

- 問1 力の大きさを矢印の長さで表す実験において、方眼紙の1目盛りを0.50ニュートンと定めます。ある物体にはたらく2つの力を合成して平行四辺形を作図したところ、その対角線である合力の長さがちょうど方眼4目盛り分になりました。このときの合力の大きさは何ニュートンか、求めてください。 (2021年 福井県公立入試 類似)
1. 4.00ニュートン 2. 2.00ニュートン 3. 1.00ニュートン 4. 0.50ニュートン
- 問2 物体が持つエネルギーと速さの関係について、全エネルギー（力学的エネルギー）の観点から説明した文として最も適切なものを選択してください。 (2023年 愛知県公立入試 類似)
1. 物体の全エネルギーが大きければ、基準となる水平面における運動エネルギーも大きくなり、通過する速さは速くなる。
2. 上向きに投げ上げた物体は、最高点に達した瞬間に全エネルギーがゼロになるため、そこからの速さは重力のみで決まる。
3. 物体に外部から仕事を加えて初速度を与えても、位置エネルギーが減少しない限り、水平面での速さは変化しない。
4. 物体の速さは、最初に物体を放した地点の高さのみに依存し、初速度の有無は関係しない。
- 問3 斜張橋のような支持構造において、橋の重さを支える塔（支柱）の高さを高く設計した場合、ケーブルにかかる張力の大きさはどのように変化するか。その原理と結果を組み合わせたものとして最も適切なものはどれか。 (2024年 長野県公立入試 類似)
1. 支柱を高くすると、ケーブルが長くなって自重が増えるため、張力は大きくなる。
2. 支柱を高くすると、ケーブルが垂直に近づき、重力を支える効率が高まるため、張力は小さくなる。
3. 支柱を高くすると、ケーブルと水平面のなす角が小さくなるため、張力は大きくなる。
4. 支柱を高くしても、支えるおもりの重さが変わらなければ、ケーブルにかかる張力は変化しない。
- 問4 モーターに電流を流して回転させることで、プロペラを回す実験を行いました。このとき、モーターによって変換されるエネルギーの移り変わりとして最も適切なものはどれですか。 (2019年 山口県公立入試 類似)
1. 熱エネルギーから電気エネルギーへの変換
2. 運動エネルギーから電気エネルギーへの変換
3. 電気エネルギーから運動エネルギーへの変換
4. 化学エネルギーから運動エネルギーへの変換
- 問5 水平面上を移動する小球が静止した木片に衝突し、木片を押し動かしたあとに両者が静止した。この過程におけるエネルギーの移り変わり、「仕事」の関係について、科学的に正しく述べたものはどれか。 (2014年 岐阜県公立入試 類似)
1. 小球の運動エネルギーが衝突によって木片を動かす仕事に使われ、最終的に摩擦などによって熱エネルギーなどに変化した。
2. 木片が移動した距離は、小球が衝突時に木片から受けた熱エネルギーの大きさにのみ比例し、小球の速さには関係しない。
3. 小球が木片を押し動かしている間、小球の運動エネルギーは増加し続け、木片が静止した瞬間にすべて化学エネルギーに変換された。
4. 小球の持つ位置エネルギーが水平面で運動エネルギーに変わり、衝突によってそのエネルギーが消滅したため静止した。
- 問6 ふりこのおもりが最高点から最下点に向かって運動し、再び反対側の最高点に達するまでの運動において、おもりの「運動エネルギー」の変化を説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2015年 京都府公立入試 類似)
1. 最下点で運動エネルギーが最小（0）になり、最高点で最大になる
2. 最下点で運動エネルギーが最大になり、最高点で最小（0）になる
3. おもりの位置に関わらず、運動エネルギーは常に一定の値を保ち続ける
4. 最高点から最下点に向かうにつれて、位置エネルギーとともに運動エネルギーも減少する
- 問7 消費電力40Wの白熱電球（エネルギー変換効率10%）と、消費電力4.8WのLED電球（エネルギー変換効率30%）の性質を比較した説明として、適切なものはどれですか。 (2020年 静岡県公立入試 類似)
1. LED電球は白熱電球に比べてエネルギー変換効率が高いため、少ない電気エネルギーで効率よく光を得ることができる。
2. LED電球はエネルギー変換効率が高いため、同じ時間使用したときに白熱電球よりも多くの熱エネルギーを放出する。
3. 白熱電球はLED電球よりも消費電力が大きいため、電気エネルギーを光エネルギーに変える効率も優れている。
4. 白熱電球はエネルギー変換効率が高いため、供給された電気エネルギーの大部分が音エネルギーとして失われている。
- 問8 同じ1点にはたらく、向きの異なる2つの力があるとき、その合力の大きさと向きを求める法則について説明した文として、適切なものはどれですか。 (2022年 福島県公立入試 類似)
1. 2つの力のうち、大きい方の力から小さい方の力を差し引いた値が合力の大きさとなる
2. 2つの力を隣り合う2辺とする平行四辺形をつくったとき、その対角線が合力となる
3. 2つの力の大きさを単純に足し合わせ、2つの力がなす角度を2等分する向きが合力となる
4. 2つの力を直径とする円を描いたとき、その円の半径の長さが合力となる
- 問9 てこなどの道具を利用しておもりを一定の高さまで持ち上げる実験を行う際、道具を使わずに直接手で持ち上げる場合と比較して、仕事率が大きくなるのはどのような条件のときか。最も適切な説明を選びなさい。 (2015年 佐賀県公立入試 類似)
1. 道具の有無に関わらず、同じ仕事をより短い時間で完了させたとき
2. 道具を使うことで、物体を動かす距離を短くしたとき
3. 道具の有無に関わらず、物体をより高い位置まで持ち上げたとき
4. 道具を使うことで、加える力の大きさを小さくしたとき
- 問10 斜面上に置いた台車を1本の糸で引き上げる実験において、糸で引く力の大きさを徐々に大きくしていった。台車が斜面上に沿って上昇し始めるのは、どのような条件を満たしたときか、最も適切なものを選びなさい。 (2024年 秋田県公立入試 類似)
1. 斜面上向きに引く力の大きさが、斜面下向きにはたらく重力の分力より大きくなったとき
2. 斜面上向きに引く力の大きさが、斜面に垂直な方向の重力の分力より小さくなったとき
3. 斜面上向きに引く力の大きさが、台車にはたらく重力の大きさそのものと等しくなったとき
4. 斜面上向きに引く力の大きさが、斜面下向きにはたらく重力の分力と一致したとき
- 問11 交流の電源につないで使用する記録タイマーを用いて、物体の運動を記録する実験を行いました。このとき、東日本で実験を行うと1秒間に50回の打点が行われましたが、同じ装置を用いて西日本で実験を行うと1秒間に60回の打点が行われました。このように、地域によって1秒間あたりの打点数が異なる理由を説明したものとして、最も適切なものを選びなさい。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
1. 家庭用電源の電圧が、東日本に比べて西日本のほうが低く設定されているため
2. 記録タイマーの内部にある抵抗器の抵抗値が、周囲の気温や湿度によって変化するため
3. 家庭用電源の周波数が、東日本では50ヘルツ、西日本では60ヘルツと異なっているため
4. 家庭用電源から流れる電流の強さが、西日本のほうが大きくなるよう調整されているため
- 問12 摩擦や空気の抵抗が無視できるなめらかなレール上で小球を転がしました。基準面からの高さが高い水平区間CDと、基準面からの高さの低い水平区間GHにおける小球の運動について説明した文として最も適切なものはどれですか。 (2023年 宮崎県公立入試 類似)
1. 水平区間GHでの速さは水平区間CDでの速さより小さく、それぞれの水平区間内では速さは変化しない。
2. 水平区間GHでの速さは水平区間CDでの速さより小さく、それぞれの水平区間内ではだんだん遅くなる。
3. 水平区間GHでの速さは水平区間CDでの速さより大きく、それぞれの水平区間内ではだんだん速くなる。
4. 水平区間GHでの速さは水平区間CDでの速さより大きく、それぞれの水平区間内では速さは変化しない。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 2.00ニュートン	力の大きさは矢印の長さに比例して表されます。1目盛りが0.50ニュートンを表している場合、4目盛り分の長さを持つ矢印が示す力の大きさは、 0.50 （ニュートン/目盛り） $\times$ 4（目盛り） $= 2.00$ ニュートンとなります。
問2	答え 1 物体の全エネルギーが大きければ、基準となる水平面における運動エネルギーも大きくなり、通過する速さは速くなる。	物体が基準面（水平面）を通過する際の速さは、その地点での運動エネルギーの大きさに依存します。力学的エネルギー保存の法則が成り立つ場合、基準面での運動エネルギーは、その物体が最初に使っていた全エネルギー（位置エネルギーと、初速度による運動エネルギーの和）と等しくなります。したがって、同じ高さから運動を始める場合でも、外部から仕事を受けて初速度を与えられた物体の方が全エネルギーが大きくなるため、基準面を通過する際の速さはより速くなります。
問3	答え 2 支柱を高くすると、ケーブルが垂直に近づき、重力を支える効率が上がるため、張力は小さくなる。	物体を斜めに吊り下げるとき、支柱を高くしてケーブルの角度を垂直に近づけるほど、張力のうち重力を支えるために働く垂直成分の割合が大きくなります。このとき、必要な張力は支柱の高さに対して反比例に近い関係で減少するため、支持構造としては支柱を高くする方が、一本あたりのケーブルにかかる負担（張力）を抑えることができます。
問4	答え 3 電気エネルギーから運動エネルギーへの変換	モーターは、供給された電気エネルギーを利用して回転という物理的な動きを生み出す装置です。このように、物体が動くことによって持つエネルギーを運動エネルギーと呼ぶため、この現象は電気エネルギーが運動エネルギーに変換されているといえます。
問5	答え 1 小球の運動エネルギーが衝突によって木片を動かす仕事に使われ、最終的に摩擦などによって熱エネルギーなどに変化した。	運動している小球は運動エネルギーを持っており、木片との衝突を通じてそのエネルギーを「木片を動かす仕事」として消費する。最終的に物体が静止するのは、エネルギーが保存されないのではなく、摩擦や空気抵抗によって熱エネルギーや音エネルギーなどの他の形に変換されて周囲に散逸したためである。
問6	答え 2 最下点で運動エネルギーが最大になり、最高点で最小（0）になる	ふりこの運動では、高さが変化することによって位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わる。おもりが最高点に達した瞬間は速さがゼロになるため運動エネルギーは最小（0）となり、逆に高さが最も低くなる最下点では速さが最大となるため、運動エネルギーも最大となる。このようにエネルギーの種類は変化するが、その総和は力学的エネルギーの保存によって一定に保たれる。
問7	答え 1 LED電球は白熱電球に比べてエネルギー変換効率が高いため、少ない電気エネルギーで効率よく光を得ることができる。	エネルギー変換効率が高いほど、供給された電気エネルギーを無駄なく目的のエネルギー（この場合は光）に変換できることを意味します。LED電球は白熱電球に比べて効率が高いため、少ない消費電力で実用的な光を得ることが可能です。一方、効率の低い白熱電球は、光にならなかった多くのエネルギーが熱エネルギーとして放出されるため、使用中に高温になります。
問8	答え 2 2つの力を隣り合う2辺とする平行四辺形をつくったとき、その対角線が合力となる	同じ点から出発する向きの異なる2つの力がある場合、それらを隣り合う2辺に見立てて平行四辺形を作図します。このとき、2つの力が接する点から引いた対角線が、これら2つの力を合成した合力を表します。これを平行四辺形の法則と呼びます。2つの力のなす角度が大きくなるほど、対角線の長さは短くなるため、合力の大きさは小さくなります。
問9	答え 1 道具の有無に関わらず、同じ仕事をより短い時間で完了させたとき	仕事率は単位時間あたりの仕事の能率を示すものであるため、仕事の大きさが同じであれば、それを完了させるまでの時間が短いほど仕事率は大きくなります。道具（てこや滑車）を使用しても、摩擦や道具の重さを無視すれば、物体を持ち上げるために必要な仕事の大きさは変わらない（仕事の原理）。したがって、仕事率を変化させる要因は、その仕事をどれだけの時間で行ったかという点に集約される。
問10	答え 1 斜面上向きに引く力の大きさが、斜面下向きにはたらく重力の分力より大きくなったとき	斜面上の台車には、重力の成分のうち「斜面下向きの分力」が常にはたらいている。台車が上昇運動を開始するためには、引き上げる力がこの斜面下向きの分力を上回る必要がある。両者が等しい場合は静止し続ける。
問11	答え 3 家庭用電源の周波数が、東日本では50ヘルツ、西日本では60ヘルツと異なっているため	記録タイマーは電源の周期に合わせて打点する仕組みであるため、打点数は電源の周波数に一致します。日本の電力供給は、明治時代に導入された発電機の仕様の違いから、糸魚川（新潟県）と富士川（静岡県）を境に、東日本は50ヘルツ、西日本は60ヘルツの交流が供給されています。このため、同じ装置でも地域によって1秒間に記録される打点の数が増減します。
問12	答え 4 水平区間GHでの速さは水平区間CDでの速さより大きく、それぞれの水平区間内では速さは変化しない。	基準面からの高さが低いGH間は、高さが高いCD間と比べて位置エネルギーが小さくなります。力学的エネルギーの保存により、減った位置エネルギーの分だけ運動エネルギーが増大するため速さは大きくなります。また、水平区間では高さが変わらず位置エネルギーの変化がないため、どちらの区間内でも速さは一定に保たれます。