

問1 斜面を下る台車の運動を記録タイマーで記録し、その結果から速さの変化を調べました。台車を受ける力の大きさが一定であるとき、運動の時間と速さの関係について述べたものとして、最も適切な説明を選びなさい。（2023年 福岡公立入試 類似）

- 速さは移動した距離に比例して大きくなる
- 速さは時間の経過に関わらず常に一定である
- 速さは時間の経過とともに一定の割合で大きくなり、時間に比例する
- 速さは時間の経過とともに大きくなるが、その増え方はだいに小さくなる

問2 水平な床の上を運動している台車の運動を、記録タイマーを用いて0.1秒間隔で記録した。時間の経過とともに、切り取った記録テープの長さが次第に短くなっていったとき、この台車の運動の状態と合力のはたらき方について正しく説明しているものはどれか。（2020年 福島公立入試 類似）

- 台車は減速しており、運動の向きとは逆向きに合力がはたらいている。
- 台車は等速直線運動をしており、運動の向きと同じ向きに合力がはたらいている。
- 台車は減速しており、運動の向きと同じ向きに合力がはたらいている。
- 台車は等速直線運動をしており、合力は0ニュートンである。

問3 摩擦がまったくない水平なレールの上を小球が転がっているとき、小球は速さを変えず、一直線上を動き続けます。このような運動を何と呼びますか。（2017年 長崎公立入試 類似）

- 等速直線運動
- 等加速直線運動
- 自由落下
- 等速円運動

問4 ある実験において、高さ5cm、10cm、15cmの3点での速さを測定しました。この結果から得られるグラフが「原点を通る直線」か「曲線」かを判断するために、高さ7.5cmなどの地点で追加実験を行う理由として、科学的に最も適切な説明はどれですか。（2024年 埼玉公立入試 類似）

- 中間の高さにおける実測値が、直線と仮定した値と曲線と仮定した値のどちらに近いかを確かめることで、法則性を特定できるから。
- 測定する場所を増やすことで、実験器具の故障や操作ミスがないかを点検することができるから。
- データの数を増やすことで、計算によって求められる速さの平均値が理論上の値に限りなく近づくから。
- グラフの横軸と縦軸の数値を入れ替えたとしても、比例の関係が成立するかどうかを判断しやすくなるから。

問5 物理学において、物体が持つ「位置エネルギー」と「運動エネルギー」を合わせたものを何といいますか。その名称として最も適切なものを選びなさい。（2023年 福島公立入試 類似）

- 力学的エネルギー
- 化学エネルギー
- 熱エネルギー
- 電気エネルギー

問6 物体に摩擦や空気抵抗がはたらかないとき、物体の持つ位置エネルギーと運動エネルギーの和が、どの地点でも常に一定に保たれるという法則を何というか。（2020年 広島公立入試 類似）

- 力学的エネルギー保存の法則
- 慣性の法則
- エネルギー等分の法則
- 質量保存の法則

問7 物体の運動において、途中の速さの変化を無視し、一定の速さで移動したとみなして、全移動距離をその移動にかかった時間で割って求めた値を何といいますか。（2024年 高知公立入試 類似）

- 瞬間の速さ
- 平均の速さ
- 相対的な速さ
- 加速度

問8 動滑車や斜面などの道具を用いて物体を一定の高さまで引き上げる際、道具を使わずに直接引き上げる場合と比較した「仕事の原理」の説明として、適切なものはどれか。（2018年 兵庫公立入試 類似）

- 道具を使うと、加える力を小さくすることができるが、動かす距離が長くなるため、仕事の総量は変わらない。
- 道具を使うと、動かす距離を短くすることができるが、より大きな力が必要になるため、仕事の総量は変わらない。
- 道具を使うと、加える力も動かす距離も小さくすることができるため、仕事の総量は小さくなる。
- 道具を使うと、エネルギーのロスがなくなるため、直接引き上げるよりも仕事の総量は小さくなる。

問9 斜面の上に置いた小球から手をはなし、斜面を転がり下りる運動を観察しました。小球が斜面を下るにつれて、速さとエネルギーにはどのような関係が見られますか。最も適切な記述を選びなさい。（2024年 愛媛公立入試 類似）

- 重力の斜面方向に沿った分力によって速さが速くなり、運動エネルギーが増加する
- 物体にはたらく重力の大きさが下に行くほど大きくなるため、運動エネルギーが増加する
- 速さが一定の割合で速くなるため、運動エネルギーは変化せず一定に保たれる
- 斜面を下る距離に比例して、運動エネルギーは減少していく

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 3</b> 速さは時間の経過とともに一定の割合で大きくなり、時間に比例する	台車が斜面を下る際、速さの増え方（加速度）が一定であれば、速さは時間に比例して増加します。移動距離に比例して速さが増えるわけではなく、時間の経過に応じて一定の割合で速さが積み重なっていくのがこの運動の特徴です。
問2	<b>答え 1</b> 台車は減速しており、運動の向きとは逆向きに合力がはたらいている。	一定の時間間隔（0.1秒間）で切り取ったテープの長さが短くなっていることは、その時間内に進む距離が減少していることを示すため、台車は減速していると判断できる。物体が減速するとき、その物体には運動を妨げる向き、すなわち運動の向きとは逆向きに合力がはたらいているという原理がある。
問3	<b>答え 1</b> 等速直線運動	物体に力がはたらかない場合、または、はたらいている力が釣り合っている場合、運動している物体はそのままの速さで一直線上を動き続けます。このように、一定の速さで一直線上を進む運動を等速直線運動といいます。摩擦や空気の抵抗を無視できる水平面上での運動がこれに該当します。
問4	<b>答え 1</b> 中間の高さにおける実測値が、直線と仮定した値と曲線と仮定した値のどちらに近いかを確かめることで、法則性を特定できるから。	直線と曲線は、端点（この場合は原点や15cmの地点）では近い値をとることがありますが、その中間領域では数値に差が生じやすくなります。したがって、中間地点で追加実験を行い、その実測値が「直線のライン上」にあるか「曲線のライン上」にあるかを確認することは、現象の背後にある原理（比例関係か否かなど）を判断する有効な手段となります。
問5	<b>答え 1</b> 力学的エネルギー	物体が高い位置にあることで持つ位置エネルギーと、速さを持って運動していることで持つ運動エネルギーの合計は、力学的エネルギーと定義される。物体に摩擦や空気抵抗が働かない場合、この合計値は常に一定に保たれる。
問6	<b>答え 1</b> 力学的エネルギー保存の法則	位置エネルギーと運動エネルギーの合計は「力学的エネルギー」と定義される。外部から摩擦や空気抵抗などの抵抗力がはたらかない限り、この力学的エネルギーの総量は変化せず、常に保存される。この科学的な決まりを「力学的エネルギー保存の法則」と呼び、理科の物理分野における極めて重要な原則の一つである。
問7	<b>答え 2</b> 平均の速さ	物体が実際に移動した全距離を、その移動に要した合計の時間で割ることで算出される値を平均の速さと呼びます。これに対し、ごく短い時間に移動した距離から求められる、刻一刻と変化する特定の時点での速さを瞬間の速さと呼び、入試ではこの両者の定義の違いが頻出です。
問8	<b>答え 1</b> 道具を使うと、加える力を小さくすることができるが、動かす距離が長くなるため、仕事の総量は変わらない。	物体を特定の高さまで持ち上げるために必要な仕事は、物体の重力と持ち上げる高さの積で決まり、途中の経路や道具の使用には依存しない。斜面を用いた場合、重力よりも小さい力で動かすことができるようになるが、その分だけ斜面に沿って移動させる距離が長くなる。その結果、力と距離の積である仕事の総量は直接引き上げる場合と等しくなり、これを仕事の原理と呼ぶ。J（ジュール）で表されるエネルギーの観点からも、位置エネルギーの増加量は一定である。
問9	<b>答え 1</b> 重力の斜面方向に沿った分力によって速さが速くなり、運動エネルギーが増加する	斜面上の物体には、重力の斜面方向に沿った分力がはたらき続けます。この力によって物体は加速され、速さがしだいに速くなります。運動エネルギーは物体の速さが速くなるほど大きくなる性質を持っているため、加速に伴って運動エネルギーは増加します。なお、このとき減少した位置エネルギーが運動エネルギーへと移り変わっています。