

問1 質量80gのおもりを、質量20gの動滑車に吊るし、糸の一端を天井に固定してもう一端をばねばかりで真上に引いて静止させた。このとき、ばねばかりが示す値は何ニュートン（N）か。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、糸の質量や摩擦は無視できるものとする。（2014年 富山公立入試 類似）

1. 0.4N 2. 0.5N 3. 0.8N 4. 1.0N

問2 一定の質量をもつ物体について、横軸に基準面からの高さを、縦軸に物体がもつ位置エネルギーの大きさをとって、その関係をグラフに表した場合、どのような形状になりますか。（2023年 福井公立入試 類似）

1. 原点を通る右上がりの直線 2. 原点を通る、上に向かって急激に曲がる曲線 3. 高さが増えるほど数値が小さくなる曲線 4. 横軸に平行な水平な直線

問3 ストロボスコープを用いて物体の運動を記録し、撮影された写真から「平均の速さ」を求めるために必要な情報の組み合わせとして、正しいものはどれですか。（2016年 富山公立入試 類似）

1. ストロボの発光時間の間隔と、隣り合う像の間の移動距離 2. ストロボの発光回数と、物体が最終的に停止するまでの全距離 3. 物体の質量と、ストロボの発光によって照らされた範囲の面積 4. 最初に発光した瞬間の速さと、最後に発光した瞬間の速さ

問4 アルミニウムの加熱実験において、加熱開始から60秒後に最高温度に達し、その後180秒後に計測を終了しました。このとき、最高温度に達した後の温度変化が直線的に下降している区間を用いて、平均的な冷却率（1秒あたりの温度変化量）を求めたいと考えています。計算の分母となる時間間隔として適切なものは何秒間ですか。（2022年 山口公立入試 類似）

1. 60秒間 2. 120秒間 3. 180秒間 4. 240秒間

問5 1点にはたらく2つの力と同じはたらきをする1つの力のことを何といいますか。また、その力を求めるとき、2つの力を隣り合う2辺とするどのような図形を描き、その対角線として表しますか。正しい組み合わせを選びなさい。（2016年 鳥取公立入試 類似）

1. 合力といい、平行四辺形を描く 2. 分力といい、長方形を描く 3. 合力といい、正三角形を描く 4. 反作用といい、平行四辺形を描く

問6 高さ1.5m、長さ3.0mの斜面を用いた実験装置において、質量200gの台車に100gのおもりを3個載せ、斜面に沿ってばねばかりでゆっくりと引き上げました。このとき、ばねばかりが示す値は何Nですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、斜面の摩擦や空気の抵抗は無視できるものとします。（2018年 千葉公立入試 類似）

1. 1.5N 2. 2.5N 3. 3.0N 4. 5.0N

問7 質量が同じ2つの小球を、同じ高さの地点から水平面まで滑らせる実験を行います。一方の小球は傾きが10度のなめらかな斜面を下り、もう一方は傾きが20度のなめらかな斜面を下りました。それぞれの小球が水平面に達するまでに、小球に働く重力がした仕事の大きさの関係について説明したものとして、正しいものはどれですか。（2024年 北海道公立入試 類似）

1. 傾きが10度の斜面の方が、移動した距離が長いので、重力がした仕事の大きさは大きい。 2. 傾きが20度の斜面の方が、より短い時間で水平面に達するため、重力がした仕事の大きさは大きい。 3. どちらの斜面も高さの変化、つまり垂直方向の距離が同じであるため、重力がした仕事の大きさは等しい。 4. 斜面を下る運動では、重力の向きと運動の向きが一致しないため、重力がした仕事の大きさはどちらも0である。

問8 記録タイマーを通した記録テープを一定の速さで引いたときと、だんだん速くなるように引いたとき、記録された打点の様子にはどのような違いが現れますか。最も適切な説明を選びなさい。（2022年 鳥根公立入試 類似）

1. 速さがだんだん速くなると、打点と打点の間隔は次第に広がっていく。 2. 速さがだんだん速くなると、打点と打点の間隔は次第に狭くなっていく。 3. 速さがだんだん速くなると、1秒間あたりの打点数が増えていく。 4. 速さがだんだん速くなると、1秒間あたりの打点数が減っていく。

問9 1秒間に60回打点する記録タイマーを使用し、斜面を下る台車の運動を記録しました。得られたテープを6打点ごとに切り取って並べたところ、テープの長さが順に1cm、3cm、5cmと、一定の時間ごとに2cmずつ等差的に増加していました。このときの台車の運動について述べた文として、最も適切なものはどれですか。（2021年 滋賀公立入試 類似）

1. 台車の速さが時間に比例して大きくなっている。 2. 台車にはたらく力がつり合っており、速さが一定である。 3. 時間の経過とともに台車の速さが小さくなっている。 4. 打点の間隔が一定であるため、等速直線運動である。

答え合わせ・解説

問1	答え 2 0.5N	動滑車を用いた装置では、おもりの質量（80g）と動滑車自体の質量（20g）を合わせた合計100gの物体を持ち上げていると考える。100gの物体にかかる重力の大きさは1ニュートン（N）である。動滑車は2本の糸で物体を支える構造になっているため、手で引く側の糸にかかる力は、全体の重力の半分である0.5Nとなる。
問2	答え 1 原点を通る右上がりの直線	位置エネルギーと高さは比例関係にあるため、グラフにすると原点（高さ0、エネルギー0）を通り、一定の割合で増加していく直線として描かれます。2乗に比例する場合は放物線のような曲線になりますが、位置エネルギーと高さの関係においては直線となります。
問3	答え 1 ストロボの発光時間の間隔と、隣り合う像の間の移動距離	平均の速さを算出するには、物体が移動するのにかかった時間と、その間に移動した距離のデータが不可欠です。ストロボ写真においては、発光の間隔が「時間」を表し、写真上の像と像の間の長さが「移動距離」に対応するため、この2つの情報を用いることで計算が可能となります。
問4	答え 2 120秒間	冷却率を算出するためには、温度が下がり始めた時点から計測を終了した時点までの経過時間を特定する必要があります。最高温度に達した60秒時点から、計測を終了した180秒時点までの差である120秒間を計算に用いることで、安定した区間での平均的な冷却の度合いを正しく導き出すことができます。
問5	答え 1 合力といい、平行四辺形を描く	複数の力と同じはたらきをする1つの力を合力と呼びます。2つの力から合力を求めるには、それぞれの力を隣り合う2辺とした平行四辺形を作り、その作用点から伸びる対角線を引く「平行四辺形の法則」を用います。
問6	答え 2 2.5N	物体を引き上げるのに必要な力は、物体にはたらく重力に斜面の比率（高さ÷斜面の長さ）を掛けることで求められます。まず、物体全体の質量は、台車の重さと3個のおもりの合計で500g（5N）となります。次に、斜面の高さが1.5m、長さが3.0mであることから、引き上げる力は「 $5N \times (1.5m \div 3.0m)$ 」という式で計算できます。斜面上では重力の分力のつり合いを考える必要があり、この計算により2.5Nの力で引き上げられることがわかります。
問7	答え 3 どちらの斜面も高さの変化、つまり垂直方向の距離が同じであるため、重力がした仕事の大きさは等しい。	重力が物体に対してする仕事の大きさは、物体に働く重力の大きさと、重力が働く向き（垂直方向）に移動した距離の積によって決まります。斜面の傾きが異なれば、物体が斜面から受ける力の加減や移動距離は変化しますが、出発点と到着点の高さの差である垂直方向の距離が変わらなければ、重力がする仕事の大きさは経路によらず一定となります。このため、傾きが異なる斜面であっても、同じ高さから水平面まで移動した際の仕事は等しくなります。
問8	答え 1 速さがだんだん速くなると、打点と打点の間隔は次第に広がっていく。	記録タイマーが点を打つ時間間隔は常に一定です。そのため、物体の速さが速くなればなるほど、同じ時間（1打点の時間）の間に移動できる距離が長くなります。この結果、記録テープ上の打点と打点の間の距離（打点間隔）は、速さに比例して広がります。なお、1秒間あたりの打点数はタイマーの性能や電源の周波数によって決まっているため、速さによって変化することはありません。
問9	答え 1 台車の速さが時間に比例して大きくなっている。	記録タイマーの打点間隔が一定の時間ごとに一定の割合で長くなっていることから、台車の速さが時間に比例して増加していることがわかります。これは等加速度直線運動の特徴であり、打点間隔が変化しているため、速さが一定である等速直線運動とは異なります。