

問1 摩擦のない斜面上に台車を置き、静かに手をはなして運動させたとき、斜面の傾きを大きくすると台車の速さの変化はどうなりますか。その理由と結果の組み合わせとして適切なものを答えなさい。（2024年 東京公立入試 類似）

- |                                                             |                                                      |                                                          |                                                       |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| 1. 物体に働く重力のうち、斜面に平行な方向の分力が大きくなるため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。 | 2. 物体に働く重力の大きさそのものが大きくなるため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。 | 3. 斜面の傾きを大きくしても、斜面に平行な方向の重力の分力は変わらないため、速さの変化（加速度）も変わらない。 | 4. 斜面の傾きを大きくすると、斜面から受ける垂直抗力が大きくなるため、速さの変化（加速度）は小さくなる。 |
|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|

問2 水平な床の上に静止している荷物を、手で真上に向かって持ち上げようとしたが、荷物は重くて動きませんでした。このとき、手が荷物を上向きに引く力を「作用」とすると、その「反作用」にあたる力の説明として正しいものはどれですか。（2015年 福井公立入試 類似）

- |                        |                              |                       |                    |
|------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|
| 1. 荷物が手を下向きに引く、同じ大きさの力 | 2. 荷物が手を下向きに引く、荷物の重さと同じ大きさの力 | 3. 床が荷物を上向きに押し返す、垂直抗力 | 4. 地球が荷物を下向きに引く、重力 |
|------------------------|------------------------------|-----------------------|--------------------|

問3 ばねにつるされた磁石が上下に運動しているとき、この磁石が持っている「運動エネルギー」と「位置エネルギー」を合わせたものを何といいますか。（2014年 東京公立入試 類似）

- |             |            |           |            |
|-------------|------------|-----------|------------|
| 1. 力学的エネルギー | 2. 電気エネルギー | 3. 熱エネルギー | 4. 化学エネルギー |
|-------------|------------|-----------|------------|

問4 支点から吊るされた振り子が、最高到達点である点Aから、反対側の最高到達点である点Dまで揺れています。この振り子の軌道において、点Aと点Dの間にある最も低い位置を点B、点Bと点Dの間の位置を点Cとしたとき、おもりの「運動エネルギー」が最大となる地点はどこですか。（2014年 群馬公立入試 類似）

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1. 点A | 2. 点B | 3. 点C | 4. 点D |
|-------|-------|-------|-------|

問5 1秒間に50回打点する記録タイマーを用いて、台車の運動を記録しました。この記録テープを5打点ごとに切り取ったとき、切り取られたテープ1枚分が示す時間は何秒ですか。（2024年 岩手公立入試 類似）

- |          |         |         |       |
|----------|---------|---------|-------|
| 1. 0.02秒 | 2. 0.1秒 | 3. 0.5秒 | 4. 5秒 |
|----------|---------|---------|-------|

問6 振り子のおもりが、支点の真下にあたる最下点を通過するとき速さが最大となる理由を、エネルギーの移り変わり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。（2016年 高知公立入試 類似）

- |                                     |                                     |                           |                                |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|
| 1. 最下点では、位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変換されるため | 2. 最下点では、運動エネルギーがすべて位置エネルギーに変換されるため | 3. 最下点では、重力の影響を全く受けなくなるため | 4. 最下点では、おもりに対する慣性の法則が最も強くなるため |
|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|

問7 1秒間に50回打点する記録タイマーを使用して、斜面を下る台車の運動を記録しました。このとき、記録テープを5打点ごとに切り取って左から順に並べて貼り付けたところ、テープの長さがだんだん長くなりました。この「テープ1本の長さ」が表しているものとして、最も適切な説明はどれですか。（2022年 山梨公立入試 類似）

- |                           |                          |                         |                         |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1. 0.1秒あたりの平均の速さに比例する移動距離 | 2. 1秒間あたりの平均の速さに比例する移動距離 | 3. 打点の間隔が10倍になったときの移動距離 | 4. 台車が動き始めてから停止するまでの全距離 |
|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|

問8 水平面上を右向きにすべっている木片には、重力、垂直抗力、摩擦力の3つの力が同時にはたらいています。これらの力がはたらく向きの組み合わせとして最も適切なものを選びなさい。（2019年 石川公立入試 類似）

- |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 1. 重力は下向き、垂直抗力は上向き、摩擦力は左向き | 2. 重力は下向き、垂直抗力は上向き、摩擦力は右向き | 3. 重力は下向き、垂直抗力は右向き、摩擦力は左向き | 4. 重力は上向き、垂直抗力は下向き、摩擦力は左向き |
|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|

問9 1つの点に2つの力がはたらいているとき、これら2つの力のなす角度を、30度から90度、120度へと次第に大きくしていった。2つの力のそれぞれの大きさが変化しないものとするとき、それらの合力の大きさはどのように変化するか。（2022年 高知公立入試 類似）

- |             |             |          |                   |
|-------------|-------------|----------|-------------------|
| 1. 次第に小さくなる | 2. 次第に大きくなる | 3. 変化しない | 4. 大きくなったあとに小さくなる |
|-------------|-------------|----------|-------------------|

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 1</b> 物体に働く重力のうち、斜面に平行な方向の分力が大きくなるため、単位時間あたりの速さの変化（加速度）が大きくなる。	斜面上にある物体には、垂直下向きに重力が働いています。この重力を斜面に平行な方向と垂直な方向に分解したとき、平行な方向の分力が物体を加速させる原因となります。斜面の傾きを大きくすると、この平行な分力の割合が大きくなるため、物体に生じる加速度（単位時間あたりの速さの変化）が増し、同じ時間経過後の速さはより速くなります。
問2	<b>答え 1</b> 荷物が手を下向きに引く、同じ大きさの力	作用・反作用の法則では、2つの物体の間で互いに及ぼし合う力が対になっています。したがって、「AがBを引く力」の反作用は、主語と目的語を入れ替えた「BがAを引く力」となります。この場合、手が荷物を引く力の反作用は「荷物が手を引く力」であり、その向きは反対（下向き）、大きさは作用である「手が荷物を引く力」と常に同じ大きさになります。荷物が動かないことや、荷物の重さ（重力）の数値は反作用の定義には直接関係しません。
問3	<b>答え 1</b> 力学的エネルギー	物体が運動していることによって持つ運動エネルギーと、高い位置にあることによって持つ位置エネルギーの和は、力学的エネルギーと呼ばれます。この磁石の運動は、発電の際にももとのエネルギー源として利用されます。
問4	<b>答え 2</b> 点B	振り子の運動において、おもりの高さが最も低くなる最下点では、重力による位置エネルギーが最小になります。エネルギー保存の法則により、減少した位置エネルギーはすべて運動エネルギーへと変換されるため、最下点である点Bにおいて運動エネルギーが最大となり、おもりの速さも最も速くなります。
問5	<b>答え 2</b> 0.1秒	1秒間に50回打点する場合、1打点にかかる時間は50分の1秒（0.02秒）です。5打点ごとの区間を考える場合、0.02秒が5回分となるため、 $0.02 \times 5 = 0.1$ 秒となります。記録タイマーの問題では、打点数から時間を正確に算出することが重要です。
問6	<b>答え 1</b> 最下点では、位置エネルギーがすべて運動エネルギーに変換されるため	振り子の運動において、力学的エネルギー（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。おもりが下降するにつれて位置エネルギーが減少した分だけ運動エネルギーが増加するため、位置エネルギーが最小となる最下点において、運動エネルギーが最大となり、速さが最大となります。
問7	<b>答え 1</b> 0.1秒間あたりの平均の速さに比例する移動距離	50ヘルツ（1秒間に50回打点）の記録タイマーにおいて、5打点の間隔は0.1秒に相当します。一定の時間（0.1秒）ごとの移動距離を比べることで、物体の速さがどのように変化したかを分析できるため、テープの長さそのままその区間における平均の速さを反映することになります。
問8	<b>答え 1</b> 重力は下向き、垂直抗力は上向き、摩擦力は左向き	地球が物体を真下に引く重力と、それに対して面が垂直に押し返す垂直抗力は互いに逆向きにはたらく。また、摩擦力は物体の運動を妨げる向きに生じるため、右向きに運動している場合は左向きにはたらくことになる。
問9	<b>答え 1</b> 次第に小さくなる	2つの力の合力は、それらを2辺とする平行四辺形の対角線で表される。2つの力のなす角度が大きくなればなるほど、平行四辺形の対角線の長さは短くなる。したがって、角度が0度のときに合力は最大（2つの力の和）となり、角度が180度のときに最小（2つの力の差）となる。