

- 問1 スタンドに設置された定滑車におもりを吊るし、糸を垂直下向きに引いて200gのおもりを0.5mの高さまで持ち上げました。このとき、手がおもりに対してした仕事の大きさは何J（ジュール）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、滑車の質量や摩擦は考えないものとします。（2015年 佐賀県公立入試 類似）
1. 1.0J 2. 0.1J 3. 4.0J 4. 100J
- 問2 記録タイマーを使用して物体の運動を記録した際、テープに打たれた点の間隔が一定である場合、その物体の運動について説明したものとして正しいものはどれか。（2017年 滋賀県公立入試 類似）
1. 物体の速さがだんだん遅くなっている。 2. 物体の速さがだんだん速くなっている。 3. 物体に進行方向と同じ向きの力が加わり続けている。 4. 物体の速さが一定である。
- 問3 なめらかな斜面を滑り降りて加速している物体と、その後に摩擦のある水平面を滑って減速している物体の「運動エネルギー」の変化の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。（2022年 岐阜県公立入試 類似）
1. 加速しているときは一定であり、減速しているときは減少する 2. 加速しているときは増加し、減速しているときは一定である 3. 加速しているときは減少し、減速しているときは増加する 4. 加速しているときは増加し、減速しているときは減少する
- 問4 支点から作用点までの距離が20cm、支点から力点までの距離が80cmのてこがあります。このてこの作用点に400gの物体を置いたとき、この物体を持ち上げるために力点に加えるべき下向きの力の大きさは、何gの物体を持ち上げる力と等しくなりますか。ただし、棒の重さは考えないものとします。（2015年 鹿児島県公立入試 類似）
1. 160g 2. 1600g 3. 100g 4. 200g
- 問5 放射線の性質の一つである「透過性」と、物質による遮蔽（しゃへい）の関係について説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2019年 岡山県公立入試 類似）
1. 放射線は鏡のような物体に当たるとすべて反射されるため、物質の内部を通り抜けることはない。 2. 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。 3. 放射線はどのような物質であっても、厚さに関係なく完全に通る性質を持っている。 4. 放射線が物質を通り抜ける現象は、光の屈折と同じ原理であり、物質の密度が小さいほど通り抜けにくくなる。
- 問6 質量500 gの物体を持ち上げて、高さ40 cmの位置まで静かに移動させた。このとき、物体を持ち上げるために加えた力が物体にした仕事の大きさは何Jか。ただし、100 gの物体にはたらく重力の大きさを1 Nとする。（2026年 熊本県公立入試 類似）
1. 2000 J 2. 2.0 J 3. 200 J 4. 20 J
- 問7 エネルギーの変換効率に関連して、白熱電球とLED電球の性質を比較した記述として最も適切なものはどれかを選びなさい。（2015年 広島県公立入試 類似）
1. 白熱電球は電気エネルギーを熱エネルギーに変換する効率が低いため、LED電球よりも消費電力が小さくなる。 2. LED電球は熱エネルギーを効率よく光エネルギーに再変換できるため、白熱電球よりも消費電力を抑えられる。 3. 白熱電球は電気エネルギーを光エネルギーに変換する際、熱エネルギーの発生割合が大きいため、変換効率は低い。 4. LED電球は光エネルギーを電気エネルギーに変換するため、位置エネルギーの高い場合、白熱電球よりも明るく光る。
- 問8 なめらかな斜面において、台車をふもとから斜面に沿って上向きに打ち出す実験を行います。斜面の傾きを以前よりも小さくして実験を行ったとき、台車にはたらく「斜面に沿って下向きの力」と「速さの変化」の関係について述べたものとして適切なものはどれですか。（2021年 徳島県公立入試 類似）
1. 重力の分力が一定であるため、速さの減少の仕方は変わらない 2. 重力の分力が小さくなるため、速さの減少が急激になる 3. 重力の分力が小さくなるため、速さの減少が緩やかになる 4. 重力の分力が大きくなるため、速さの減少が緩やかになる
- 問9 自転車で坂道を下る際、ブレーキをかけながら一定の速さで下りていく場面を想定します。このとき、減少した位置エネルギーはどのような状態になっていると考えられますか。適切な説明を選びなさい。（2018年 広島県公立入試 類似）
1. ブレーキの摩擦によって熱や音のエネルギーに変換され、力学的エネルギーとしては減少している 2. 斜面を下ることで位置エネルギーは減少するが、自転車のタイヤが変形することで弾性エネルギーとして蓄えられる 3. 一定の速さで動いているため、位置エネルギーの減少分はすべて運動エネルギーの増加分に入れ替わっている 4. ブレーキをかける力と重力がつり合っているため、位置エネルギーは減少せず保存されている
- 問10 摩擦のない斜面上の高い位置にある小球が、静かに手を離れて斜面を転がり落ちていくとき、小球が持つ「位置エネルギー」と「運動エネルギー」はどのように変化しますか。斜面を下っている間の変化の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2017年 山梨県公立入試 類似）
1. 位置エネルギーが増加し、運動エネルギーが減少する 2. 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーは一定に保たれる 3. 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加する 4. 位置エネルギーが一定のまま、運動エネルギーが増加する
- 問11 ある小球を高さ10cmの位置から転がして木片に当たったところ、木片は5cm移動しました。この小球の質量を3倍にし、さらに離す高さを20cmに変更して同様の実験を行った場合、理論上、木片は何cm移動すると考えられますか。（2019年 愛媛県公立入試 類似）
1. 60cm 2. 10cm 3. 30cm 4. 15cm
- 問12 金属棒の一端を熱したときのように、物質の移動を伴わずに熱が伝わる現象について、熱が移動する方向と条件を説明したものとして最も適切なものはどれか、選びなさい。（2015年 大阪府公立入試 類似）
1. 熱は物質の種類に関わらず、常に一定の速度で移動する 2. 熱は常に温度の低い方から高い方へと移動する 3. 熱は常に温度の高い方から低い方へと移動する 4. 熱は真空状態においてのみ、物質を介さずに移動する
- 問13 「作用・反作用の法則」と「力のつり合い」は、どちらも力の大きさが等しく、向きが反対で、一直線上にあります。その決定的な違いは何ですか。（2024年 鳥取県公立入試 類似）
1. 作用・反作用は物体が動いているときのみ成立し、つり合いは静止しているときのみ成立する点 2. 作用・反作用は斜め方向にも成立するが、つり合いは上下方向にしか成立しない点 3. 作用・反作用は2つの別々の物体に力がはたらくが、つり合いは1つの物体に力がはたらく点 4. 作用・反作用は大きさが変化するが、つり合いは常に大きさが等しい点

答え合わせ・解説

問1	答え 1 1.0J	まず、200gのおもりにはたらく重力の大きさを求めます。100gで1Nなので、200gでは2Nの力がはたらいています。定滑車は力の向きを変えるだけで、引く力の大きさはおもりにはたらく重力と同じ2Nになります。また、おもりを0.5m持ち上げるためには、糸をそのまま0.5m引く必要があります。仕事 (J) = 力の大きさ (2N) × 移動距離 (0.5m) を計算すると、1.0Jとなります。質量 (200) をそのまま計算に使ったり、単位をセンチメートルのまま扱ったりしないよう注意が必要です。
問2	答え 4 物体の速さが一定である。	記録タイマーは一定の時間ごとに打点を行うため、隣り合う点の間隔は、その短い時間における物体の移動距離を表している。点の間隔がどこをとっても等しいということは、同じ時間内に進む距離が常に変化していないことを意味するため、物体の速さが一定であると判断できる。
問3	答え 4 加速しているときは増加し、減速しているときは減少する	運動エネルギーは物体の速さが速くなるほど大きくなり、遅くなるほど小さくなります。物体が斜面を滑り下りて加速する過程では速さが増すため運動エネルギーは増加し、摩擦のある水平面で減速する過程では速さが減少するため運動エネルギーは減少します。
問4	答え 3 100g	てこの原理により、「作用点側の距離(20cm) × 物体の重さ(400g)」と「力点側の距離(80cm) × 加える力」が釣り合うとき、物体を持ち上げることができます。20 × 400 = 8000 となり、これを力点側の距離である 80 で割ると、8000 ÷ 80 = 100 となります。したがって、100gの物体を持ち上げるのと同等の力が必要であると導き出せます。
問5	答え 2 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。	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6	答え 2 2.0 J	質量500 gの物体にはたらく重力の大きさは5 Nです。また、移動させた距離40 cmをメートルに換算すると0.4 mとなります。したがって、仕事の大きさは力の大きさと動かしした距離の積で求められるため、5 N × 0.4 m = 2.0 J となります。
問7	答え 3 白熱電球は電気エネルギーを光エネルギーに変換する際、熱エネルギーの発生割合が大きいため、変換効率は低い。	白熱電球はフィラメントが高温になることで発光する仕組みであるため、電気エネルギーの大部分が熱エネルギーとして失われてしまいます。そのため、目的である光エネルギーへの変換効率は、LED電球と比較して低くなります。LED電球は熱としての損失が少ないため、より少ない電力で同じ明るさを得ることができます。
問8	答え 3 重力の分力が小さくなるため、速さの減少が緩やかになる	斜面をのぼる物体には、重力の分力が運動の向きと反対（斜面に沿って下向き）にはたらくします。斜面の傾きが小さくなると、この重力の分力の値も小さくなるため、単位時間あたりの速さの減少量である減速率が小さくなり、速さの変化は緩やかになります。
問9	答え 1 ブレーキの摩擦によって熱や音のエネルギーに変換され、力学的エネルギーとしては減少している	自転車が坂を下るとき、本来であれば減少した位置エネルギーの分だけ運動エネルギーが増加しますが、ブレーキをかけて一定の速さを保っている場合、運動エネルギーは増えていません。この減少した位置エネルギーの大部分は、ブレーキ装置やタイヤと地面との摩擦によって熱エネルギーや音エネルギーに変換され、外部へ放出されています。このように力学的エネルギー以外のエネルギーに変化するため、系全体の力学的エネルギーは減少します。
問10	答え 3 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加する	物体が斜面を下るとき、物体の高さが低くなるにつれて位置エネルギーは減少します。一方で、重力によって物体は加速し速さが大きくなるため、運動エネルギーは増加します。このとき、位置エネルギーが運動エネルギーに変換されており、このような現象をエネルギーの移り変わりと呼びます。摩擦や空気の抵抗がない場合、両者の和である力学的エネルギーは常に一定に保たれます。
問11	答え 3 30cm	位置エネルギーは「質量」と「高さ」のそれぞれに比例します。まず、高さが10cmから20cmへと2倍になっているため、エネルギーは2倍になります。次に、質量が3倍になっているため、エネルギーはさらに3倍になります。したがって、全体のエネルギーはもとの $2 \times 3 = 6$ 倍になるため、木片の移動距離も $5\text{cm} \times 6 = 30\text{cm}$ となります。
問12	答え 3 熱は常に温度の高い方から低い方へと移動する	熱エネルギーには温度の高い方から低い方へと移動する性質があります。熱伝導はこの性質に基づき、物質内の隣接する粒子へ次々と振動が伝わることで、物質自体の大きな移動を伴わずに熱が運ばれます。
問13	答え 3 作用・反作用は2つの別々の物体に力がはたらくが、つり合いは1つの物体に力がはたらく点	作用・反作用は「AがBを押す力」と「BがAを押し返す力」のように、力の作用点異なる2つの物体に存在します。一方で、力のつり合いは「物体Aを右に引く力」と「物体Aを左に引く力」のように、作用点が同一の物体上にあるという違いがあります。