

- 問1 記録タイマーで記録されたテープを一定の間隔(6打点ごとなど)で切り取り、グラフ用紙に左から順に貼り付けて運動を分析する際、打点が重なり合っている部分を除外して基準点を決定しなければならない理由は何か。(2025年 滋賀公立入試 類似)
1. 重なった部分は時間あたりの移動距離が判別できず、正確な速さを算出できないため
 2. 記録タイマーの摩擦によって、重なった部分のテープが変質している可能性があるため
 3. 打点が重なっていると、テープをハサミで切る際に正確な位置で切断できないため
 4. 重なっている部分は台車に力が加わっていない状態であり、物理法則が成立しないため
-
- 問2 定滑車を用い、質量600gの物体を水平面から20cmの高さまでゆっくりと引き上げた。このとき、物体に対しておこなった仕事の大きさは何Jか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、滑車の摩擦やひもの質量は考えないものとする。(2023年 佐賀公立入試 類似)
1. 1.2 J
 2. 12 J
 3. 120 J
 4. 12000 J
-
- 問3 力の大きさを矢印の長さで表す実験において、方眼紙の1目盛りを0.50ニュートンと定めます。ある物体にはたらく2つの力を合成して平行四辺形を作図したところ、その対角線である合力の長さがちょうど方眼4目盛り分になりました。このときの合力の大きさは何ニュートンか、求めてください。(2021年 福井公立入試 類似)
1. 0.50ニュートン
 2. 1.00ニュートン
 3. 2.00ニュートン
 4. 4.00ニュートン
-
- 問4 台車が斜面を上る運動において、点Pを通過してからの時間を0.10秒ごとに区切って移動距離を測定しました。0秒から0.10秒までの移動距離は23cm、0.10秒から0.20秒までは18cm、0.20秒から0.30秒までは14cm、0.30秒から0.40秒までは10cmと記録されました。この運動における台車の平均の速さの変化について、正しく述べたものはどれですか。(2023年 長崎公立入試 類似)
1. 時間の経過とともに、0.10秒ごとの平均の速さは一定に保たれている。
 2. 時間の経過とともに、0.10秒ごとの平均の速さはしだいに大きくなっていく。
 3. 時間の経過とともに、0.10秒ごとの平均の速さはしだいに小さくなっていく。
 4. 時間の経過に関わらず、平均の速さは常に0である。
-
- 問5 質量600gの物体を、定滑車を用いて6Nの力でゆっくりと10cm引き上げたときの仕事の大きさをAとし、同じ物体を動滑車を用いて3Nの力でゆっくりと20cm引き上げたときの仕事の大きさをBとします。AとBの仕事の大きさの数値 [J] の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、100gの物体にはたらく重力を1Nとします。(2024年 東京公立入試 類似)
1. Aは0.6J、Bは0.6J
 2. Aは60J、Bは60J
 3. Aは6J、Bは6J
 4. Aは0.6J、Bは1.2J
-
- 問6 摩擦や空気の抵抗が無視できる滑らかな斜面において、同じ高さから小球を静かに離して転がす実験を行う。傾きが30度の斜面を用いた場合と、傾きが60度の斜面を用いた場合を比較したとき、斜面を下りきって水平面に達した瞬間の小球の速さの関係について、正しい説明を選びなさい。(2018年 群馬公立入試 類似)
1. 傾きが60度の方が急激に加速するため、水平面に達したときの速さは速くなる。
 2. 傾きが30度の方が斜面を移動する距離が長いので、水平面に達したときの速さは速くなる。
 3. 傾きが60度の方が水平面に達するまでの時間は短いので、水平面に達したときの速さはどちらも同じになる。
 4. 傾きが30度の方がゆっくりと加速するため、水平面に達したときの速さは遅くなる。
-
- 問7 1秒間に60回打点する記録タイマーを使用し、斜面を滑り降りる台車の運動を記録しました。6打点ごとに切り取った5本のテープを左から順に並べたところ、各テープの長さが右にいくほど段階的に長くなっていました。この実験結果から考察できる内容として正しいものはどれか、選びなさい。(2014年 兵庫公立入試 類似)
1. 時間の経過とともに、一定時間あたりの移動距離が増加しており、物体の速さがだんだん速くなっている。
 2. 時間の経過とともに、各テープの打点の間隔が狭くなっており、物体の速さがだんだん遅くなっている。
 3. テープの長さが変化しているため、記録タイマーの1秒あたりの打点数が途中で変化したことがわかる。
 4. 各テープの長さが異なることから、物体には進行方向とは逆向きに一定の力が働き続けている。
-
- 問8 ふりこのおもりを基準面から40cmの高さにある最高点まで持ち上げて静かに離したとき、おもりが高さ10cmの地点を通過する瞬間の運動エネルギーと、最下点(高さ0cm)を通過する瞬間の運動エネルギーの比として最も適切なものはどれですか。(2019年 山形公立入試 類似)
1. 1 : 4
 2. 3 : 4
 3. 1 : 3
 4. 4 : 3
-
- 問9 火力発電において、水蒸気のカでタービンを回転させ、その回転を利用して発電機を動かす際に行われているエネルギー変換の説明として正しいものはどれですか。(2017年 群馬公立入試 類似)
1. 熱エネルギーを運動エネルギーに変え、さらにそれを電気エネルギーに変換している
 2. 位置エネルギーを熱エネルギーに変え、さらにそれを電気エネルギーに変換している
 3. 光エネルギーを運動エネルギーに変え、さらにそれを電気エネルギーに変換している
 4. 化学エネルギーを直接、運動エネルギーと電気エネルギーに変換している
-
- 問10 水平な面にある物体を徐々に傾けて斜面にしていくとき、物体に働く重力を「斜面に平行な成分」と「斜面に垂直な成分」に分解して考えます。傾きを大きくしていくと、それぞれの成分の大きさはどのように変化しますか。(2022年 東京公立入試 類似)
1. 平行な成分は大きくなり、垂直な成分は小さくなる
 2. 平行な成分は小さくなり、垂直な成分は大きくなる
 3. 平行な成分も垂直な成分も、どちらも大きくなる
 4. 平行な成分も垂直な成分も、どちらも小さくなる
-
- 問11 ばねによって上下運動を繰り返す磁石の近くにコイルを置いて電流を発生させ、その電流を回路につないだ電熱線に流して熱を発生させる実験を行いました。このとき、エネルギーはどのような順序で変換されていますか。適切なものを選びなさい。(2014年 東京公立入試 類似)
1. 力学的エネルギー → 電気エネルギー → 熱エネルギー
 2. 電気エネルギー → 力学的エネルギー → 熱エネルギー
 3. 力学的エネルギー → 熱エネルギー → 電気エネルギー
 4. 化学エネルギー → 電気エネルギー → 熱エネルギー
-
- 問12 動滑車を1つ使い、質量200gの物体を垂直に20cm引き上げる実験を行いました。このとき、糸を引く力の大きさと、糸を引いた距離の組み合わせとして適切なものを選択してください。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとし、動滑車や糸の重さ、摩擦は無視できるものとします。(2023年 三重公立入試 類似)
1. 力の大きさ : 1N、引いた距離 : 40cm
 2. 力の大きさ : 4N、引いた距離 : 10cm
 3. 力の大きさ : 2N、引いた距離 : 20cm
 4. 力の大きさ : 1N、引いた距離 : 10cm

答え合わせ・解説

問1	答え 1 重なった部分は時間あたりの移動距離が判別できず、正確な速さを算出できないため	記録テープの各区間の長さは、その時間内における台車の平均の速さを表している。台車が動き出す瞬間の打点が重なっている部分は、正確な「打点数（時間）」と「移動距離」を読み取ることが困難であり、これを含めて計算すると数値に大きな誤差が生じる。そのため、解析の信頼性を高めるために、明確に区別できる打点を基準点として採用する。
問2	答え 1 1.2 J	仕事の大きさ (J) を求めるには、力の大きさ (N) と移動距離 (m) を掛け合わせる必要がある。まず、質量600gの物体にはたらく重力は6Nである。次に、移動距離20cmをメートル単位に換算すると0.2mとなる。定滑車は力の向きを変えるだけで力の大きさを変えないため、必要な力は6Nのままである。したがって、 $6\text{N} \times 0.2\text{m} = 1.2\text{J}$ と算出される。センチメートルをメートルのまま計算したり、グラムをニュートンに直し忘れたりしないことが重要である。
問3	答え 3 2.00ニュートン	力の大きさは矢印の長さに比例して表されます。1目盛りが0.50ニュートンを表している場合、4目盛り分の長さを持つ矢印が示す力の大きさは、 0.50 (ニュートン/目盛り) \times 4 (目盛り) = 2.00 ニュートンとなります。
問4	答え 3 時間の経過とともに、0.10秒ごとの平均の速さはしだいに小さくなっている。	一定の時間 (0.10秒) ごとの移動距離が、 $23\text{cm} \rightarrow 18\text{cm} \rightarrow 14\text{cm} \rightarrow 10\text{cm}$ と減少していることに注目します。平均の速さは「移動距離 ÷ 時間」で求められるため、同じ時間内での移動距離が減少していることは、その区間における平均の速さがしだいに小さくなっていることを示しています。これは、斜面を上る台車には運動の向きとは逆向きに重力の分力が働き、速さが減少するためです。
問5	答え 1 Aは0.6J、Bは0.6J	仕事の大きさは「力の大きさ [N] \times 力の向きに動かした距離 [m]」で算出します。定滑車の場合、力は6N、距離は10cm (0.1m) なので、 $6 \times 0.1 = 0.6\text{J}$ となります。動滑車の場合、力は3N、距離は20cm (0.2m) なので、 $3 \times 0.2 = 0.6\text{J}$ となります。道具を利用してもしなくても、物体を一定の高さまで引き上げるのに必要な仕事の大きさは変わらないため、AとBは等しくなります。
問6	答え 3 傾きが60度の方が水平面に達するまでの時間は短い、水平面に達したときの速さはどちらも同じになる。	斜面を下る物体の速さは、斜面の傾きではなく、開始地点の垂直方向の高さによって決定される。高い位置にある物体が持つ位置エネルギーが、斜面を下ることで運動エネルギーに変換されるため、エネルギーの保存法則に基づき、開始時の高さが同じであれば、下りきったときの運動エネルギー、すなわち速さも等しくなる。傾きが急なほど加速は大きいため到達時間は短くなるが、最終的な速さに違いは生じない。
問7	答え 1 時間の経過とともに、一定時間あたりの移動距離が増加しており、物体の速さがだんだん速くなっている。	6打点ごとに切り取られたテープは、1秒間に60回打点するタイマーの場合、すべて0.1秒間の運動を記録したものです。時間の経過に伴ってテープの長さが長くなっているということは、同じ0.1秒間という時間内での移動距離が増加していることを示します。したがって、時間の経過とともに物体の平均の速さが大きくなっていると判断できます。
問8	答え 2 3 : 4	物体の運動エネルギーは、最高点から減少した位置エネルギー、すなわち「降下距離」に比例して増加します。最高点40cmから高さ10cmの地点までの降下距離は $40 - 10 = 30\text{cm}$ です。また、最高点40cmから最下点0cmまでの降下距離は $40 - 0 = 40\text{cm}$ です。したがって、運動エネルギーの比は降下距離の比と等しくなり、 $30 : 40$ を単純化して $3 : 4$ となります。
問9	答え 1 熱エネルギーを運動エネルギーに変え、さらにそれを電気エネルギーに変換している	水蒸気を持つ熱エネルギーがタービンを回すことで運動エネルギーへと移り変わり、その回転運動を発電機に伝えることで電磁誘導などの原理により電気エネルギーが得られます。位置エネルギーや光エネルギーはこの過程の主たる変換には含まれません。
問10	答え 1 平行な成分は大きくなり、垂直な成分は小さくなる	重力の大きさを対角線とする長方形を考えたとき、斜面の傾きが大きくなるほど、長方形は斜面に沿った方向に細長くなります。そのため、斜面に平行な成分 (分力) は大きくなり、物体を動かそうとする力が増します。一方で、斜面を垂直に押し成分 (分力) は小さくなるため、面を押しつける力は減少します。
問11	答え 1 1 力学的エネルギー → 電気エネルギー → 熱エネルギー	磁石の運動 (力学的エネルギー) がコイルを通過することで誘導電流 (電気エネルギー) が発生し、その電流が電熱線の抵抗を通過する際に、ジュール熱 (熱エネルギー) が発生します。このようにエネルギーが次々と形態を変えていく過程をエネルギー変換といいます。
問12	答え 1 2 力の大きさ : 1N、引いた距離 : 40cm	動滑車を1つ使用する場合、2本の糸で物体を支える構造になるため、引き上げるのに必要な力は物体の重力の半分になります。一方で、物体を一定の高さまで上げるために必要な糸の長さは、物体が上昇する距離の2倍になります。質量200gの物体にはたらく重力は2Nであるため、引く力はその半分の1Nとなり、20cm引き上げるためにはその2倍の40cm糸を引く必要があります。