運動とエネルギー

名前

問1　2種類の電球Pと電球Qをそれぞれ点灯させたところ、どちらも同じ明るさになりました。このとき、電球Pの消費電力は電球Qよりも小さくなっていました。この実験結果から説明できることとして、最も適切なものはどれですか。（2021年 宮崎県公立入試 類似）

1. 電球Qは消費電力が大きいため、必ず電球Pより明るくなる。
2. 電球Pの方が、電気エネルギーを光エネルギーへ変換する効率が高い。
3. 電球Pは電気エネルギーをすべて熱エネルギーに変換している。
4. 電球Qの方が、電気エネルギーを光エネルギーへ変換する効率が高い。

問2　火力発電所では石油などの燃料を燃焼させて電気を得ていますが、この石油がもともと持っている、化学変化によって熱や光として取り出すことができるエネルギーを何といいますか。（2024年 埼玉県公立入試 類似）

1. 化学エネルギー
2. 電気エネルギー
3. 核エネルギー
4. 運動エネルギー

問3　100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとしたとき、質量140gの重りを糸でつるし、一定の速さで真上に50cm引き上げました。このとき、糸が重りを引く力がした仕事の大きさとして正しい数値を選びなさい。（2014年 大阪府公立入試 類似）

1. 7 ジュール
2. 0.7 ジュール
3. 70 ジュール
4. 0.07 ジュール

問4　水平な面に対して30度の傾斜がついた摩擦のない斜面上に、ある重さの台車が置かれています。この斜面の傾きを45度、60度と徐々に大きくしていったとき、台車にはたらく「重力の斜面に平行な方向の分力」と「重力の斜面に垂直な方向の分力」の大きさはどのように変化しますか。（2026年 長野県公立入試 類似）

1. 平行な方向の分力は大きくなり、垂直な方向の分力は小さくなる
2. 重力の大きさ自体が変化しないため、どちらの分力も変化しない
3. 平行な方向の分力も、垂直な方向の分力も、どちらも大きくなる
4. 平行な方向の分力は小さくなり、垂直な方向の分力は大きくなる

問5　一直線上の経路に点A、点B、点Cがこの順に並んでおり、AB間の距離が1.2m、BC間の距離が1.2mである。ある物体が点Aを出発し、点Bを通過して点Cに到達するまでに合計4.0秒かかった。この間の物体の平均の速さは何m/sか。（2024年 大阪府公立入試 類似）

1. 0.3 m/s
2. 1.2 m/s
3. 0.6 m/s
4. 2.4 m/s

問6　動滑車やてこなどの道具を使っても、仕事の大きさを小さくすることはできず、道具を使わない場合と仕事の大きさが同じになるというきまりを何といいますか。（2016年 三重県公立入試 類似）

1. 慣性の法則
2. 仕事の原理
3. エネルギーの保存
4. 仕事率の法則

問7　ある重りに対して、次の3つの方法で、床から1mの高さまで引き上げる実験を行いました。①手で直接引き上げる、②定滑車を1個使って引き上げる、③動滑車を1個使って引き上げる。滑車の重さや摩擦を無視できるものとしたとき、それぞれの仕事の大きさの関係について正しく述べたものはどれですか。（2025年 長野県公立入試 類似）

1. どの方法で引き上げても、仕事の大きさはすべて同じである
2. 定滑車を使った②の方法が、最も仕事の大きさが小さくなる
3. 手で直接引き上げる①の方法が、最も仕事の大きさが小さくなる
4. 動滑車を使った③の方法が、最も仕事の大きさが小さくなる

問8　1つの動滑車を用いて、おもりを垂直に20cm持ち上げる実験を行う。このとき、おもりを持ち上げるためにひもを引く距離と、手が物体に対して行う仕事の大きさの関係として正しいものはどれか。ただし、滑車の質量や摩擦は考えないものとする。（2024年 長崎県公立入試 類似）

1. ひもを10cm引くだけでよく、仕事の大きさは直接持ち上げたときの2倍になる
2. ひもを40cm引く必要があり、仕事の大きさは直接持ち上げたときの半分になる
3. ひもを40cm引く必要があり、仕事の大きさは直接持ち上げたときと変わらない
4. ひもを20cm引く必要があり、仕事の大きさは直接持ち上げたときと変わらない

問9　摩擦のない一定の傾きの斜面を下る物体の運動において、物体の「速さの変化」と「物体にはたらく力」の関係について述べた次の文の空欄にあてはまる言葉の組み合わせとして適切なものはどれですか。「物体には斜面に平行な方向の（ X ）がはたらき続けるため、物体の速さは（ Y ）。」（2023年 宮城県公立入試 類似）

1. X：次第に小さくなる力
Y：増加したあと一定になる
2. X：次第に大きくなる力
Y：一定の割合で増加する
3. X：一定の大きさの力
Y：一定の割合で増加する
4. X：一定の大きさの力
Y：一定のまま変化しない

問10　1秒間に60回打点する記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を記録した。記録された紙テープを打点のはじめから6打点ごとに切り取って順番に並べたところ、ある区間からテープの長さが11cmで一定になった。この長さが一定になった区間における台車の平均の速さは何cm/sか。（2014年 愛知県公立入試 類似）

1. 110 cm/s
2. 1.1 cm/s
3. 11 cm/s
4. 66 cm/s

問11　滑らかな斜面上に置かれた物体には、常に２つの力がはたらいています。地球の中心に向かって作用する力と、斜面から物体に対して垂直に押し返す向きにはたらく力の名称の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2022年 富山県公立入試 類似）

1. 垂直抗力と摩擦力
2. 重力と垂直抗力
3. 重力と摩擦力
4. 磁力と垂直抗力

問12　レール上で小球を転がして木片に衝突させ、木片の移動距離から小球の運動エネルギーを測定する実験を考えます。小球の質量を2倍にした場合と、小球の速さを2倍にした場合で、エネルギーの増加量を比較した説明として最も適切なものはどれですか。（2026年 熊本県公立入試 類似）

1. どちらの場合もエネルギーの増加量は0になる。
2. どちらの場合もエネルギーの増加量は等しくなる。
3. 質量を2倍にしたときの方が、速さを2倍にしたときよりもエネルギーの増加量が大きくなる。
4. 速さを2倍にしたときの方が、質量を2倍にしたときよりもエネルギーの増加量が大きくなる。

問13　重さ50Nの物体を、一定の速さで10mの高さまで引き上げるのに2秒かかりました。このときの仕事率はいくらですか。（2016年 高知県公立入試 類似）

1. 500W
2. 1000W
3. 250W
4. 100W

問14　高い位置にある小球を斜面に沿って転がし、水平面上に置かれた木片に衝突させて木片を移動させる実験を行います。このとき、小球が持っている「位置エネルギー」の大きさを決定する要素の組み合わせとして、最も適切なものはどれですか。（2020年 広島県公立入試 類似）

1. 小球の質量と、斜面の傾き（角度）
2. 小球の体積と、斜面の傾き（角度）
3. 小球の質量と、小球を静かに離すときの高さ
4. 小球の体積と、小球を静かに離すときの高さ

答え合わせ・解説

問1	答え 2 電球Pの方が、電気エネルギーを光エネルギーへ変換する効率が高い。	同じ明るさ（同じ量の光エネルギー）を得るために必要な消費電力（電気エネルギー）が電球Pの方が小さいことから、電球Pは供給された電気エネルギーを効率よく光エネルギーに変換できていることが分かります。そのため、電球Pの方が変換効率が高くなります。
問2	答え 1 化学エネルギー	物質がその内部に蓄えているエネルギーで、燃焼などの化学変化を伴って外部に放出されるものを化学エネルギーと呼びます。石油や石炭などの燃料は、このエネルギーを豊富に蓄えているため、エネルギー源として広く利用されています。
問3	答え 2 0.7 ジュール	仕事の大きさは「力の大きさ（N）×力の向きに動かした距離（m）」で求められます。質量140gの物体にはたらく重力の大きさは1.4Nであり、一定の速さで引き上げるためには重力と同じ1.4Nの力で引く必要があります。また、移動距離50cmをメートルに換算すると0.5mとなるため、1.4N × 0.5m = 0.7J（ジュール）となります。
問4	答え 1 平行な方向の分力は大きくなり、垂直な方向の分力は小さくなる	斜面の傾きが大きくなると、重力の矢印を対角線とする長方形を作図した際、斜面に沿った辺が長くなり、斜面を押しつける辺が短くなります。傾きが90度（垂直）に近づくほど、重力はそのほとんどが斜面に平行な成分となり、斜面を垂直に押す成分はゼロに近づきます。
問5	答え 3 0.6 m/s	平均の速さは、移動距離の合計を、移動にかかった時間の合計で割ることで求められる。この問題において、点Aから点Cまでの全移動距離は 1.2m + 1.2m = 2.4m である。これを移動にかかった時間の合計である4.0秒で割ると、2.4 ÷ 4.0 = 0.6 となり、平均の速さは0.6 m/sとなる。
問6	答え 2 仕事の原理	道具を使用すると、物体を動かすために必要な力の大きさを小さくしたり、力の向きを変えたりすることはできます。しかし、力を小さくした分だけ動かす距離を長く必要とするため、結果として（力 × 距離）で求められる仕事の大きさは、道具を使わない場合と等しくなります。これを仕事の原理と呼びます。
問7	答え 1 どの方法で引き上げても、仕事の大きさはすべて同じである	仕事の原理に基づくと、道具を使用しても最終的に必要なエネルギー（仕事の大きさ）を減らすことはできません。定滑車は力の向きを変えるだけで力の大きさは変わりません。動滑車は力の大きさを半分にできますが、引く距離が2倍になるため、計算上の仕事の大きさ（力×距離）は直接引き上げた場合と一致します。
問8	答え 3 ひもを40cm引く必要があり、仕事の大きさは直接持ち上げたときと変わらない	動滑車をおもりとともに持ち上げる場合、動滑車を支えている2本の糸の両方を同じ長さだけ引き上げる必要がある。そのため、おもりを20cm上昇させるには、その2倍にあたる40cmの距離を引かなければならない。このとき、引く力は直接持ち上げる際の半分で済むが、力と距離の積である仕事の大きさは、直接持ち上げた場合と変わらないことが「仕事の原理」によって導かれる。
問9	答え 3 X：一定の大きさの力 Y：一定の割合で増加する	斜面を下る物体には、重力の斜面方向の分力がはたらいています。斜面の傾きが一定であれば、この力の大きさ（X）は物体の位置に関わらず一定です。物体に一定の大きさの力がはたらき続けるとき、物体の速さ（Y）は一定の割合で増加します。これに対し、力がはたらかない場合は等速直線運動（速さが一定）となります。
問10	答え 1 110 cm/s	1秒間に60回打点する記録タイマーにおいて、6打点分が進むのにかかる時間は0.1秒である。平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」の公式で求められるため、11cmを0.1秒で割ることにより、110cm/sと計算される。記録タイマーの打点数から正確な時間を導き出すことが計算のポイントとなる。
問11	答え 2 重力と垂直抗力	地球上のすべての物体には、地球の中心に向かって「重力」が作用しています。また、物体が斜面などの面に接しているとき、その面から垂直に押し返される力を「垂直抗力」と呼びます。摩擦がない滑らかな斜面であれば、この２つの力のみが物体にはたらくことになります。
問12	答え 4 速さを2倍にしたときの方が、質量を2倍にしたときよりもエネルギーの増加量が大きくなる。	運動エネルギーは質量に比例し、速さの2乗に比例します。質量を2倍にすると運動エネルギーは2倍（元の状態から1倍分増加）になりますが、速さを2倍にすると2の2乗で4倍（元の状態から3倍分増加）になります。したがって、速さを2倍にしたときの方がエネルギーの増加量が大きくなります。
問13	答え 3 250W	まず、物体を引き上げるために必要な仕事の大きさを求めます。仕事（J）= 力（N）×力の向きに動かした距離（m）の式より、50N × 10m = 500Jとなります。次に、この仕事を2秒で行ったことから、仕事率（W）= 仕事（J）÷かかった時間（秒）の式に当てはめると、500J ÷ 2秒 = 250Wとなります。
問14	答え 3 小球の質量と、小球を静かに離すときの高さ	物体が持つ位置エネルギーの大きさは、その物体の質量に比例し、かつ基準となる水平面からの高さに比例するという性質があります。斜面の角度や物体の体積（大きさ）は、摩擦や空気抵抗を無視できる場合、位置エネルギーの大きさそのものを決定する直接の要因にはなりません。