

問1 同じ人物が同じ自転車を運転する場合、反応時間が常に一定であると仮定します。自転車の走行する速さを2倍にしたとき、空走距離はどう変化しますか。適切な説明を選びなさい。（2014年 兵庫公立入試 類似）

1. 速さに比例して、2倍になる      2. 速さの2乗に比例して、4倍になる      3. 速さに関わらず、変化しない      4. 速さに反比例して、半分になる

問2 定滑車を用いて物体を一定の高さまで引き上げる実験において、定滑車を使用せずに物体を直接手で同じ高さまで持ち上げた場合と比較したときの説明として、正しいものはどれですか。（2018年 愛知公立入試 類似）

1. 力を加える向きを変えることができるが、必要な力の大きさや動かす距離は変わらないため、仕事の大きさは変わらない。      2. 必要な力の大きさを半分にすることができるが、動かす距離が2倍になるため、仕事の大きさは変わらない。      3. 必要な力の大きさを半分にすることができ、かつ動かす距離も変わらないため、仕事の大きさは半分になる。      4. 力を加える向きを変えることができ、さらに必要な力の大きさも小さくなるため、仕事の大きさは小さくなる。

問3 摩擦や空気の抵抗が無視できる斜面において、物体をある高さから静かに離して滑らせ、水平面に到達させます。このとき、水平面上での物体の速さを決定する要素として最も適切なものはどれですか。（2025年 神奈川公立入試 類似）

1. 斜面の角度（傾き）      2. 物体が斜面を移動した距離      3. 運動を開始した地点の水平面からの高さ      4. 斜面の表面のなめらかさ

問4 水平面に対して傾斜した板を使い、高さ20cmの地点まで、斜面に沿って30cmの距離を移動させて台車を引き上げます。このとき、摩擦が無視できるとすると、斜面に沿って引き上げるのに必要な力の大きさは、垂直に直接持ち上げるのに必要な力の大きさの何倍になりますか。（2023年 三重公立入試 類似）

1. 3分の2倍      2. 2分の3倍      3. 2倍      4. 変わらない

問5 重さ0.4Nの動滑車を用い、1.0Nのおもりを一定の速さで10cm引き上げる実験を行う。このとき、手がひもを引く力と、手がひもを引く距離の組み合わせとして正しいものはどれか。（2023年 熊本公立入試 類似）

1. 力：0.7N、距離：20cm      2. 力：0.7N、距離：10cm      3. 力：0.5N、距離：20cm      4. 力：1.4N、距離：5cm

問6 傾きが一定の斜面上に、質量が500gの力学台車と、質量が1000gの力学台車をそれぞれ置きました。このとき、1000gの台車にはたらく「斜面向下の重力の分力」の大きさは、500gの台車にはたらくものと比較してどのようになりますか。最も適切なものを選びなさい。（2022年 宮城公立入試 類似）

1. 500gの台車にはたらく分力の2倍の大きさになる      2. 500gの台車にはたらく分力の半分（0.5倍）の大きさになる      3. 質量の違いに関わらず、どちらの台車にも同じ大きさの分力がはたらく      4. 斜面の傾きが同じであれば、分力の大きさは台車の質量に関係なく0になる

問7 物体をばねばかりで支え、上向きに5.0Nの力を加え続けながら、水平方向にゆっくりと0.2m移動させた。このとき、物体を支える力が物体に対してした仕事の大きさとして正しいものはどれか。（2018年 佐賀公立入試 類似）

1. 0J      2. 1.0J      3. 2.5J      4. 25J

問8 記録テープを用いた実験において「平均の速さ」を求める際、注意すべき点として適切な説明はどれですか。（2020年 富山公立入試 類似）

1. 記録テープに刻まれた打点の間隔がどこも等しいことを確認する。      2. 特定の1点におけるスピードメーターの値を読み取る。      3. 区間内の移動距離を、その区間の移動に要した時間で割って算出する。      4. 打点の数に0.1をかけた値を移動距離として計算する。

問9 記録タイマーを用いて物体の運動を記録したところ、0.1秒ごとの打点間隔において、ある区間Cの長さが11.0cm、その次の区間Dの長さが15.0cmであった。この区間Cから区間Dを合わせた0.2秒間における、物体の平均の速さは何cm/sか求めなさい。（2022年 山梨公立入試 類似）

1. 13cm/s      2. 26cm/s      3. 130cm/s      4. 260cm/s

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 速さに比例して、2倍になる	空走距離は「速さ × 反応時間」で求められます。反応時間が一定であれば、空走距離は速さに比例するため、速さが2倍になれば空走距離も2倍、速さが3倍になれば空走距離も3倍になります。一方、ブレーキが効き始めてから止まるまでの「制動距離」は速さの2乗に比例して大きくなる性質がありますが、空走距離とは原理が異なるため区別が必要です。
問2	<b>答え 1</b> 力を加える向きを変えることはできるが、必要な力の大きさや動かす距離は変わらないため、仕事の大きさは変わらない。	定滑車は、力の向きを変えるために使用される道具であり、動滑車のように「必要な力を小さくする」効果はありません。そのため、物体を直接持ち上げる場合と、定滑車を介して持ち上げる場合では、加える力の大きさも、糸を引く距離（移動距離）も同じになります。結果として、力の大きさと移動距離の積である「仕事」の大きさも変化しません。
問3	<b>答え 3</b> 運動を開始した地点の水平面からの高さ	力学的エネルギー保存の法則により、摩擦や空気の抵抗がない条件下では、物体が持つ位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変換されます。位置エネルギーの大きさは物体の質量と「高さ」によって決まるため、水平面に達したときの速さは、斜面の角度や距離に関わらず、開始地点の高さによってのみ決定されます。
問4	<b>答え 1</b> 3分の2倍	仕事の原理により、垂直に持ち上げる仕事（重力 × 20cm）と斜面に沿って引き上げる仕事（引く力 × 30cm）は等しくなります。したがって、斜面に沿って引く力は、重力に（20cm / 30cm）を掛けた大きさ、つまり3分の2倍の力で済むことになります。
問5	<b>答え 1</b> 力 : 0.7N、距離 : 20cm	動滑車に重さがある場合、ひもを引く力は（おもりの重さ1.0N + 動滑車の重さ0.4N）÷ 2 = 0.7Nとなる。また、動滑車を利用しておもりを特定の高さまで引き上げるには、おもりが上昇する距離の2倍の長さだけひもを引く必要がある。おもりを10cm引き上げるためには、ひもを20cm引かなければならない。この関係は「仕事の原理」に基づいている。
問6	<b>答え 1</b> 500gの台車にはたらく分力の2倍の大きさになる	同一の斜面において、物体にはたらく重力の大きさは質量に比例します。この重力を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、それぞれの分力の大きさも元の重力の大きさに比例して決まります。したがって、同じ傾きの斜面であれば、斜面下向きの重力の分力は物体の質量に比例するため、質量が2倍になれば分力の大きさも2倍になります。
問7	<b>答え 1</b> 0J	物体を支える力の向きは上向きであるが、物体の移動の向きは水平方向である。このとき、力の向きと移動の向きが垂直の関係にある。仕事の原理において、力の向きに移動した距離がゼロである場合、その力がした仕事はゼロとなるため、計算結果は0Jとなる。
問8	<b>答え 3</b> 区間内の移動距離を、その区間の移動に要した時間で割って算出する。	平均の速さは、運動の途中で速さが変化していても、その区間全体を一定の速さで移動したと仮定して算出する値です。そのため、対象とする区間の移動距離を正確に測り、その区間を移動するのにかかった時間で割るという手順が不可欠です。打点の間隔が変化していても、その区間全体の平均を出すことができます。
問9	<b>答え 3</b> 130cm/s	平均の速さは、移動した合計距離を、その移動に要した合計時間で割ることで求めることができる。今回の問題では、移動距離の合計は11.0cm + 15.0cm = 26.0cmであり、移動にかかった時間は0.1秒 + 0.1秒 = 0.2秒である。よって、26.0 ÷ 0.2 = 130より、平均の速さは130cm/sとなる。