

問1 斜面を滑り降りる台車が定規に衝突して静止するまでの間に、台車が定規を押し動かす「仕事の大きさ」と、台車の条件（質量および高さ）との関係について正しく説明しているものはどれですか。（2015年 愛知公立入試 類似）

1. 仕事の大きさは、台車の質量と高さの積に比例関係がある。
2. 仕事の大きさは、台車の質量と高さの和に比例関係がある。
3. 仕事の大きさは、台車の質量には比例するが、高さには反比例する。
4. 仕事の大きさは、台車の高さの2乗に比例し、質量には影響されない。

問2 水平な机の上に置いた力学台車と、滑車を介して垂直に吊り下げた物体を糸で結び、物体を手で支えて静止させました。このとき、物体にはたらく下向きの重力と、糸が物体を上向きに引く張力の関係について述べたものとして、適切なものはどれですか。（2017年 滋賀公立入試 類似）

1. 重力の大きさが張力の大きさよりも大きい
2. 張力の大きさが重力の大きさよりも大きい
3. 重力と張力が釣り合っており、大きさが等しい
4. 重力と張力が釣り合っており、重力の方が大きい

問3 小球が斜面を転がり落ちる運動において、斜面の傾きを大きくした場合に「水平面に達するまでの時間が短くなる理由」として最も適切な説明を選びなさい。（2023年 山梨公立入試 類似）

1. 傾きが急になることで、小球に働く重力の斜面に沿った下向きの分力が大きくなり、加速度が増すため。
2. 傾きが急になることで、小球に働く重力の大きさそのものが増大し、水平面へ向かう速度が大きくなるため。
3. 傾きが急になることで、小球がもつ最初の位置エネルギーが大きくなり、水平面での運動エネルギーが増えるため。
4. 傾きが急になることで、斜面から受ける垂直抗力が大きくなり、小球を押し出す力が強まるため。

問4 1つの点から、それぞれ異なる向きに2つの力がはたらいています。この2つの力を合成して1つの力を求めるとき、どのような方法で作図を行いますか。最も適切な説明を選びなさい。（2016年 北海道公立入試 類似）

1. 2つの力を隣り合う2辺とする平行四辺形をつくり、その対角線として求める。
2. 2つの力を結ぶ直線を描き、その中点と始点を結んだ線分として求める。
3. 2つの力の矢印の長さを足し合わせ、その合計の長さを持つ直線として求める。
4. 2つの力のなす角を二等分する線を描き、短い方の矢印と同じ長さで求める。

問5 人の刺激に対する「反応時間」を測定するために、自由落下するものさしをつかむ実験を行いました。一人がものさしの上端を持って支え、もう一人がものさしの下端（0cmの目盛り）に指を添え、ものさしが落とされたのを見てからすぐにつかむという操作を5回繰り返しました。この実験結果から、より正確な反応時間を算出するために必要な処理はどれですか。（2018年 徳島公立入試 類似）

1. 5回の落下距離の平均値を算出し、その距離と時間の関係を示したグラフ等から時間を読み取る
2. 5回の落下距離の合計値を算出し、その合計距離の落下に要した時間を計算する
3. 5回の落下距離のうち、最も数値が大きかったもの（最大値）を代表の値として採用する
4. 5回の落下距離のうち、3番目に大きい数値（中央値）をそのまま反応時間とする

問6 物体を斜め上方に投げ上げたとき、物体が描く放物線の最高点におけるエネルギーについて正しく述べたものを選びなさい。（2023年 奈良公立入試 類似）

1. 最高点では水平方向の速度成分があるため、運動エネルギーは最小になるが0にはならない。
2. 最高点では物体が静止するため、運動エネルギーは0になり、すべて位置エネルギーに変わる。
3. 最高点では位置エネルギーが最小になり、運動エネルギーが最大になる。
4. 最高点では重力と慣性がつり合うため、運動エネルギーも位置エネルギーも0になる。

問7 質量500gの台車を高さ30cmの地点まで引き上げる際、「垂直に直接持ち上げる場合」と「斜面に沿って120cm移動させる場合」を比較した記述として、正しいものはどれですか。（2014年 埼玉公立入試 類似）

1. 斜面を使うと、移動距離は4倍になるが、引く力は4分の1で済むため、仕事の量は変わらない
2. 斜面を使うと、引く力は小さくなるが、移動距離が長くなるため、結果として仕事の量は大きくなる
3. 斜面を使うと、物体に働く重力が分散されるため、仕事の量と引く力の両方が直接持ち上げる場合より小さくなる
4. 斜面を使っても、持ち上げる高さが同じであれば、引く力の大きさと仕事の量はどちらも変わらない

問8 物体が一定の速さで運動し続けるとき、その「移動距離」と「速さ」および「時間」の関係について正しく述べたものはどれですか。（2026年 鳥取公立入試 類似）

1. 移動距離は、速さに移動にかかった時間を掛け合わせることで求められる
2. 移動距離は、速さを移動にかかった時間で割ることで求められる
3. 移動距離は、時間を速さで割ることで求められる
4. 移動距離は、速さと移動にかかった時間を足し合わせることで求められる

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 仕事の大きさは、台車の質量と高さの積に比例関係がある。	高い位置にある物体が持つエネルギー（位置エネルギー）は、物体の質量が大きいくほど、また位置が高いほど大きくなります。実験において定規を動かす仕事の大きさは、これら2つの要素を掛け合わせた積の値と一定の比例関係にあるため、質量または高さのいずれかが2倍になれば仕事も2倍になり、両方が2倍になれば仕事は4倍になります。
問2	<b>答え 3</b> 重力と張力がつり合っており、大きさが等しい	物体が静止しているとき、物体にはたらく力はつり合いの状態にあります。垂直方向に注目すると、下向きの重力と、それを支える向きにはたらく上向きの張力は、大きさが等しく、一直線上で反対向きになっているため、物体は静止を維持します。
問3	<b>答え 1</b> 傾きが急になることで、小球に働く重力の斜面に沿った下向きの分力が大きくなり、加速度が増すため。	物体に働く重力は常に真下（鉛直下向き）を向いていますが、斜面上の物体にはその重力を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解した力が働きます。斜面の傾きが大きくなると、斜面に平行な方向の分力が大きくなるため、物体を加速させる力が強まり、より短い時間で斜面を下りきるようになります。
問4	<b>答え 1</b> 2つの力を隣り合う2辺とする平行四辺形をつくり、その対角線として求める。	2つの力が同じ作用線上にない場合、それらを2辺とする平行四辺形をつくり、その対角線（力の始点を通るもの）を合力として求めることができます。これを平行四辺形の法則といいます。
問5	<b>答え 1</b> 5回の落下距離の平均値を算出し、その距離と時間の関係を示したグラフ等から時間を読み取る	人が刺激を受けてから筋肉が動くまでの反応時間には、測定ごとにわずかなばらつきが生じます。そのため、複数回測定した落下距離の平均値を求めることで、より信頼性の高いデータを得ることができます。物体が自由落下する距離と時間は一定の法則に従うため、算出した平均の落下距離をグラフや換算表に照らし合わせることで、反応時間を導き出すことが可能です。
問6	<b>答え 1</b> 最高点では水平方向の速度成分があるため、運動エネルギーは最小になるが0にはならない。	物体を斜め上に投げ上げると、重力の影響で鉛直方向（上下方向）の速さは次第に減少していき、最高点で0になります。しかし、水平方向には力を受けないため（空気抵抗を無視した場合）、投げ上げられた瞬間の水平方向の速さがそのまま維持されます。運動エネルギーは速さの2乗に比例するため、最高点においても水平方向の速さに応じた運動エネルギーが存在します。このとき、高さが最大であるため位置エネルギーは最大、運動エネルギーは最小の状態となりますが、完全に0になることはありません。
問7	<b>答え 1</b> 斜面を使うと、移動距離は4倍になるが、引く力は4分の1で済むため、仕事の量は変わらない	物体を30cmの高さまで上げるために、斜面を伝って120cm移動させる場合、移動距離は垂直に持ち上げる場合の4倍（ $120 \div 30 = 4$ ）になります。仕事の原理に基づく、仕事の量は一定であるため、距離が4倍になれば、必要な力は4分の1で済むことになります。このように、道具は力を小さくする目的で使われますが、仕事そのものを減らすことはできません。
問8	<b>答え 1</b> 移動距離は、速さに移動にかかった時間を掛け合わせることで求められる	物体が一定の速さで動く場合、単位時間あたりに進む距離（速さ）に、運動した合計の時間を掛けることで、全体の移動距離を算出することができるという物理的な定義に基づいています。