

令和8年度 一般選抜問題 1期 【1日目】

**物 理 基 礎**

1

運動に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(24点)

カーリングでは氷上でストーンをすべらせると、摩擦が少ないため、速度が一定に近い運動を長く続ける。一般に物体は、静止の場合を含めて、その速度を保とうとする性質をもっている。この性質を  という。つまり、外部から力を受けない場合には、静止している物体はいつまでも静止を続け、運動している物体は等速直線運動を続ける。これを  の法則という。

物体に1つの力がはたらくとき、物体には加速度が生じる。その加速度の大きさは力の大きさに比例し、物体の質量に反比例する。これを  の法則という。

質量1kgの物体に $1\text{m/s}^2$ の大きさの加速度を生じさせる力の大きさを1 (記号  ) と定める。

問1 空欄  ~  にもっとも適切な語句を、 には記号を入れなさい。

問2 図1のように軽い定滑車に軽い糸をかけ、その両端にそれぞれ4.0kgと3.0kgの物体を取り付け、静かに手を離した。糸は伸びたり、たるんだりしないものとし、重力加速度の大きさを $9.8\text{m/s}^2$ として次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 物体の加速度の大きさを求めなさい。
- (2) 糸がおもりを引く力の大きさを、単位をつけて求めなさい。

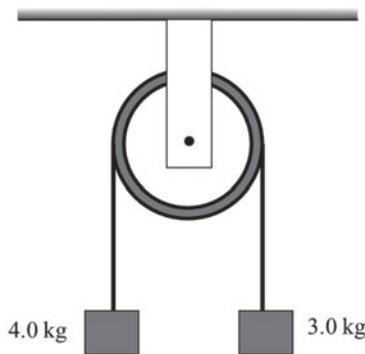


図1 定滑車に取り付けられた2つの物体

問3 傾きの角 $45^\circ$ の粗い斜面上を質量 $3.0\text{ kg}$ の物体がすべり下りているとき、物体に生じる加速度の大きさを求めなさい。ただし、斜面と物体の間の動摩擦係数を $0.40$ 、重力加速度の大きさを $9.8\text{ m/s}^2$ 、 $\sqrt{2}=1.4$ 、 $\sqrt{3}=1.7$ として計算しなさい。

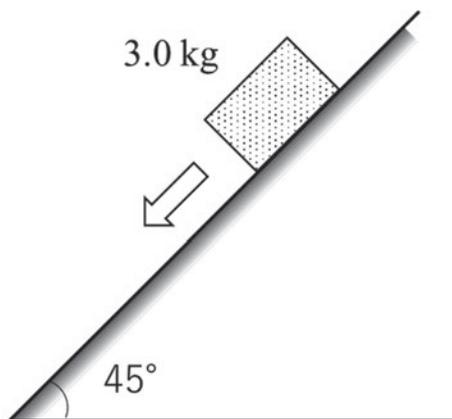


図2 斜面をすべり下りている物体

## 2

エネルギーに関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(26点)

私たちは、快適な日常生活を送るために、自然界に存在するさまざまなエネルギーを利用して、ものを動かしたり、温めたり、光らせたり、音を出したりするなど、エネルギーを元とは異なる形態のエネルギーに変換している。

たとえば、モーターは  エネルギーを  エネルギーに変える。摩擦によって  エネルギーは  エネルギーに変わる。ホタルは体内の発光物質の  エネルギーを  エネルギーに変えて発光する。原子炉の内部では  エネルギーを  エネルギーに変換している。<sup>(a)</sup>このように、私たちは普段の生活の中で、さまざまな形態のエネルギーを利用しやすい形態に変換し、利用している。

ところで、エネルギーが他の形態のエネルギーに変換されるとき、エネルギーの一部は  として外部に放出される。そして、この放出されたエネルギーのほとんどは、他のエネルギーに変えることができない。つまり、エネルギーの形態が変わっていくにつれて利用可能なエネルギー量は減少していくので、私たちはエネルギーを取り出すために、常にエネルギー資源を消費していることになる。

問1 空欄  ～  に、もっとも適切な語句を語群から選びなさい。

<語群>

化学      核      電気      熱      光      力学的

問2 下線部(a)に関する次の文章の空欄 (キ) ~ (サ) に、もっとも適切な語句を入れなさい。

原子力発電では、原子炉でのウランやプルトニウムの (キ) で生じるエネルギーで水を蒸発させ、水蒸気でタービンをまわして発電する。原子炉では (キ) で放出される中性子を吸収する制御棒を操作し、(キ) の (ク) が爆発的に起こらないように制御している。(ク) が一定の速さに保たれた状態を (ケ) という。なお、火力発電とは異なり、原子力発電では発電の過程で (コ) が発生しないため、地球の温暖化に与える影響が小さいとされている。一方で、原子炉内の放射性同位体からは、強い (サ) が出ており、原子炉の運転は、被爆を避けるために、常に厳しい管理のもとで行われる。

問3 あるダム水力発電所では、毎秒  $1.0 \times 10^2 \text{ m}^3$  の水が落差  $5.0 \times 10^2 \text{ m}$  を落下する。この水力発電所の出力が  $3.4 \times 10^8 \text{ W}$  のとき、エネルギー変換効率を求めなさい。ただし、重力加速度の大きさを  $9.8 \text{ m/s}^2$ 、水の密度を  $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  とする。

3

電気に関する次の文章を読んで、以下の問いに答えなさい。(25点)

電池と電球を導線でつなぐと、導線内を自由電子が移動する。 $t$ 秒間に導線の断面を電気量 $Q$ 〔C〕が通過するときの電流の大きさを $I$ 〔A〕とすると、次の式が成り立つ。

$$I = \boxed{\text{(A)}}$$

導体に流れる電流の大きさと導体に加える電圧 $V$ 〔V〕は比例する。導体の抵抗値 $R$ 〔 $\Omega$ 〕を用いると、この関係式は

$$V = \boxed{\text{(B)}}$$

と表される。これをオームの法則という。

複数の抵抗をそれらと同じはたらきをもつ1つの抵抗に置きかえることができる。これを合成抵抗という。抵抗値が $R_1$ と $R_2$ の抵抗を直列接続したときの合成抵抗は $\boxed{\text{(C)}}$ である。一方、これらを並列接続したときの合成抵抗は $\boxed{\text{(D)}}$ である。

問1 空欄 $\boxed{\text{(A)}}$ ～ $\boxed{\text{(D)}}$ に適切な式を入れなさい。

問2 ある導線に8.0 Aの電流が流れているとする。この導線の断面を10秒間に通過する電子の数を求めなさい。ただし、電子1個の電気量の大きさを $1.6 \times 10^{-19}$  Cとする。

問3 図1のような回路について、次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 3つの抵抗の合成抵抗を求めなさい。
- (2) 点aを流れる電流の大きさを求めなさい。
- (3) 点bを流れる電流の大きさを求めなさい。

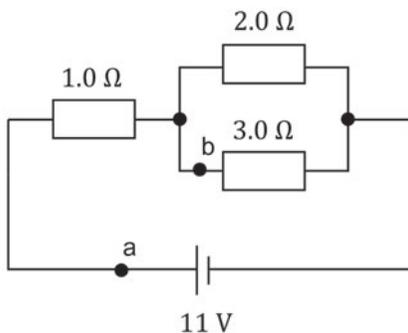


図1 抵抗3つを含む回路

問4 図2のように、同じ抵抗値 $R$ の抵抗を $n$ 個並列で接続することを考える。ただし、 $n$ は自然数とする。次の(1)、(2)に答えなさい。

- (1) 点Aから右向きに流れる電流の大きさを $I$ とすると、各抵抗を流れる電流の大きさを求めなさい。
- (2) AB間の合成抵抗を求めなさい。

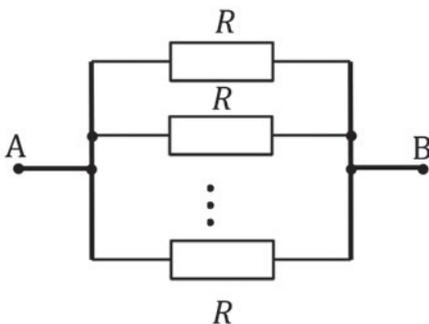


図2  $n$ 個の抵抗の並列接続

## 4

波に関する以下の問いに答えなさい。

(25点)

問1 次の文章を読んで、空欄  ～  に、もっとも適切な語句または式を入れなさい。

両端を固定した弦をはじくと、振動が弦の両端へ向かって伝わって、両端（固定端）で反射が起こり、弦には逆向きに進む波が生じる。それらが重なって、弦の両端が節の定在波になるとき、その状態を弦の  といい、このときの振動数を  という。

長さ  $L$  [m] の弦にできる定在波の腹の数が  $n$  個 ( $n$  は自然数) のとき、その波長を  $\lambda_n$  [m] とすると、隣りあう節と節（もしくは、腹と腹）の間隔は  に等しく、 の  $n$  倍（整数倍）が弦の長さ  $L$  と等しくなる。したがって、次式が成り立つ。

$$\lambda_n = \text{} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

さらに、弦の  を  $f_n$  [Hz]、弦を伝わる波の速さを  $v$  [m/s] とすると、 $f_n$  と  $L$ 、 $n$ 、 $v$  との間に、次式が成り立つ。

$$f_n = \text{} \quad (n = 1, 2, 3, \dots)$$

なお、この式において、 $n=1$  のときの振動を 、 $n=2, 3, \dots$  のときの振動をそれぞれ2倍振動、3倍振動、…という。

問2 次の文章の空欄  ,  に入る適切な組み合わせを選択肢から選び、記号で答えなさい。

弦を伝わる波の速さは、弦の張力が大きいほど  , また、弦の単位長さあたりの質量（線密度）が小さいほど  なる。

<選択肢>

- a.  は「速く」、 は「遅く」
- b.  は「遅く」、 は「速く」
- c.  は「速く」、 は「速く」
- d.  は「遅く」、 は「遅く」

問3 図1のように、振動数250 Hzのおんさの腕を弦につけて振動させたところ、AからBの間に腹が2個の定在波が生じた。AとBとの間隔は1.2 mである。このとき弦にはたらく重力は無視できるものとする。次の(1)~(3)に答えなさい。

- (1) 弦を伝わる波の波長と速さを求めなさい。
- (2) 次に、異なるおんさをつけてこの弦を振動させると、腹の数が3個の定在波が生じた。このときの振動数を求めなさい。
- (3) さらに、(2)の状態でおもりを取りかえたところ、AとBの間に腹の数が4個の定在波が生じた。弦を伝わる波の速さを求めなさい。

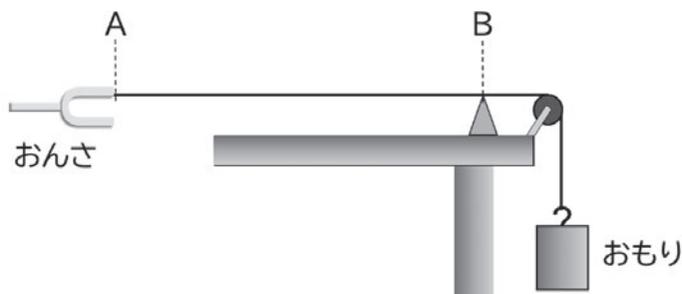


図1 おんさとおもりをつないだ弦