

- 問1 発光ダイオード（LED）を用いて光を発生させる際、供給した電気エネルギーのすべてが光エネルギーに変わるわけではなく、一部は熱エネルギーなど目的外の形態に変わります。このように、装置によって目的のエネルギーに変換された割合のことを何といいますか。（2014年 大阪府公立入試 類似）
1. エネルギーの変換効率 2. エネルギー保存の法則 3. 力学的エネルギーの保存 4. 仕事率
- 問2 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. 120度 3. 90度 4. 60度
- 問3 斜面上に置かれた物体にはたらく重力を、物体の運動を考えるために2つの力に分解するとき、一般的に用いられる方向の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2017年 群馬県公立入試 類似）
1. 斜面に沿って上る方向と、物体の面に水平な方向 2. 斜面に平行な方向と、斜面に垂直な方向 3. 水平な方向と、鉛直上向き方向 4. 重力の方向と、物体を押し返す垂直抗力の方向
- 問4 水平な床へとつながる斜面の上に台車を置き、静かに手をはなしたところ、台車は斜面を滑り降りました。このとき、台車にはたらく「重力」と「垂直抗力」を合成した力の向きについて、正しく説明しているものはどれですか。（2024年 静岡県公立入試 類似）
1. 斜面から垂直に離れる向き 2. 真下（地球の中心）を向く向き 3. 斜面に沿って下る向き 4. 斜面に沿って上る向き
- 問5 ある物体の運動を0.1秒間隔のストロボ写真で記録したところ、各区間の移動距離が時間の経過とともに27cm、21cm、15cm、9cmと変化していました。このとき、物体の運動の状態について説明したものと最も適切なものはどれですか。（2016年 富山県公立入試 類似）
1. 一定の時間間隔で進む距離が減少しているが、速さは変化していない。 2. 1秒あたりの移動距離が増加しているため、平均の速さは次第に速くなっている。 3. 移動距離の合計は増え続けているため、平均の速さは一定である。 4. 一定の時間間隔で進む距離が減少しているため、平均の速さは次第に遅くなっている。
- 問6 斜面を滑り下りる物体の運動において、横軸に時間、縦軸に速さをとってグラフを作成したとき、グラフが原点を通る右上がりの直線になる理由として適切なものはどれか。（2014年 沖縄県公立入試 類似）
1. 斜面を下るほど、物体に働く重力そのものが大きくなっていくから。 2. 物体が移動する距離が、時間の経過とともに一定の割合で大きくなるから。 3. 運動の向きに、重力の分力による一定の大きさの力が働き続けているから。 4. 運動の向きに働く力が、時間の経過とともに一定の割合で大きくなるから。
- 問7 斜面上の最も高い地点をA、斜面を下りきった地点をCとします。地点Aで静止していた物体が地点Cに向かって斜面を下るとき、地点Aからの移動距離を横軸に、物体の運動エネルギーを縦軸にとった場合、その関係はどのような形状で示されますか。（2022年 沖縄県公立入試 類似）
1. 地点Aを最高点とし、移動距離が増えるにつれて値が小さくなる右肩下がりの直線 2. 地点Aを通り、移動距離が増えるにつれて急激に値が大きくなる二次関数の曲線 3. 地点Aから地点Cまで、値が変化せずに横軸と平行になる直線 4. 地点Aを通り、移動距離が増えるにつれて値が大きくなる右肩上がりの直線
- 問8 摩擦のない滑らかな斜面を物体がすべり落ちる運動について、位置エネルギーと力学的エネルギーの変化を説明したものと、最も適切なものはどれですか。（2017年 鳥取県公立入試 類似）
1. 位置エネルギーが一定のまま、力学的エネルギーが増加していく 2. 位置エネルギーが増加していく一方で、力学的エネルギーは一定の値を維持する 3. 位置エネルギーが減少していく一方で、力学的エネルギーは一定の値を維持する 4. 位置エネルギーが減少していく一方で、力学的エネルギーも減少していく
- 問9 物体に力がはたらいていないときや、物体にはたらく力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体はそのときの速さで一直線上を動き続けるという法則を何といいますか。（2018年 長崎県公立入試 類似）
1. 質量保存の法則 2. 作用・反作用の法則 3. 力学的エネルギー保存の法則 4. 慣性の法則
- 問10 水平面となす角度（傾斜）が異なる2つのなめらかな斜面を用意し、同じ高さの地点から小球を滑らせます。傾斜がより緩やかな斜面を用いたとき、もう一方の斜面に比べて地面に到達するまでの時間が長くなる理由を説明したものと、最も適切なものはどれですか。（2022年 沖縄県公立入試 類似）
1. 傾斜が緩やかになっても物体にはたらく力は変わらないが、地面に達した瞬間の速さが垂直落下のときよりも小さくなるため。 2. 傾斜が緩やかになると、地面までの移動距離が長くなり、さらに物体にはたらく斜面方向の力が小さくなって速さの変化が緩やかになるため。 3. 傾斜が緩やかになると、物体にはたらく垂直抗力が小さくなることで摩擦の影響を強く受け、物体の速さが上がりにくくなるため。 4. 傾斜が緩やかになると、物体にはたらく重力そのものが小さくなり、地面に引きつけられる力が弱まってしまうため。
- 問11 物体の位置エネルギーの定義と、その大きさを決定する要因について述べた説明として、最も適切なものはどれですか。（2021年 福井県公立入試 類似）
1. 道具を使って物体を引き上げたときに生じるエネルギーであり、使った道具の数に比例する 2. 動いている物体が持つエネルギーであり、物体の質量と移動した距離に比例する 3. 高い位置にある物体が持つエネルギーであり、物体の質量に比例し、高さの2乗に比例する 4. 高い位置にある物体が持つエネルギーであり、物体の質量と基準面からの高さのそれぞれに比例する
- 問12 電気エネルギーを用いて物体を高い場所へ動かすとき、供給した電気エネルギーのすべてが物体の位置エネルギーに変わるわけではなく、一部は摩擦による熱や音などのエネルギーに変換されます。供給された電気エネルギーのうち、物体の位置エネルギーの増加といった、目的とする有効な仕事に変換された割合を何といいますか。（2023年 神奈川県公立入試 類似）
1. 仕事率 2. 力学的エネルギー 3. エネルギーの保存 4. エネルギー変換効率
- 問13 動滑車を介して、台車に載せた複数のおもりをばねばかりで引き上げる実験において、加える力（ばねばかりの示す値）と荷重の関係について述べたものとして、正しいものはどれか。ただし、ばねばかりやひもの質量、摩擦は無視できるものとする。（2023年 香川県公立入試 類似）
1. 台車とおもりの質量の合計が2倍になれば、ばねばかりの示す値も2倍になる。 2. ばねばかりの示す値は、動滑車を使わないで直接引き上げる場合の2倍の大きさになる。 3. ばねばかりの示す値は、台車とおもりの重さの合計を、動滑車を支えるひもの本数で割った値になる。 4. おもりを増やすほどひもを引く距離は短くなり、必要な力は大きくなる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 エネルギーの変換効率	電気エネルギーを光や力学的エネルギーなどに変換する際、摩擦や抵抗によって一部が熱エネルギーなどに変わって逃げてしまうため、目的のエネルギーを100%取り出すことはできません。元のエネルギーに対して、目的のエネルギーとして利用できる割合をエネルギーの変換効率と呼び、この効率が高いほどエネルギーを有効に活用できているといえます。
問2	答え 2 120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辺の長さに対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3	答え 2 斜面に平行な方向と、斜面に垂直な方向	斜面上の物体の運動を解析する際、物体を斜面の下方向へ動かそうとする力と、物体を斜面に押しつける力を把握する必要があるため、重力を「斜面に平行な方向」と「斜面に垂直な方向」の2つの分力に分解して考えるのが一般的です。
問4	答え 3 斜面に沿って下る向き	斜面上の物体にはたらく重力は、斜面に平行な成分と、斜面に垂直な成分に分解して考えることができます。このうち、斜面に垂直な重力の成分は斜面からの垂直抗力と打ち消し合いますが、斜面に平行な成分は残ります。これが重力と垂直抗力の合力となり、向きは常に斜面を下る向きになります。
問5	答え 4 一定の時間間隔で進む距離が減少しているため、平均の速さは次第に遅くなっている。	ストロボスコープによる記録では、各区間の時間はすべて一定（この場合は0.1秒）です。平均の速さは移動距離に比例するため、区間ごとの移動距離が27cmから9cmへと減少している事実は、その区間における平均の速さが次第に減少していることを示しています。
問6	答え 3 運動の向きに、重力の分力による一定の大きさの力が働き続けているから。	物体に一定の大きさの力が働き続けると、物体の速さは時間に比例して変化します。斜面上の物体には、重力の斜面向下きの分力が常に一定の大きさで働くため、速さは一定の割合で増加し、グラフは原点を通る直線となります。なお、水平面では働く力がつり合っているため速さは変化しません。
問7	答え 4 地点Aを通り、移動距離が増えるにつれて値が大きくなる右肩上がりの直線	地点Aでは物体が静止しているため運動エネルギーはゼロですが、斜面を下るにつれて重力によって加速され、運動エネルギーが増加していきます。エネルギーの変換において、減少する位置エネルギーは下がる高さに比例し、下がる高さは斜面上の移動距離に比例します。このため、運動エネルギーと移動距離の間には比例関係が成立し、グラフは直線的な形状になります。
問8	答え 3 位置エネルギーが減少していく一方で、力学的エネルギーは一定の値を維持する	斜面を下る際、物体の高さが低くなるため位置エネルギーは減少します。しかし、減少した分と同じだけのエネルギーが運動エネルギーとして増加するため、両者の合計である力学的エネルギーは、時間の経過に関わらず一定に保たれます。これを力学的エネルギーの保存といいます。
問9	答え 4 慣性の法則	物体が現在の運動状態を保とうとする性質を慣性といい、外部から力が加わらないか、加わっている力がつり合っている場合にこの性質が現れることを慣性の法則と呼びます。ニュートンの運動の第1法則としても知られています。
問10	答え 2 傾斜が緩やかになると、地面までの移動距離が長くなり、さらに物体にはたらく斜面方向の力が小さくなって速さの変化が緩やかになるため。	斜面の傾斜が緩やかになるほど、同じ高さから地面に達するまでの斜面上の距離は長くなります。また、物体を斜面向下きに加速させる力は重力の分力ですが、この力は傾斜が緩やかになるほど小さくなります。その結果、加速の度合い（加速度）が小さくなって平均の速さが下がり、移動距離も増えるため、地面に到達するまでの時間は長くなります。なお、摩擦がない場合、地面に達したときの速さはどちらの斜面でも同じになりますが、そこに至るまでの平均速度と距離に差が出ます。
問11	答え 4 高い位置にある物体が持つエネルギーであり、物体の質量と基準面からの高さのそれぞれに比例する	位置エネルギーは、高い場所にある物体が持つエネルギーを指します。このエネルギーの大きさは、物体の質量が大きくなるほど大きくなり、また基準面からの高さが高くなるほど大きくなります。具体的には、位置エネルギーは質量と高さの積に比例する関係にあります。
問12	答え 4 エネルギー変換効率	供給された全エネルギーのうち、目的の用途に有効に使われたエネルギーの割合をエネルギー変換効率と呼びます。どのようなエネルギー変換においても、熱などの不要なエネルギーが発生するため、この値が100%（1）を超えることはありません。
問13	答え 3 ばねばかりの示す値は、台車とおもりの重さの合計を、動滑車を支えるひもの本数で割った値になる。	動滑車を使用する場合、1つの物体を2本のひもで支える構造になるため、1本のひも（ばねばかり側）にかかる力は、物体全体の重さ（荷重）の半分になる。台車におもりを追加して全体の質量が変化しても、この「荷重をひもの本数で分散する」という原理は変わらないため、ばねばかりの示す値は常に全荷重の半分（ひも2本の場合）として計算される。質量の合計が2倍になったときにばねばかりの値が2倍になるのは、動滑車自体の重さを無視できる場合のみであり、動滑車や台車に重さがある場合は単純な比例関係にはならない点に注意が必要である。