

- 問1 摩擦や空気抵抗が無視できる水平な床の上で、台車が等速直線運動を続けているとき、台車に働く力について正しく説明しているものはどれですか。 (2014年 埼玉県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1. 重力と垂直抗力がつり合っており、水平方向には力が働いていない | 2. 進行方向に一定の大きさの力が働き続けている | 3. 重力のみが働いており、その力が台車を前に進めている | 4. 進行方向の力と、それより少し小さい摩擦力がつり合っている |
|-----------------------------------|--------------------------|------------------------------|---------------------------------|
- 問2 なめらかな斜面を台車が下りる運動のように、時間の経過とともに速さが一定の割合で変化し続ける運動を何といいますか。その名称として適切なものを選びなさい。 (2023年 福岡県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------------------|-------------|------------|-----------|
| 1. 自由落下運動ではない放物線運動 | 2. 等加速度直線運動 | 3. 慣性による運動 | 4. 等速直線運動 |
|--------------------|-------------|------------|-----------|
- 問3 0.1秒間隔で発光するストロボスコープを用いて、自由落下するおもりの運動を記録した。ある隣り合う2点間の移動距離を測定したところ14.7 cmであった。この区間におけるおもりの平均の速さをメートル毎秒 (m/s) で求めなさい。 (2024年 香川県公立入試 類似)
- | | | | |
|------------|-------------|-------------|--------------|
| 1. 147 m/s | 2. 14.7 m/s | 3. 1.47 m/s | 4. 0.147 m/s |
|------------|-------------|-------------|--------------|
- 問4 1秒間に50回打点する記録タイマーで物体の運動を記録し、5打点ごとにテープを切り取って整理しました。このうち、長さが12cmであったテープの区間における平均の速さは何cm/sですか。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|-----------|------------|------------|
| 1. 12cm/s | 2. 60cm/s | 3. 2.4cm/s | 4. 120cm/s |
|-----------|-----------|------------|------------|
- 問5 最も高い位置にあるときの位置エネルギーが120J、運動エネルギーが0Jである球を、摩擦のない斜面で静かに離しました。この球が斜面を転がり落ちる途中の地点で、位置エネルギーが運動エネルギーの3倍であったとき、その地点における運動エネルギーの値として正しいものはどれですか。 (2020年 大分県公立入試 類似)
- | | | | |
|--------|--------|--------|--------|
| 1. 60J | 2. 30J | 3. 40J | 4. 90J |
|--------|--------|--------|--------|
- 問6 4.0cmの間隔で設置された2つのセンサーの間を、小球が16cm/sの一定の速さで通過しました。このとき、小球が最初のセンサーを感知してから2つ目のセンサーを感知するまでにかかった時間は何秒ですか。 (2022年 石川県公立入試 類似)
- | | | | |
|---------|---------|----------|--------|
| 1. 0.4秒 | 2. 4.0秒 | 3. 0.25秒 | 4. 64秒 |
|---------|---------|----------|--------|
- 問7 作用反作用の法則について、「力のつり合い」との違いをふまえて説明したものとして、最も適切な記述はどれですか。 (2024年 神奈川県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|--|--|
| 1. 作用反作用の法則では、物体を動かそうとする力よりも、押し返される力の方が常に大きくなる。 | 2. 作用反作用の2つの力は、必ず1つの物体にはたらくため、その物体が静止し続ける原因となる。 | 3. 作用反作用の法則は、物体が静止しているときにのみ成立し、物体が運動しているときには成立しない。 | 4. 作用反作用の2つの力は、互いに異なる2つの物体にはたらくため、それらを合成して相殺することはできない。 |
|---|---|--|--|
- 問8 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 岡山県公立入試 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。 | 3. 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。 | 4. 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。 |
|--|--|---|--|
- 問9 角度のある斜面レールの上に置かれた小球が、斜面を転がり落ちる運動について説明した文として、正しいものを選びなさい。 (2017年 兵庫県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|--|---|---|
| 1. 小球が斜面を下るにつれて、斜面から受ける垂直抗力の大きさは次第に大きくなっていく。 | 2. 垂直抗力は重力と同じ大きさで反対向きにはたらくため、これらは完全につり合っている。 | 3. 小球には重力がはたらいており、その重力の斜面に平行な成分によって小球は加速する。 | 4. 重力は斜面に平行な向きにはたらくため、垂直抗力の影響を受けずに運動を続ける。 |
|--|--|---|---|
- 問10 動滑車を使って物体を引き上げる実験において、直接手で物体を同じ高さまで引き上げる場合と比較したとき、動滑車を使用するメリットとデメリットを「仕事の原理」に基づいて説明したものとして、最も適切なものはどれか。 (2019年 三重県公立入試 類似)
- | | | | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| 1. 必要な力は半分で済むが、ひもを引く距離は変わらないため、仕事の量は小さくなる。 | 2. 必要な力もひもを引く距離も半分で済むため、仕事の量は小さくなる。 | 3. 必要な力は半分で済むが、ひもを引く距離は2倍必要になり、仕事の量は変わらない。 | 4. 必要な力は2倍必要になるが、ひもを引く距離は半分で済み、仕事の量は変わらない。 |
|--|-------------------------------------|--|--|
- 問11 ある物体が、5打点ごとに区切った記録テープの長さが常に30cmとなるような運動を続けています。この運動が成立している理由として、物理学的な説明として最も適切なものはどれですか。 (2024年 岩手県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|--|--|--|
| 1. 物体の質量が時間とともに減少することで、空気抵抗の影響を受けなくなったため。 | 2. 物体にはたらく重力と垂直抗力のみが影響し、進行方向には常に加速する力がはたらいているため。 | 3. 進行方向に加わっている力と、それとは反対向きの摩擦力などがつり合っているため。 | 4. 進行方向の力が、摩擦力よりも常に大きくなるように力が変化し続けているため。 |
|---|--|--|--|
- 問12 摩擦のない水平面上で台車をおもりで引く実験において、おもりの質量を小さくして台車を引く力の大きさを小さくした場合、台車の運動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。 (2019年 新潟県公立入試 類似)
- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 速さが変化する割合は変わらないが、動き出してから一定の速さに達するまでの距離が長くなる。 | 2. 単位時間あたりの速さの変化の割合が小さくなり、加速の仕方が緩やかになる。 | 3. 力の大きさが小さくなると、台車には運動を妨げる向きの力が働き、速さが次第に減少する。 | 4. 単位時間あたりの速さの変化の割合が大きくなり、より短時間で最高速度に達する。 |
|---|---|---|---|
- 問13 1目盛りが1ニュートンを示す方眼上で、同じ作用点から2つの力Aと力Bがはたらいている。力Aの成分は「右に4マス、上に3マス」であり、力Bの成分は「右に4マス、下に3マス」であるとする。このとき、これら2つの力を合成してできる合力の大きさは何ニュートンか。 (2023年 鹿児島県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|------------|------------|-----------|
| 1. 8ニュートン | 2. 10ニュートン | 3. 14ニュートン | 4. 6ニュートン |
|-----------|------------|------------|-----------|
- 問14 斜面を転がる金属球の運動を記録したところ、スタートしてから0.1秒後の地点はスタート地点から2.0cm、0.4秒後の地点はスタート地点から32.0cmでした。この、0.1秒後から0.4秒後までの区間における金属球の平均の速さは何cm/sですか。 (2025年 山口県公立入試 類似)
- | | | | |
|-----------|------------|--------------|--------------|
| 1. 80cm/s | 2. 100cm/s | 3. 113.3cm/s | 4. 106.7cm/s |
|-----------|------------|--------------|--------------|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 重力と垂直抗力がつり合っており、水平方向には力が働いていない	物体が等速直線運動をしているとき、その物体に働く力は「全く働いていない」か、または「複数の力がつり合って合力が0になっている」かのいずれかです。水平な床の上では、鉛直下向きの重力と鉛直上向きの垂直抗力がつり合っています。水平方向については、摩擦や抵抗がない場合、力を加えなくても慣性によって運動が維持されるため、進行方向に力は働いていません。
問2	答え 2 等加速度直線運動	物体に一定の大きさと向きの方が働き続ける場合、速さは時間に比例して一定の割合で変化します。この運動を等加速度直線運動と呼びます。台車が斜面を下る際、斜面に平行な下向きの力が常に一定にかかるため、この運動が見られます。
問3	答え 3 1.47 m/s	平均の速さは移動距離を時間で割ることで求められる。まず、移動距離14.7cmをメートル単位に換算すると0.147mとなる。次に、この移動にかかった時間は0.1秒であるため、 $0.147(\text{m}) \div 0.1(\text{s})$ を計算すると1.47m/sとなる。理科の計算問題では、求められる単位（メートル毎秒）に合わせて数値の単位を揃えることが重要である。
問4	答え 4 120cm/s	1秒間に50打点する設定において、5打点分のテープが示す時間は0.1秒です。平均の速さは「移動距離 ÷ 時間」の式で求められるため、移動距離である12cmを時間の0.1秒で割ると、120cm/sとなります。打点数をそのまま距離で割るのではなく、一度時間（秒）に変換してから計算する必要があります。
問5	答え 2 30J	空気の抵抗や摩擦が無視できるとき、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一定に保たれます。この場合、合計は $120 + 0 = 120\text{J}$ です。ある地点での運動エネルギーをxとすると、位置エネルギーは $3x$ と表せます。合計は $x + 3x = 120\text{J}$ となるため、 $4x = 120\text{J}$ より、x（運動エネルギー）は30Jとなります。
問6	答え 3 0.25秒	物体が特定の距離を移動するのに要する時間は、移動した距離をその移動の速さで割ることで算出できます。この問題では、距離が4.0cm、速さが16cm/sであるため、 $4.0 \div 16 = 0.25$ という計算により、通過時間は0.25秒となります。速さと距離の数値を逆に割ってしまう計算ミスに注意が必要です。
問7	答え 4 作用反作用の2つの力は、互いに異なる2つの物体にはたらくため、それらを合成して相殺することはできない。	作用反作用の法則における2つの力は、作用点はそれぞれ異なる物体（AがBを押す力はBに、BがAを押し返す力はAに）にあります。これに対し、力のつり合いは「1つの物体」に複数の力がはたらくている状態を指します。作用反作用は作用点が別々であるため、2つの力を合成して「合計0」と考えることはできません。向きが反対で大きさが等しいという点は共通していますが、作用点の数が決定的な違いです。
問8	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ぱる力である「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9	答え 3 小球には重力がはたらくており、その重力の斜面に平行な成分によって小球は加速する。	斜面上の物体には、鉛直下向きの重力と斜面に垂直な垂直抗力がはたらくている。重力を「斜面に垂直な方向」と「斜面に平行な方向」に分解すると、垂直な方向の分力は垂直抗力とつり合うが、平行な方向の分力はつり合う力が他にないため、この分力が合力となって物体を斜面下向きに加速させる。垂直抗力は常に面に対して垂直な方向のみにはたらく、斜面の角度が変わらない限り、運動中にその大きさが変化することはない。
問10	答え 3 必要な力は半分で済むが、ひもを引く距離は2倍必要になり、仕事の量は変わらない。	動滑車は、物体を支えるひもの本数を増やすことで1本当たりの張力を減らす道具である。1つの動滑車を使うと、物体を引き上げる力は本来の重さの半分で済むというメリットがある。しかし、仕事の原理により「力 × 距離」の値は一定に保たれるため、力を半分にする代償として、物体を持ち上げたい高さの2倍の距離だけひもを引かなければならないというデメリットが生じる。結果として、仕事の総量は直接持ち上げる場合と変わらない。
問11	答え 3 進行方向に加わっている力と、それとは反対向きの摩擦力などがつり合っているため。	物体が一定の速さで進む等速直線運動の状態にあるとき、その物体にはたらく力は「力のつり合い」の状態にあります。もし進行方向の力が勝っていれば加速し、摩擦力などが勝っていれば減速しますが、テープの長さが一定（速さが一定）であることは、これらの力が互いに打ち消し合っていることを証明しています。
問12	答え 2 単位時間あたりの速さの変化の割合が小さくなり、加速の仕方が緩やかになる。	物体に加わる力の大きさが小さくなると、単位時間あたりの速さの変化の割合、すなわち加速度が小さくなるという物理的性質があります。このため、力が弱まった状態では、力が強いときと比べて速度の上がり方が緩やかになります。運動を妨げる力が働いて速さが減少するのは、摩擦力などの逆向きの力が加わった場合であり、加える力を弱めることとは原理が異なります。
問13	答え 1 8ニュートン	合力の大きさを求めるには、それぞれの力の成分を合成します。垂直方向（上下）の成分について考えると、力Aは上向きに3ニュートン、力Bは下向きに3ニュートンであるため、これらを合わせると0ニュートンになり相殺されます。水平方向（左右）の成分については、力Aが右向きに4ニュートン、力Bも右向きに4ニュートンであるため、合計で右向きに8ニュートンの大きさとなります。矢印の長さを単純に足し合わせるのではなく、各成分を正しく合成することが重要です。
問14	答え 2 100cm/s	平均の速さは「移動距離 ÷ かかった時間」で求められます。0.1秒後から0.4秒後までにかかった時間は、 $0.4 - 0.1 = 0.3$ 秒です。また、その0.3秒間での移動距離は、 $32.0 - 2.0 = 30.0$ cmとなります。したがって、 $30.0\text{cm} \div 0.3\text{秒} = 100\text{cm/s}$ と計算されます。単に0.4秒時点の距離を0.4秒で割るのではなく、指定された区間の距離の差と時間の差を用いることが重要です。