

問1 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 新潟公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|--|---|
| 1. 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。 | 2. 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。 | 3. 速さが増え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。 | 4. 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。 |
|---|---|--|---|

問2 物体を基準面からより高い位置へ引き上げるとき、その物体が持つ「高い位置にあることで蓄えられるエネルギー」の名称と、高さとの関係について述べたものとして正しいものはどれか。（2018年 滋賀公立入試 類似）

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 名称は位置エネルギーであり、物体の高さが高くなるほどその値は大きくなる。 | 2. 名称は位置エネルギーであり、物体の高さが高くなるほどその値は小さくなる。 | 3. 名称は運動エネルギーであり、物体の高さが高くなるほどその値は大きくなる。 | 4. 名称は運動エネルギーであり、物体の高さが高くなるほどその値は一定に保たれる。 |
|---|---|---|---|

問3 1秒間あたりに行う仕事の量を表す物理量の名称と、その単位の組み合わせとして正しいものはどれですか。（2020年 新潟公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|
| 1. 名称：仕事率、単位：ワット (W) | 2. 名称：エネルギー、単位：ジュール (J) | 3. 名称：仕事の能率、単位：ニュートン (N) | 4. 名称：電力、単位：アンペア (A) |
|----------------------|-------------------------|--------------------------|----------------------|

問4 斜面上にある物体にはたらく力について、質量と力の関係を正しく説明しているものはどれですか。（2022年 宮城公立入試 類似）

- | | | | |
|---|--|---|--|
| 1. 斜面の傾きが同じであれば、斜面下向きの重力の分力は物体の質量に比例して大きくなる | 2. 斜面下向きの重力の分力は、物体が静止している限り、質量に関わらず常に一定である | 3. 物体の質量が大きくなると重力は大きくなるが、斜面下向きの分力は逆に小さくなる | 4. 斜面下向きの重力の分力は、重力の大きさにのみ依存し、質量の変化には影響されない |
|---|--|---|--|

問5 水が入った容器を電子てんびんの上に置き、スタンドに固定されたばねにおもりをつるして、おもりを水中に完全に沈めて静止させた。このとき、おもりに「重力」「浮力」「ばねがおもりを引く力」の3つの力がはたらいている。おもりがこのまま静止し続けている理由を、力の関係性から説明したものと最も適切なものはどれか。（2023年 山形公立入試 類似）

- | | | | |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| 1. おもりにはたらく重力、浮力、ばねが引く力の3つの力がつり合っているため | 2. 重力と浮力が作用反作用の関係にあり、互いに打ち消し合っているため | 3. おもりに力がはたらいている限り、物体は等加速度直線運動を行うため | 4. 水圧がおもりの側面から均等にはたらき、重力を無効化しているため |
|--|-------------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|

問6 水平な床の上にある地点Aから地点Bまで、同じ重さの小球を転がす実験を行います。平坦な「コース1」と、途中の区間が急激に低くなっている「コース2」を比較したとき、コース2の方がより短い時間で地点Bに到達することがあります。この理由を説明したものと、最も適切なものはどれですか。なお、2つのコースの水平方向の距離は等しく、摩擦や空気の抵抗は無視できるものとします。（2024年 埼玉公立入試 類似）

- | | | | |
|--|--|--|--|
| 1. 低い区間を通る際に位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、物体の速さが増加して通過時間が短縮されるため。 | 2. 低い区間を通ることで物体に働く重力が大きくなり、水平方向へ押し出す力が強まるため。 | 3. 低い場所では物体が加速し続け、元の高さに戻った後も加速した状態の速さが維持されるため。 | 4. コースに高低差がある場合、物体が移動する実際の道のりが平坦なコースよりも短くなるため。 |
|--|--|--|--|

問7 摩擦のない斜面を転がり落ちた小球が、そのまま摩擦のない水平面上を移動しています。水平面上を移動している間、小球の速さが変化せず一定である理由を、「力学的エネルギーの保存」の観点から説明したものと最も適切なものはどれですか。（2026年 鳥取公立入試 類似）

- | | | | |
|--|---|---|---|
| 1. 水平面上では高さを変化しないため位置エネルギーが一定であり、力学的エネルギーが保存されるため、運動エネルギーも変化しないから。 | 2. 水平面上では位置エネルギーがすべて消失し、運動エネルギーだけが保存される状態になるから。 | 3. 斜面で得た運動エネルギーが慣性の法則によって維持され、位置エネルギーが熱エネルギーに変換されるから。 | 4. 水平面上では重力が働かなくなるため、位置エネルギーと運動エネルギーのどちらも計算する必要がなくなるから。 |
|--|---|---|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 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2	答え 1 名称は位置エネルギーであり、物体の高さが高くなるほどその値は大きくなる。	高い位置にある物体が持つエネルギーは位置エネルギーと呼ばれます。このエネルギーの大きさは物体の質量と、基準となる面からの高さに比例するため、高さが高くなるほど位置エネルギーの値は大きくなります。
問3	答え 1 名称：仕事率、単位：ワット (W)	単位時間 (1秒間) あたりに行う仕事の量は「仕事率」と呼ばれます。仕事率を求めるには、行った仕事の大きさ (J) を、その仕事にかかった時間 (s) で割ります。このとき用いられる単位はワット (W) であり、1Wは1秒間に1Jの仕事をするのと等しい能力を示します。
問4	答え 1 斜面の傾きが同じであれば、斜面下向きの重力の分力は物体の質量に比例して大きくなる	物体にはたらく重力の大きさは「質量」に比例します。斜面にある物体には、地球の中心に向かう重力がはたらいており、これを「斜面に平行な方向」と「斜面に垂直な方向」に分解して考えることができます。斜面の角度が変わらなければ、重力に対する分力の割合は一定であるため、結果として斜面下向きの重力の分力も物体の質量に比例して大きくなります。
問5	答え 1 おもりにはたらく重力、浮力、ばねが引く力の3つの力がつり合っているため	物体が静止し続けるのは、慣性の法則により、物体にはたらく力の合力が0 (つり合いの状態) であるためです。この実験設定では、下向きの重力と、上向きの浮力およびばねの弾性力の合計が一致しているため、おもりはその場に静止し続けます。
問6	答え 1 低い区間を通る際に位置エネルギーが運動エネルギーに変換され、物体の速さが増加して通過時間が短縮されるため。	コースの途中で高さが下がる区間がある場合、その地点で物体が持つ位置エネルギーが運動エネルギーへと変換されます。これにより、平坦な場所を移動しているときよりも物体の速さが大きくなります。たとえ元の高さに戻るために再び上昇が必要であったとしても、低い区間を高速で通過することによって、コース全体を通過するのにかかる時間は、ずっと一定の高さ (低い速さ) で進む平坦なコースよりも短くなる場合があります。これは、道のりの長さだけでなく、各区間で速さの変化が到達時間に大きく影響することを示す例です。
問7	答え 1 水平面上では高さが変化しないため位置エネルギーが一定であり、力学的エネルギーが保存されるため、運動エネルギーも変化しないから。	摩擦や空気の抵抗がないとき、位置エネルギーと運動エネルギーの和である力学的エネルギーは常に一定に保たれます。水平面上では物体の高さが変化しないため位置エネルギーは一定であり、合計値を変えないためには運動エネルギーも一定である必要があります。その結果、物体の速さは変化せず一定となります。