

問1 重さ5.0ニュートンの物体を、定滑車を用いて1.8メートルの高さまでゆっくりと垂直に引き上げた。このとき、物体を引き上げる力が物体に対しておこなった仕事の大きさは何ジュールか。（2022年 沖縄公立入試 類似）

1. 0.36ジュール                      2. 6.8ジュール                      3. 9.0ジュール                      4. 90ジュール

問2 東日本（周波数50Hz）で記録タイマーを用いて物体の運動を記録するとき、記録タイマーが1秒間に打つ打点の数として正しいものを選択してください。（2026年 大阪公立入試 類似）

1. 5打点                                  2. 10打点                                  3. 50打点                                  4. 60打点

問3 滑車やてこ、斜面などの道具を利用して物体を動かす際、摩擦や道具の重さを無視できるのであれば、道具を使わずに直接手で持ち上げる場合と、道具を使って持ち上げる場合で、仕事の大きさは変わらない。この法則を何というか。（2021年 福島公立入試 類似）

1. 慣性の法則                                  2. 仕事の原理                                  3. エネルギー保存の法則                                  4. 力学的エネルギーの保存

問4 ピストン付きの容器の中に空気を入れて密閉し、ピストンを急激に押し込んで加圧しました。このとき、容器内の空気の温度が上昇する理由として正しいものはどれですか。（2022年 茨城公立入試 類似）

1. 外部から圧力を加えられて圧縮される際に、気体が外部から仕事をされてエネルギーが増えるため                      2. 気体の密度が高くなることで、空気分子どうしの摩擦熱が急激に発生するため                      3. 容器内の大気圧が上がることで、空気分子が容器の壁に衝突する回数が増え熱が逃げなくなるため                      4. 空気を圧縮すると空気分子の数そのものが増加し、それぞれの分子が持つ熱が合算されるため

問5 定滑車などの道具を使って物体を持ち上げる場合、直接手で持ち上げる場合と比較して、仕事の大きさはどうなりますか。摩擦や道具の質量は無視できるものとして、仕事の原理に基づいた説明として正しいものを選びなさい。（2015年 佐賀公立入試 類似）

1. 道具を使っても使わなくても、必要な仕事の大きさは変わらない。                      2. 道具を使うと力の向きを変えられるため、必要な仕事の大きさは小さくなる。                      3. 道具を使うと、直接持ち上げるよりも必要な力の大きさが小さくなるため、仕事も小さくなる。                      4. 道具を使うと、移動させる距離を短くできるため、仕事の大きさは大きくなる。

問6 質量400gの物体を動滑車につるし、糸の一端を天井に固定して、もう一端を真上にゆっくりと引き上げた。このとき、物体を20cm持ち上げるために必要な「糸を引く力の大きさ」と「糸を引く距離」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、滑車の質量や摩擦は考えないものとする。（2014年 福井公立入試 類似）

1. 力の大きさは2N、引く距離は40cm                      2. 力の大きさは2N、引く距離は10cm                      3. 力の大きさは4N、引く距離は20cm                      4. 力の大きさは8N、引く距離は40cm

問7 水平面に対して30度の傾きがある斜面上に台車を置き、斜面の上端にある滑車を通して、台車と反対側に吊り下げたおもりを糸で結びました。台車から静かに手を離れたところ、台車は斜面を下る方向に動き出し、その速さが時間とともに一定の割合で増加しました。このときの台車の運動に関する説明として、最も科学的に正しいものはどれですか。（2022年 栃木公立入試 類似）

1. 重力の斜面に平行な分力の大きさが、糸が台車を引く力の大きさよりも大きいため、斜面下向きに加速度が生じている。                      2. 斜面を下るにつれて重力そのものが次第に大きくなっていくため、台車を引く力に打ち勝って加速している。                      3. 台車にはたらく重力の斜面に垂直な分力が垂直抗力よりも大きくなったため、その差の分だけ斜面下向きの力が生まれている。                      4. 台車にはたらく重力の斜面に平行な分力と、糸が台車を引く力の大きさが完全に釣り合っているため、一定の割合で速くなっている。

問8 摩擦や空気抵抗が無視できるとき、物体がもつ「位置エネルギー」と「運動エネルギー」の和は、物体の運動の状態にかかわらず常に一定に保たれます。この合計の名称として正しいものはどれですか。（2017年 秋田公立入試 類似）

1. 力学的エネルギー                                  2. 化学エネルギー                                  3. 熱エネルギー                                  4. 弾性エネルギー

問9 モーターを用いて、質量250gの重りを垂直に0.60mだけゆっくりと一定の速さで持ち上げる実験を行いました。このとき、モーターが重りに対してした仕事の大きさは何Jですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。（2023年 岩手公立入試 類似）

1. 1.5J    2. 15J    3. 150J    4. 0.15J

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 3</b> <b>9.0ジュール</b>	仕事の大きさは「力の大きさ(N) × 力の向きに移動させた距離(m)」という式で算出されます。定滑車は力の向きを変えるだけで、引き上げるために必要な力の大きさは物体の重さと変わりません。したがって、5.0ニュートンの力で1.8メートル引き上げた計算式「 $5.0(\text{N}) \times 1.8(\text{m}) = 9.0(\text{J})$ 」により、仕事の大きさは9.0ジュールとなります。
問2	<b>答え 3</b> <b>50打点</b>	交流電源の周波数は、1秒間に電流の向きが変化する回数に関連しています。50Hz（ヘルツ）の地域では、記録タイマーの振動板が1秒間に50回振動するため、打点数も1秒間に50回となります。
問3	<b>答え 2</b> <b>仕事の原理</b>	道具を利用すると、物体を動かすために必要な力の大きさを小さくすることができるが、その分だけ力を加える距離を長く移動させる必要がある。このため、力の大きさと距離の積である仕事の大きさは、どのような道具を用いても変化しない。この物理学上の法則を仕事の原理と呼ぶ。
問4	<b>答え 1</b> <b>外部から圧力を加えられて圧縮される際に、気体が外部から仕事をされてエネルギーが増えるため</b>	気体を急激に圧縮すると、外部から力が加わって「仕事」がなされたこととなります。この仕事によって与えられたエネルギーが気体内部の熱エネルギーに変換されるため、温度が上昇します。この現象は、上昇気流によって気圧が下がり温度が下がる「断熱膨張」とは逆の現象であり、断熱圧縮と呼ばれます。
問5	<b>答え 1</b> <b>道具を使っても使わなくても、必要な仕事の大きさは変わらない。</b>	道具を使うことで、小さな力で済ませたり（動滑車など）、力の向きを変えたり（定滑車など）することはできますが、物体を特定の高さまで持ち上げるために必要な仕事の量そのものは、どのような方法をとっても変わりません。これを「仕事の原理」と呼びます。定滑車の場合、力の大きさも移動させる距離も直接持ち上げる場合と同じであるため、仕事の大きさも同一となります。
問6	<b>答え 1</b> <b>力の大きさは2N、引く距離は40cm</b>	動滑車を用いると、物体を2本の糸で支えることになるため、1本の糸にかかる力（引く力）は物体の重さの半分になる。質量400gの物体にはたらく重力は4Nであるため、引く力は2Nとなる。一方で、物体をある高さまで持ち上げるには、2本の糸をそれぞれその高さ分だけ引き上げる必要があるため、糸を引く距離は物体が上昇する距離の2倍、つまり40cmとなる。
問7	<b>答え 1</b> <b>重力の斜面に平行な分力の大きさが、糸が台車を引く力の大きさよりも大きいため、斜面下向きに加速度が生じている。</b>	物体が加速運動を行うのは、その物体に合力がはたらいているときです。この実験設定では、台車には斜面下向きに「重力の斜面に平行な分力」が、斜面上向きに「糸が引く力」がはたらいています。台車が斜面を下る方向に加速したということは、下向きの分力が上向きの張力よりも大きく、その差が合力となって加速度を生じさせていることを意味します。重力の大きさそのものは場所が変わらなければ変化しません。
問8	<b>答え 1</b> <b>力学的エネルギー</b>	物体がもつ位置エネルギーと運動エネルギーの合計は「力学的エネルギー」と呼ばれます。摩擦や空気抵抗がない理想的な条件下では、一方が減少するともう一方が同量だけ増加するため、その総和は常に一定となります。これを力学的エネルギーの保存の法則といいます。
問9	<b>答え 1</b> <b>1.5J</b>	仕事の大きさを求めるには、まず力の大きさをニュートン（N）に変換する必要があります。100gで1Nのため、250gの重りを持ち上げるのに必要な力は2.5Nです。この力で重りを0.60m持ち上げたときの仕事は、 $2.5\text{N} \times 0.60\text{m} = 1.5\text{J}$ と計算されます。質量の数値（250）をそのまま式に用いないよう注意が必要です。