

問1 ある物体を垂直に15cm持ち上げるために必要な仕事の大きさが1.5Jであるとして、この物体を斜面に置いて、斜面に沿って25cm移動させることで同じ15cmの高さまで引き上げました。このように、斜面などの道具を使っても使わなくても、必要な仕事の大きさは変わらないという物理学上の決まりを何といいますか。 (2024年 島根公立入試 類似)

1. 慣性の法則                      2. 仕事の原理                      3. エネルギー保存の法則                      4. 作用反作用の法則

問2 火力発電は、太陽光発電や風力発電といった自然エネルギーを利用した発電と比較して、エネルギー供給の安定性の面でどのような利点がありますか。最も適切なものを選びなさい。 (2024年 大分公立入試 類似)

1. 燃料の投入量を調節することで、電力の消費量（需要）に合わせて発電する電気の量（出力）を容易にコントロールできる。                      2. 燃料を燃焼させる際に二酸化炭素を排出しないため、地球温暖化を防止しながら安定した出力を維持できる。                      3. 一度発電を開始すれば、燃料を補給することなく半永久的に一定の出力を維持し続けることができる。                      4. 天候や時間帯による影響を強く受けるが、蓄電池を併用することで出力を一定に保つことが得意である。

問3 高い位置にある点Aから、最も低い位置にある点Bまで、斜面を滑り降りる小球の運動について考えます。摩擦や空気抵抗を無視できるとき、点Aから点Bへ移動する過程におけるエネルギーの変化として正しい説明を選びなさい。 (2019年 長崎公立入試 類似)

1. 高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少し、その分だけ運動エネルギーが増加する                      2. 速さが増すにつれて運動エネルギーが増加し、位置エネルギーも同時に増加する                      3. 位置エネルギーが最大である点Aから点Bへ向かうにつれ、力学的エネルギーの総和が減少していく                      4. 点Bに近づくにつれて位置エネルギーが減少するが、運動エネルギーは変化しない

問4 摩擦や空気の抵抗がまったくない状態で、高いところから物体を静かに離して落下させました。このとき、物体が地面に到達する直前の「運動エネルギー」の大きさについて正しく述べているものはどれですか。 (2017年 鳥取公立入試 類似)

1. 落下を開始する直前に持っていた位置エネルギーと同じ大きさである                      2. 落下を開始する直前に持っていた位置エネルギーよりも大きくなる                      3. 落下を開始する直前に持っていた位置エネルギーよりも小さくなる                      4. 物体の重さに関わらず、常に一定のゼロに近い値になる

問5 重さが10Nの物体が動滑車に吊るされており、その動滑車に通したひもの一端を定滑車に通して下向きに引く装置を考えます。この装置を用いて、物体を0.2mの高さまで静かに持ち上げる時、ひもを引く力と、ひもを引く距離の組み合わせとして適切なものを選択してください。 (2021年 岩手公立入試 類似)

1. 力は5N、距離は0.4m                      2. 力は5N、距離は0.2m                      3. 力は10N、距離は0.4m                      4. 力は20N、距離は0.1m

問6 エネルギーがある形から別の形へ変換されるとき、その前後でエネルギーの総量はどのようになりますか。最も適切な説明を選びなさい。 (2016年 岡山公立入試 類似)

1. 変換の前後でエネルギーの総量は常に一定に保たれる。                      2. 変換されるたびにエネルギーの一部が消滅するため、総量は次第に減少する。                      3. 変換の効率によって、エネルギーの総量は増えたり減ったりする。                      4. 新しいエネルギーが生成されるため、変換後の総量は必ず増加する。

問7 重さ30Nの物体を、動滑車を1個使って3mの高さまでゆっくりと引き上げました。このとき、人が紐を引く力は何Nか、また、その紐を引いた距離は何mか。滑車の重さや摩擦を無視した場合の正しい組み合わせを選びなさい。 (2025年 長野公立入試 類似)

1. 力：15N、距離：6m                      2. 力：15N、距離：3m                      3. 力：30N、距離：3m                      4. 力：60N、距離：1.5m

問8 放射線が人体に及ぼす影響（生物学的影響）の度合いを表すために用いられる単位として、適切なものを選びなさい。 (2018年 鹿児島公立入試 類似)

1. シーベルト                      2. ベクレル                      3. グレイ                      4. ジュール

問9 傾きが一定の斜面上の高い位置に台車を置き、静かに手を離して斜面を下らせる実験を行いました。台車が斜面を下り、水平面に達するまでの間のエネルギーの変化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。 (2020年 三重公立入試 類似)

1. 台車の高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少し、台車の速さが増すにつれて運動エネルギーが増加する。                      2. 台車の高さが低くなるにつれて位置エネルギーが増加し、台車の速さが増すにつれて運動エネルギーが減少する。                      3. 台車の高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少し、台車の速さが増すにつれて運動エネルギーも減少する。                      4. 台車の高さが低くなるにつれて位置エネルギーが増加し、台車の速さが増すにつれて運動エネルギーも増加する。

## 答え合わせ・解説

問1	<b>答え 2</b> <b>仕事の原理</b>	道具を使うことで、必要な力を小さくしたり動かす向きを変えたりすることはできますが、仕事の量（力×距離）そのものを減らすことはできません。これを仕事の原理といいます。この問題のケースでは、斜面を使うことで移動距離が15cmから25cmに伸びる分、摩擦がない理想的な状態であれば、引く力は垂直に持ち上げる場合よりも小さくなります。
問2	<b>答え 1</b> <b>燃料の投入量を調節することで、電力の消費量（需要）に合わせて発電する電気の量（出力）を容易にコントロールできる。</b>	火力発電は、ボイラーに送り込む石油や天然ガスなどの燃料の量を増減させることで、蒸気の量を調整し、発電機の回転を制御することができます。この特性により、刻々と変化する社会全体の電力需要に合わせて、発電する電気の量（出力）を柔軟にコントロールすることが可能です。一方で、二酸化炭素を排出することや、燃料資源が必要であることは火力発電の課題とされています。
問3	<b>答え 1</b> <b>高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少し、その分だけ運動エネルギーが増加する</b>	小球が点Aから点Bに移動する際、高さが低くなるため位置エネルギーは減少します。しかし、力学的エネルギーの保存により、減少した位置エネルギーの分だけ速さが増し、運動エネルギーへと変換されます。このため、位置エネルギーと運動エネルギーの和は常に一定のまま、互いの割合だけが変化します。
問4	<b>答え 1</b> <b>落下を開始する直前に持っていた位置エネルギーと同じ大きさである</b>	摩擦や空気抵抗がない環境では、力学的エネルギーは保存されます。落下開始時は運動エネルギーがゼロで位置エネルギーが最大ですが、地面に到達する直前は高さがゼロになり位置エネルギーのすべてが運動エネルギーに変換されます。そのため、最終的な運動エネルギーは最初に持っていた位置エネルギーと等しくなります。
問5	<b>答え 1</b> <b>力は5N、距離は0.4m</b>	動滑車を1つ使うことで、物体を持ち上げるのに必要な力は重さの半分（ $10\text{N} \div 2 = 5\text{N}$ ）となります。しかし、物体を0.2m持ち上げるためには、動滑車を支えている2区画のひもをそれぞれ0.2mずつ短くする必要があるため、ひもを引く距離は2倍（ $0.2\text{m} \times 2 = 0.4\text{m}$ ）となります。定滑車は力の向きを変えるだけで、力の大きさや距離には影響しません。
問6	<b>答え 1</b> <b>変換の前後でエネルギーの総量は常に一定に保たれる。</b>	エネルギー保存の法則によれば、エネルギーが熱や音、光など他の形態に変換されたとしても、それらすべてを合わせた全体の量は変化しません。エネルギーは新しく生まれたり消えたりすることなく、その総量は常に一定であるという原理に基づいています。
問7	<b>答え 1</b> <b>力：15N、距離：6m</b>	動滑車を1個使用すると、物体を支える紐が2本になるため、引き上げるのに必要な力は物体の重さの半分である15Nとなります。一方で、物体を3m上昇させるためには、2本の紐をそれぞれ3mずつ、合計6m引き上げる必要があります。このとき仕事の大きさは、直接引き上げる場合（ $30\text{N} \times 3\text{m} = 90\text{J}$ ）と、動滑車を使う場合（ $15\text{N} \times 6\text{m} = 90\text{J}$ ）で等しくなり、仕事の原理が成立していることがわかります。
問8	<b>答え 1</b> <b>シーベルト</b>	放射線が人体に与える健康上の影響を評価する際には、シーベルト（Sv）という単位が用いられる。放射性物質が放射線を出す能力（放射能）を表す単位にはベクレル（Bq）が使われ、物体が放射線から受けたエネルギーの量を表す単位にはグレイ（Gy）が使われる。これらは用途によって明確に区別されている。
問9	<b>答え 1</b> <b>台車の高さが低くなるにつれて位置エネルギーが減少し、台車の速さが増すにつれて運動エネルギーが増加する。</b>	物体が高い位置にあるとき、その物体は位置エネルギーを持っています。斜面を下る運動では、物体の高さが低くなるため位置エネルギーは減少します。同時に、重力によって物体が加速され速さが増していくため、運動エネルギーが増加します。このように、減少した位置エネルギーが運動エネルギーへと変換される現象が見られます。