

問1 なめらかな斜面の上部から球を転がし、0.1秒ごとの移動距離を調べたところ、最初の0.1秒間で1.5cm、次の0.1秒間（0.1秒後から0.2秒後まで）で4.5cm、さらに次の0.1秒間（0.2秒後から0.3秒後まで）で7.5cm移動していた。この実験結果から読み取れる球の運動の様子として最も適切なものを答えなさい。（2020年 京都公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. 時間の経過とともに、球の速さが一定の割合で大きくなっている。 | 2. 時間の経過とともに、球の速さが一定の割合で小さくなっている。 | 3. 球には力がはたらいっていないため、速さが一定に保たれている。 | 4. 球が斜面を下るにつれて、球にはたらく重力が大きくなっている。 |
|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|

問2 斜面を滑り下りる台車の運動について、斜面の傾斜角をより大きくして実験を行った場合の結果と、その理由の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2017年 岡山公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|
| 1. 重力の斜面方向の分力が大きくなるため、速さが変化する割合は大きくなる。 | 2. 重力の斜面方向の分力が小さくなるため、速さが変化する割合は小さくなる。 | 3. 重力そのものの大きさは変わらないため、速さが変化する割合は変わらない。 | 4. 斜面の傾斜角が大きくなると物体が受ける垂直抗力が大きくなるため、速さが変化する割合は大きくなる。 |
|----------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------------|

問3 物体が移動したとき、その運動の途中で速さが変化したとしても、全移動距離をかかった時間で割ることで、一定の速さで動き続けたとみなして求めた値を何というか。（2026年 沖縄公立入試 類似）

- | | | | |
|----------|----------|--------|---------|
| 1. 瞬間の速さ | 2. 平均の速さ | 3. 加速度 | 4. 相対速度 |
|----------|----------|--------|---------|

問4 同じ高さの出発点から、角度が急で距離が短い斜面Aと、角度が緩やかで距離が長い斜面Bの2つを用いて小球を転がす実験を行います。摩擦や空気抵抗を無視できるとき、斜面を下りきった水平面での小球の速さについて正しく説明しているものはどれですか。（2023年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. どちらの斜面を通っても、水平面に達したときの速さは同じである | 2. 斜面Aの方が斜面の角度が急であるため、水平面に達したときの速さは速い | 3. 斜面Bの方が移動距離が長いいため、加速する時間が長く速さは速い | 4. 斜面の長さや角度によってエネルギーの変換効率が変わるため、速さは異なる |
|-----------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|----------------------------------------|

問5 供給された電気エネルギーが、熱などの無駄な形態にならず、目的の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。ほぼ同じ明るさで光る50Wの白熱電球と10WのLED電球を比較したとき、エネルギー変換効率とエネルギーの使われ方について述べたものとして正しいものはどれですか。（2018年 鳥取公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 1. LED電球の方がエネルギー変換効率が高く、無駄になる熱エネルギーが少ない。 | 2. 白熱電球の方がエネルギー変換効率が高く、無駄になる熱エネルギーが少ない。 | 3. どちらの電球も供給された電気エネルギーをすべて光に変えているため、変換率は100%である。 | 4. 消費電力が大きい白熱電球の方が、目的の光エネルギーに変換される割合が大きい。 |
|------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------|-------------------------------------------|

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、その力の大きさと力の向きに動いた距離の積で表される物理量の名称と、その単位の組み合わせとして適切なものはどれですか。（2017年 長崎公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1. 名称は仕事、単位はジュール (J) | 2. 名称は仕事率、単位はワット (W) | 3. 名称はエネルギー、単位はニュートン (N) | 4. 名称は圧力、単位はパスカル (Pa) |
|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------------|

問7 質量4kgの物体を垂直に0.5m持ち上げる作業を、2秒間で行った。このときの仕事率は何Wになるか。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。（2018年 北海道公立入試 類似）

- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 10W | 2. 20W | 3. 40W | 4. 80W |
|--------|--------|--------|--------|

問8 水槽の中に沈んでいる立方体の物体を、動滑車を介してばねばかりで引き上げる実験を考えます。物体は完全に水に浸かった状態で静止しており、動滑車の一方の糸は天井に固定され、もう一方はばねばかりに繋がっています。このとき、ばねばかりが示す値について正しく説明しているものはどれですか。ただし、動滑車や糸の重さ、摩擦は無視できるものとします。（2021年 岐阜公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|
| 1. 物体にはたらく重力から浮力を引いた値の、半分の大きさを示す | 2. 物体にはたらく重力の値から、浮力を引いた大きさを示す | 3. 物体にはたらく重力の値の、ちょうど半分の大きさを示す | 4. 物体にはたらく重力と浮力を合計した値の、半分の大きさを示す |
|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------------|

問9 斜面の上に置かれた小球にはたらく力の関係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。ただし、小球とはたらく面との摩擦や空気の抵抗は考えないものとします。（2025年 神奈川公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. 重力の斜面に垂直な分力と、面から受ける垂直抗力が等しい大きさでつり合っている。 | 2. 重力と垂直抗力の2つの力がつり合っているため、合力の大きさは0ニュートンである。 | 3. 小球が斜面を下るにつれて、重力の斜面に平行な分力の大きさが次第に大きくなる。 | 4. 重力と垂直抗力は、斜面に平行な方向において互いに逆向きの力として作用している。 |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------|--------------------------------------------|

問10 水平なレールの上で、動いている小球が静止している木片に衝突した場面を考えます。このとき、小球が木片に及ぼす力をF1、木片が小球に及ぼす力をF2とした場合、F1とF2の関係について正しい説明はどれですか。（2017年 兵庫公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 小球が及ぼす力F1の方が、木片が及ぼす力F2よりも大きい | 2. 木片が及ぼす力F2の方が、小球が及ぼす力F1よりも大きい | 3. F1とF2は同じ大きさで、向きは反対である | 4. F1とF2は同じ大きさで、向きも同じである |
|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|

問11 ある高さから静かに物体を離して落下させたとき、落下の途中におけるエネルギーの変化と関係について、力学的エネルギー保存の法則が成り立つ理由を正しく説明しているものはどれですか。（2023年 福岡公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|
| 1. 減少した位置エネルギーの分だけ、運動エネルギーが増加し、その和が変わらないため | 2. 物体が落下するにつれて、位置エネルギーと運動エネルギーが共に増加していくため | 3. 高さが低くなるほど重力が大きくなり、エネルギーの総量が増えていくため | 4. 移動距離に比例して運動エネルギーが消費され、位置エネルギーに変換されるため |
|--------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------|

問12 電気器具において、供給された電気エネルギーのうち、光などの目的とするエネルギーに変換された割合を何といいますか。また、電球などで目的以外のエネルギーに変わったものの多くは、どのようなエネルギーの形で放出されますか。その組み合わせとして正しいものを選びなさい。（2020年 静岡公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|
| 1. エネルギー変換効率、熱エネルギー | 2. エネルギー変換効率、音エネルギー | 3. エネルギー保存の法則、熱エネルギー | 4. エネルギー保存の法則、力学的エネルギー |
|---------------------|---------------------|----------------------|------------------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 時間の経過とともに、球の速さが一定の割合で大きくなっている。	同じ時間間隔（0.1秒間）ごとの移動距離を比較すると、1.5cm → 4.5cm → 7.5cm と増加していることがわかる。移動距離を時間で割った値が速さであるため、一定時間ごとの移動距離が増えているということは、球の速さがしだいに大きくなっていることを示している。斜面を下る運動では、重力の斜面に沿った下向きの力が加わり続けるため、速さは一定の割合で増加する。
問2	答え 1 重力の斜面方向の分力が大きくなるため、速さが変化する割合は大きくなる。	斜面の傾斜角を大きくすると、物体を斜面下向きに引っ張る力である「重力の斜面方向の分力」が大きくなります。物体にはたらく力が大きくなると、単位時間あたりの速さの変化、すなわち「速さが変化する割合」も大きくなるため、台車はより急激に速さを増しながら運動することになります。
問3	答え 2 平均の速さ	物体が移動した全距離を、その移動にかかった全体の時間で割ることで得られる値を平均の速さと呼ぶ。これは、実際の運動において速さが変化していても、その区間をずっと同じ速さで移動したとみなしたときの値である。
問4	答え 1 どちらの斜面を通っても、水平面に達したときの速さは同じである	力学的エネルギー保存の法則により、出発点の高さが同じであれば、物体が最初に持っている位置エネルギーは等しくなります。斜面の角度や長さが異なっても、水平面に達したときには全ての位置エネルギーが運動エネルギーに変換されるため、最終的な運動エネルギーの大きさ、すなわち速さは一定となります。
問5	答え 1 LED電球の方がエネルギー変換効率が高く、無駄になる熱エネルギーが少ない。	エネルギー変換効率は「(利用目的のエネルギー) ÷ (供給したエネルギー)」で求められます。同じ明るさ (= 出力される光エネルギーが同等) を得るために、より少ない電力 (= 供給エネルギー) で済むLED電球の方が、変換効率が高いといえます。白熱電球はLED電球に比べて熱エネルギーとして失われる割合が大きいため、効率が低くなります。
問6	答え 1 名称は仕事、単位はジュール (J)	物体に力を加えてその向きに動かしたとき、理科の世界では「物体に対して仕事をした」と表現します。仕事の大きさは、力の大きさ (N) と移動距離 (m) を掛け合わせることで算出され、その単位にはジュール (J) が用いられます。
問7	答え 1 10W	まず、物体を持ち上げるのに必要な仕事の量を算出する。4kgの物体にはたらく重力は40Nであり、これを0.5m持ち上げた時の仕事の量は、 $40\text{N} \times 0.5\text{m} = 20\text{J}$ となる。仕事率は1秒間あたりの仕事の量を示すため、この20Jを要した時間の2秒で割ることで、 $20\text{J} \div 2\text{秒} = 10\text{W}$ と導き出される。
問8	答え 1 物体にはたらく重力から浮力を引いた値の、半分の大きさを示す	水中にある物体には、下向きの重力と上向きの浮力が同時にはたらいています。そのため、動滑車を下に引っ張る正味の力は「重力 - 浮力」となります。動滑車はこの力を2本の糸で支えて力を半分に分散させるため、ばねばかりには「重力と浮力の差」の半分の力が加わります。
問9	答え 1 重力の斜面に垂直な分力と、面から受ける垂直抗力が等しい大きさを示している。	斜面上の物体には、常に垂直下向きの重力がはたらいています。この重力は、作図によって「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。物体は斜面に対して浮いたり沈んだりせずに運動するため、斜面に垂直な方向では、重力の分力と斜面が物体を押し返す垂直抗力の大きさが等しくなり、互いにつり合いの状態にあります。
問10	答え 3 F1とF2は同じ大きさで、向きは反対である	作用反作用の法則により、ある物体が別の物体に力を加えたとき、相手の物体からも必ず同じ大きさの力を反対向きに受けます。小球が木片を押す作用があれば、同時に木片が小球を押し返す反作用が生じるため、小球の勢いや重さに関わらず、衝突した瞬間の2つの力の大きさは等しくなります。
問1	答え 1 減少した位置エネルギーの分だけ、運動エネルギーが増加し、その和が変わらないため	物体が落下すると、高さが低くなることで位置エネルギーが減少しますが、その減少した分は物体を加速させるための運動エネルギーへと入れ替わります。摩擦や空気抵抗がない環境では、このエネルギーの変換が過不足なく行われるため、両者の合計値はどの地点においても変化せず一定に保たれます。
問1	答え 1 エネルギー変換効率、熱エネルギー	供給された全エネルギーに対して、目的のエネルギーに変換された割合をエネルギー変換効率と呼びます。白熱電球などの照明器具において、光に変換されなかった残りの電気エネルギーの大部分は、熱エネルギーとして周囲に放出されます。