運動とエネルギー

名前

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うなると考えられるか。　（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(km) ÷ 18(km/h) = 0.1(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ため、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（2.4N ÷ 2 = 1.2N）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（1.2N × 0.3m = 0.36J）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、100J − 30J = 70J 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100J − 30J = 70J 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）がはたらきます。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、二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る。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。

運動とエネルギー

名前

問1　加速している系において、物体がその場にとどまろうとしたり、運動を続けようとしたりすることで生じる「慣性」による現象の説明として、正しいものを選びなさい。（2016年 鳥取県公立入試 類似）

1. 上昇しているエレベーターが一定の速さで動いているとき、重りには進行方向と逆向きに大きな慣性の力がはたらき続けるため、ばねはのびたままになる。
2. 下降しているエレベーターが停止するために減速するとき、重りは下降し続けようとするため、ばねののびは静止時よりも大きくなる。
3. 静止していたエレベーターが下向きに加速を始めるとき、重りはその場にとどまろうとするため、ばねののびは静止時よりも大きくなる。
4. エレベーターが上向きに加速するとき、重りには上向きの慣性の力がはたらくため、ばねののびは静止時よりも小さくなる。

問2　空から落下する雨粒が、地上付近で一定の速さの等速直線運動をしているとき、雨粒にはたらく力について正しく述べたものはどれですか。（2018年 茨城県公立入試 類似）

1. 重力と空気の抵抗が作用・反作用の関係にあるため、合力が0になっている
2. 空気の抵抗が重力よりも大きいため、上向きの合力が生じている
3. 重力が空気の抵抗よりも大きいため、下向きの合力が生じている
4. 下向きの重力と上向きの空気の抵抗がつり合っており、合力が0になっている

問3　ほぼ同じ明るさで点灯しているＬＥＤ電球と白熱電球の付近に手を近づけると、白熱電球は手が近づけられないほど熱くなっていましたが、ＬＥＤ電球はほとんど熱を感じませんでした。この観察結果から判断できる、ＬＥＤ電球のエネルギー変換の特徴を説明したものとして適切なものはどれですか。（2014年 愛媛県公立入試 類似）

1. 白熱電球よりも大きな電流を流すことで、光の強さを維持しながら熱の発生を抑えている。
2. 電球内部の電気抵抗を極限まで小さくすることで、光エネルギーそのものを熱エネルギーに変換している。
3. 電気エネルギーを一度熱エネルギーに変えてから、すべてを光エネルギーに再変換している。
4. 電気エネルギーを光エネルギーに変換する効率が高く、熱として放出される無駄なエネルギーが少ない。

問4　水平なレールの上を転がる小球が、速さを変えずに一直線上を同じ向きに進み続けるような運動を何といいますか。（2021年 岩手県公立入試 類似）

1. 等加速度運動
2. 等速円運動
3. 自由落下運動
4. 等速直線運動

問5　水平な床から同じ高さにある地点に、質量の異なるいくつかの小球を準備し、それらを静かに放して床に置いた木片に衝突させる実験を行います。小球の質量と、衝突によって木片が移動する距離との関係、およびそこから導かれる位置エネルギーの性質について述べたものとして、最も適切な説明はどれか。（2024年 愛媛県公立入試 類似）

1. 位置エネルギーは質量に比例するため、質量が大きい小球ほど木片を移動させる距離は長くなる
2. 位置エネルギーは質量の2乗に比例するため、質量が2倍になると木片を移動させる距離は4倍になる
3. 位置エネルギーは質量に反比例するため、質量が大きい小球ほど木片を移動させる距離は短くなる
4. 位置エネルギーは高さのみに依存し質量には関係しないため、どの小球でも木片を移動させる距離は同じになる

問6　振り子に吊るした小球を一定の高さから離し、最下点で木片に衝突させる実験を行いました。小球の質量と手を離す高さを一定にしたまま、糸の長さを変えて実験を繰り返した場合、木片の移動距離はどうなりますか。またその理由を説明したものを選びなさい。（2023年 大分県公立入試 類似）

1. 移動距離は変わらない。位置エネルギーは糸の長さのみに比例して決まるから。
2. 移動距離は長くなる。糸が長くなると振り子の振れるスピードが速くなるから。
3. 移動距離は短くなる。糸が短くなると、小球が木片に衝突する瞬間の衝撃が弱まるから。
4. 移動距離は変わらない。位置エネルギーは糸の長さに関わらず、質量と高さで決まるから。

問7　最高点を点ａと点ｃ、最下点を点ｂとする振り子の運動において、おもりの位置を横軸に、エネルギーの大きさを縦軸にとったグラフを作成しました。摩擦や空気抵抗がないとき、位置エネルギーと運動エネルギーの合計値である「力学的エネルギー」を示すグラフはどのような形になりますか。（2023年 岩手県公立入試 類似）

1. 最下点である点ｂで値が最大になり、両端で最小になる曲線
2. 点ａから点ｃに向かって、右肩上がりに一定の割合で増加する直線
3. 最高点である点ａと点ｃで値が最大になり、中央で最小になる曲線
4. おもりの位置に関わらず、常に一定の値を示す水平な直線

問8　同じ傾斜の斜面を用いて、質量5gの小球と質量10gの小球を転がす実験を行いました。この実験の結果から得られる、斜面上の物体の運動の特徴について述べたものとして最も適切なものはどれですか。（2025年 広島県公立入試 類似）

1. 質量の大きさに比例して、1秒間あたりの速さの増加量も変化する
2. 斜面の傾きが同じであれば、質量の違いによらず速さの変化の割合は同一である
3. 物体の質量が小さくなるほど、1秒間あたりの速さの増加量は大きくなる
4. 物体の質量が大きくなるほど、1秒間あたりの速さの増加量は大きくなる

問9　放射性物質と放射線、放射能の関係について正しく説明しているものはどれか。（2023年 埼玉県公立入試 類似）

1. 放射線の強さが半分になるまでにかかる時間のことを放射能という。
2. 放射線を出す能力のことを放射能といい、その能力を持つ物質を放射性物質という。
3. 物質から放出されるエネルギーの束のことを放射能といい、その能力を放射線という。
4. 放射線を出す物質そのもののことを放射能といい、放出される粒子のことを放射性物質という。

問10　重い物体を真上に持ち上げる際、定滑車ではなく動滑車を使用することで得られる物理的な利点として、最も適切な説明はどれですか。（2017年 山形県公立入試 類似）

1. 物体を持ち上げる時間が短縮される
2. 物体を持ち上げるために必要な仕事の量が少なくなる
3. 物体を持ち上げるためにひもを引く距離が短くなる
4. 物体を持ち上げるために必要な力が小さくなる

問11　100Jの電気エネルギーを消費して物体を引き上げるモーターがあり、その結果、物体が60Jの位置エネルギーを得たとします。このときの、このモーターにおけるエネルギー変換効率として適切な数値はどれですか。（2023年 徳島県公立入試 類似）

1. 100%
2. 40%
3. 60%
4. 160%

問12　斜面上の高い位置から小球を静かに離したとき、小球が斜面を下るにつれて速さが増し、水平面に達する直前で最も速くなった。この過程におけるエネルギーの変化と、水平面での運動エネルギーの状態について述べた以下の説明文の空欄にあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものはどれか。「小球が斜面を下るにつれて位置エネルギーが（Ｘ）エネルギーに移り変わり、小球の速さが速くなるほど、そのエネルギーは（Ｙ）なる。」（2023年 山梨県公立入試 類似）

1. X：化学 Y：大きく
2. X：運動 Y：小さく
3. X：運動 Y：大きく
4. X：電気 Y：小さく

答え合わせ・解説

問1	答え 2 下降しているエレベーターが停止するために減速するとき、重りは下降し続けようとするため、ばねののびは静止時よりも大きくなる。	慣性による力は、系の加速方向とは逆向きにはたらきます。下降しているエレベーターが減速する場合、加速度の向きは「上向き」となるため、慣性による力は「下向き」にはたらきます。これにより、重りは下向きに引っ張られ、ばねののびは静止時よりも大きくなります。等速直線運動をしている間は加速度がゼロであるため、慣性による力の変化は生じません。
問2	答え 4 下向きの重力と上向きの空気の抵抗がつり合っており、合力が0になっている	物体が等速直線運動をしているとき、その物体にはたらく力の合力は0となり、力がつり合っている状態にあります。雨粒の場合、下向きにはたらく重力と、その運動をさまたげる向き（上向き）にはたらく空気の抵抗が同じ大きさで打ち消し合っているため、速度が変化せず一定となります。なお、これら2つの力は1つの物体（雨粒）にはたらいているため、作用・反作用の関係（2つの物体の間でおよぼし合う力）とは異なります。
問3	答え 4 電気エネルギーを光エネルギーに変換する効率が高く、熱として放出される無駄なエネルギーが少ない。	白熱電球が熱くなるのは、供給された電気エネルギーの多くが光ではなく熱エネルギーに変換されて逃げているためです。一方で、ＬＥＤは電気エネルギーを効率よく光エネルギーに変換できるため、熱としての放出が少なく、表面が熱くなりにくいという性質があります。
問4	答え 4 等速直線運動	一定の速さで、一直線上を動く運動を等速直線運動と呼びます。摩擦や空気の抵抗が無視できる水平面上で、物体に力が働いていない、または働いている力がつり合っているときにこのような運動が見られます。
問5	答え 1 位置エネルギーは質量に比例するため、質量が大きい小球ほど木片を移動させる距離は長くなる	物体が他の物体に対して仕事をする能力をエネルギーといいます。高い位置にある物体が持つ位置エネルギーは、物体の質量に比例して大きくなります。木片を動かすという「仕事」の量は、衝突する小球が持っていたエネルギーの大きさに対応するため、質量が大きいほどエネルギーも大きくなり、結果として木片の移動距離は長くなります。
問6	答え 4 移動距離は変わらない。位置エネルギーは糸の長さに関わらず、質量と高さで決まるから。	位置エネルギーの大きさは、物体の質量と基準面からの高さという2つの要素によって決定されます。この実験において糸の長さを変更したとしても、質量と高さが同じであれば小球が持つ位置エネルギーは変化しません。したがって、最下点で木片に与えるエネルギーも変わらないため、移動距離は一定となります。
問7	答え 4 おもりの位置に関わらず、常に一定の値を示す水平な直線	力学的エネルギーの保存の法則により、摩擦や空気抵抗がない環境では、運動のどの地点においても位置エネルギーと運動エネルギーの和は変わりません。最下点では運動エネルギーが最大、最高点では位置エネルギーが最大となりますが、それらを足し合わせた総量は常に同じであるため、グラフは水平な直線を描きます。
問8	答え 2 斜面の傾きが同じであれば、質量の違いによらず速さの変化の割合は同一である	実験において質量を5gから10gへと変化させても、記録されたデータから得られる速さの変化の推移は完全に一致します。この結果から、斜面を下る物体の運動において、速さの変化の割合は物体の質量に依存せず、斜面の傾きによって決定されることがわかります。
問9	答え 2 放射線を出す能力のことを放射能といい、その能力を持つ物質を放射性物質という。	懐中電灯に例えると、放出される光が「放射線」、光を出す道具である懐中電灯が「放射性物質」、そして懐中電灯が光を出す能力が「放射能」にあたります。これらは混同されやすい用語ですが、能力・物質・現象を明確に区別して理解する必要があります。
問10	答え 4 物体を持ち上げるために必要な力が小さくなる	動滑車は物体と一緒に動き、2本のひもでおもりを支える仕組みであるため、1本のひもにかかる力が分散されます。これにより、物体を直接持ち上げるよりも小さい力で持ち上げることが可能になります。ただし、仕事の原理により、ひもを引く距離は持ち上げる距離の2倍必要になるため、仕事の量（力×距離）自体は変わりません。
問11	答え 3 60%	エネルギー変換効率は、「目的のエネルギー（ここでは位置エネルギー） ÷ もとのエネルギー（ここでは供給された電気エネルギー） × 100」で求めることができます。したがって、60J ÷ 100J × 100 = 60% となります。残りの40Jは、摩擦による熱や音などのエネルギーに変換されています。
問12	答え 3 X：運動 Y：大きく	斜面を下る小球は、重力によって加速されるため、高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少する一方で、運動エネルギーが増加していく。水平面に達する直前は速さが最大となるため、運動エネルギーも最大（大きく）なる。このようにエネルギーの種類が移り変わることをエネルギーの変換という。

運動とエネルギー

名前

問1　エネルギーの変換効率が100パーセントにならない一般的な理由と、変換効率を高めることの意義として適切な組み合わせはどれですか。（2023年 岩手県公立入試 類似）

1. 音が周囲に伝わって増幅されるため ／ 変換の時間を短縮するため
2. 導線の中で電流が逆流するため ／ 電力の消費量を増やすため
3. 重力がはたらくことでエネルギーが消滅するため ／ 電圧を高く保つため
4. 摩擦や抵抗によって熱エネルギーが発生するため ／ 電気エネルギーを有効利用するため

問2　西日本において、交流の周波数が60Hzの電源に接続した記録タイマーを使用し、物体の運動をテープに記録した。このとき、記録タイマーが打点を開始してから0.1秒が経過したことを示すのは、基準となる点から数えて何打点分が進んだときか、最も適切なものを選びなさい。（2024年 兵庫県公立入試 類似）

1. 5打点分
2. 6打点分
3. 1打点分
4. 60打点分

問3　物体に力を加えて動かしたとき、1秒間あたりにどれだけの仕事が行われたかを表す指標を何というか。また、その値を求める際に用いられる単位として適切なものを選択しなさい。（2015年 佐賀県公立入試 類似）

1. 仕事率といい、単位にはワット（W）を用いる。
2. 仕事率といい、単位にはジュール（J）を用いる。
3. エネルギーといい、単位にはニュートン（N）を用いる。
4. エネルギーといい、単位にはワット（W）を用いる。

問4　全長200cmのまっすぐな棒をてこととして利用する。棒の左端から50cmの地点に支点を置き、左端から25cmの地点を作用点、左端から175cmの地点を力点とした。作用点にあるおもりを10cm垂直に持ち上げるためには、力点を何cm押し下げる必要があるか求めなさい。（2015年 鹿児島県公立入試 類似）

1. 25cm
2. 125cm
3. 50cm
4. 10cm

問5　LED電球が白熱電球に比べて省エネルギーであると言われる理由について、電気エネルギーの変換という観点から説明したものとして正しいものはどれですか。（2019年 大分県公立入試 類似）

1. LED電球は電気エネルギーをすべて熱に変えたあと、その熱を光に変換しているため無駄がないから。
2. LED電球は白熱電球よりも大きな電圧を必要とするが、その分だけ光のエネルギー変換効率が低くなっているから。
3. LED電球は電気エネルギーを熱に変えることなく、磁力に変えてから光を発生させているから。
4. LED電球は消費された電気エネルギーのうち、熱として失われる分が少なく、効率よく光に変換される特性を持つから。

問6　一定の速さで走っている電車の座席に座っている人が、電車が急ブレーキをかけて停車した際に、進行方向（前方）に倒れそうになった。この現象が起こる理由として最も適切な説明を選びなさい。（2024年 大阪府公立入試 類似）

1. 電車が止まろうとする力と、乗客が動こうとする力がつり合ったため。
2. 座席から受ける摩擦力が、電車の進行方向に向かって急激に大きくなったため。
3. 乗客の体に、電車の進行方向とは逆向きの力が働いたため。
4. 乗客の体が、慣性によってそれまでの運動の状態を保とうとしたため。

問7　道具や装置を用いて仕事を行う際、力を小さくしたり動かす向きを変えたりすることは可能だが、必要な仕事の総量は道具を使わない場合と変わらないという法則を何というか、名称を答えなさい。（2022年 岩手県公立入試 類似）

1. エネルギー保存の法則
2. 作用・反作用の法則
3. 仕事の原理
4. 仕事率の法則

問8　モーターを使って物体を引き上げる装置において、消費した電気エネルギーの量よりも、物体が得た位置エネルギーの量の方が少なくなりました。この現象におけるエネルギーの関係について、正しく説明しているものはどれですか。（2019年 沖縄県公立入試 類似）

1. エネルギーの一部が変換の過程で消滅したため、全体のエネルギーの総和は変換前よりも減少している。
2. モーターの回転による摩擦で熱エネルギーや音エネルギーが発生しているが、それらを含めた総和は電気エネルギーの量と一致する。
3. 装置の性能によって新しいエネルギーが作り出されるため、熱や音を合わせると変換前よりも総和は増加する。
4. 熱エネルギーや音エネルギーは再利用できないため、エネルギー保存の法則を考える際の計算には含めない。

問9　斜面を上っている物体に対し、斜面上向きに加えていた力を取り去った直後からの物体の運動について、正しい記述を選びなさい。（2017年 神奈川県公立入試 類似）

1. 重力の影響で斜面下向きに力がはたらくため、力を取り去った瞬間に停止し、下り始める。
2. 斜面を上る力が物体の中に残っている間は、速さを増しながら上り続ける。
3. 慣性によってしばらく上り続けるが、重力の影響で速さが減少していく。
4. 慣性によって上向きの力がはたらき続けるため、その後も一定の速さで上り続ける。

問10　摩擦や空気の抵抗が無視できる一定の角度の斜面において、物体が斜面をすべりおりている最中、物体にはたらく「斜面に平行で下向きの力」の大きさはどのように変化しますか。（2018年 山形県公立入試 類似）

1. 斜面を下るにつれて次第に大きくなる
2. 物体が斜面の下端に近づくほど急激に大きくなる
3. 物体が斜面上のどの位置にあっても一定である
4. 斜面を下るにつれて次第に小さくなる

問11　質量が同じおもりを、定滑車のみを用いた装置と、動滑車を1つ組み合わせた装置のそれぞれを使って、同じ仕事率で一定の高さまで引き上げる実験を行います。動滑車を用いた装置で、ひもを引く速さは、定滑車のみを用いた装置と比較してどのようになりますか。（2025年 茨城県公立入試 類似）

1. 定滑本のときの半分（0.5倍）の速さになる
2. 定滑車のときの4倍の速さになる
3. 定滑車のときの2倍の速さになる
4. 定滑車のときと同じ速さになる

問12　1秒間に50回打点する記録タイマーを用いて、斜面を下る台車の運動を記録した。このとき、隣り合う打点間の長さが時間の経過とともに次第に変化していく理由として、最も適切な説明はどれか。（2021年 徳島県公立入試 類似）

1. 台車に働く重力が斜面を下るほど大きくなり、打点の間隔を無理やり引き伸ばすため
2. 1打点にかかる時間は0.02秒で一定だが、速さが小さくなることでその時間内に進む距離が減るため
3. 斜面を下るにつれて台車の加速度が大きくなり、1打点にかかる時間そのものが短くなるため
4. 1打点にかかる時間は0.02秒で一定だが、速さが大きくなることでその時間内に進む距離が増えるため

答え合わせ・解説

問1	答え 4 摩擦や抵抗によって熱エネルギーが発生するため ／ 電気エネルギーを有効利用するため	エネルギーが変換されるとき、エネルギー全体の量は保存されますが、現実の装置では摩擦による熱や音など、目的以外のエネルギーに一部が変わって逃げてしまいます。そのため、変換効率は必ず100パーセント未満となります。この効率を改善することは、限られた電気エネルギーを無駄なく有効利用することにつながり、省エネルギーの観点から非常に重要です。
問2	答え 2 6打点分	周波数が60Hzであるということは、記録タイマーが1秒間に60回の打点を行うことを意味している。0.1秒間という時間は1秒間の10分の1にあたるため、打点数も60回の10分の1である6回（6打点分）となる。
問3	答え 1 仕事率といい、単位にはワット（W）を用いる。	単位時間（1秒間）あたりに行われる仕事の量は仕事率と定義されている。仕事の大きさを、その仕事にかかった時間（秒）で割ることで算出され、国際単位系ではワット（W）が使用される。ジュールは仕事やエネルギーの単位であり、ニュートンは力の単位であるため混同しないよう注意が必要である。
問4	答え 3 50cm	まず、支点から各点までの「腕の長さ」を求める。支点（左から50cm）から作用点（左から25cm）までの距離は25cm、支点から力点（左から175cm）までの距離は125cmとなる。てこの原理において、作用点と力点が移動する距離の比は、支点からの腕の長さの比に等しくなる。腕の長さの比は 25：125 ＝ 1：5 であるため、作用点を10cm動かすには、力点をその5倍である50cm押し下げる必要がある。
問5	答え 4 LED電球は消費された電気エネルギーのうち、熱として失われる分が少なく、効率よく光に変換される特性を持つから。	電気器具に供給された電気エネルギーが、目的のエネルギー（電球の場合は光エネルギー）に変換される割合をエネルギー変換効率と呼びます。LED電球は白熱電球と比較して、電気エネルギーが熱に変わる割合が小さいため、同じ明るさを出すのにより少ない電気エネルギーで済むという利点があります。
問6	答え 4 乗客の体が、慣性によってそれまでの運動の状態を保とうとしたため。	動いている電車に乗っている人は、電車と同じ速さで運動しています。電車が急に止まっても、乗客の体には慣性があり、そのままの速さで進み続けようとする「状態を保とうとする性質」があるため、進行方向へ投げ出されるような動きが生じます。
問7	答え 3 仕事の原理	動滑車や斜面、てこ、歯車などの道具を利用すると、物体を直接持ち上げるよりも小さい力で動かすことができるが、その分だけ動かす距離を長くしなければならない。物理学では（力×力の向きに動いた距離）で仕事の大きさを定義しており、道具によってこの仕事の総量が得をすることはない。この性質を仕事の原理と呼ぶ。
問8	答え 2 モーターの回転による摩擦で熱エネルギーや音エネルギーが発生しているが、それらを含めた総和は電気エネルギーの量と一致する。	エネルギーが変換される際、摩擦などによって目的以外の熱エネルギーや音エネルギーに変わることがあります。一見するとエネルギーが減ったように見えますが、これらの発生したすべてのエネルギーを合算すると、変換前の電気エネルギーの総和と等しくなります。これはエネルギー保存の法則が成立しているためです。
問9	答え 3 慣性によってしばらく上り続けるが、重力の影響で速さが減少していく。	物体に加わっていた引き上げる力がなくなっても、物体は慣性によってすぐに止まることはできず、しばらくの間は斜面を上り続けます。しかし、物体には常に斜面下向きの重力が加わっているため、運動の向きとは逆向きの力によって速さはしだいに減少していきます。物体の中に「上る力」というものが蓄えられるわけではありません。
問10	答え 3 物体が斜面上のどの位置にあっても一定である	斜面の角度が途中で変化しない限り、重力を分解したときの比率は変わりません。重力そのものの大きさも一定であるため、それを分解して得られる「斜面に平行な分力」の大きさは、物体が斜面上のどこに位置していても常に一定となります。この一定の力が加わり続けることで、物体は一定の割合で加速します。
問11	答え 3 定滑車のときの2倍の速さになる	仕事率は単位時間あたりの仕事の量であり、「力の大きさ × 速さ」という関係式で表すことができます。動滑車を1つ用いると、おもりを引き上げるために必要な力の大きさは、定滑車のみを用いた場合の半分になります。仕事率が一定という条件下では、力の大きさと速さは反比例の関係になるため、力が半分になった分、ひもを引く速さは2倍にする必要があります。
問12	答え 4 1打点にかかる時間は0.02秒で一定だが、速さが大きくなることでその時間内に進む距離が増えるため	記録タイマーは東日本では1/50秒、西日本では1/60秒という一定の時間間隔で打点する装置である。斜面を下る運動では速さが次第に大きくなる「等加速度運動」に近い状態となるため、同じ0.02秒間（50Hzの場合）であっても、後半になるほど移動する距離が長くなる。この移動距離の増加が、テープ上の打点間隔の広がりとして現れる。

運動とエネルギー

名前

問1　質量800gの球体を、天井から左右に伸びた2本の糸A、糸Bで吊り下げて静止させた。方眼紙上の図において、球の中心から鉛直下向きに8目盛分の重力の矢印が描かれているとき、糸Aが球を引く力と糸Bが球を引く力の2つの力を合成してできる「合力」の大きさと向きについて、正しい説明を選びなさい。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとする。（2016年 佐賀県公立入試 類似）

1. 大きさは8Nで、向きは鉛直下向きである
2. 大きさは16Nで、向きは鉛直下向きである
3. 大きさは4Nで、向きは鉛直上向きである
4. 大きさは8Nで、向きは鉛直上向きである

問2　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 茨城県公立入試 類似）

1. 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減り熱が逃げなくなるため
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. 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
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3　「物体の位置エネルギーおよび運動エネルギーの大きさは、高さや速さが同じであれば、物体の質量に比例して大きくなる」という法則を確かめる実験について、最も適切な結果の説明はどれですか。（2017年 東京都公立入試 類似）

1. 小球を離す高さを一定にして質量を2倍にしても、木片の移動距離は変化しない。
2. 小球の質量を2倍にすると、斜面を下りきったときの小球の速さが2倍になる。
3. 小球を離す高さを一定にして質量を2倍にすると、衝突した木片の移動距離も2倍になる。
4. 小球の質量を一定にして、小球を離す高さを2倍にすると、木片の移動距離は4倍になる。

問4　一端をスタンドに固定した糸を動滑車に通し、その動滑車に10Nの重さのおもりを吊るしました。糸のもう一方の端を手に持ち、おもりをゆっくりと垂直に0.5メートル持ち上げたとき、「手が糸を引く力の大きさ」と「手が糸を引き上げた距離」の組み合わせとして正しいものを選びなさい。ただし、滑車の重さや摩擦は無視できるものとします。（2015年 佐賀県公立入試 類似）

1. 力：20N、距離：1.0メートル
2. 力：5N、距離：1.0メートル
3. 力：10N、距離：0.5メートル
4. 力：5N、距離：0.25メートル

問5　物体が持つエネルギーと速さの関係について、全エネルギー（力学的エネルギー）の観点から説明した文として最も適切なものを選択してください。（2023年 愛知県公立入試 類似）

1. 上向きに投げ上げた物体は、最高点に達した瞬間に全エネルギーがゼロになるため、そこからの速さは重力のみで決まる。
2. 物体の速さは、最初に物体を放した地点の高さのみに依存し、初速度の有無は関係しない。
3. 物体に外部から仕事を加えて初速度を与えても、位置エネルギーが減少しない限り、水平面での速さは変化しない。
4. 物体の全エネルギーが大きければ、基準となる水平面における運動エネルギーも大きくなり、通過する速さは速くなる。

問6　物体に力を加えて、その力の向きに物体を動かしたとき、その力の大きさと動かした距離の積で求められる物理量の名称と、一般的に用いられる単位の組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2023年 三重県公立入試 類似）

1. 仕事、ジュール
2. 仕事率、ニュートン
3. エネルギー、パスカル
4. 電力、ワット

問7　手回し発電機を用いて、質量150gの重りを垂直に64cm持ち上げたとき、この重りに対してした仕事の大きさは何J（ジュール）になりますか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N（ニュートン）とします。（2019年 長野県公立入試 類似）

1. 9.6 J
2. 0.96 J
3. 9600 J
4. 96 J

問8　静止している物体に一定の大きさを加え続けて加速させたとき、横軸に「時間」、縦軸に「物体の速さ」をとってその関係をグラフに表すと、どのような形状になりますか。（2024年 福井県公立入試 類似）

1. 最初は急激に上がり、のちに水平になる曲線
2. 原点を通る右肩上がりの直線
3. 時間軸に平行な水平の直線
4. 原点を通る右肩下がりの直線

問9　高い場所から球を静かに転がし、斜面を下らせる実験を行いました。球が斜面を下るにつれて、球の持つエネルギーの状態はどのように変化しますか。ただし、摩擦や空気抵抗は考えないものとします。（2021年 大分県公立入試 類似）

1. 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加するが、その和は一定に保たれる
2. 位置エネルギーと運動エネルギーが共に減少するため、力学的エネルギーは消失する
3. 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加するため、その和は大きくなっていく
4. 位置エネルギーが増加し、運動エネルギーが減少するが、その和は一定に保たれる

問10　斜面を下る物体の運動において、斜面の傾きを大きくしたとき、物体にはたらく力と速さの変化の割合の関係について正しく述べたものはどれか。（2018年 広島県公立入試 類似）

1. 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が、速さの変化の割合は一定で変わらない。
2. 傾きが大きくなると、斜面に沿って下向きの力は変わらないが、速さの変化の割合は大きくなる。
3. 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り、速さの変化の割合も大きくなる。
4. 傾きが大きくなると、物体にはたらく重力自体が大きくなるため、速さの変化の割合も大きくなる。

問11　斜面上に静止しているおもりにはたらく重力を、斜面に平行な方向と斜面に垂直な方向に分解して作図する場合、その方法として適切なものはどれですか。（2025年 福岡県公立入試 類似）

1. 重力を示す矢印を1辺とし、斜面に垂直な方向を対角線とする長方形を作る。
2. 重力を示す矢印を対角線とし、斜面に平行な方向と垂直な方向の2辺をもつ長方形を作る。
3. 斜面に平行な向きの矢印と垂直な向きの矢印の合計が、重力の長さと等しくなるように直線上に並べる。
4. 重力の向きに関わらず、斜面の傾きと同じ角度で2つの矢印を自由に描き入れる。

問12　質量が2kgの小球を、地面を基準として高さ1.5mの地点まで3秒間かけて一定の速さで垂直に持ち上げました。このとき、小球を持ち上げる仕事率は何W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。（2015年 福井県公立入試 類似）

1. 45W
2. 1.0W
3. 10W
4. 30W

問13　斜面上に置かれた物体が、斜面上向きの力で引かれて静止しているとき、斜面に平行な方向ではたらく力の関係について正しく述べているものはどれですか。（2024年 福井県公立入試 類似）

1. 物体が斜面を垂直に押す力と、斜面上向きに引く力が打ち消し合っている。
2. 重力の斜面下向きの分力と、斜面上向きに引く力がつり合っている。
3. 物体にはたらく重力そのものと、斜面上向きに引く力がつり合っている。
4. 重力の斜面に垂直な分力と、斜面上向きに引く力が等しくなっている。

答え合わせ・解説

問1	答え 4 大きさは8Nで、向きは鉛直上向きである	物体が静止しているとき、その物体にはたらく力はつり合いの状態にある。球体には質量800gに応じた8Nの重力が鉛直下向きにはたらいており、これを支える2本の糸の力の合力は、重力と「大きさが等しく」「向きが反対」でなければならない。したがって、合力の大きさは8N、向きは重力と反対の鉛直上向きとなる。
問2	答え 3 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	気体を急激に圧縮すると、外部から力が加わって「仕事」がなされたことになります。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3	答え 3 小球を離す高さを一定にして質量を2倍にすると、衝突した木片の移動距離も2倍になる。	位置エネルギーの大きさは物体の質量に比例します。同じ高さから小球を転がした場合、質量を2倍にすると、小球が持つ位置エネルギーおよび衝突直前の運動エネルギーも2倍になります。木片の移動距離は、小球が木片に対して行った仕事の量、つまり小球が持っていたエネルギーの大きさに比例するため、質量を2倍にすれば移動距離も2倍になります。
問4	答え 2 力：5N、距離：1.0メートル	動滑車をおもりと一緒に持ち上げる際、おもりの重さを2本の糸で等しく支えるため、引き上げるのに必要な力は重さの半分である5Nとなります。一方で、仕事の原理（道具を使っても仕事の大きさは変わらないという法則）により、力が半分になる代わりに、動滑車を支える2本の糸をそれぞれ0.5メートル分、合計で1.0メートル引き上げる必要があります。したがって、おもりを持ち上げる距離の2倍の距離を引くことになります。
問5	答え 4 物体の全エネルギーが大きければ、基準となる水平面における運動エネルギーも大きくなり、通過する速さは速くなる。	物体が基準面（水平面）を通過する際の速さは、その地点での運動エネルギーの大きさに依存します。力学的エネルギー保存の法則が成り立つ場合、基準面での運動エネルギーは、その物体が最初に持っていた全エネルギー（位置エネルギーと、初速度による運動エネルギーの和）と等しくなります。したがって、同じ高さから運動を始める場合でも、外部から仕事を受けて初速度を与えられた物体の方が全エネルギーが大きくなるため、基準面を通過する際の速さはより速くなります。
問6	答え 1 仕事、ジュール	物体に力を加えてその向きに動かしたとき、その効果を「仕事」という言葉で表す。仕事は、力の大きさ（ニュートン）と動かした距離（メートル）を掛け合わせることで算出され、その単位にはジュール（記号：J）が用いられる。
問7	答え 2 0.96 J	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)」で求められます。まず、質量150gの重りにはたらく重力は1.5Nです。次に、移動させた距離64cmをメートル単位に直すと0.64mとなります。これらをかけ合わせると、1.5N × 0.64m = 0.96Jとなるため、仕事の大きさは0.96Jとなります。
問8	答え 2 原点を通る右肩上がりの直線	一定の力が加わる運動では、単位時間あたりの速さの変化が一定になります。このため、速さは時間に比例して大きくなり、グラフは原点を通る傾きが一定の直線（比例のグラフ）として描かれます。水平な直線は速さが変化しないことを、右下がりの直線は速さが減少していることを示します。
問9	答え 1 位置エネルギーが減少し、運動エネルギーが増加するが、その和は一定に保たれる	球が斜面を下ると高さが低くなるため位置エネルギーは減少しますが、その分だけ速さが増して運動エネルギーが増加します。エネルギーの形態が移り変わるだけで、力学的エネルギーの総量は変化せず一定となります。
問10	答え 3 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り、速さの変化の割合も大きくなる。	斜面上の物体にはたらく重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解して考えると、斜面の傾きが大きくなるほど、斜面に沿って下向きの分力が大きくなります。物体にはたらく力が大きいほど、単位時間あたりの速さの変化の割合（加速度）も大きくなるため、より急激に速さが増加することになります。
問11	答え 2 重力を示す矢印を対角線とし、斜面に平行な方向と垂直な方向の2辺をもつ長方形を作る。	力を2つの方向に分解するときは、もとの力（ここでは重力）が対角線となるような平行四辺形を作図します。斜面における力の分解では、分解する2つの方向が互いに垂直であるため、作図される図形は長方形となります。
問12	答え 3 10W	まず、物体を持ち上げるのに必要な仕事の量を求めます。質量2kgの物体にはたらく重力は20Nであり、これを1.5m持ち上げたため、仕事の量は 20N × 1.5m = 30J となります。仕事率は、この仕事の量を要した時間で割ることで求められるため、30J ÷ 3s = 10W と計算されます。
問13	答え 2 重力の斜面下向きの分力と、斜面上向きに引く力がつり合っている。	斜面上にある物体には、真下（地球の中心方向）に向かって重力がはたらいています。この重力は、斜面に平行な方向の分力と、斜面に垂直な方向の分力に分解して考えることができます。物体が斜面上で静止している場合、斜面に沿って物体を動かそうとする「重力の斜面下向きの分力」と、それを引き止める「斜面上向きの力」の大きさが等しくなり、力がつり合っています。

運動とエネルギー

名前

問1　合力と分力の関係について述べた次の文の空欄にあてはまる言葉の組み合わせとして正しいものはどれですか。「1つの力を、それと同じはたらきをする2つの力に分けたとき、もとの力を合力、分けたあとの力を分力という。合力の大きさが一定である場合、2つの分力のなす角度を（ X ）すると、それぞれの分力の大きさは（ Y ）。」（2026年 富山県公立入試 類似）

1. X：大きく Y：大きくなる
2. X：大きく Y：小さくなる
3. X：小さく Y：大きくなる
4. X：小さく Y：変化しない

問2　高い位置にある物体が持っているエネルギーの名称として、最も適切なものを選択してください。（2022年 青森県公立入試 類似）

1. 化学エネルギー
2. 位置エネルギー
3. 弾性エネルギー
4. 運動エネルギー

問3　はかりの上に載っている物体を、ばねばかりをつけた糸で真上に引き上げていく実験において、はかりの目盛りが減少していき、最終的に0gを指して物体がはかりから離れました。この「はかりの目盛りが0gになった状態」の説明として、科学的に最も適切なものはどれか。（2026年 千葉県公立入試 類似）

1. 物体にはたらく重力が完全になくなり、無重力になった状態。
2. ばねばかりの弾性力が、はかりの垂直抗力よりも小さくなった状態。
3. 物体を引く距離が、仕事の原理によって2倍になった状態。
4. 糸が物体を引く力が、物体にはたらく重力の大きさと等しくなった状態。

問4　物体の運動において、刻々と変化するその時々の速さを何というか。また、その速さをリアルタイムで示す計器として最も適切なものはどれか。（2023年 北海道公立入試 類似）

1. 平均の速さといい、自動車のスピードメーターが示す値がこれにあたる。
2. 平均の速さといい、全移動距離をかかった時間で割って計算した値がこれにあたる。
3. 瞬間の速さといい、全移動距離をかかった時間で割って計算した値がこれにあたる。
4. 瞬間の速さといい、自動車のスピードメーターが示す値がこれにあたる。

問5　作用・反作用の法則の性質について述べたものとして、科学的に正しい説明はどれですか。（2024年 香川県公立入試 類似）

1. 作用の力が加わったあと、わずかな時間差をおいてから反作用の力が発生する。
2. 作用と反作用は、常に同一の直線上で、互いに逆向きに働き、その大きさは等しい。
3. 物体が静止しているときのみ作用と反作用の大きさは等しく、物体が動き出すときは作用の方が大きくなる。
4. 重い物体が軽い物体を叩くとき、重い物体から働く作用の方が、軽い物体から受ける反作用よりも大きくなる。

問6　質量20gの小球を、高さ0cmの基準面から高さ12cmの地点まで、一定の速さで真上に持ち上げました。このとき、持ち上げる力が小球に対してした仕事の大きさは何J（ジュール）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 奈良県公立入試 類似）

1. 0.24J
2. 2.4J
3. 0.024J
4. 240J

問7　質量が同じ力学台車を、基準面から15.0cmの高さまで引き上げる実験を行う。方法は「垂直に直接引き上げる」「動滑車を1つ用いて引き上げる」「摩擦のない斜面に沿って引き上げる」の3通りとする。このとき、15.0cmの高さに達した力学台車が持つ位置エネルギーの大きさについて説明したものとして、最も適切なものはどれか。（2017年 山口県公立入試 類似）

1. 斜面に沿って引き上げる方法が、最も位置エネルギーが大きくなる
2. 垂直に直接引き上げる方法が、最も位置エネルギーが大きくなる
3. 動滑車を用いる方法が、最も位置エネルギーが大きくなる
4. どの方法で引き上げても、台車が持つ位置エネルギーの大きさはすべて同じである

問8　水平な面とのなす角度を大きくすることができる可動式の斜面の上に、物体を置きました。斜面の角度を次第に大きくしていくとき、物体に働く重力の「斜面に平行な方向の分力」と「斜面に垂直な方向の分力」の大きさは、それぞれどのように変化しますか。（2015年 奈良県公立入試 類似）

1. 斜面に平行な方向の分力は大きくなり、斜面に垂直な方向の分力は小さくなる
2. 斜面に平行な方向の分力も、斜面に垂直な方向の分力も、どちらも小さくなる
3. 斜面に平行な方向の分力は小さくなり、斜面に垂直な方向の分力は大きくなる
4. 斜面に平行な方向の分力も、斜面に垂直な方向の分力も、どちらも大きくなる

問9　おもりをモーターで引き上げる装置において、おもりの力学的エネルギーが増加する理由を、仕事の関係から説明したものとして最も適切なものはどれですか。（2025年 青森県公立入試 類似）

1. おもりが持つ運動エネルギーが位置エネルギーに変換されているから
2. モーターがおもりに対して外部から仕事をしているから
3. おもりに重力がはたらき、下向きに仕事をしているから
4. 空気の抵抗がまったくないため、エネルギーが保存されているから

問10　摩擦のない滑らかな斜面の上に置いた物体を静かに放したとき、物体が斜面を滑り降りる運動の様子と、その原因となる力について正しく説明しているものはどれですか。（2022年 東京都公立入試 類似）

1. 運動の向きに働く力と運動を妨げる力がつり合っているため、物体は一定の速さで進み続ける。
2. 物体が斜面を下るほど斜面の傾きが急に感じるようになるため、速さは増加し続けるが、働く力は小さくなっていく。
3. 物体が斜面を下るにつれて重力自体が徐々に大きくなるため、速さが増加する割合も大きくなる。
4. 物体には重力の斜面方向の分力が一定の大きさで働き続けるため、速さが一定の割合で増加する。

問11　滑車におもりを吊り下げ、バネばかり（ニュートンはかり）を用いて、おもりを一定の速さでゆっくりと真上に引き上げている場面を想定します。このとき、バネばかりが示す値とおもりにはたらく重力の大きさの関係について、正しい説明はどれですか。（2014年 福井県公立入試 類似）

1. おもりが上昇する勢いがあるため、バネばかりが示す値の方が重力より小さい
2. おもりが上向きに動いているため、バネばかりが示す値の方が重力より大きい
3. バネばかりが示す値とおもりにはたらく重力の大きさは等しい
4. 引き上げる速さを２倍にすれば、バネばかりが示す値も２倍になる

問12　スタンドに固定されたひもの一端と、物体を吊り下げた動滑車を経由してひもを引く実験を行う。物体を直接垂直に0.25メートル持ち上げる場合と比較して、動滑車を1個使って同じ高さまで持ち上げる際にひもを引く距離は何メートルになるか。（2014年 千葉県公立入試 類似）

1. 0.50メートル
2. 0.125メートル
3. 1.00メートル
4. 0.25メートル

問13　天井からひもでつるされた質量200gの小球がある。この小球を、手でゆっくりと基準となる高さから真上に20cm持ち上げた。このとき、手が小球に対して行った仕事の大きさは何J（ジュール）か。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1N（ニュートン）とする。（2023年 福井県公立入試 類似）

1. 0.4J
2. 4000J
3. 4J
4. 40J

答え合わせ・解説

問1	答え 1 X：大きく Y：大きくなる	平行四辺形の法則に基づくと、合力の大きさを一定（対角線の長さを固定）にした状態で2つの分力のなす角度を広げていくと、平行四辺形は横に平べったい形になります。このとき、対角線の長さを変えないためには、分力を表す2辺の長さをそれぞれ伸ばす必要があります。したがって、角度を大きくすればするほど、それぞれの分力の大きさは大きくなります。例えば、角度が120度になったとき、2つの分力の大きさはそれぞれ合力の大きさと等しくなります。
問2	答え 2 位置エネルギー	物体が、基準となる面から高い位置にあることによって蓄えられるエネルギーを位置エネルギーといいます。このエネルギーは、物体の質量が大きく、基準面からの高さが高いほど大きくなる性質があります。
問3	答え 4 糸が物体を引く力が、物体にはたらく重力の大きさと等しくなった状態。	はかりの上に置かれた物体を引き上げるとき、糸が物体を引く力が大きくなるにつれて、はかりが物体を押し返す力（垂直抗力）は小さくなっていきます。はかりの目盛りが0gになるということは、はかりからの垂直抗力がなくなったことを意味し、このとき「上向きに引く力」と「下向きの重力」がつり合っています。この状態からさらに物体を動かすことで、力と距離の積としての仕事が発生します。
問4	答え 4 瞬間の速さといい、自動車のスピードメーターが示す値がこれにあたる。	物体の速さが絶えず変化しているとき、ある一瞬における速さを「瞬間の速さ」と呼ぶ。自動車のスピードメーターは、その時点での速さを即座に表示する装置であるため、瞬間の速さを確認する具体例として適切である。一方で、途中の速さの変化を無視して、移動した全距離をかかった時間で割って得られる値は「平均の速さ」と呼ばれ、区別される。
問5	答え 2 作用と反作用は、常に同一の直線上で、互いに逆向きに働き、その大きさは等しい。	作用・反作用の法則は、物体の質量の大小や、物体が静止しているか運動しているかに関わらず、力が働くあらゆる瞬間に成立します。二つの物体が互いに及ぼし合う力は、常に同じ大きさで、向きが逆であり、同一直線上で働きます。どちらか一方が大きくなることはありません。
問6	答え 3 0.024J	仕事（J）を算出するためには、まず力の大きさをニュートン（N）に、移動距離をメートル（m）に換算する必要があります。質量20gの小球にはたらく重力は、100gで1Nという基準から0.2Nであることがわかります。次に、移動距離12cmをメートルに直すと0.12mとなります。これらを仕事の公式（仕事 = 力 × 距離）に当てはめると、0.2N × 0.12m = 0.024Jとなります。
問7	答え 4 どの方法で引き上げても、台車が持つ位置エネルギーの大きさはすべて同じである	位置エネルギーの大きさは、物体の質量と基準面からの高さのみによって決定される。道具を使用したり経路を変えたりしても、最終的な高さと質量が同じであれば得られる位置エネルギーは変わらない。これは、仕事の原理によって「道具を使っても仕事の総量は変わらない」ことと一致している。
問8	答え 1 斜面に平行な方向の分力は大きくなり、斜面に垂直な方向の分力は小さくなる	斜面の角度が大きくなると、重力の矢印を対角線とする長方形の形が変化します。角度が急になるほど、重力の矢印の向きが相対的に斜面へと近づく（平行に近くなる）ため、斜面を滑り降りようとする「斜面に平行な方向の分力」は大きくなります。一方で、斜面を押しつける働きをする「斜面に垂直な方向の分力」は、重力の向きから遠ざかるため、小さくなります。
問9	答え 2 モーターがおもりに対して外部から仕事をしているから	力学的エネルギー保存の法則は、重力や弾性力以外の外力が仕事をしない場合にのみ成立します。この場合、モーターがおもりを上向きの力で引き上げるという「外部からの仕事」を加えているため、その仕事の量だけ、おもりの持つ力学的エネルギー（この場合は位置エネルギーの増加分）が増加します。
問10	答え 4 物体には重力の斜面方向の分力が一定の大きさで働き続けるため、速さが一定の割合で増加する。	斜面上の物体には、常に鉛直下向きの重力が働いています。この重力を、斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、斜面に平行な方向の成分（分力）が物体を加速させる力となります。斜面の傾きが一定であれば、この分力の大きさも常に一定であるため、物体の速さは時間の経過とともに一定の割合で増加します。物体が移動しても重力そのものの大きさや、その分力の大きさが変化することはありません。
問11	答え 3 バネばかりが示す値とおもりにはたらく重力の大きさは等しい	物体が一定の速さで動いているとき、物体にはたらく力はつり合っています。この実験では、バネばかりがおもりを引き上げる力と、地球がおもりを引く重力がつり合っているため、それぞれの力の大きさは等しくなります。「動いているから上向きの力が大きい」と誤解しやすい点に注意が必要です。
問12	答え 1 0.50メートル	動滑車を1個使用する場合、物体は2本のひもによって支えられている状態になる。そのため、物体を一定の高さだけ引き上げるためには、それぞれのひもをその高さ分だけ短くする必要があり、結果としてひもを引く距離は持ち上げる高さの2倍になる。0.25メートルの2倍は0.50メートルである。
問13	答え 1 0.4J	仕事の大きさを求めるには、まず力の大きさをN（ニュートン）に、動かした距離をm（メートル）に換算する必要があります。200gの小球を持ち上げるのに必要な力は、重力の大きさと等しい2Nです。また、持ち上げた距離20cmは0.2mとなります。これらを掛け合わせると、2N × 0.2m = 0.4J となります。質量[g]をそのまま掛けたり、単位を[cm]のまま計算したりしないことが重要です。