

問1 力Fと伸びxの関係が比例関係にあり、伸びが0.20メートルのとき力が20ニュートンであるばねがある。このばねを自然の長さから0.20メートル伸ばしたときに蓄えられる弾性エネルギーは何ジュールか。（2017年 全国公立入試 類似）

1. 1.0 ジュール 2. 2.0 ジュール 3. 4.0 ジュール 4. 8.0 ジュール

問2 風力発電のエネルギー変換の過程として、最も適切なものはどれか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 風の化学エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。 2. 風の熱エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。 3. 風の力学的エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。 4. 風の核エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。

問3 速度と時刻のグラフにおいて、直線の傾きが物理的に意味するものとして正しい記述はどれか。（2026年 全国公立入試 類似）

1. 移動した距離 2. 変位の大きさ 3. 平均の速度 4. 加速度

問4 高さhから自由落下する小球Aと、床から初速度V0で鉛直投げ上げられた小球Bが、同時に床に到達する現象を考えます。小球Aが床に到達するまでの時間を t_A 、小球Bが最高点に達するまでの時間を t_{B_max} とすると、 t_A と t_{B_max} の間に成り立つ関係式として正しいものを選択肢から選んでください。ただし、空気抵抗は無視できるものとします。（2023年 全国公立入試 類似）

1. $t_A = 2 * t_{B_max}$ 2. $t_A = t_{B_max}$ 3. $t_A = 0.5 * t_{B_max}$ 4. $t_A = 4 * t_{B_max}$

問5 断面積が一定である円柱状の物体を、鉛直に立てた状態で水面にゆっくりと沈めていくとき、水面下にある物体の深さと浮力の関係として最も適切なものはどれか。（2024年 全国公立入試 類似）

1. 浮力は深さの平方根に比例して増加する 2. 浮力は深さの2乗に比例して増加する 3. 浮力は深さに関わらず一定である 4. 浮力は深さに比例して直線的に増加する

問6 質量Mの物体Aと質量mの物体Bが糸で連結され、水平方向に引かれて等加速度直線運動をしている。このとき、物体Aの運動エネルギーと物体Bの運動エネルギーの比として正しいものはどれか。ただし、物体Aと物体Bの速さは常に等しいものとする。（2017年 全国公立入試 類似）

1. M/m 2. m/M 3. 1 4. M^2/m^2

問7 質量mの物体に一定の力Fを加えて、力の向きに距離xだけ移動させた。このとき、物体にはたらく合力がした仕事の総和と、物体の運動エネルギーの変化の関係について述べた文として最も適切なものを、次のうちから一つ選べ。ただし、摩擦や空気抵抗は無視できるものとする。（2020年 全国公立入試 類似）

1. 合力がした仕事の総和は、物体の運動エネルギーの変化の2倍に等しい。 2. 合力がした仕事の総和は、物体の運動エネルギーの変化に等しい。 3. 合力がした仕事の総和は、物体の運動エネルギーの変化の平方根に等しい。 4. 合力がした仕事の総和と、物体の運動エネルギーの変化には直接の関係はない。

問8 天井から吊るされたばねAとばねBに、それぞれ同じ質量mのおもりを吊るして静止させた。ばねAは自然の長さからaだけ伸び、ばねBは自然の長さから2aだけ伸びた。このとき、ばねBの弾性力による位置エネルギーは、ばねAの弾性力による位置エネルギーの何倍になるか。（2023年 全国公立入試 類似）

1. 1/2倍 2. 1倍 3. 2倍 4. 4倍

問9 物体が等速直線運動をしているとき、移動距離と経過時間の関係について最も適切な説明はどれか。（2025年 全国公立入試 類似）

1. 移動距離は経過時間の2乗に比例する 2. 移動距離は経過時間に関わらず一定である 3. 移動距離は経過時間に比例する 4. 移動距離は経過時間の平方根に比例する

問10 火力発電のプロセスにおいて、エネルギーが変換される順序として最も適切なものはどれか。（2016年 全国公立入試 類似）

1. 化学エネルギー → 運動エネルギー → 熱エネルギー → 電気エネルギー 2. 熱エネルギー → 化学エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー 3. 運動エネルギー → 熱エネルギー → 化学エネルギー → 電気エネルギー 4. 化学エネルギー → 熱エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー

答え合わせ・解説 No.3

問1	答え 2 2.0 ジュール	フックの法則 $F = kx$ より、 $20 = k * 0.20$ となり、ばね定数 k は 100 ニュートン毎メートルと求められます。弾性エネルギー U の公式 $U = 0.5 * k * x^2$ に値を代入すると、 $U = 0.5 * 100 * (0.20)^2$ となります。これを計算すると、 $50 * 0.04 = 2.0$ となり、蓄えられるエネルギーは 2.0 ジュールです。
問2	答え 3 風の力学的エネルギーを回転運動に変え、発電機で電気エネルギーに変換する。	風力発電は、空気の流動が持つ運動エネルギー（力学的エネルギー）を風車の翼に作用させ、回転運動へと変換する。この回転を電磁誘導を利用した発電機に伝えることで、電気エネルギーを取り出す仕組みである。熱、化学、核エネルギーを利用する発電方式とは異なり、自然界の運動を直接利用する再生可能エネルギーに分類される。
問3	答え 4 加速度	速度と時刻のグラフ（ v - t グラフ）において、縦軸の速度 v を横軸の時刻 t で微分した値、すなわちグラフの傾きは加速度 a を表す。これに対し、グラフの下側の面積は、その時間内に物体が移動した距離（変位）を表す。したがって、傾きは単位時間あたりの速度の変化率である加速度に対応する。
問4	答え 1 $t_A = 2 * t_{B_max}$	鉛直投げ上げ運動において、対称性から小球が最高点に達するまでの時間と、最高点から再び元の高さ（床）に戻るまでの時間は等しくなります。したがって、投げ上げられてから床に戻るまでの全運動時間は、最高点に達するまでの時間 t_{B_max} の2倍となります。自由落下する小球 A が床に到達する時間 t_A がこの全運動時間と等しいため、 $t_A = 2 * t_{B_max}$ という関係が成り立ちます。
問5	答え 4 浮力は深さに比例して直線的に増加する	アルキメデスの原理により、浮力は物体が排除した流体の体積に等しい重力に相当する。円柱状の物体を鉛直に沈める場合、深さが増すにつれて水面下にある体積は深さに比例して増加する。断面積が一定であるため、排除される水の体積と深さは線形関係にあり、結果として浮力も深さに比例して直線的に増加する。
問6	答え 1 M/m	運動エネルギー K は $K = 1/2 mv^2$ で表される。物体 A の運動エネルギーを K_A 、物体 B の運動エネルギーを K_B とすると、 $K_A = 1/2 Mv^2$ 、 $K_B = 1/2 mv^2$ となる。同じ加速度で運動しているため、任意の時刻において両者の速さ v は共通である。したがって、比 K_A/K_B を計算すると、 $1/2$ と v^2 が相殺され、結果として質量の比である M/m が導かれる。
問7	答え 2 合力がした仕事の総和は、物体の運動エネルギーの変化に等しい。	物体に仕事が行われると、その仕事の分だけ物体の運動エネルギーが変化する。これは「仕事とエネルギーの関係」と呼ばれ、物体にはたらく合力がした仕事の総和が、物体の運動エネルギーの変化量に等しくなることを示している。したがって、合力がした仕事の総和は運動エネルギーの変化に等しい。
問8	答え 3 2倍	つりあいの条件より、ばね A では $k_A * a = mg$ 、ばね B では $k_B * 2a = mg$ が成り立つ。これより $k_A = mg/a$ 、 $k_B = mg/(2a)$ となる。弾性力による位置エネルギー $U = 1/2 * k * x^2$ に代入すると、 $U_A = 1/2 * (mg/a) * a^2 = 1/2 * mga$ 、 $U_B = 1/2 * (mg/2a) * (2a)^2 = mga$ となり、 U_B は U_A の2倍となる。
問9	答え 3 移動距離は経過時間に比例する	等速直線運動では速さ v が一定であるため、移動距離 s と経過時間 t の関係は $s = vt$ という式で表される。この式は、 s が t に比例することを示しており、グラフに描くと原点を通る直線となる。したがって、移動距離は経過時間に比例するという記述が正しい。
問10	答え 4 化学エネルギー → 熱エネルギー → 運動エネルギー → 電気エネルギー	火力発電では、まず燃料が持つ化学エネルギーを燃焼によって熱エネルギーに変換します。その熱で水を沸騰させて蒸気を作り、蒸気の膨張力によってタービンを回転させることで運動エネルギーに変換します。最後に、タービンに連結された発電機が運動エネルギーを電気エネルギーに変換するという段階を踏みます。