

# 物 理 基 礎

(解答番号  ~ )

第1問 次の問い(問1~5)に答えよ。(配点 20)

問1 次の文章中の空欄  ~  に入れる語句の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

アクリル棒や塩化ビニル棒をティッシュペーパーでこすると、これらの棒に髪の毛や紙片が引きつけられることが知られている。この現象は  によるものである。生じる電気には正電荷と負電荷があり、異種の電荷のあいだには  , 同種の電荷のあいだには  がはたらく。

	ア	イ	ウ
①	ジュール熱の発生	引 力	反発力
②	電磁誘導	引 力	反発力
③	帯 電	引 力	反発力
④	ジュール熱の発生	反発力	引 力
⑤	電磁誘導	反発力	引 力
⑥	帯 電	反発力	引 力

問 2 熱機関が高温の物体から得た熱量を  $Q_1$ 、低温の物体へ放出した熱量を  $Q_2$  とするとき、熱効率を表す式として正しいものを、次の①～⑧のうちから一つ選べ。 2

①  $\frac{Q_2}{Q_1}$

②  $\frac{Q_1}{Q_2}$

③  $\frac{Q_1 + Q_2}{Q_1}$

④  $\frac{Q_1 + Q_2}{Q_2}$

⑤  $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}$

⑥  $\frac{Q_1 - Q_2}{Q_2}$

⑦  $\frac{Q_2 - Q_1}{Q_1}$

⑧  $\frac{Q_2 - Q_1}{Q_2}$

## 物理基礎

問 3 次の文章中の空欄 **工** ・ **オ** に入れる数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 **3**

はじめ止まっていた自転車が一定の加速度で加速したところ、3秒後に速さが6 m/sになった。このとき、加速度の大きさは **工** m/s<sup>2</sup>であり、進んだ距離は **オ** mである。

	工	オ
①	2	2
②	2	9
③	2	18
④	9	2
⑤	9	9
⑥	9	18
⑦	18	2
⑧	18	9
⑨	18	18

問 4 図 1 のように、振動源に取り付けられた弦が、おもりと滑車を用いて張力が一定になるように張られている。振動源の振動数が 110 Hz のとき、図 1 のような基本振動の定常波が現れる。振動数を 250 Hz から徐々に大きくしていくとき、はじめて定常波が現れる振動数として最も適当な数値を、下の①～⑤のうちから一つ選べ。ただし、振動源と滑車の位置には節ができるものとする。

Hz

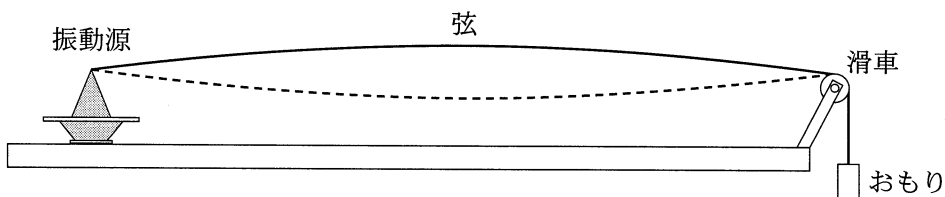


図 1

- ① 275      ② 330      ③ 360      ④ 440      ⑤ 500

## 物理基礎

問 5 次の文章中の空欄 **カ** ~ **ク** に入れる語の組合せとして最も適当なものを、下の①~⑧のうちから一つ選べ。 **5**

原子力発電ではウランや **カ** などを連鎖的に **キ** させて生じる熱エネルギーを用いる。この核反応では、二酸化炭素は発生しないが、長期にわたって厳重に管理する必要がある **ク** が作り出される。

	カ	キ	ク
①	ナトリウム	核融合	放射性廃棄物
②	ナトリウム	核融合	窒素酸化物
③	ナトリウム	核分裂	放射性廃棄物
④	ナトリウム	核分裂	窒素酸化物
⑤	プルトニウム	核融合	放射性廃棄物
⑥	プルトニウム	核融合	窒素酸化物
⑦	プルトニウム	核分裂	放射性廃棄物
⑧	プルトニウム	核分裂	窒素酸化物

## 物理基礎

第2問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 15)

A  $x$  軸に沿って伝わる正弦波を考える。図1の実線は時刻0sにおける波形を表し、破線は時刻0.2sにおける波形を表している。ただし、時刻0sから0.2sの間、位置  $x = 0$  mでの媒質の変位  $y$  は単調に増加した。

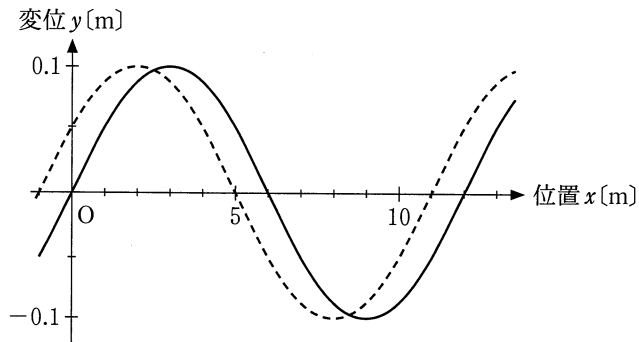


図 1

問 1 この波の速度として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

ただし、 $x$  軸の正の向きを速度の正の向きとする。  m/s

①  $-60$

②  $-5$

③  $-0.25$

④  $60$

⑤  $5$

⑥  $0.25$

問 2 この波の周期として最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

s

①  $0.2$

②  $0.4$

③  $1.2$

④  $2.4$

⑤  $6$

⑥  $12$

## 物理基礎

B 図 2(a) および(b)のように、抵抗値がそれぞれ  $10\ \Omega$ ,  $20\ \Omega$ ,  $40\ \Omega$  の抵抗  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  をつなぎ、PQ 間に  $10\ \text{V}$  の電圧をかけた。

問 3 図 2(a) の場合に  $R_1$  を流れる電流  $I_a$ 、図 2(b) の場合に  $R_1$  を流れる電流  $I_b$  はそれぞれいくらか。数値の組合せとして最も適当なものを、下の①～⑨のうちから一つ選べ。 8

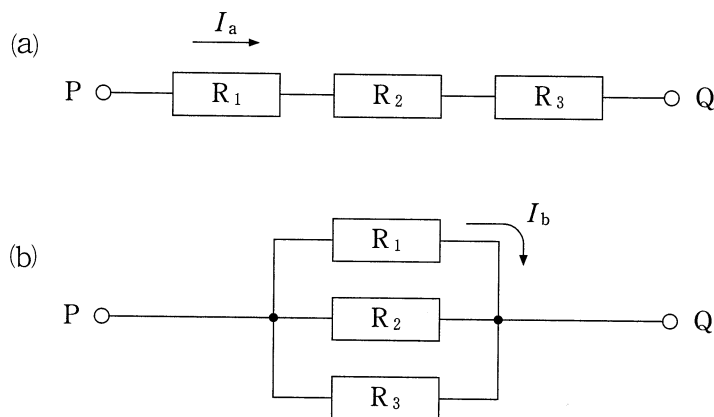


図 2

	(a) の場合の電流 $I_a$ [A]	(b) の場合の電流 $I_b$ [A]
①	1.8	1.0
②	1.8	0.50
③	1.8	0.25
④	1.0	1.0
⑤	1.0	0.50
⑥	1.0	0.25
⑦	0.14	1.0
⑧	0.14	0.50
⑨	0.14	0.25



問 4 図 2(a) と (b) のそれぞれの場合において、消費電力が最も大きい抵抗はどれか。最も適当な組合せを、次の①～⑨のうちから一つ選べ。

9

	(a) の場合	(b) の場合
①	$R_1$	$R_1$
②	$R_1$	$R_2$
③	$R_1$	$R_3$
④	$R_2$	$R_1$
⑤	$R_2$	$R_2$
⑥	$R_2$	$R_3$
⑦	$R_3$	$R_1$
⑧	$R_3$	$R_2$
⑨	$R_3$	$R_3$

## 物理基礎

第3問 次の文章(A・B)を読み、下の問い(問1～4)に答えよ。(配点 15)

A 図1のように、ばね定数  $k$ 、自然の長さ  $l$  のばねの両端を引いたところ、自然の長さからの伸びが  $x$  になり、両端に加えた力の大きさは  $F$  になった。

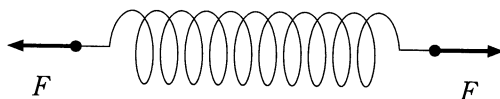


図 1

問1 伸び  $x$  を表す式として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。

$x =$

①  $\frac{F}{2k}$

②  $\frac{F}{k}$

③  $\frac{2F}{k}$

④  $\frac{kF}{2}$

⑤  $kF$

⑥  $2kF$

問 2 ばねを伸ばすときに，両端に加えた力のした仕事は合わせていくらになるか。正しいものを，次の①～⑧のうちから一つ選べ。 11

①  $\frac{kx}{2}$

②  $kx$

③  $\frac{k(x+\ell)}{2}$

④  $k(x+\ell)$

⑤  $\frac{kx^2}{2}$

⑥  $kx^2$

⑦  $\frac{k(x+\ell)^2}{2}$

⑧  $k(x+\ell)^2$

## 物理基礎

B なめらかな斜面上での小物体の運動を考えよう。空気抵抗は無視できるものとする。

問 3 図 2 に示すように、斜面上の点 P で小物体を時刻  $t = 0$  で静かに放したところ、小物体は斜面を滑り落ちた。小物体の速度の変化を表すグラフとして最も適当なものを、下の①～④のうちから一つ選べ。ただし、斜面に沿って下向きを速度の正の向きとする。 12

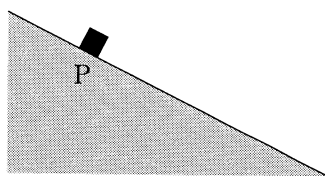
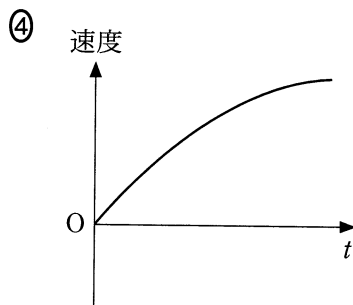
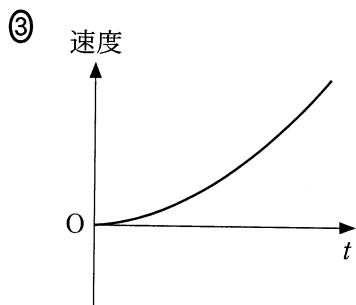
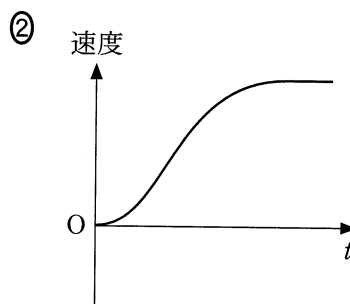
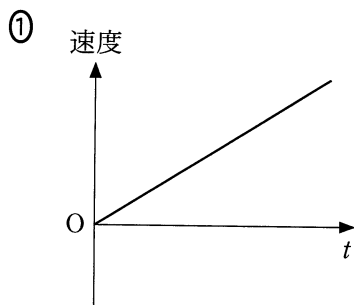
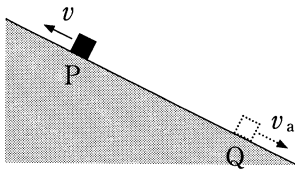


図 2

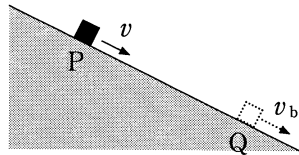


問 4 図 3(a)~(c)に示すように、斜面上の点 P から、3 通りの方法で小物体を運動させた。その後、いずれの場合も小物体は点 P より下方の点 Q を通過した。(a)~(c)の場合の点 Q での速さを、それぞれ、 $v_a$ 、 $v_b$ 、 $v_c$  とする。 $v_a$ 、 $v_b$ 、 $v_c$  の大小関係として最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

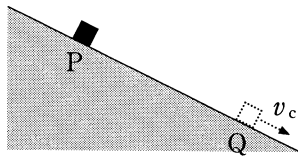
13



(a) 斜面に沿って上向きに速度  $v$  で打ち出す。



(b) 斜面に沿って下向きに速度  $v$  で打ち出す。



(c) 斜面上で静かに放す。

図 3

- |                     |                     |                     |
|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① $v_a > v_b > v_c$ | ② $v_c > v_b > v_a$ | ③ $v_a > v_c > v_b$ |
| ④ $v_b > v_c > v_a$ | ⑤ $v_a = v_b = v_c$ | ⑥ $v_a = v_b > v_c$ |