

運動とエネルギープリント

名前

- 問1 斜面などの道具を用いて物体を引き上げると、物体を直接垂直に持ち上げる場合に比べて、必要な力の大きさは小さくなるが、物体を動かす距離は長くなる。その結果、道具を使っても使わなくても仕事の大きさは変わらない。このことを何というか、名称を答えなさい。(2022年 京都公立入試 類似)
1. 仕事の原理 2. エネルギー保存の法則 3. 慣性の法則 4. 作用反作用の法則
- 問2 おもりを糸につるした振り子において、おもりを最高点から静かに放し、最低点を通過させ、再び反対側の最高点まで運動させた。この運動のうち、おもりが最高点から最低点に向かって降下する際、エネルギーはどのように変換されているか。ただし、空気抵抗や摩擦は考えないものとする。(2020年 広島公立入試 類似)
1. 位置エネルギーが運動エネルギーに変換されている 2. 運動エネルギーが位置エネルギーに変換されている 3. 弾性エネルギーが位置エネルギーに変換されている 4. 熱エネルギーが運動エネルギーに変換されている
- 問3 天井からひもでつるされた質量200gの小球がある。この小球を、手でゆっくりと基準となる高さから真上に20cm持ち上げた。このとき、手が小球に対して行った仕事の大きさは何J(ジュール)か。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N(ニュートン)とする。(2023年 福井公立入試 類似)
1. 0.4J 2. 4J 3. 40J 4. 400J
- 問4 静止した状態から物体を自由落下させ、その様子を0.05秒ごとに打点する記録タイマーで測定しました。その結果、0.05秒ごとに進んだ距離が、時間の経過とともに1.3cm、3.8cm、6.1cmと変化しました。この実験結果から読み取れる物体の運動の特徴として、最も適切なものはどれですか。(2021年 沖縄公立入試 類似)
1. 時間の経過とともに、一定の時間に進む距離が一定の割合で増加している。 2. 時間の経過にかかわらず、一定の時間に進む距離が常に一定に保たれている。 3. 時間の経過とともに、物体の速さが不規則に変化し、進む距離も一定ではない。 4. 時間の経過とともに、一定の時間に進む距離が一定の割合で減少している。
- 問5 斜面の上に置かれた台車にはたらく重力を、斜面に平行な成分と斜面に垂直な成分に分解して考えます。傾きが異なる2つの斜面において、斜面の傾きが「急な場合」と「緩やかな場合」を比較したとき、それぞれの分力の変化について述べたものとして正しいものはどれですか。(2020年 福島公立入試 類似)
1. 傾きを急にすると、斜面に平行な成分は大きくなり、斜面に垂直な成分は小さくなる。 2. 傾きを急にすると、斜面に平行な成分は小さくなり、斜面に垂直な成分は大きくなる。 3. 傾きを急にすると、斜面に平行な成分も斜面に垂直な成分も、どちらも大きくなる。 4. 傾きを急にすると、斜面に平行な成分も斜面に垂直な成分も、どちらも小さくなる。
- 問6 摩擦や空気の抵抗が無視できる状態で物体が運動するとき、物体が持つ「位置エネルギー」と「運動エネルギー」を足し合わせたものは、常に一定に保たれます。この和のことを何といいますか。(2015年 千葉公立入試 類似)
1. 力学的エネルギー 2. 内部エネルギー 3. 弾性エネルギー 4. 電気エネルギー
- 問7 物体が一定の速さで移動しているとき、移動した距離、移動に要した時間、および速さの3つ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。(2022年 石川公立入試 類似)
1. 移動にかかる時間は、移動した距離を速さで割ることで求められる。 2. 移動にかかる時間は、速さに移動した距離をかけることで求められる。 3. 移動した距離は、速さを移動にかかった時間で割ることで求められる。 4. 速さは、移動にかかった時間を移動した距離で割ることで求められる。
- 問8 物体を吊り下げた状態で軸自体が上下に移動する「動滑車」を使用して物体を持ち上げる際、定滑車のみを使用する場合と比較したときの特徴として適切なものはどれか。(2016年 埼玉公立入試 類似)
1. 物体を支える糸の数が2本になるため、糸を引く力は物体の重さの半分で済むが、糸を引く距離は2倍必要になる。 2. 物体を支える糸の数が1本になるため、糸を引く力は物体の重さと変わらないが、力の向きを変えることができる。 3. 物体を支える糸の数が2本になるため、糸を引く力は物体の重さの2倍必要になるが、糸を引く距離は半分で済む。 4. 物体を支える糸の数が1本になるため、糸を引く力は物体の重さの半分で済み、糸を引く距離も半分で済む。
- 問9 一直線上を一定の速さで走っている電車の中で、糸で吊るしたおもりが真下に静止している状態を考えます。電車が急ブレーキをかけて減速したとき、車内にいる観察者から見ておもりはどの方向に動くか予想されますか。理由とともに最も適切なものを選んでください。(2025年 埼玉公立入試 類似)
1. 慣性により、進行方向の前方に振れる 2. 慣性により、進行方向の後方に振れる 3. 作用・反作用により、進行方向の前方に振れる 4. 作用・反作用により、進行方向の後方に振れる
- 問10 電気器具に電流を流したとき、電気エネルギーが光や熱など、別の種類のエネルギーに移り変わることを何といいますか。最も適切な名称を選びなさい。(2022年 山梨公立入試 類似)
1. エネルギー変換 2. エネルギーの保存 3. エネルギーの伝導 4. エネルギーの放射
- 問11 高い位置にある物体が持つ「位置エネルギー」の定義と、その物体が外部の物体に対して行うことができる「仕事」の量と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。(2022年 千葉公立入試 類似)
1. 位置エネルギーの大きさは、その物体が他の物体に対して行うことができる仕事の量に比例する 2. 位置エネルギーの大きさは、その物体が他の物体に対して行うことができる仕事の量の2乗に比例する 3. 位置エネルギーの大きさは、その物体が他の物体に対して行うことができる仕事の量と無関係である 4. 位置エネルギーの大きさは、その物体が他の物体に対して行うことができる仕事の量に反比例する
- 問12 斜面の高さ10cmの地点から質量20gの小球を転がして、水平面にある木片に衝突させたところ、木片は6cm移動しました。次に、同じ斜面の高さ10cmの地点から、質量を50gに変更した小球を転がして木片に衝突させた場合、木片の移動距離は何cmになると考えられますか。(2022年 長崎公立入試 類似)
1. 2.4cm 2. 12cm 3. 15cm 4. 30cm

答え合わせ・解説

問1	答え 1 仕事の原理	道具を利用することで小さな力で作業を行うことができるが、力を加える距離がその分だけ長くなるため、最終的な仕事の量（力の大きさ × 移動距離）は変化しない。この物理学上の法則を仕事の原理と呼ぶ。斜面を用いた場合、斜面の傾きがゆるやかになるほど引き上げる力は小さくて済むが、移動させる距離はさらに長くなるため、やはり仕事の大きさは一定に保たれる。
問2	答え 1 位置エネルギーが運動エネルギーに変換されている	おもりが高い位置から低い位置へと移動する際、高さが低くなるため位置エネルギーは減少する。一方で、重力に引かれておもりの速さは増していくため、運動エネルギーが増加する。この過程では、位置エネルギーが運動エネルギーへと次々に姿を変えていると捉えることができる。
問3	答え 1 0.4J	仕事の大きさを求めるには、まず力の大きさをN（ニュートン）に、動かした距離をm（メートル）に換算する必要があります。200gの小球を持ち上げるのに必要な力は、重力の大きさと等しい2Nです。また、持ち上げた距離20cmは0.2mとなります。これらを掛け合わせると、 $2N \times 0.2m = 0.4J$ となります。質量[g]をそのまま掛けたり、単位を[cm]のまま計算したりしないことが重要です。
問4	答え 1 時間の経過とともに、一定の時間に進む距離が一定の割合で増加している。	自由落下する物体には、常に下向きに一定の大きさの重力が働いています。そのため、物体の速さは時間の経過とともに一定の割合で増加し続けます。記録タイマーのデータにおいて、0.05秒ごとの移動距離が1.3cmから3.8cm（差は2.5cm）、3.8cmから6.1cm（差は2.3cm、理想的には2.5cm）と増えていることから、一定の時間に進む距離が一定の割合で増加していることがわかります。
問5	答え 1 傾きを急にすると、斜面に平行な成分は大きくなり、斜面に垂直な成分は小さくなる。	斜面上の物体にはたらく重力をベクトル（矢印）で分解して考えると、斜面の傾きが大きくなるにつれて、重力の矢印のうち斜面に沿った方向の長さ（平行な成分）は長くなり、斜面を押し付ける方向の長さ（垂直な成分）は短くなります。このため、傾きが急なほど物体を斜面の下方向に引き下ろそうとする力が強くなります。
問6	答え 1 力学的エネルギー	位置エネルギーと運動エネルギーの合計は力学的エネルギーと呼ばれます。摩擦や空気の抵抗が働かない理想的な条件下では、運動の過程で位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わっても、その総和は変化しません。
問7	答え 1 移動にかかる時間は、移動した距離を速さで割ることで求められる。	速さとは、単位時間あたりに物体が移動する距離を指します。したがって、速さ = 距離 ÷ 時間という基本式が成立します。この式を変形すると、時間 = 距離 ÷ 速さとなり、特定の距離を通過するために必要な時間を導き出すことができます。これらの要素は互いに密接に関係しており、運動の様子を数値的に表す基礎となります。
問8	答え 1 物体を支える糸の数が2本になるため、糸を引く力は物体の重さの半分で済むが、糸を引く距離は2倍必要になる。	動滑車を用いると、1つの物体を2本の糸で支える構造になるため、1本の糸にかかる力は物体の重さの半分になります。一方で、物体を一定の高さまで持ち上げるためには、2本の糸をそれぞれその高さ分だけ引き上げる必要があるため、手が糸を引く距離は物体が上昇する距離の2倍になります。これを仕事の原理と呼びます。
問9	答え 1 慣性により、進行方向の前方に振れる	運動している物体は、慣性によってそれまでの運動の状態（速さと向き）を保とうとします。電車が減速しても、吊るされたおもりは元の速さで進み続けようとするため、電車の進行方向に対して前方に投げ出されるように振れることとなります。
問10	答え 1 0 エネルギー変換	電気エネルギーが光、熱、音、運動など他の形態のエネルギーに変化する現象をエネルギー変換と呼びます。私たちの身の回りには電器器具は、この仕組みを利用してさまざまな目的を果たしています。
問11	答え 1 1 位置エネルギーの大きさは、その物体が他の物体に対して行うことができる仕事の量に比例する	物体が持っているエネルギーとは、他の物体に対して「仕事」をすることができる能力を指します。高い位置にある物体は、落下して他の物体を動かすなどの仕事をする能力を持っており、その位置エネルギーの大きさは、実際に行うことができる仕事の量と等しくなります。したがって、位置エネルギーと仕事の量の間には正の比例関係が成立します。
問12	答え 3 2 15cm	小球を放す高さが一定である場合、小球が持つエネルギーは質量に比例します。また、木片の移動距離は小球が木片に対して行った仕事の量に比例するため、移動距離は質量に比例することとなります。今回のケースでは、小球の質量が20gから50gへと2.5倍（ $50 \div 20 = 2.5$ ）になっているため、木片の移動距離も6cmの2.5倍である15cmとなります。