

問1 発電の仕組みとエネルギー変換に関する説明として、火力発電の原理に共通するエネルギー変換過程を含むものはどれですか。 (2015年 兵庫公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1. 生物資源 (バイオマス) を燃焼させて、蒸気力で発電機を回す。 | 2. ダムなどの高い場所にある水が流れ落ちる力を利用して、発電機を回す。 | 3. 太陽の光を直接受けることで、光を電気に変換する半導体を利用する。 | 4. ウランなどの原子核が分裂する際に生じるエネルギーを利用して、蒸気を発生させる。 |
|------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|--|

問2 質量600gの物体を、定滑車を用いて6Nの力でゆっくりと10cm引き上げたときの仕事の大きさをAとし、同じ物体を動滑車を用いて3Nの力でゆっくりと20cm引き上げたときの仕事の大きさをBとします。AとBの仕事の大きさの数値 [J] の組み合わせとして正しいものはどれですか。ただし、100gの物体にはたらく重力を1Nとします。 (2024年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|------------------|----------------|--------------|------------------|
| 1. Aは0.6J、Bは0.6J | 2. Aは60J、Bは60J | 3. Aは6J、Bは6J | 4. Aは0.6J、Bは1.2J |
|------------------|----------------|--------------|------------------|

問3 2つの物体が互いに力を及ぼし合うとき、それらの力は大きさが等しく、向きが反対で、同一直線上にはたります。このような関係にある2つの力の法則を何といいますか。 (2020年 福島公立入試 類似)

- | | | | |
|----------|--------------|-----------|--------------|
| 1. 慣性の法則 | 2. 作用・反作用の法則 | 3. フックの法則 | 4. 力のつり合いの法則 |
|----------|--------------|-----------|--------------|

問4 電柱の地点で電線の進行方向が曲がっており、2本の電線が電柱を引く力が等しい場合を考える。このとき、2本の電線から受ける力を1つの力として表した「合力」の向きについて述べたものとして、最も適切なものはどれか。 (2018年 広島公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 1. 2本の電線がなす角の二等分線上の向き | 2. どちらか一方の電線と同じ向き | 3. 2本の電線がなす角を3等分したうち、一方の電線に近い向き | 4. 2本の電線がなす角を無視して、常に真北を向く向き |
|-----------------------|-------------------|---------------------------------|-----------------------------|

問5 物質を構成する分子などの粒子が、その物質の温度に応じて絶えず行っている不規則な運動を何といいますか。 (2014年 長崎公立入試 類似)

- | | | | |
|-----------|----------|----------|----------|
| 1. 分子の熱運動 | 2. 粒子の拡散 | 3. 物質の対流 | 4. 気体の蒸発 |
|-----------|----------|----------|----------|

問6 物体を斜面に沿って上向きに打ち上げたとき、物体は次第に速さを減らしながら上昇し、やがて停止しました。この現象が起こる理由を、エネルギーの変換の観点から説明したものとして最も適切なものはどれですか。 (2019年 東京公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| 1. 物体が持つ運動エネルギーが、高さによる位置エネルギーに変換されるため | 2. 物体が持つ位置エネルギーが、運動エネルギーに変換されて消費されるため | 3. 重力が上向きに働くことで、物体の運動を妨げるエネルギーが発生するため | 4. 斜面を上がるにつれて物体の質量が減少し、エネルギーが消費するため |
|---------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|

問7 電気エネルギーを別のエネルギーに変換する装置において、供給された電気エネルギーに対する、有効に利用されたエネルギー (仕事量) の割合を何と呼ぶか。 (2023年 兵庫公立入試 類似)

- | | | | |
|---------|---------|--------|--------|
| 1. 変換効率 | 2. 消費電力 | 3. 仕事率 | 4. 電力量 |
|---------|---------|--------|--------|

問8 床にある質量3kgの荷物を、定滑車を用いてゆっくりと真上に80cm引き上げました。このとき、引き上げる力が荷物に対してし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、ひもの重さや摩擦は考えないものとします。 (2024年 静岡公立入試 類似)

- | | | | |
|----------|---------|----------|-----------|
| 1. 2.4 J | 2. 24 J | 3. 240 J | 4. 2400 J |
|----------|---------|----------|-----------|

問9 電気エネルギーから光エネルギーに変えるなど、あるエネルギーを別のエネルギーに変えることをエネルギー変換といいます。このとき、もとのエネルギーに対して、目的とするエネルギーに変換された割合のことを何といいますか。 (2023年 徳島公立入試 類似)

- | | | | |
|---------------|--------|--------------|-------|
| 1. エネルギー保存の法則 | 2. 仕事率 | 3. エネルギー変換効率 | 4. 熱量 |
|---------------|--------|--------------|-------|

問10 おもりを支える垂直な糸が4本ある複合滑車を用い、おもりを15cm引き上げる実験を行う。このとき、糸を引く距離と、この過程における仕事の大きさについて述べた文として正しいものはどれか。 (2018年 愛知公立入試 類似)

- | | | | |
|---|---|---|---|
| 1. 糸を60cm引く必要があり、仕事の大きさは直接引き上げる場合と変わらない | 2. 糸を60cm引く必要があり、仕事の大きさは直接引き上げる場合の4倍になる | 3. 糸を30cm引く必要があり、仕事の大きさは直接引き上げる場合と変わらない | 4. 糸を15cm引く必要があり、仕事の大きさは直接引き上げる場合の4分の1になる |
|---|---|---|---|

答え合わせ・解説

問1	答え 1 生物資源（バイオマス）を燃焼させて、蒸気力で発電機を回す。	火力発電は、燃料が持つ化学エネルギーを燃焼によって熱に変え、その熱を利用して電気を得る仕組みです。バイオマス発電も、生物資源が持つ化学エネルギーを燃焼させて熱エネルギーに変換し、蒸気力でタービンを回して発電するため、エネルギー変換のプロセスは火力発電と共通しています。水力発電は位置エネルギー、太陽光発電は光エネルギー、原子力発電は核エネルギーをそれぞれ利用しています。
問2	答え 1 Aは0.6J、Bは0.6J	仕事の大きさは「力の大きさ [N] × 力の向きに動かした距離 [m]」で算出します。定滑車の場合、力は6N、距離は10cm (0.1m) なので、 $6 \times 0.1 = 0.6\text{J}$ となります。動滑車の場合、力は3N、距離は20cm (0.2m) なので、 $3 \times 0.2 = 0.6\text{J}$ となります。道具を利用してもしなくても、物体を一定の高さまで引き上げるのに必要な仕事の大きさは変わらないため、AとBは等しくなります。
問3	答え 2 作用・反作用の法則	物体Aが物体Bに力を及ぼすとき、物体Aは物体Bから必ず同時に力を受けます。このとき、一方の力を作用、もう一方の力を反作用と呼び、これらは常に同じ大きさで反対向き、かつ同一直線上にはたらくという性質があります。
問4	答え 1 2本の電線がなす角の二等分線上の向き	2つの力を隣り合う辺とする平行四辺形を描いたとき、その対角線が合力となる。今回のように2つの力の大きさが等しい場合、この平行四辺形はすべての辺の長さが等しい「ひし形」になる。ひし形の対角線は頂角を二等分する性質があるため、合力の向きは必ず2本の電線がなす角の二等分線と一致する。
問5	答え 1 分子の熱運動	物質を構成する粒子は、温度に応じたエネルギーを持って動いており、これを分子の熱運動といいます。この運動は温度が高いほど激しくなり、温度が低くなるほど穏やかになるという性質があります。
問6	答え 1 物体が持つ運動エネルギーが、高さによる位置エネルギーに変換されるため	物体が上昇する過程では、重力に逆らって仕事をする必要があるため、もともと持っていた運動エネルギーが位置エネルギーの増加分として蓄えられていきます。エネルギーの総量（力学的エネルギー）が一定に保たれる条件下では、位置エネルギーが増加した分だけ運動エネルギーが差し引かれるため、物体の速さは減少します。
問7	答え 1 変換効率	モーターなどの電気器具が、供給された全エネルギーをどれだけ目的の用途（仕事）に変換できたかを示す指標を変換効率（エネルギー変換効率）と呼ぶ。供給されたエネルギーは、目的の仕事以外に摩擦による熱や音などにも変換されるため、この値が100%になることはない。消費電力は1秒あたりの電気エネルギーの消費規模を指し、仕事率は1秒あたりの仕事の能率を指す用語である。
問8	答え 2 24 J	仕事の大きさ (J) は、力の大きさ (N) × 力の向きに移動した距離 (m) で求められます。質量 3kgの荷物にはたらく重力の大きさは30Nであり、定滑車では力の大きさは変わりません。また、移動距離は80cmをメートルに換算した0.8mとなります。これらを掛け合わせると、 $30\text{N} \times 0.8\text{m} = 24\text{J}$ となります。質量をそのまま掛けたり、単位をcmのまま計算したりしないよう注意が必要です。
問9	答え 3 エネルギー変換効率	ある装置に供給したエネルギーのうち、本来の目的のために利用されたエネルギーの割合をエネルギー変換効率と呼びます。変換の前後でエネルギーの総量は変わりませんが、目的以外のエネルギー（熱や音など）に変わってしまう分があるため、この割合を考える必要があります。
問10	答え 1 糸を60cm引く必要があり、仕事の大きさは直接引き上げる場合と変わらない	動滑車によっておもりを支える糸が4本ある場合、おもりを1cm上昇させるためには4本の糸すべてを1cmずつ短くしなければならぬため、手で引く距離は4倍の60cmとなる。力は4分の1で済むが距離が4倍になるため、その積である仕事の大きさ (J) は直接引き上げる場合と一致する。これを仕事の原理という。