

問1 重い構造物を斜めに張った紐で支える際、紐にかかる張力の負担を軽減するための条件として、適切な説明はどれですか。

(2022年 埼玉公立入試 類似)

1. 支柱の高さを高くして、支柱と紐のなす角度を小さくする。
2. 支柱の高さを低くして、支柱と紐のなす角度を大きくする。
3. 紐をできるだけ水平に近づけて、支柱との角度を90度に近づける。
4. 紐の長さを短くするために、支柱を構造物に近づけて角度を大きくする。

問2 摩擦や空気の抵抗がない斜面上の点Aから小球を静かに離れたところ、小球は斜面を下り、水平面を通過した後、再び別の斜面を上っていきました。このとき、小球が反対側の斜面で到達する最高地点の高さについて、どのようなことがいえますか。

(2017年 埼玉公立入試 類似)

1. スタート地点の点Aと同じ高さに到達する
2. 摩擦がないため、点Aよりも高い位置まで上り続ける
3. 斜面を上る途中でエネルギーを消費し、点Aより低い位置で止まる
4. 水平面を移動する間に勢いがつくため、点Aの2倍の高さまで到達する

問3 摩擦のない水平面を滑る小球の運動を記録したところ、水平面に達したあとの移動距離は、0.5秒時点で36.0cm、0.6秒時点で48.0cm、0.7秒時点で60.0cm、0.8秒時点で72.0cmと一定の割合で増加していた。このように、物体が一定の速さで直線的に進む運動を何というか、名称を答えなさい。

(2020年 京都公立入試 類似)

1. 等速直線運動
2. 自由落下運動
3. 等加速度直線運動
4. 慣性の法則

問4 斜面を下る物体の運動において、斜面の傾きを大きくするほど、物体が斜面を下る加速度が大きくなる理由として、最も適切なものはどれですか。

(2022年 兵庫公立入試 類似)

1. 斜面の傾きが大きくなるほど、重力の斜面に沿った方向の分力が大きくなるため。
2. 斜面の傾きが大きくなるほど、物体にはたらく重力そのものが大きくなるため。
3. 斜面の傾きが大きくなるほど、物体にはたらく垂直抗力が大きくなるため。
4. 斜面の傾きが大きくなるほど、物体にはたらく摩擦力が大きくなるため。

問5 理科における「仕事」の定義と単位に関する記述として、最も適切なものはどれか。

(2020年 佐賀公立入試 類似)

1. 物体に力を加えて、その力の向きに物体を移動させたとき、その力の大きさと移動距離の積を仕事といい、単位にはジュールを用いる。
2. 物体に力を加えたとき、その力の大きさと加えた時間の積を仕事といい、単位にはニュートンを用いる。
3. 物体を移動させたとき、移動にかかった時間と移動距離の積を仕事といい、単位にはワットを用いる。
4. 物体にはたらく重力の大きさと、その物体を支えている力の積を仕事といい、単位にはジュールを用いる。

問6 エネルギーを別の種類のエネルギーに変換する際、供給されたもとのエネルギーに対して、目的とするエネルギーに変換された分がどれだけの割合であるかを示す数値を何といいますか。

(2024年 鹿児島公立入試 類似)

1. エネルギー保存の法則
2. エネルギー変換効率
3. 仕事率
4. 消費電力

問7 物体が摩擦のない一定の傾きの斜面を滑り降り、そのままなめらかに水平面へと移って運動を続ける場合を考えます。斜面を運動している間と、水平面に達した後の「運動の向きにはたらく力の大きさ」を比較した説明として、最も適切なものはどれですか。

(2018年 沖縄公立入試 類似)

1. 斜面上では重力の斜面に平行な分力が一定の大きさではたらくし続けるが、水平面上ではその力は零になる
2. 斜面上よりも水平面上の方が速さが速いため、水平面上の方が運動の向きにはたらく力は大きくなる
3. 斜面上では重力の斜面に平行な分力がはたらくが、水平面上ではそれより小さい一定の力が運動の向きにはたらくし続ける
4. 斜面から水平面に移った瞬間に、運動の向きにはたらく力は進行方向とは逆向きにはたらくようになる

問8 ある金属球を斜面から転がして木片に当てたところ、木片は5cm移動しました。次に、速さを変えずに、この金属球の3倍の質量を持つ別の金属球を同じように木片に当てた場合、木片の移動距離は何cmになると考えられますか。ただし、木片と床との間の摩擦などの条件はすべて同じものとし、

(2020年 大分公立入試 類似)

1. 5cm
2. 10cm
3. 15cm
4. 45cm

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 支柱の高さを高くして、支柱と紐のなす角度を小さくする。	力の分解の原理を考えると、支柱と紐のなす角度が小さくなるほど、紐が引く力（張力）が効率よく垂直方向の支持力として働きます。塔の高さを高くする設計変更は、この角度を小さくすることを目的としています。角度が小さくなれば、紐が構造物を持ち上げる効率が上がり、紐そのものにかかる負担（張力）を抑えることが可能になります。
問2	<b>答え 1</b> スタート地点の点Aと同じ高さに到達する	摩擦や空気の抵抗がない場合、力学的エネルギーの保存が成り立ちます。点Aで小球が持っていたエネルギーはすべて位置エネルギーであり、斜面を下るにつれて運動エネルギーに変換されます。再び斜面を上るとき、運動エネルギーが再び位置エネルギーへと戻りますが、合計のエネルギー量は変わらないため、運動エネルギーが0になる最高地点では、点Aと同じ位置エネルギーを持つことになり、結果として点Aと同じ高さまで到達します。
問3	<b>答え 1</b> 等速直線運動	水平面上では物体に運動方向の力が働かないため、物体は速さと向きを変えずに進み続けます。0.1秒ごとに移動距離が12.0cmずつ一定の割合で増加していることから、この運動は等速直線運動であることがわかります。
問4	<b>答え 1</b> 斜面の傾きが大きくなるほど、重力の斜面に沿った方向の分力が大きくなるため。	斜面上の物体には、地球の中心に向かう重力が常にはたらいています。この重力を「斜面に平行な方向」と「斜面に垂直な方向」に分解したとき、物体を加速させる力は斜面に平行な方向の分力です。斜面の傾きが大きくなる（垂直に近づく）ほど、この平行な分力が大きくなるため、結果として物体の加速度も大きくなります。
問5	<b>答え 1</b> 物体に力を加えて、その力の向きに物体を移動させたとき、その力の大きさと移動距離の積を仕事といい、単位にはジュールを用いる。	物理学における仕事は、物体に加えた「力の大きさ（N）」と、その力の向きに動いた「距離（m）」の掛け算によって定義されます。この仕事の大きさを表す単位として「ジュール」が用いられます。どれほど大きな力を加えても、物体がその力の向きに移動しなければ、理科における仕事の大きさは0となります。
問6	<b>答え 2</b> エネルギー変換効率	供給されたエネルギーが、目的とする別のエネルギーにどれだけの割合で変換されたかを示す指標をエネルギー変換効率と呼びます。変換前のエネルギーに対する変換後のエネルギーの比率をパーセントで表すのが一般的です。
問7	<b>答え 1</b> 斜面上では重力の斜面に平行な分力が一定の大きさではたらき続けるが、水平面上ではその力は零になる	斜面上では重力を分解したときの「斜面に平行な方向の分力」が運動の向きにはたらき続けるため、物体は加速します。しかし、水平面に達すると、重力は運動の向きに対して垂直な方向（真下）にのみはたらくようになり、運動の向き（水平方向）の分力はなくなります。そのため、摩擦や空気抵抗がない場合、水平面上の物体にはたらく運動の向きの力は零となり、物体は等速直線運動を行います。
問8	<b>答え 3</b> 15cm	運動エネルギーの大きさは、速さが一定であれば物体の質量に比例します。質量が3倍になると運動エネルギーの大きさも3倍になり、物体に対して行う仕事（木片を動かす距離）も3倍になります。したがって、5cmの3倍である15cmが移動距離となります。なお、速さが2倍になった場合はエネルギーは4倍（2の2乗）になりますが、今回は質量のみの変化を問うているため、比例関係で計算します。