

- 問1 天井から吊るしたばねにおもりを吊り下げた際、「ばねがおもりを上向きに引く力」と「おもりがばねを下向きに引く力」の2つの力がはたらいています。この2つの力の関係について述べたものとして、最も適切なものはどれか選びなさい。 (2022年 高知県公立入試 類似)
- 1つの物体にはたらく力のつり合いの関係である
 - 2つの力の向きは同じであり、一直線上にない
 - 一方が重力で、もう一方が垂直抗力であるため、大きさは異なる
 - 2つの物体の間で互いに及ぼし合う作用・反作用の関係である
- 問2 あるおもりをバネばかりに吊るして直接引き上げたところ、1.60ニュートンを示しました。次に、このおもりに動滑車を組み合わせ、バネばかりを真上に引いて一定の速さで持ち上げたところ、バネばかりの値は0.94ニュートンになりました。このとき、使用した動滑車自体の重さは何ニュートンですか。ただし、ひもの重さや摩擦は考えないものとします。 (2017年 山形県公立入試 類似)
- 1.60ニュートン
 - 0.66ニュートン
 - 0.32ニュートン
 - 0.28ニュートン
- 問3 1秒間に50回打点する記録タイマーを使用して、ある物体の運動を記録したところ、打点の間隔が常に等しいテープが得られました。このテープにおいて、連続する5打点分の区間の長さを定規で測定したところ、ちょうど5cmでした。この物体の平均の速さは何cm/sですか。 (2018年 東京都公立入試 類似)
- 5 m/s
 - 5 cm/s
 - 10 cm/s
 - 50 cm/s
- 問4 斜面上の決まった高さから、質量の異なるいくつかの小球をそれぞれ静かに離して転がし、水平面上で静止している木片に衝突させる実験を行います。このとき、小球の質量と、衝突によって木片が移動した距離の関係について正しく述べたものはどれですか。 (2022年 長崎県公立入試 類似)
- 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は2分の1倍、3分の1倍になる。
 - 小球の質量が2倍、3倍に変化しても、木片の移動距離は変化せず一定である。
 - 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。
 - 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は4倍、9倍になる。
- 問5 200gの物体を直接10cm引き上げるのに必要な仕事は0.2Jです。これに対し、動滑車を1つ使って同じ物体を10cm引き上げる場合を考えます。このとき、ひもを引く力は1Nで済みますが、物体を10cm上昇させるために必要な「ひもを引く距離」と、その際の「仕事の大きさ」の組み合わせとして適切なものはどれですか。ただし、滑車の重さや摩擦は考えないものとします。 (2020年 高知県公立入試 類似)
- ひもを引く距離：10cm、仕事の大きさ：0.1J
 - ひもを引く距離：20cm、仕事の大きさ：0.2J
 - ひもを引く距離：5cm、仕事の大きさ：0.2J
 - ひもを引く距離：20cm、仕事の大きさ：0.4J
- 問6 道具を使用することで、必要な力を小さくすることは可能ですが、その分だけ物体を動かす距離が長くなるため、最終的に必要となる仕事の大きさは道具を使わない場合と変わりません。このような法則を何と呼びますか。 (2020年 新潟県公立入試 類似)
- フックの法則
 - エネルギー保存の法則
 - 慣性の法則
 - 仕事の原理
- 問7 摩擦や空気抵抗が無視できる条件で振り子を振らせたとき、おもりは最初に放した地点と同じ高さまで上がります。このように、おもりが反対側で同じ高さまで上がる理由を、エネルギーの観点から説明したものとして最も適切なものを選びなさい。 (2023年 福島県公立入試 類似)
- 運動の途中で位置エネルギーが熱エネルギーに変化し、それがおもりを高く持ち上げるため。
 - 位置エネルギーと運動エネルギーが互いに移り変わり、その総和である力学的エネルギーが常に一定に保たれるため。
 - 上昇するにつれて運動エネルギーが増加し、それが位置エネルギーを押し上げる働きをするため。
 - 最下点を通過する際に、おもりが受ける重力によって新しいエネルギーが生み出されるため。
- 問8 ある装置を用いて、物体に10.0ニュートンの力を加え続け、力の向きに15.0センチメートル動かししました。このとき、この装置が物体に対して行った仕事の大きさは何ジュールですか。 (2017年 山口県公立入試 類似)
- 1.5 ジュール
 - 1500 ジュール
 - 15.0 ジュール
 - 150 ジュール
- 問9 斜面の傾き（水平面とのなす角度）を大きくしていったとき、斜面上の物体にはたらく重力の「斜面に平行な分力」と「斜面に垂直な分力」の大きさの変化について、正しく述べたものはどれですか。 (2017年 東京都公立入試 類似)
- 斜面の傾きに関わらず、どちらの分力の大きさも変化しない
 - 斜面に平行な分力は大きくなり、斜面に垂直な分力は小さくなる
 - 重力そのものの大きさが大きくなるため、どちらの分力も大きくなる
 - 斜面に平行な分力は小さくなり、斜面に垂直な分力は大きくなる
- 問10 質量400gのおもりを動滑車につるし、ひもの一端を固定した状態で、もう一端を手で上方に引いておもりを20cm持ち上げました。このとき、手がひもを引く力の大きさと、手がひもを引く距離の組み合わせとして適切なものを選びなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、ひもや滑車の重さ、および摩擦は考えないものとします。 (2016年 三重県公立入試 類似)
- 力の大きさは2N、引く距離は20cm
 - 力の大きさは2N、引く距離は40cm
 - 力の大きさは8N、引く距離は10cm
 - 力の大きさは4N、引く距離は40cm
- 問11 滑らかな斜面を滑り降りる小球の運動について、ある高さから小球を離す「実験1」と、実験1よりも斜面の傾きを大きくし、かつ小球を離す高さを2倍にした「実験2」の結果を比較しました。このとき、実験2の速さと時間の関係を示すグラフは、実験1と比べてどのような特徴を持ちますか。 (2020年 三重県公立入試 類似)
- グラフの傾きは実験1よりも急になり、斜面を下りきったときの最高速度も実験1より高くなる。
 - グラフの傾きは実験1と同じであるが、斜面を下りきったときの最高速度は実験1より高くなる。
 - グラフの傾きは実験1よりも急になるが、斜面を下りきったときの最高速度は実験1と同じになる。
 - グラフの傾きは実験1よりも緩やかになり、斜面を下りきったときの最高速度は実験1より低くなる。
- 問12 摩擦や空気の抵抗がまったくない水平な面上において、ある物体を水平方向に押し出し、手が物体から離れた後の運動について述べたものとして最も適切なものはどれですか。 (2025年 岡山県公立入試 類似)
- 慣性によって、物体は次第に速さを増しながら進み続ける
 - 水平方向の力がなくなるため、物体は一定の割合で減速して止まる
 - 物体にはたらく力がつり合っているため、同じ速さで等速直線運動を続ける
 - 物体に力がはたらかなくなるため、物体は即座に静止する
- 問13 電気抵抗を持つ電熱線に電流を流すと、供給されたエネルギーが別の種類のエネルギーに変換され、周囲の温度を上昇させることがあります。このように、電気が持つエネルギーが変換されて発生したエネルギーを何と呼びますか。 (2020年 東京都公立入試 類似)
- 光エネルギー
 - 熱エネルギー
 - 運動エネルギー
 - 化学エネルギー

答え合わせ・解説

問1	答え 4 2つの物体の間で互いに及ぼし合う作用・反作用の関係である	ばねがおもりを引くとき、同時におもりもばねを引き返しています。これは、おもりとばねという「2つの物体の間」で互いに力を及ぼし合っている現象です。物体Aが物体Bに力を加える（作用）と、物体Bも物体Aに同じ大きさで反対向きの力を押し返す（反作用）という性質があるため、この関係は「作用・反作用」に該当します。
問2	答え 4 0.28ニュートン	動滑車を1つ用いて物体を引き上げる場合、バネばかりにかかる力は、物体にはたらく重力と動滑車にはたらく重力の和を、2本のひもで均等に支える構造になります。そのため、「（物体の重さ + 動滑車の重さ）÷ 2 = バネばかりの値」という関係式が成立します。今回の数値に当てはめると、 $(1.60 + \text{動滑車の重さ}) \div 2 = 0.94$ となり、これを計算すると $1.60 + \text{動滑車の重さ} = 1.88$ となります。したがって、 $1.88 - 1.60$ を計算することで、動滑車の重さは0.28ニュートンであると導き出せます。
問3	答え 4 50 cm/s	1秒間に50回打点する記録タイマーにおいて、5打点の間隔（5区間分）が進むのにかかる時間は0.1秒です。平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」で算出できるため、 $5\text{cm} \div 0.1\text{s} = 50\text{cm/s}$ となります。選択肢にある5m/sは単位が異なる（500cm/sに相当する）ため注意が必要です。
問4	答え 3 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。	斜面上の同じ高さにある物体が持つエネルギーの大きさは、その物体の質量に比例します。小球が木片に衝突して外部に対して行う仕事の量は、小球が持っていたエネルギーの大きさに等しいため、結果として木片の移動距離も小球の質量に比例して増大します。質量が2倍、3倍になれば、エネルギーも2倍、3倍となり、木片を動かす距離も同様の倍率になります。
問5	答え 2 ひもを引く距離：20cm、仕事の大きさ：0.2 J	仕事（J）は「力の大きさ（N）×力の向きに動かした距離（m）」で算出されます。直接引き上げる場合は $2\text{N} \times 0.1\text{m} = 0.2\text{J}$ です。動滑車を使用すると、物体を2本のひもで支える構造になるため、引く力は半分1Nになりますが、物体を10cm上げるためにはそれぞれのひもを10cmずつ、合計20cm（0.2m）引き上げる必要があります。計算すると $1\text{N} \times 0.2\text{m} = 0.2\text{J}$ となり、仕事の原理に基づき、道具を使わない場合と仕事の大きさは一致します。
問6	答え 4 仕事の原理	仕事の大きさは「力の大きさ × 力の向きに動かした距離」で求められます。動滑車やてこなどの道具を利用すると、物体を持ち上げるのに必要な力は小さくなりますが、その分だけひもを引く距離や動かす距離が長くなります。その結果、道具を使っても使わなくても仕事の総量は一定に保たれるという原理があります。
問7	答え 2 位置エネルギーと運動エネルギーが互いにやり変わり、その総和である力学的エネルギーが常に一定に保たれるため。	振り子の運動では、位置エネルギーと運動エネルギーのやりかわりが連続的に行われています。外部へのエネルギーの流出（摩擦による熱など）がない理想的な状態では、力学的エネルギーの合計が一定に保たれるため、おもりが再び静止する反対側の最高点は、最初に放した地点と同じ位置エネルギーをもつ同じ高さになります。
問8	答え 1 1.5 ジュール	仕事の大きさを求める公式は「力の大きさ（ニュートン）× 力の向きに動かした距離（メートル）」です。距離の単位をセンチメートルからメートルに換算するため、 $15.0\text{センチメートル} = 0.15\text{メートル}$ となります。したがって、 $10.0\text{ニュートン} \times 0.15\text{メートル}$ を計算すると、仕事の大きさは1.5ジュールとなります。
問9	答え 2 斜面に平行な分力は大きくなり、斜面に垂直な分力は小さくなる	斜面の傾きが大きくなると、重力を対角線とする長方形の形が変化します。角度が大きくなるにつれて、重力の矢印に対して斜面がより急になるため、長方形の「斜面に平行な辺」が長く、「斜面に垂直な辺」が短くなっていきます。このため、物体を滑り降ろそうとする平行な分力は大きくなり、斜面を押し付ける垂直な分力は小さくなります。
問10	答え 2 力の大きさは2N、引く距離は40cm	動滑車を1つ用いると、おもりを支えるひもが2本になるため、手がひもを引く力の大きさはおもりにはたらく重力の半分になります。質量400gのおもりには4Nの重力がはたらくため、引く力は2Nとなります。一方で、おもりを20cm持ち上げるためには、動滑車を支える2本のひもをそれぞれ20cmずつ、合計40cm分引き上げる必要があるため、引く距離は2倍の40cmとなります。
問11	答え 1 グラフの傾きは実験1よりも急になり、斜面を下りきったときの最高速度も実験1よりも高くなる。	斜面の傾きを大きくすると、物体にはたらく重力の斜面下向きの分力が大きくなるため、速さの変化の割合が大きくなり、グラフの傾きは急になる。また、小球を離す位置を高くすると、運動を開始する際の重力による位置エネルギーが大きくなる。エネルギー保存の法則により、斜面を下りきったときの運動エネルギーも大きくなるため、到達する最高速度は実験1よりも高くなる。
問12	答え 3 物体にはたらく力が釣り合っているため、同じ速さで等速直線運動を続ける	手が離れた後は物体を推す力ははたらかなくなりますが、水平面からの垂直抗力と重力が釣り合っているため、物体にはたらく合力はゼロとなります。この状態では慣性の法則により、物体はそれまでの速さと向きを維持して等速直線運動を続けます。摩擦がない条件下では、減速することはありません。
問13	答え 2 熱エネルギー	物質に電流が流れる際、その物質が持つ電気抵抗によって、供給された電気エネルギーが熱エネルギーへと変換されます。この現象は、電気ケトルや電気ストーブなど、熱を利用する多くの電化製品の基本原理となっています。