

- 問1 動滑車を1つ含んだ組み合わせ滑車を使用して、質量2kgの物体を一定の速さで10cm引き上げる実験を行いました。このとき、動滑車を使わずに手で直接（または定滑車のみで）10cm引き上げる場合と比較して、仕事の大きさと仕事率の関係について正しく述べているものはどれですか。ただし、滑車や糸の質量、摩擦は考えないものとし、糸を引く速さはどちらの場合も同じとします。（2021年 福井県公立入試 類似）
1. 仕事の大きさは変わらず、仕事率は2分の1になる。
 2. 仕事の大きさは2分の1になり、仕事率も2分の1になる。
 3. 仕事の大きさは変わらず、仕事率も変わらない。
 4. 仕事の大きさは2倍になり、仕事率は変わらない。
- 問2 自宅から学校までの距離が1800mあります。この道を、時速18kmの一定の速さで自転車で走り続けた場合、学校に到着するまでにかかる時間は何分ですか。（2022年 岩手県公立入試 類似）
1. 1.8分
 2. 10分
 3. 60分
 4. 6分
- 問3 1点からはたらく2つの力と同じはたらきをする、1つの力を何というか。その名称を答えなさい。（2021年 佐賀県公立入試 類似）
1. 分力
 2. 摩擦力
 3. 抗力
 4. 合力
- 問4 滑車につるされたおもりが、静止した状態から下向きに加速しながら落下し始めた。このとき、おもりにはたらく重力の大きさと、糸がおもりを引く張力の大きさの関係はどのようになっているか。（2024年 高知県公立入試 類似）
1. 重力の大きさが張力の大きさよりも大きくなっている
 2. 重力の大きさと張力の大きさが等しくなっている
 3. 重力のみがはたらき、張力は完全になくなっている
 4. 張力の大きさが重力の大きさよりも大きくなっている
- 問5 重さが2.4Nの物体を、動滑車を1つ用いて真上に15cm引き上げる。滑車や糸の質量、および摩擦は無視できるものとしたとき、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はどれか。（2018年 京都府公立入試 類似）
1. 力の大きさ：4.8N、引いた距離：7.5cm
 2. 力の大きさ：1.2N、引いた距離：30cm
 3. 力の大きさ：2.4N、引いた距離：30cm
 4. 力の大きさ：1.2N、引いた距離：15cm
- 問6 摩擦のないジェットコースターのコースにおいて、ある地点を走行中の車両の力学的エネルギーが100J（ジュール）、その時の位置エネルギーが30Jであった。その後、車両が複雑なカーブやループを経て、再び最初と同じ高さの地点に到達したとする。この到達した地点における車両の運動エネルギーの大きさとして正しいものはどれか。（2019年 茨城県公立入試 類似）
1. 70J
 2. 130J
 3. 100J
 4. 30J
- 問7 台車を斜面で走らせる実験を行ったところ、時間が経過しても台車の速さは30cm/sのまま変わらず、等速直線運動を続けました。このとき、台車にはたらく「重力の分力」に着目した説明として適切なものはどれですか。（2024年 福井県公立入試 類似）
1. 重力の斜面下向きの分力が、糸で引く力などの斜面上向きの力よりも小さくなっている
 2. 重力の斜面下向きの分力が、摩擦力や空気抵抗などの力とつり合っている
 3. 重力の斜面下向きの分力が、垂直抗力よりも大きくなっている
 4. 重力の斜面下向きの分力が、物体にはたらく垂直抗力とつり合っている
- 問8 摩擦や空気抵抗がない一定の傾きの斜面で、質量200gの台車を走らせたところ、1秒間あたりの速さの変化が1.5m/sでした。同じ斜面を用いて、台車の質量を3倍の600gに変更して同様の実験を行った場合、1秒間あたりの速さの変化はどのように考えられるか。（2026年 秋田県公立入試 類似）
1. 4.5m/sになる。
 2. 0.5m/sになる。
 3. 3.0m/sになる。
 4. 1.5m/sのまま変わらない。
- 問9 ある重さの物体を、斜面を利用して一定の高さまで引き上げる実験を行う。斜面の傾きを小さく（ゆるやかに）した場合、傾きを小さくする前と比較して、「斜面に沿って物体を引く力の大きさ」と「物体を一定の高さまで引き上げるために必要な仕事の大きさ」はそれぞれどうなるか、正しい組み合わせを選びなさい。（2021年 静岡県公立入試 類似）
1. 力の大きさは小さくなり、仕事の大きさは変わらない
 2. 力の大きさは大きくなり、仕事の大きさは変わらない
 3. 力の大きさは小さくなり、仕事の大きさは大きくなる
 4. 力の大きさは変わらず、仕事の大きさも変わらない
- 問10 斜面を下る物体の速さと時間の関係を調べたとき、斜面の角度を大きくした場合の運動の様子を説明したものとして適切なものはどれですか。（2018年 岩手県公立入試 類似）
1. 速さと時間の関係を示すグラフの傾きが緩やかになり、最高速度に到達するまでの時間が長くなる。
 2. 速さと時間の関係を示すグラフの傾きがより急になり、角度が小さいときよりも短い時間で高い速度に到達する。
 3. 速さと時間の関係を示すグラフの傾きは急になるが、斜面が短く感じられるため最高速度は角度が小さいときよりも低くなる。
 4. 速さと時間の関係を示すグラフの傾きは変化しないが、物体が水平面に到達するまでの時間だけが短くなる。
- 問11 摩擦のない水平面上で小球を転がし、静止している木片に衝突させる実験を行います。小球が木片に衝突する直前の速さを2倍、3倍に変化させたとき、木片が移動する距離はどのように変化しますか。最も適切な説明を選びなさい。（2022年 青森県公立入試 類似）
1. 速さに関わらず、常に一定の距離だけ移動する
 2. 速さに比例して、2倍、3倍になる
 3. 速さの2乗に反比例して、4分の1倍、9分の1倍になる
 4. 速さの2乗に比例して、4倍、9倍になる
- 問12 台車を斜面から滑らせ、続けて水平面を移動させる実験を行った。横軸に「時間」、縦軸に「0.1秒間に進んだ距離（速さ）」をとったグラフを作成したとき、斜面の傾きを大きくした場合の運動の変化として適切な説明はどれか。（2018年 広島県公立入試 類似）
1. 斜面の傾きを大きくしても、一定時間に進む距離の増え方は変わらないため、グラフの直線の傾きに変化は見られない。
 2. 台車が斜面を移動している間は、グラフは右上がりの直線になるが、その傾きは斜面が緩やかなときと変わらず、水平面に出た後の速さだけが大きくなる。
 3. 台車が斜面を移動している間は、グラフは右上がりの直線になり、その傾きは斜面が緩やかなときよりも急になる。斜面を下りきり水平面に出た後は、速さが一定になるためグラフは水平になる。
 4. 台車が斜面を移動している間は、速さの変化の割合が一定ではないためグラフは曲線になり、水平面に出た後は摩擦がなくても速さが徐々に減少する。
- 問13 動滑車を用いて物体を鉛直上向きに20cm持ち上げる実験を行う。このとき、手がひもを引く距離は何cmか。（2024年 山形県公立入試 類似）
1. 80cm
 2. 10cm
 3. 20cm
 4. 40cm

答え合わせ・解説

問1	答え 1 仕事の大きさは変わらず、仕事率は2分の1になる。	仕事の原理により、動滑車を使うと引く力は2分の1になりますが、引く距離が2倍になるため、最終的な仕事の大きさ (J) は直接引き上げる場合と変わりません。一方で、仕事率は「力 × 速さ」で求められます。糸を引く速さが同じ条件下では、引く力が2分の1になっている動滑車の装置の方が、1秒間あたりの仕事量である仕事率も2分の1になります。これは、同じ距離を同じ速さで引いた場合、物体が上昇する高さが半分になり、結果として2倍の時間をかけて同じ仕事をすることになるためです。
問2	答え 4 6分	速さ、距離、時間の計算では、まず単位を統一する必要があります。距離1800mをkmに換算すると1.8kmとなります。時間は「距離 ÷ 速さ」で求められるため、 $1.8(\text{km}) \div 18(\text{km/h}) = 0.1(\text{時間})$ となります。1時間は60分であるため、0.1時間に60を掛けることで、6分という時間を導き出すことができます。
問3	答え 4 合力	1点にはたらく複数の力を、それらと同じはたらきをする1つの力にまとめることを力の合成と呼び、その合成された力を合力と呼びます。これに対し、1つの力を複数の力に分けたときのそれぞれの力を分力と呼びます。
問4	答え 1 重力の大きさが張力の大きさよりも大きくなっている	物体が加速して運動するためには、その運動の向きに力がはたらいている必要がある。おもりが下向きに加速しているとき、下向きの力である重力が、上向きの力である張力よりも大きい場合、差し引きで下向きの力が生じる。この合力によって、おもりは静止状態を維持できず、下向きに速度を増していくことになる。
問5	答え 2 力の大きさ：1.2N、引いた距離：30cm	動滑車を1つ使用する場合、物体を支える糸が2本になるため、引く力は物体の重さの半分 ($2.4\text{N} \div 2 = 1.2\text{N}$) で済む。しかし、物体を15cm持ち上げるためには、2本の糸をそれぞれ15cmずつ、合計30cm引き上げる必要がある。道具を使っても仕事の総量 ($1.2\text{N} \times 0.3\text{m} = 0.36\text{J}$) が変わらないことを「仕事の原理」と呼ぶ。
問6	答え 1 70J	力学的エネルギーは「位置エネルギー + 運動エネルギー」で表され、摩擦がない場合はこの値が常に一定（保存）される。最初の地点での運動エネルギーは、 $100\text{J} - 30\text{J} = 70\text{J}$ である。再び同じ高さの地点に来たとき、高さが等しいことから位置エネルギーは変わらず30Jである。全体の力学的エネルギー100Jは保存されているため、この地点での運動エネルギーも $100\text{J} - 30\text{J} = 70\text{J}$ となる。
問7	答え 2 重力の斜面下向きの分力が、摩擦力や空気抵抗などの力とつり合っている	斜面上にある物体には、重力によって斜面下向きに動かそうとする力（重力の分力）がはたります。通常、斜面を下る運動は加速しますが、速さが一定の等速直線運動をしている場合は、この斜面下向きの分力と、それとは反対向きの摩擦力などが等しくなり、力のつり合いが成立しています。
問8	答え 4 1.5m/sのまま変わらない。	斜面を下る物体の運動において、摩擦や空気抵抗が無視できる場合、速さが変化する割合は物体の質量に関わらず一定となります。台車の質量を200gから600gへと3倍に増やしても、速さが変化する割合（加速度）には影響しないため、1.5m/sという値は維持されます。
問9	答え 1 力の大きさは小さくなり、仕事の大きさは変わらない	斜面の傾きを小さくすると、斜面を登る方向に働く重力の分力が小さくなるため、物体を引き上げるのに必要な力の大きさは減少します。一方で、同じ高さまで運ぶために移動させる斜面上の距離は長くなります。仕事の原理により、力の大きさと移動距離の積である仕事の大きさは、傾きに関わらず一定の高さまで運ぶのであれば変化しません。
問10	答え 2 速さと時間の関係を示すグラフの傾きがより急になり、角度が小さいときよりも短い時間で高い速度に到達する。	速さと時間の関係をグラフで表したとき、その傾きは加速度（単位時間あたりの速さの変化）を示しています。斜面の角度を大きくすると、重力の斜面平行成分が大きくなるため、加速度が増し、グラフの傾きは急になります。強い加速が加わることで、物体は短時間で大きな速度を得ることができ、水平面に移る際の到達速度も高くなります。
問11	答え 4 速さの2乗に比例して、4倍、9倍になる	運動している物体が持つエネルギー（運動エネルギー）は、物体の速さの2乗に比例する性質があります。木片の移動距離は、小球が衝突によって木片に与えたエネルギーの大きさを表す指標となるため、速さが2倍になれば2の2乗で4倍、3倍になれば3の2乗で9倍というように、2乗に比例して変化します。
問12	答え 3 台車が斜面を移動している間は、グラフは右上がりの直線になり、その傾きは斜面が緩やかなときよりも急になる。斜面を下りきり水平面に出た後は、速さが一定になるためグラフは水平になる。	斜面の傾きが大きくなると、斜面に沿って下向きの力が大きくなるため、速さの変化の割合も大きくなります。時間と速さの関係を示すグラフにおいて、速さの変化の割合はグラフの傾きとして表されるため、傾斜が急なほどグラフの直線の傾きも急になります。また、斜面を下りきって水平面に出ると、運動方向に力がはたらかなくなる（摩擦を無視する）ため、物体は等速直線運動を行い、グラフは水平な直線を描きます。
問13	答え 4 40cm	動滑車を使用する場合、1つの物体を2本のひもで支える構造になるため、物体をある高さまで引き上げるには、それぞれのひもをその高さ分だけ短くする必要があります。そのため、手がひもを引く距離は物体の移動距離の2倍となる。物体の移動距離が20cmであれば、手がひもを引く距離は40cmとなる。