

問1 重さが10Nの物体を、2本の糸を用いて吊り下げました。それぞれの糸が鉛直方向（真上の方向）から左右に60度ずつ傾き、2本の糸のなす角度が120度となった状態で物体が静止したとき、1本のばねばかりが示す値は何Nですか。（2018年 北海道公立入試 類似）

1. 5N 2. 10N 3. 15N 4. 20N

問2 1秒間あたりに行う仕事の量を表す物理量を何とといいますか。その名称と、用いられる単位の記号の組み合わせとして適切なものを選びなさい。（2018年 埼玉公立入試 類似）

1. 仕事率、W 2. 仕事率、J 3. エネルギー、W 4. エネルギー、J

問3 ある物体の運動を、縦軸に速さ、横軸に時間をとったグラフで表した。最初、グラフは右上がりの急な直線であったが、途中から右上がりの傾きがゆるやかな直線に変わり、最後は時間軸と平行な水平な直線（速さが一定の状態）になった。この運動における物体にはたらく力の変化を説明したものととして、最も適切なものはどれか。（2023年 長崎公立入試 類似）

1. 最初は大きな力が加わっていたが、途中で力が小さくなり、最後は力がなくなった 2. 最初は小さな力が加わっていたが、途中で力が大きくなり、最後は力がなくなった 3. 加える力を一定のままにしたため、時間の経過とともに速さの増加が止まった 4. 最初は力を加えていなかったが、途中から段階的に力を大きくしていった

問4 エネルギーの変換効率や仕組みについて、太陽電池と他の電池（乾電池や燃料電池など）を比較したとき、太陽電池にのみ当てはまる特徴として正しいものはどれか、次の中から選択してください。（2014年 京都公立入試 類似）

1. 光エネルギーを源とし、物質の化学反応を伴わずに電気エネルギーを取り出す。 2. 物質が持つ化学エネルギーを、化学変化によって直接電気エネルギーに変換する。 3. 水素と酸素が反応して水ができるときのエネルギーを電気として取り出す。 4. 一度放電して電圧が下がっても、逆向きに電流を流すことで繰り返し充電ができる。

問5 摩擦のない斜面で小球を転がして水平面上の木片に衝突させる実験において、小球をはなす高さを5.0cm、10.0cm、15.0cmと変化させたところ、木片の移動距離はそれぞれ3.0cm、6.0cm、9.0cmとなりました。このとき、小球をはなす高さの木片の移動距離の間にはどのような関係があるといえますか。（2023年 山梨公立入試 類似）

1. 高さ移動距離は比例関係にある 2. 高さ移動距離は反比例の関係にある 3. 移動距離は高さの2乗に比例する 4. 移動距離は高さに関わらず一定である

問6 自転車の空走距離を短くするための方法として、理科的・安全上の観点から最も直接的な影響を与える説明はどれですか。（2018年 三重公立入試 類似）

1. 集中力を高めて、刺激を感知してから体が動くまでの反応時間を短くする。 2. タイヤの空気圧を高くして、路面との摩擦を小さくする。 3. 自転車の質量を大きくして、慣性の法則の働きを強くする。 4. ブレーキレバーの遊びを大きくして、ゆっくりと制動が始まるようにする。

問7 摩擦や空気の抵抗が無視できる場合、運動している物体が持つ「運動エネルギー」と、高いところにある物体が持つ「位置エネルギー」の和は、常に一定に保たれます。この法則を何とといいますか。（2023年 佐賀公立入試 類似）

1. 力学的エネルギーの保存 2. エネルギー保存の法則 3. 慣性の法則 4. 質量保存の法則

問8 小球を斜面から転がして木片に衝突させ、衝突直前の小球の速さと木片の移動距離の関係を調べる実験を行いました。このとき、速さを横軸に、木片の移動距離を縦軸にとったグラフを作成すると、どのような結果が得られますか。最も適切な説明を選びなさい。（2024年 香川公立入試 類似）

1. 速さが増すと移動距離も増えるが、直線ではなく急激に増加する曲線になる。 2. 速さが増すと移動距離も一定の割合で増えるため、原点を通る直線になる。 3. 速さが増しても、木片の移動距離は変化せず、横軸に平行な直線になる。 4. 速さが増すと、逆に木片の移動距離は減少していく曲線になる。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 10N	2本の糸がなす角度が120度で、左右対称に吊り下げている場合、2つの力とその合力（10N）の関係は、1辺の長さがすべて等しいひし形を描くこととなります。このとき、それぞれの糸が引く力は合力の大きさと等しくなるという性質があるため、ばねばかりは物体の重さと同じ10Nを示します。単純に重さを2で割った5Nにはならない点に注意が必要です。
問2	答え 1 仕事率、W	単位時間（1秒間）あたりにどれだけの仕事が行われたかを示す指標を仕事率と呼びます。仕事そのものの大きさはジュール（J）で表されますが、仕事率は1秒間あたりの効率を示すためワット（W）という単位を用います。1Wは、1秒間に1Jの仕事をしたときの仕事率と定義されています。
問3	答え 1 最初は大きな力が加わっていたが、途中で力が小さくなり、最後は力がなくなった	速さ-時間グラフの傾きは、単位時間あたりの速さの変化（加速の度合い）を表しており、この傾きが大きいほど物体にはたらく力が大きいことを意味します。傾きが急からゆるやかになったことは、加わっている力が減少したことを示し、最終的にグラフが水平（傾きが0）になったことは、力が加わらなくなったことで速さが一定の等速直線運動に移行したことを示しています。
問4	答え 1 光エネルギーを源とし、物質の化学反応を伴わずに電気エネルギーを取り出す。	太陽電池は光エネルギーを直接電気エネルギーに変換する物理的な仕組みを持っており、物質の化学変化を利用しません。一方、乾電池、燃料電池、鉛蓄電池などはすべて、物質がもともと持っている化学エネルギーを化学反応によって電気エネルギーに変える装置です。この「化学反応を伴うかどうか」が、太陽電池と他の化学電池を区別する重要なポイントです。
問5	答え 1 高さ移動距離は比例関係にある	小球をはなす高さが2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍に増加していることがわかります。このように、一方が2倍、3倍になるともう一方も2倍、3倍になる関係を比例といいます。高い位置にある小球ほど大きな位置エネルギーを持っており、それが木片を動かす仕事へと変換されるため、このような関係が成立します。
問6	答え 1 集中力を高めて、刺激を感知してから体が動くまでの反応時間を短くする。	空走距離は「速さ × 反応時間」によって決まります。移動速度が一定である場合、空走距離を短縮するためには、刺激を脳が受けてから筋肉に指令が伝わるまでの「反応時間」を短くするしかありません。路面の状態や摩擦、自転車の質量などは、ブレーキが効き始めてから止まるまでの「制動距離」に関わる要因であり、空走距離そのものには影響しません。
問7	答え 1 力学的エネルギーの保存	物体が持つ運動エネルギーと位置エネルギーの合計は「力学的エネルギー」と呼ばれます。摩擦や空気の抵抗によって熱エネルギーなどに変換されない条件においては、運動の過程でそれぞれのエネルギーの割合が変化しても、その総和は常に一定に保たれます。これを力学的エネルギーの保存といいます。
問8	答え 1 速さが増すと移動距離も増えるが、直線ではなく急激に増加する曲線になる。	運動エネルギーは速さの2乗に比例するため、速さが大きくなるほどエネルギーの増加率は大きくなります。この関係をグラフに表すと、1乗に比例する場合のような直線（正比例）ではなく、速さの増加とともに傾きが急になっていく放物線の一部のような曲線が描かれます。