

2021 年度  
一般選抜試験問題

理科①  
(物理基礎・物理)

(60 分)

(100 点)

注意事項

1. 理科①～④のうちから1つを選択し、解答しなさい。
2. 試験開始の指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
3. 問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁等がある場合は、手を挙げて試験監督者に知らせなさい。
4. 筆記用具は、黒鉛筆または黒のシャープペンシルに限ります。
5. 解答用紙に受験番号を記入しなさい。
6. 解答は、必ず解答用紙の指定された箇所に記入しなさい。
7. 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。





## 物理

**第1問** 次の文章 ( a ) ~ ( e ) を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。(配点 25)

( a ) 真空中での光の速さは  $3 \times 10^8$  m/s である。太陽の光が地球に到達するのに約 500 秒かかるという。太陽と地球の距離について、適切なものを選べ。

- ① 約  $1.7 \times 10^{-6}$  m
- ② 約  $6.0 \times 10^5$  m
- ③ 約  $1.5 \times 10^6$  m
- ④ 約  $1.7 \times 10^{10}$  m
- ⑤ 約  $1.5 \times 10^{11}$  m

( b ) 図 1-1 はある一次元運動を表すグラフで、 $x$  は位置、 $v$  は速さ、 $t$  は時刻 (時間) を示している。この運動として適切なものを選べ。

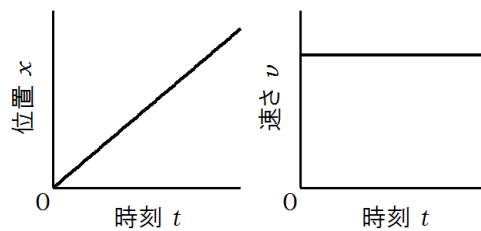


図 1-1

- ① 等速直線運動
- ② 等加速度直線運動
- ③ 等速円運動
- ④ 等間隔振動運動
- ⑤ 静止状態

## 物理

- (c) 図 1-2 において,  $R_1 = 8.0 \Omega$ ,  $R_2 = 6.0 \Omega$ ,  $R_3 = 4.0 \Omega$  のとき, AB 間の合成抵抗値について, 適切なものを選べ。

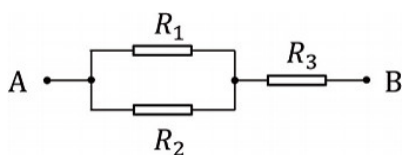


図 1-2

- ①  $3.1 \Omega$
  - ②  $7.4 \Omega$
  - ③  $8.7 \Omega$
  - ④  $10 \Omega$
  - ⑤  $18 \Omega$
- (d) 振動数  $f$  の二つの音叉 A, B がある。図 1-3 のように, 音叉 A の枝に輪ゴムを巻き振動数を  $f_A$  とした。音叉 A, B を同時にならすとうなりが聞こえた(ただし,  $f \cong f_A$ )。うなりの振動数として, 適切なものを選べ。

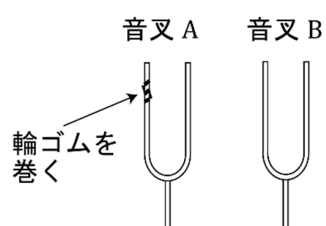


図 1-3

- ①  $\frac{1}{2}(f + f_A)$
- ②  $\frac{1}{2}(f - f_A)$
- ③  $f - f_A$
- ④  $f_A - f$
- ⑤  $f + f_A$

## 物理

(e) 毎秒  $3.2 \times 10^5$  J の熱エネルギーを消費して、毎秒  $8.0 \times 10^4$  J の仕事をするエンジンがある。このエンジンの効率は何%か、適切なものを選べ。

- ① 100 %
- ② 75 %
- ③ 50 %
- ④ 25 %
- ⑤ 0 %

(このページは余白)

## 物理

**第2問** 速さ  $v$  で走行している質量  $M$  の車がブレーキをかけ停止した。ブレーキをかけている間の車の加速度は一定で  $-a$  とする。次の問い（問1～5）に答えよ。ただし、進行方向を正とし、 $a > 0$  である。（配点 25）

**問1** 速さ  $v$  で走行している車が停止することによる運動量の変化はどのように表されるか。

**問2** 車がブレーキをかけてから停止するまでの時間はどのように表されるか。

**問3** 車がブレーキをかけてから停止するまでの距離はどのように表されるか。

**問4** 車にブレーキをかけることによって生じた力はどのように表されるか。

**問5** 速さ  $v$  で走行している車が停止するまでの間にブレーキのした仕事はどのように表されるか。



(このページは余白)

## 物理

**第3問** 次の文章 (a) ~ (e) を読み、解答として最も適切なものを、それぞれの解答群の中から一つ選び、その番号を記せ。(配点 25)

- (a) 滑らかな机の上で、図 3-1 のように、ばね定数  $k$  のばねの左端を固定し、右端に質量  $m$  の物体をつなぐ。物体を右に引っ張り、ばねの自然長からの伸びを  $x$  としたときに比べ、伸びを 2 倍 ( $2x$ ) としたときでは、ばねの位置エネルギーは何倍になるか、適切なものを選べ。

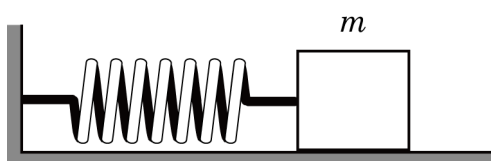


図 3-1

- ① 0.25 倍    ② 0.5 倍    ③ 1 倍    ④ 2 倍    ⑤ 4 倍

- (b) 質量  $m$  の金属小球を絶縁体の糸でぶら下げた。正に帯電した棒をこの金属小球の真横から近づけると、静電誘導により金属小球が棒に引き寄せられ図 3-2 のようになった。糸が鉛直方向となす角を  $\theta$  とするとき、金属小球をつないでいる糸にはたらく張力の大きさとして適切なものを選べ。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  とする。

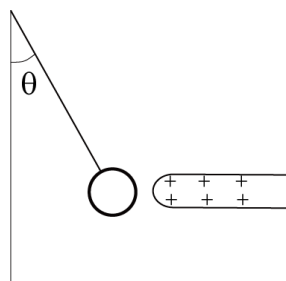


図 3-2

- ①  $mg \sin \theta$     ②  $mg \cos \theta$     ③  $\frac{mg}{\sin \theta}$     ④  $\frac{mg}{\cos \theta}$     ⑤  $\frac{mg}{\tan \theta}$

## 物理

(c) 圧力 1 気圧，温度 27 °C ，体積 3 L の気体を，圧力 2 気圧，温度 227 °C にした。このとき気体の体積として適切なものを選び。

- ① 0.40 L
- ② 1.1 L
- ③ 2.5 L
- ④ 4.4 L
- ⑤ 9.8 L

(d) 図 3-3 のように，固定したコイルの中心軸と棒磁石の軸を合わせ，この軸に沿って棒磁石を右から左にコイルを通過させる。このとき，コイルの誘導電流は電流計  $\textcircled{A}$  をどのように流れるか。適切な記述を選び。

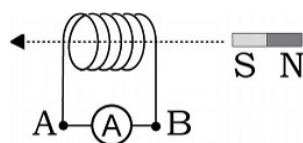


図 3-3

- ① 点 A →  $\textcircled{A}$  → 点 B の向きに流れたのち，点 B →  $\textcircled{A}$  → 点 A の向きになる。
- ② 点 B →  $\textcircled{A}$  → 点 A の向きに流れたのち，点 A →  $\textcircled{A}$  → 点 B の向きになる。
- ③ 点 A →  $\textcircled{A}$  → 点 B の向きに流れる。
- ④ 点 B →  $\textcircled{A}$  → 点 A の向きに流れる。
- ⑤ 誘導電流は変化しない。

## 物理

(e) 平行板コンデンサー（キャパシター）の電気容量について、適切な内容の記述を選べ。

- ① 電気容量は、極板間に比誘電率の大きな物質が挿入されると、何も挿入されていない場合より小さくなる。
- ② 極板間の電位差が一定のとき、電気容量の大きな平行板コンデンサーほど蓄えられる電荷量は大きい。
- ③ 同じ平行板コンデンサーであれば、極板間の電位差が大きいほど、電気容量は大きくなる。
- ④ 極板間の距離が一定で極板間には何もなるとき、極板の面積が大きいほど、電気容量は小さくなる。
- ⑤ 極板面積が一定で極板間には何もなるとき、極板間の距離が大きいほど、電気容量は大きくなる。

(このページは余白)

## 物理

**第4問** 川幅  $L$  で北から南へ流速  $\vec{v}_0$  で流れる川を、速度  $\vec{v}$  の小舟で横断する。  
次の問い（問1～5）に答えよ。（配点 25）

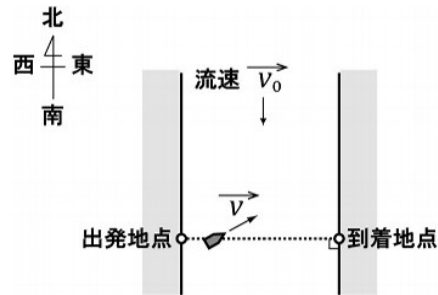


図 4-1

- 問1** 小舟が川を渡っているとき、地上の出発地点から見た小舟の速度は  $\vec{v}_0$  ,  $\vec{v}$  を用いてどのように表されるか。
- 問2** 川の流れの速さ  $1.5 \text{ m/s}$  , 小舟の速さ  $2.5 \text{ m/s}$  のとき、図 4-1 のように上流方向にある角度で進むと、川の流に垂直に横断できた。このとき、地上の出発地点から見た小舟の速さはいくらか求めよ。
- 問3** 川幅  $L = 100 \text{ m}$  であった。問2のように小舟が進むとき、小舟が川を横断するのに必要な時間はいくらか求めよ。

(次ページに続く)

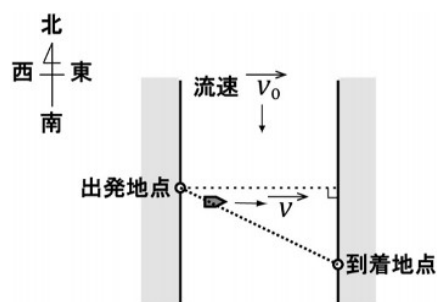


図 4-2

**問 4** 図 4-2 のように東方向に進路をとって進むと、対岸に着くまでに下流側に流された。川幅  $L = 100 \text{ m}$ ，川の流れの速さ  $1.5 \text{ m/s}$ ，小舟の速さ  $2.5 \text{ m/s}$  のとき，小舟が川を横断するのに必要な時間はいくらか求めよ。

**問 5** 問 4 のように小舟が進むと，小舟が対岸に到着する地点は出発地点の真東から見て南にいくら離れた地点か求めよ。