

問1 物体を上向きに一定の速さで引き上げているとき、物体にはたらく「引き上げる力」と「重力」の関係を、物理学の原理に基づいて正しく説明しているものはどれですか。（2023年 三重公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 1. 物体が上向きに動いているため、上向きの力が重力よりもわずかに勝っている | 2. 物体に複数の力がはたらいていても、等速で動いているならそれらの力は釣り合っている | 3. 一定の速さで動かすためには、重力と同じ大きさの力を加え続けるはならない | 4. 動かし始める瞬間だけ重力と同じ力が必要であり、動き出せば力は不要になる |
|----------------------------------------|---------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|

問2 斜面上に静止している物体が、接している斜面から受ける垂直抗力の向きとして正しいものはどれですか。（2026年 栃木公立入試 類似）

- | | | | |
|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|
| 1. 斜面から物体を垂直に押し返す向き | 2. 重力と反対の方向である鉛直上向き | 3. 斜面に沿って物体が滑り落ちるのを防ぐ上向き | 4. 物体を斜面に押し付ける鉛直下向き |
|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------------|

問3 複数の力が1つの点に働いているとき、それらと同じ働きをする1つの力にまとめることを何と呼ぶか。また、その力を決定するために必要な要素の組み合わせとして適切なものを答えなさい。（2021年 京都公立入試 類似）

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. 合力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。 | 2. 分力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。 | 3. 合力と呼び、力の作用点と色によって決定される。 | 4. 抗力と呼び、力の向きと作用線の長さによって決定される。 |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|--------------------------------|

問4 斜面上の決まった高さから、質量の異なるいくつかの小球をそれぞれ静かに離して転がし、水平面上で静止している木片に衝突させる実験を行います。このとき、小球の質量と、衝突によって木片が移動した距離の関係について正しく述べたものはどれですか。（2022年 長崎公立入試 類似）

- | | | | |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|
| 1. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。 | 2. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は4倍、9倍になる。 | 3. 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離は2分の1倍、3分の1倍になる。 | 4. 小球の質量が2倍、3倍に変化しても、木片の移動距離は変化せず一定である。 |
|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|

問5 斜面上に置かれた台車が、外部から引かれる力によって一定の速さで斜面に沿って上向きに移動しているとき、この台車が持つエネルギーの状態について正しく述べているものはどれですか。（2023年 香川公立入試 類似）

- | | | | |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 1. 速さが一定なので運動エネルギーは変化しないが、高さが上がるため位置エネルギーが増加し、その結果、力学的エネルギーは増加する | 2. 斜面を上昇するにつれて速さを維持するために力が必要なため、運動エネルギーが増加し、力学的エネルギーも増加する | 3. 重力以外の外力が働いている場合でも、運動エネルギーと位置エネルギーの和である力学的エネルギーの総和は常に一定に保たれる | 4. 高さが上がるにつれて運動エネルギーが位置エネルギーに変換されるため、運動エネルギーは減少し、力学的エネルギーは変化しない |
|------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|

問6 水平な面の上で台車を走らせ、静止しているスチロール板に衝突させて、スチロール板が移動した距離を測定する実験を行いました。台車の速さが10cm/sのとき、スチロール板の移動距離は10cmでした。次に、台車の速さを20cm/sにして同様の実験を行ったとき、スチロール板の移動距離は何cmになると考えられますか。（2015年 山口公立入試 類似）

- | | | | |
|---------|---------|---------|---------|
| 1. 10cm | 2. 20cm | 3. 40cm | 4. 80cm |
|---------|---------|---------|---------|

問7 振り子の運動において、おもりが一往復するのにかかる時間である「周期」と、振り子の条件との関係について述べた文として、最も適切なものはどれか。（2016年 鹿児島公立入試 類似）

- | | | | |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 1. 振り子の長さが短くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 2. 振り子の長さが長くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 3. おもりの質量を大きくするほど、一往復にかかる周期は短くなる。 | 4. 振り子の振れ幅を大きくするほど、一往復にかかる周期は短くなる。 |
|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|

問8 質量400gの物体を、手で一定の速さで真上に50cm持ち上げました。このとき、手が物体に対しておこなった仕事の大きさは何Jですか。ただし、100gの物体にはたらく重力の大きさを1Nとします。（2023年 熊本公立入試 類似）

- | | | | |
|-------|--------|---------|----------|
| 1. 2J | 2. 20J | 3. 200J | 4. 2000J |
|-------|--------|---------|----------|

答え合わせ・解説

問1	答え 2 物体に複数の力がはたらいていても、等速で動いているならそれらの力は釣り合っている	物体が静止しているときだけでなく、一定の速さで直線上を動いているとき（等速直線運動）も、物体にはたらく力は釣り合いの状態にある。物体を一定の速さで引き上げる際、物体には上向きの「引き上げる力」と下向きの「重力」が同時にはたらいているが、これらが打ち消し合って合力がゼロになっているため、一定の速さが維持される。
問2	答え 1 斜面から物体を垂直に押し返す向き	垂直抗力は、物体が接している面から受ける力であり、その名の通り接している面に対して垂直にはたらきます。物体が斜面を押し返す力の反作用として、斜面が物体を垂直に押し返す向きに生じます。鉛直上向きは水平な面に置かれた場合に限られるため注意が必要です。
問3	答え 1 合力と呼び、力の向きと大きさによって決定される。	複数の力を、それらと同じ効果を持つ1つの力として表したものを合力といいます。力は「向きと大きさ」を持つ量（ベクトル）であり、合力を求める「力の合成」を行う際には、平行四辺形の法則などを用いて、それぞれの力の向きを考慮して作図する必要があります。反対に、1つの力を複数の方向に分けることを力の分解と呼び、分けられたそれぞれの力を分力といいます。
問4	答え 1 小球の質量が2倍、3倍になると、木片の移動距離も2倍、3倍になる。	斜面上の同じ高さにある物体が持つエネルギーの大きさは、その物体の質量に比例します。小球が木片に衝突して外部に対して行う仕事の量は、小球が持っていたエネルギーの大きさに等しいため、結果として木片の移動距離も小球の質量に比例して増大します。質量が2倍、3倍になれば、エネルギーも2倍、3倍となり、木片を動かす距離も同様の倍率になります。
問5	答え 1 速さが一定なので運動エネルギーは変化しないが、高さが上がるため位置エネルギーが増加し、その結果、力学的エネルギーは増加する	物体が一定の速さで動いているとき、速さに依存する運動エネルギーは変化しません。しかし、斜面を上昇することで物体の位置が高くなるため、位置エネルギーは増加します。力学的エネルギーは運動エネルギーと位置エネルギーの和で表されますが、このケースでは外部から「台車を引く」という仕事が増えられているため、力学的エネルギーの合計は保存されず、増加することになります。
問6	答え 3 40cm	スチロール板の移動距離は、衝突した台車が板に対して行った仕事の大きさに相当し、これは台車を持っていた運動エネルギーの大きさに比例します。運動エネルギーは速さの二乗に比例するため、速さが10cm/sから20cm/sへと2倍になると、エネルギーの大きさ（仕事の大きさ）は2の二乗で4倍になります。したがって、移動距離も10cmの4倍である40cmとなります。
問7	答え 1 振り子の長さが短くなるほど、一往復にかかる周期は短くなる。	振り子の周期は、おもりの質量や振幅の大きさには関係なく、振り子の長さ（支点からおもりの中心までの距離）によって決まる。振り子の長さが短くなるほど、おもりが往復する運動は速くなり、周期は短くなるという規則性がある。
問8	答え 1 2J	仕事 (J) を求めるには、力の大きさ (N) と力の向きに動かした距離 (m) を掛け合わせます。質量400gの物体を持ち上げるのに必要な力は4Nです。また、動かした距離の単位はメートル (m) で計算する必要があるため、50cmを0.5mに変換します。これらを式に当てはめると、 $4\text{N} \times 0.5\text{m} = 2\text{J}$ となります。