

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。	動滑車をい用ると、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。