（2018年 福岡公立入試 類似）

1. 位置エネルギーの大きさは、質量と高さの和に比例する。
2. 位置エネルギーの大きさは、質量と高さの積に比例する。
3. 位置エネルギーの大きさは、高さに比例するが、質量には反比例する。
4. 位置エネルギーの大きさは、質量に関係なく高さのみで決まる。

問8 モーターに電力を供給して物体を引き上げる実験を行います。供給されている電力が15Wであり、そのうち熱などで失われる損失分が3Wであったとき、このモーターが1秒間に行う仕事（仕事率）と、この時のエネルギーの変換効率の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2017年 静岡公立入試 類似）

1. 仕事率が12W、効率が80%
2. 仕事率が12W、効率が20%
3. 仕事率が18W、効率が83.3%
4. 仕事率が5W、効率が33.3%

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 3</b> どちらの台車も、常に同じ速さで斜面を下り、同時に下端に到達する。	物体の速さが変化する割合は質量によらないため、同じ斜面であれば、どの瞬間においても2つの台車の速さは等しくなります。したがって、同じ位置から同時にスタートさせれば、途中の経過も到着するタイミングも、質量の違いによる差は生じません。
問2	<b>答え 1</b> 支点からできるだけ遠い位置のハンドルを握り、支点到近い刃の根元の方で針金を挟む。	てこの原理では、支点から力点までの距離が長いほど、また支点から作用点までの距離が短いほど、小さな力で大きな力を生み出すことができる。ペンチの場合、中央の結合部分である支点から遠いハンドル端を握り、支点到近い刃の根元で物を挟むことが、最も効率よく力を伝える方法となる。
問3	<b>答え 1</b> 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4	<b>答え 1</b> 仕事率、ワット (W)	一定時間内に行われた仕事の能率を表す指標を仕事率と呼ぶ。仕事率の単位にはワット (W) が用いられ、1秒間に1ジュールの仕事を行うときの仕事率が1ワットと定義されている。これに対し、エネルギーの単位にはジュール (J) が用いられる。
問5	<b>答え 4</b> 189 cm/s	1秒間に60回打点する記録タイマーにおいて、6打点分の時間は0.1秒に相当します。平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」で求められるため、18.9cmを0.1秒で割ることで、189cm/sという数値を導き出すことができます。
問6	<b>答え 1</b> 運動の向きに、重力の分力が一定の大きさではたらし続けているため	斜面上にある物体には、常に真下（地球の中心方向）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の成分に分解したものを「重力の分力」と呼びます。斜面の傾きが一定であれば、この力の大きさは常に「一定」です。力の大きさが変化しないにもかかわらず速さが増していくのは、運動の向きに力がはたらし続けているからです。この結果として、打点の間隔が広がるような「物体の運動」が見られます。
問7	<b>答え 2</b> 位置エネルギーの大きさは、質量と高さの積に比例する。	位置エネルギーは、物体が高ければ高いほど、また物体の質量が大きければ大きいほど大きくなります。この関係は「質量 × 高さ」の数値に比例するため、質量が2倍になればエネルギーも2倍になり、高さが2倍になればエネルギーも2倍になります。
問8	<b>答え 1</b> 仕事率が12W、効率が80%	供給された電力15Wから、仕事に使われなかった損失分3Wを引いた値が、実際に仕事に使われた仕事率となります ( $15 - 3 = 12\text{W}$ )。変換効率とは、供給電力に対する仕事率の割合で表されるため、 $12 \div 15 = 0.8$ となり、これをパーセントで表すと80%となります。

問1 物体を上向きに一定の速さで引き上げているとき、物体にはたらく「引き上げる力」と「重力」の関係を、物理学の原理に基づいて正しく説明しているものはどれですか。（2023年 三重公立入試 類似）

- |  |   |  |  |
|--|---|--|--|
| 1. 物体が上向きに動いているため、上向きの力が重力よりもわずかに勝っている | 2. 物体に複数の力がはたらいていても、等速で動いているならそれらの力は釣り合っている | 3. 一定の速さで動かすためには、重力と同じ大きさの力を加え続けるはならない | 4. 動かし始める瞬間だけ重力と同じ力が必要であり、動き出せば力は不要になる |
|--|---|--|--|

問2 斜面上に静止している物体が、接している斜面から受ける垂直抗力の向きとして正しいものはどれですか。（2026年 栃木公立入試 類似）

- |                     |                     |                          |                     |
|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. 斜面から物体を垂直に押し返す向き | 2. 重力と反対の方向である鉛直上向き | 3. 斜面に沿って物体が滑り落ちるのを防ぐ上向き | 4. 物体を斜面に押し付ける鉛直下向き |
|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|

問3 複数の力が1つの点に働いているとき、それらと同じ働きをする1つの力にまとめることを何と呼ぶか。また、その力を決定するために必要な要素の組み合わせとして適切なものを答えなさい。（2021年 京都公立入試 類似）

- |                             |                             |                            |                                |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. 合力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。 | 2. 分力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。 | 3. 合力と呼び、力の作用点と色によって決定される。 | 4. 抗力と呼び、力の向きと作用線の長さによって決定される。 |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|

問4 斜面上の決まった高さから、質量の異なるいくつかの小球をそれぞれ静かに離して転がし、水平面上で静止している木片に衝突させる実験を行います。このとき、小球の質量と、衝突によって木片が移動した距離の関係について正しく述べたものはどれですか。（2022年 長崎公立入試 類似）

- |                                      |                                      |  |   |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|
| 1. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。 | 2. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は4倍、9倍になる。 | 3. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は2分の1倍、3分の1倍になる。 | 4. 小球の質量が2倍、3倍に変化しても、木片の移動距離は変化せず一定である。 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--|---|

問5 斜面上に置かれた台車が、外部から引かれる力によって一定の速さで斜面に沿って上向きに移動しているとき、この台車が持つエネルギーの状態について正しく述べているものはどれですか。（2023年 香川公立入試 類似）

- |  |   |  |   |
|--|---|--|---|
| 1. 速さが一定なので運動エネルギーは変化しないが、高さが上がるため位置エネルギーが増加し、その結果、力学的エネルギーは増加する | 2. 斜面を上昇するにつれて速さを維持するために力が必要なため、運動エネルギーが増加し、力学的エネルギーも増加する | 3. 重力以外の外力が働いている場合でも、運動エネルギーと位置エネルギーの和である力学的エネルギーの総和は常に一定に保たれる | 4. 高さが上がるにつれて運動エネルギーが位置エネルギーに変換されるため、運動エネルギーは減少し、力学的エネルギーは変化しない |
|--|---|--|---|

問6 水平な面の上で台車を走らせ、静止しているスチロール板に衝突させて、スチロール板が移動した距離を測定する実験を行いました。台車の速さが10cm/sのとき、スチロール板の移動距離は10cmでした。次に、台車の速さを20cm/sにして同様の実験を行ったとき、スチロール板の移動距離は何cmになると考えられますか。（2015年 山口公立入試 類似）

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 10cm | 2. 20cm | 3. 40cm | 4. 80cm |
|---------|---------|---------|---------|

問7 振り子の運動において、おもりが一往復するのにかかる時間である「周期」と、振り子の条件との関係について述べた文として、最も適切なものはどれか。（2016年 鹿児島公立入試 類似）

- |                                  |                                  |                                   |                                    |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 振り子の長さが短くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 2. 振り子の長さが長くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 3. おもりの質量を大きくするほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 4. 振り子の振れ幅を大きくするほど、一往復にかかる周期は短くなる。 |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

問8 質量400gの物体を、手で一定の速さで真上に50cm持ち上げました。このとき、手が物体に対しておこなった仕事の大きさは何Jですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。（2023年 熊本公立入試 類似）

- |       |        |         |          |
|-------|--------|---------|----------|
| 1. 2J | 2. 20J | 3. 200J | 4. 2000J |
|-------|--------|---------|----------|

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 2</b> 物体に複数の力がはたらいていても、等速で動いているならそれらの力は釣り合っている	物体が静止しているときだけでなく、一定の速さで直線上を動いているとき（等速直線運動）も、物体にはたらく力は釣り合いの状態にある。物体を一定の速さで引き上げる際、物体には上向きの「引き上げる力」と下向きの「重力」が同時にはたらいているが、これらが打ち消し合って合力がゼロになっているため、一定の速さが維持される。
問2	<b>答え 1</b> 斜面から物体を垂直に押し返す向き	垂直抗力は、物体が接している面から受ける力であり、その名の通り接している面に対して垂直にはたらきます。物体が斜面を押し返す力の反作用として、斜面が物体を垂直に押し返す向きに生じます。鉛直上向きは水平な面に置かれた場合に限られるため注意が必要です。
問3	<b>答え 1</b> 合力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。	複数の力を、それらと同じ効果を持つ1つの力として表したものを合力といいます。力は「向きと大きさ」を持つ量（ベクトル）であり、合力を求める「力の合成」を行う際には、平行四辺形の法則などを用いて、それぞれの力の向きを考慮して作図する必要があります。反対に、1つの力を複数の方向に分けることを力の分解と呼び、分けられたそれぞれの力を分力といいます。
問4	<b>答え 1</b> 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。	斜面上の同じ高さにある物体が持つエネルギーの大きさは、その物体の質量に比例します。小球が木片に衝突して外部に対して行う仕事の量は、小球が持っていたエネルギーの大きさに等しいため、結果として木片の移動距離も小球の質量に比例して増大します。質量が2倍、3倍になれば、エネルギーも2倍、3倍となり、木片を動かす距離も同様の倍率になります。
問5	<b>答え 1</b> 速さが一定なので運動エネルギーは変化しないが、高さが上がるため位置エネルギーが増加し、その結果、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、速さに依存する運動エネルギーは変化しません。しかし、斜面を上昇することで物体の位置が高くなるため、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表されますが、このケースでは外部から「台車を引く」という仕事が増えられているため、力学的エネルギーの合計は保存されず、増加することになります。
問6	<b>答え 3</b> 40cm	スチロール板の移動距離は、衝突した台車が板に対して行った仕事の大きさに相当し、これは台車を持っていた運動エネルギーの大きさに比例します。運動エネルギーは速さの二乗に比例するため、速さが10cm/sから20cm/sへと2倍になると、エネルギーの大きさ（仕事の大きさ）は2の二乗で4倍になります。したがって、移動距離も10cmの4倍である40cmとなります。
問7	<b>答え 1</b> 振り子の長さが短くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。	振り子の周期は、おもりの質量や振幅の大きさには関係なく、振り子の長さ（支点からおもりの中心までの距離）によって決まる。振り子の長さが短くなるほど、おもりが往復する運動は速くなり、周期は短くなるという規則性がある。
問8	<b>答え 1</b> 2J	仕事 (J) を求めるには、力の大きさ (N) と力の向きに動かした距離 (m) を掛け合わせます。質量400gの物体を持ち上げるのに必要な力は4Nです。また、動かした距離の単位はメートル (m) で計算する必要があるため、50cmを0.5mに変換します。これらを式に当てはめると、 $4\text{N} \times 0.5\text{m} = 2\text{J}$ となります。



## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> <b>仕事</b>	物体に力を加えてその向きに動かしたとき、理科では「仕事をした」と表現します。仕事の大きさは、力の大きさ（ニュートン）に、力の向きに動いた距離（メートル）を掛けて算出され、単位にはジュール（J）が用いられます。力の向きと移動の向きが垂直である場合や、物体が動かなかった場合の仕事は0となります。
問2	<b>答え 2</b> <b>24 J</b>	仕事の大きさ（J）は、力の大きさ（N）×力の向きに移動した距離（m）で求められます。質量3kgの荷物にはたらく重力の大きさは30Nであり、定滑車では力の大きさは変わりません。また、移動距離は80cmをメートルに換算した0.8mとなります。これらを掛け合わせると、 $30\text{N} \times 0.8\text{m} = 24\text{J}$ となります。質量をそのまま掛けたり、単位をcmのまま計算したりしないよう注意が必要です。
問3	<b>答え 3</b> <b>空走距離</b>	人間が危険を察知して判断を下し、実際に体が動いてブレーキが作動するまでにはわずかな「反応時間」が生じます。この反応時間の間、乗り物はそれまでの速さで進み続けることになり、その距離を空走距離と呼びます。これに対し、ブレーキが効き始めてから停止するまでの距離は制動距離と呼ばれます。
問4	<b>答え 1</b> <b>F1とF2の大きさは等しく、向きは逆向きである。</b>	磁石が反発し合っている場合でも作用反作用の法則が成立します。二物体の間ではたらく力は、どちらか一方が強い磁力を持っていたとしても、互いに及ぼし合う力であるF1とF2は常に大きさが等しく、向きが逆向きになります。
問5	<b>答え 1</b> <b>0.1秒</b>	1秒間に60回打点されるため、1打点の間隔は60分の1秒である。したがって、6打点分の間隔（区切り）にかかる時間は60分の6秒となり、計算すると0.1秒となる。
問6	<b>答え 3</b> <b>高さが一定のとき、小球の質量を2倍、3倍にすると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。</b>	高さが12cmと一定の条件下で、質量が10gから20gへと2倍になった際、移動距離も6cmから12cmへと2倍になっています。このことから、高さが一定であれば木片の移動距離は小球の質量に比例することがわかります。選択肢にある「高さが変化した場合」の推測も物理学的には正しいですが、与えられた実験結果から直接導かれる関係性は質量の比例関係です。
問7	<b>答え 3</b> <b>放射線の種類によって通り抜けやすさが異なり、紙一枚で防げるものもあれば、厚い鉛の板が必要なものもある。</b>	放射線には物質を通り抜ける透過という性質がありますが、その力は放射線の種類によって決まっています。例えば、アルファ線は紙一枚で遮ることができますが、ベータ線はアルミニウムなどの薄い金属板、ガンマ線は厚い鉛の板や鉄板、中性子線は水やコンクリートなど、それぞれの性質に応じた適切な物質を使わなければ遮蔽することができません。
問8	<b>答え 2</b> <b>重力を分解して得られる、斜面に沿って下向きの力</b>	斜面上の物体にはたらく重力は、作図によって二つの成分に分けることができます。このとき、重力を対角線、斜面に平行な方向と垂直な方向を二辺とする平行四辺形を描くと、斜面に沿って下向きの矢印が得られます。これが「斜面に平行な力」であり、物体を滑り降りさせる直接の原動力となります。もう一方の「斜面に垂直な力」は、物体を斜面に押しつける向きにはたらくます。
問9	<b>答え 1</b> <b>移動距離に関わらず、常に一定の値を示す。</b>	力学的エネルギー保存の法則が成り立つ環境では、位置エネルギーが減少した分がそのまま運動エネルギーの増加分に置き換わります。そのため、グラフ上のどの地点で垂直に値を読み取っても、2つのエネルギーの合計（力学的エネルギー）は変化せず、常に一定の値となります。グラフ上では、2つの直線を足し合わせると水平な一直線になるという性質があります。

問1 小球が斜面に沿って上昇するとき、小球の持つエネルギーの状態は刻々と変化します。このときのエネルギーの移り変わり  
と、それぞれのエネルギーの増減について説明したものととして正しいものはどれですか。（2019年 茨城公立入試 類似）

- |  |                                      |  |  |
|--|--------------------------------------|--|--|
| 1. 運動エネルギーが位置エネルギーに移り変わり、位置エネルギーが増加して運動エネルギーが減少する。 | 2. 位置エネルギーが運動エネルギーが増加して位置エネルギーが減少する。 | 3. 運動エネルギーが位置エネルギーに移り変わり、位置エネルギーと運動エネルギーがどちらも増加する。 | 4. エネルギーの移り変わりは起こらず、位置エネルギーのみが増加し、運動エネルギーは変化しない。 |
|--|--------------------------------------|--|--|

問2 定滑車を用いて200gの物体を10cm引き上げる実験と、動滑車を用いて同じ物体を10cm引き上げる実験を行いました。これらの実験結果から導き出される、道具の利用とエネルギーに関する記述として、科学的に最も適切なものはどれですか。（2020

年 高知公立入試 類似）

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| 1. 道具を使うことで力の大きさや向きを変えることはできるが、仕事の総量を減らすことはできない。 | 2. 動滑車を使うと、直接引き上げるよりも仕事の大きさが小さくなり、エネルギーを節約できる。 | 3. 定滑車を使うと、ひもを引く距離を短縮できるため、仕事の原理によってエネルギー効率が高まる。 | 4. どのような道具を使っても、ひもを引く力の大きさと、ひもを引く距離を同時に小さくすることができる。 |
|--|--|--|---|

問3 1.0Nのおもりを定滑車で引き上げたとき、1.0Nの力が必要であった。次に、同じ1.0Nのおもりを動滑車を用いて引き上げたところ、引き上げるのに必要な力は0.6Nであり、ひもを引く距離はおもりが上昇した距離の2倍となった。このとき、使用した動滑車自体の重さは何Nか求めなさい。（2023年 熊本公立入試 類似）

- |         |         |         |         |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 0.2N | 2. 0.4N | 3. 0.6N | 4. 1.2N |
|---------|---------|---------|---------|

問4 質量50kgの物体をクレーン車で真上に10m吊り上げる作業を行った。この作業を10秒間で行った場合、クレーン車の仕事率は何Wになるか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。（2026年 埼玉公立入試 類似）

- |         |          |        |        |
|---------|----------|--------|--------|
| 1. 500W | 2. 5000W | 3. 50W | 4. 10W |
|---------|----------|--------|--------|

問5 仕事の能率を表す「仕事率」の定義と、その計算方法および単位の組み合わせとして正しいものはどれか。（2024年 長崎公立入試 類似）

- |  |  |  |  |
|--|--|--|--|
| 1. 1秒間あたりに行う仕事の大きさのことで、仕事の大きさを要した時間で割って求め、単位にはワットを用いる。 | 2. 1秒間あたりに加えた力の大きさのことで、力に動かした距離をかけて求め、単位にはニュートンを用いる。 | 3. 物体を動かすのに必要なエネルギーのことで、仕事の大きさに要した時間をかけて求め、単位にはジュールを用いる。 | 4. 1分間あたりに移動させた距離のことで、距離を仕事の大きさに割って求め、単位にはワットを用いる。 |
|--|--|--|--|

問6 斜面の上に置かれた物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向の2つの力に分けたとき、物体を斜面に沿って引きずり下ろそうとする力を何といいますか。（2024年 秋田公立入試 類似）

- |             |             |         |        |
|-------------|-------------|---------|--------|
| 1. 斜面に平行な分力 | 2. 斜面に垂直な分力 | 3. 垂直抗力 | 4. 摩擦力 |
|-------------|-------------|---------|--------|

問7 モーターでおもりを一定の高さまで引き上げる実験を行う。モーターが糸を巻き取る速さを変えずに、おもりの質量を2倍にして同じ高さまで引き上げた場合、おもりを1倍の質量で引き上げたときと比較して「引き上げるのにかった時間」と「仕事率」はそれぞれどうなるか。（2018年 愛知公立入試 類似）

- |                      |                       |                      |                       |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| 1. 時間は変わらず、仕事率は2倍になる | 2. 時間は2倍になり、仕事率は変わらない | 3. 時間は変わらず、仕事率も変わらない | 4. 時間は2倍になり、仕事率は2倍になる |
|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|

問8 火力発電所において、燃料を燃焼させてから電気を発生させるまでのエネルギーの変換過程を、順を追って正しく説明しているものはどれですか。（2015年 神奈川公立入試 類似）

- |  |  |  |   |
|--|--|--|---|
| 1. 燃料の持つ化学エネルギーが、燃焼によって熱エネルギーとなり、それがタービンを回す運動エネルギーに変わった後、発電機によって電気エネルギーに変換される。 | 2. 燃料の持つ化学エネルギーが、燃焼によって光エネルギーとなり、それがタービンを回す運動エネルギーに変わった後、発電機によって電気エネルギーに変換される。 | 3. 燃料の持つ熱エネルギーが、燃焼によって化学エネルギーとなり、それがタービンを回す運動エネルギーに変わった後、発電機によって電気エネルギーに変換される。 | 4. 燃料の持つ化学エネルギーが、燃焼によって熱エネルギーとなり、それが発電機で電気エネルギーに変わった後、電気力でタービンを回す運動エネルギーに変換される。 |
|--|--|--|---|

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 運動エネルギーが位置エネルギーに移り変わり、位置エネルギーが増加して運動エネルギーが減少する。	物体が上昇する際には、高さが高くなるため位置エネルギーが増加します。一方で、重力の作用により速さは次第に遅くなるため、運動エネルギーは減少します。このように、物体が上昇する過程では運動エネルギーが位置エネルギーへと移り変わっています。
問2	<b>答え 1</b> 道具を使うことで力の大きさや向きを変えることはできるが、仕事の総量を減らすことはできない。	滑車などの道具は、力を加える向きを変えたり（定滑車）、必要な力を小さくしたり（動滑車）するために利用されます。しかし、動滑車で力を半分にすれば引く距離は2倍になり、結果として仕事の大きさ（エネルギー）は道具を使わない場合と等しくなります。このように、道具は利便性を高めますが、仕事の量を減らしてエネルギーを創出するものではないという点が、仕事の原理の本質です。
問3	<b>答え 1</b> 0.2N	動滑車を用いて物体を一定の速さで引き上げる際、ひもを引く力は、おもりの重さと動滑車自体の重さを合計した値の半分になるという原理がある。この実験では、引き上げる力が0.6Nであったことから、おもりの重さと動滑車の重さの合計は、0.6Nを2倍した1.2Nであることがわかる。おもりの重さは1.0Nであるため、1.2Nから1.0Nを引いた残りの0.2Nが動滑車の重さにあたる。
問4	<b>答え 1</b> 500W	仕事率を求めるには、まず物体に対して行われた仕事量を計算する必要がある。質量50kgの物体にはたらく重力は500Nであるため、これを10m持ち上げたときの仕事量は、 $500\text{N} \times 10\text{m} = 5000\text{J}$ （ジュール）となる。仕事率は「仕事量 ÷ かかった時間」で算出されるため、 $5000\text{J} \div 10\text{s} = 500\text{W}$ （ワット）となる。かかった時間で割るのを忘れて仕事量の数値をそのまま選ばないように注意が必要である。
問5	<b>答え 1</b> 1秒間あたりに行う仕事の大きさのことで、仕事の大きさを要した時間で割って求め、単位にはワットを用いる。	仕事率とは、一定の時間（1秒間）にどれだけの仕事が行われたかという能率を示す指標である。仕事の大きさを、その仕事に費やした時間で割ることで算出され、単位にはワット（W）が使用される。1ワットは、1秒間に1ジュールの仕事をする際の、の仕事率と定義されている。
問6	<b>答え 1</b> 斜面に平行な分力	物体が斜面上にあるとき、地球が物体を真下に引く重力は、斜面に沿って下る方向の力と、斜面に垂直に押す力の2つに分解して考えることができます。このうち、斜面と同じ向き（平行）にはたらく成分を「斜面に平行な分力」と呼びます。この力が、斜面上の物体を滑り出させる原因となります。
問7	<b>答え 1</b> 時間は変わらず、仕事率は2倍になる	モーターが糸を巻き取る速さが一定で、引き上げる距離も同じであるため、引き上げに要する時間は質量によらず一定である。一方で、質量の重いおもりを持ち上げるには、その分だけ大きな力が必要になる。仕事率は「力 × 速さ」でも表されるため、速さが同じで力が2倍になれば、仕事率も2倍になる。
問8	<b>答え 1</b> 燃料の持つ化学エネルギーが、燃焼によって熱エネルギーとなり、それがタービンを回す運動エネルギーに変わった後、発電機によって電気エネルギーに変換される。	火力発電では、まず石炭や天然ガスなどの燃料が蓄えている「化学エネルギー」を燃焼させ、「熱エネルギー」を取り出します。この熱によって水を沸騰させて高温・高圧の蒸気を作り、その蒸気ので力でタービンを回転させることで「運動エネルギー」へと変換します。最後に、タービンとつながった発電機を回すことで、運動エネルギーが「電気エネルギー」として取り出されます。燃焼時に光も発生しますが、発電の主目的であるエネルギー変換経路には含まれません。