

問1 ある物体の運動をストロボ写真で記録したところ、点の間隔が進行方向に向かって次第に広がっていました。このときの物体の運動の状態と、物体にはたらく力のつり合いについて説明したものと最も適切なものはどれですか。 (2014年 東京公立入試 類似)

1. 速さが変化しているため、物体にはたらく力はつり合っていない
2. 速さが一定ではないが、物体にはたらく力はつり合っている
3. 点の間隔が広がっているため、物体にはたらく力はつり合っている
4. 等速直線運動をしているため、物体にはたらく力はつり合っている

問2 1秒間に10回発光するストロボスコープを用いて、水平なレールの上を転がる金属球の運動を記録した。記録された金属球の各像の間隔がすべて8cmであったとき、この金属球の速さは何cm/sか。 (2020年 山梨公立入試 類似)

1. 0.8 cm/s
2. 8 cm/s
3. 80 cm/s
4. 800 cm/s

問3 1メートルごとに目盛りがついた直線コースを模型が走行した。スタート地点を出発してから2メートル地点を通過するまでの時間が40.4秒、6メートル地点を通過するまでの時間が122.2秒であったとき、この模型の2メートル地点から6メートル地点までの区間における平均の速さは何m/sか。小数第4位を四捨五入して答えなさい。 (2023年 東京公立入試 類似)

1. 0.049m/s
2. 0.02m/s
3. 0.17m/s
4. 0.29m/s

問4 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5 格子状のマス目がある図面上に、動滑車にはたらく力のつり合いを作図する。おもりと滑車にはたらく重力の合計を、中心から下向きに4マスの長さの矢印で表したとき、力のつり合いと分力の原理に基づき、滑車の両側の糸がそれぞれ滑車を真上に引く力を表す矢印の長さとして適切なものはどれか。 (2018年 愛知公立入試 類似)

1. 1マスの長さ
2. 2マスの長さ
3. 4マスの長さ
4. 8マスの長さ

問6 斜面に物体を置いたところ、物体は滑り出さずにその場で静止し続けました。このとき、物体が静止している理由を物理的な原理に基づいて説明したものと正しいものはどれですか。 (2023年 石川公立入試 類似)

1. 重力が斜面に垂直な方向にしか働いておらず、物体を動かそうとする力が存在しないため。
2. 物体に働く摩擦力の大きさが、重力の斜面に平行な分力の大きさよりも大きいため。
3. 重力の斜面に平行な分力と、物体に働く摩擦力がつり合っているため。
4. 物体に働く垂直抗力と重力が同じ向きに働き、互いの力を打ち消し合っているため。

問7 物体に力がはたらかないとき、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続けるという性質を何といいますか。 (2021年 山形公立入試 類似)

1. 慣性
2. 弾性
3. 重力
4. 摩擦力

問8 摩擦力や空気の抵抗が無視できるなめらかな斜面において、質量の異なる台車を静かに離して運動させる実験を行います。このとき、台車の「速さが変化する割合」と「台車の質量」の関係について説明したものと、最も適切なものはどれか。 (2026年 秋田公立入試 類似)

1. 台車の質量が大きいほど、速さが変化する割合は大きくなる。
2. 台車の質量が小さいほど、速さが変化する割合は大きくなる。
3. 斜面の角度が同じであれば、速さが変化する割合は物体の質量によらず一定である。
4. 速さが変化する割合は、台車の質量ではなく、台車を離す瞬間の速さによって決まる。

答え合わせ・解説

問1	答え 1 速さが変化しているため、物体にはたらく力はつり合っていない	ストロボ写真において点の間隔が変化している（この場合は広がっている）ということは、物体の速さが変化していることを意味します。物体にはたらく力がつり合っているとき、静止している物体は静止し続け、動いている物体は等速直線運動を続けます。したがって、速さが変化しているこの状況では、物体にはたらく力はつり合っていない状態にあります。
問2	答え 3 80 cm/s	ストロボスコープが1秒間に10回発光するとき、像と像の間の時間は0.1秒となる。金属球は0.1秒間に8cm移動しているため、速さを求める式「移動距離 ÷ かかった時間」に当てはめると、 $8\text{cm} \div 0.1\text{s} = 80\text{cm/s}$ となる。
問3	答え 1 0.049m/s	平均の速さを求めるには、特定の区間の移動距離を、その移動にかかった時間で割る必要がある。2メートル地点から6メートル地点までの移動距離は $6 - 2 = 4$ メートルであり、その間にかかった時間は $122.2 - 40.4 = 81.8$ 秒である。したがって、平均の速さは $4 \div 81.8 = 0.04889\dots$ となり、小数第4位を四捨五入すると0.049m/sとなる。
問4	答え 1 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） $\div 2 = 0.7\text{N}$ 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5	答え 2 2マスの長さ	動滑車でおもりを支えるとき、下向きの重力に対して、2本の糸がそれぞれ上向きの力を加えている。物体が静止して力がつり合っているとき、下向きの矢印の長さ（重力）と、上向きの矢印の長さの合計（分力の和）は等しくなければならない。重力が4マスの長さであれば、それを2本の糸で等分して支えるため、1本あたりの糸が引く力は2マスの長さで表される。
問6	答え 3 重力の斜面に平行な分力と、物体に働く摩擦力がつり合っているため。	斜面上にある物体には、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いています。物体が静止しているのは、斜面下向きに物体を動かそうとする「重力の斜面に平行な分力」と、斜面上向きに働く「摩擦力」の大きさが等しく、力がつり合っているためです。静止している場合、摩擦力が重力の分力より大きいわけではなく、ちょうど等しい大きさで働き、合力がゼロになっています。
問7	答え 1 慣性	物体が現在の運動状態を維持しようとする性質を慣性といいます。この性質があるため、台車を引く力が消滅しても台車は急に止まることなく、そのままの速さで動き続けることとなります。この法則を「慣性の法則」と呼びます。
問8	答え 3 斜面の角度が同じであれば、速さが変化する割合は物体の質量によらず一定である。	摩擦や空気抵抗がない理想的な条件下では、斜面を下る物体にはたらく重力の斜面方向の分力と、物体の動きにくさ（慣性）の両方が質量に比例します。これらが互いに打ち消し合う形となるため、物体の速さが変化する割合は質量によらないという性質を持ちます。