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。