

問1 質量1.2kgの物体を、動滑車を1つ用いて2mの高さまでゆっくりと引き上げる。このとき、人間がひもを引く力の大きさと、ひもを引く移動距離の組み合わせとして適切なものはどれか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、動滑車の重さや摩擦は考えないものとする。 (2025年 青森公立入試 類似)

1. 力の大きさは6N、移動距離は4m 2. 力の大きさは12N、移動距離は2m 3. 力の大きさは6N、移動距離は2m 4. 力の大きさは24N、移動距離は1m

問2 物体に外部から力がはたらかないとき、または、はたらいている複数の力が釣り合っているとき、静止している物体は静止し続け、運動している物体はそのままの速さで等速直線運動を続けるという法則を何といいますか。 (2025年 埼玉公立入試 類似)

1. 慣性の法則 2. 作用・反作用の法則 3. 運動の法則 4. エネルギー保存の法則

問3 棒を用いたこの実験において、一端においたおもりを持ち上げるために、もう一端をばねばかりで下向きに引く操作を行った。ばねばかりが4Nの値を示している状態で、ばねばかりを引く距離が0.5m、その操作にかかった時間が2秒であったとき、このときの仕事率は何Wになるか。 (2015年 佐賀公立入試 類似)

1. 1W 2. 2W 3. 4W 4. 8W

問4 斜面の上にある物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向の2つの向きに分けて考えることがあります。このように、1つの力をそれと同じはたらきをする2つ以上の力に分けたとき、分けられたそれぞれの力を何といいますか。 (2017年 鳥取公立入試 類似)

1. 分力 2. 合力 3. 垂直抗力 4. 摩擦力

問5 記録タイマーを用いて、摩擦のない斜面を下る台車の運動を6打点（0.1秒）ごとに切ったテープで記録しました。斜面の角度を大きくして同様の実験を行ったとき、角度が小さいときと比較したテープの長さの変化の特徴として、正しい説明はどれですか。なお、記録されたテープを時間の経過順にテープA、テープB、テープC…とします。 (2014年 福岡公立入試 類似)

1. 最初のテープAの長さがより長くなり、後のテープになるほど長さの増え方が大きくなる 2. 最初のテープAの長さは変わらないが、後のテープになるほど長さの増え方は小さくなる 3. テープAから後のテープまですべて同じ長さになり、速さが一定であることを示す 4. 斜面の角度に関わらず、テープの長さの増え方は常に一定に保たれる

問6 水平な床に置かれた板をゆっくりと持ち上げて斜面を作っていく、水平面とのなす角度を徐々に大きくしていきました。このとき、斜面上の物体にはたらく重力の「斜面に平行な方向の分力」と「斜面に垂直な方向の分力」の大きさは、角度を大きくする前と比べてどのように変化しますか。 (2024年 埼玉公立入試 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. 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 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. 平行な方向の分力も垂直な方向の分力も、どちらも小さくなる

問7 塔から斜めに張ったケーブルによって橋桁を直接支える構造を「斜張橋（しゃちょうきょう）」と呼びます。この橋において、橋桁が静止しているときに、橋桁にかかる重力と釣り合っている力の関係について正しく説明しているものはどれですか。 (2020年 奈良公立入試 類似)

1. ケーブルが橋桁を斜め上向きに引く力（張力）を分解したとき、その垂直方向の分力が橋桁の重力と釣り合っている。 2. ケーブルが橋桁を斜め上向きに引く力（張力）を分解したとき、その水平方向の分力が橋桁の重力と釣り合っている。 3. 橋桁にかかる重力は、塔が橋桁を直接押し上げる垂直抗力のみと釣り合っている。 4. ケーブルにかかる張力の合計値が、重力加速度の大きさと一致することで釣り合っている。

問8 小球を高い位置から放してレール上を運動させる実験において、摩擦や空気の抵抗が全くない場合、どの地点においても「位置エネルギー」と「運動エネルギー」を足し合わせた値は常に一定になります。この法則を何と呼びますか。 (2022年 長崎公立入試 類似)

1. 力学的エネルギーの保存 2. 慣性の法則 3. エネルギー効率の法則 4. 作用・反作用の法則

答え合わせ・解説

問1	答え 1 力の大きさは6N、移動距離は4m	動滑車を1つ使用すると、物体を支えるひもが2本になるため、引き上げるのに必要な力の大きさは直接持ち上げる場合の半分 ($12\text{N} \div 2 = 6\text{N}$) で済む。一方で、物体を2m上昇させるためには、2本のひもをそれぞれ2mずつ、合計4m引き上げる必要がある。仕事の大きさ ($6\text{N} \times 4\text{m} = 24\text{J}$) は、直接引き上げる場合 ($12\text{N} \times 2\text{m} = 24\text{J}$) と一致し、仕事の原理が成り立つ。
問2	答え 1 慣性の法則	物体がそれまでの運動の状態を維持しようとする性質を慣性と呼び、それに関する一連のきまりを慣性の法則といいます。力がはたらかない、あるいは力がつり合っている場合には、物体の運動状態（静止または等速直線運動）は変化しません。
問3	答え 1 1W	仕事率は「仕事の大きさ (J) ÷ かかった時間 (秒)」で求められる。まず仕事の大きさを計算すると、ばねばかりで引いた力4Nに動かした距離0.5mを掛け合わせて2Jとなる。この2Jの仕事が2秒間で行っているため、2Jを2秒で割ることで仕事率は1Wと算出される。仕事の大きさと仕事率の定義を区別することが計算のポイントである。
問4	答え 1 分力	1つの力を、それと同じはたらきをする複数の力に分けることを力の分解と呼び、その分けられた個々の力を分力といいます。斜面上の物体の運動を考える際には、重力を斜面に沿って滑り落ちようとする方向（平行）と、斜面を押しつける方向（垂直）に分解して考えるのが基本です。
問5	答え 1 最初のテープAの長さがより長くなり、後のテープになるほど長さの増え方が大きくなる	斜面を下る物体には、重力の斜面に沿った下向きの分力がはたらき続けます。斜面の角度を大きくすると、この斜面に沿った方向の力が大きくなるため、物体を加速させる力が強まります。その結果、運動を開始した直後の一定時間（テープA）の移動距離が長くなるとともに、単位時間あたりの速さの増え方も大きくなるため、隣り合うテープの長さの差がより顕著に現れるようになります。
問6	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	斜面の傾きを大きくすると、重力の向き（鉛直下向き）と斜面がなす角度が変化します。重力を対角線とする長方形を考えたとき、傾きが急になるほど斜面に平行な方向の辺は長く、斜面に垂直な方向の辺は短くなります。そのため、物体を滑り降ろそうとする平行な分力は大きくなり、斜面を押しつける垂直な分力は小さくなります。
問7	答え 1 ケーブルが橋桁を斜め上向きに引く力（張力）を分解したとき、その垂直方向の分力が橋桁の重力とつり合っている。	物体が静止しているとき、上下方向の力はつり合っています。斜張橋では、斜めに張られたケーブルの張力を「力の分解」によって垂直方向と水平方向に分けたとき、垂直方向の分力が橋桁にかかる重力を支える役割を担っています。水平方向の分力は、反対側のケーブルや塔によって打ち消し合います。
問8	答え 1 力学的エネルギーの保存	物体が持つ運動エネルギーと位置エネルギーの合計は「力学的エネルギー」と呼ばれます。摩擦や空気の抵抗などの外部からの影響がない場合、運動の過程で位置エネルギーと運動エネルギーの割合が変化しても、その合計値は常に一定に保たれます。これを力学的エネルギーの保存と呼び、理科の物理分野における極めて重要な法則の一つです。