

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^2 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。

4 Hz

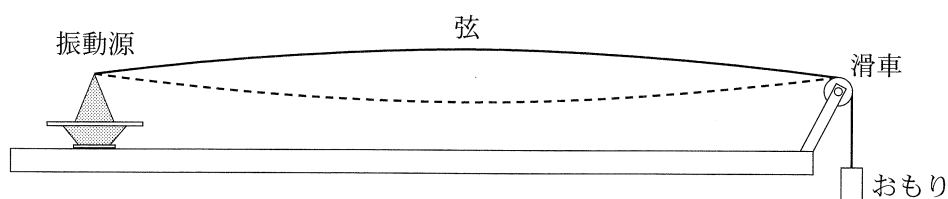


図 1

- 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

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

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0 sにおける波形を表し, 破線は時刻0.2 sにおける波形を表している。ただし, 時刻0 sから0.2 sの間, 位置 $x = 0$ m での媒質の変位 y は単調に増加した。

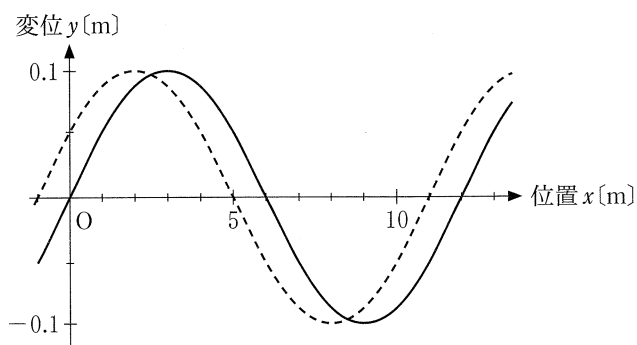


図 1

物理基礎

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。 6 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。

7 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

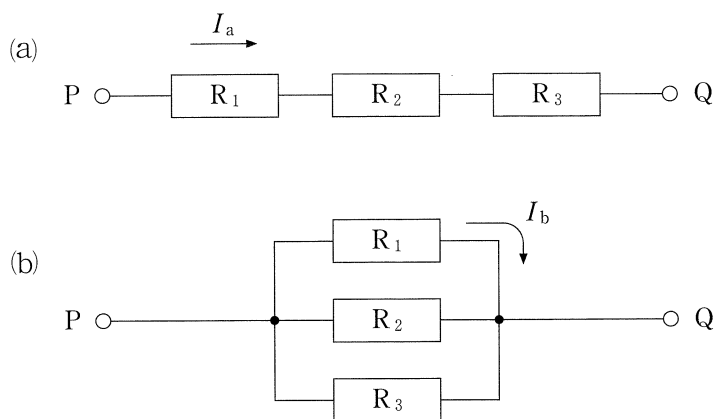


図 2

	(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。

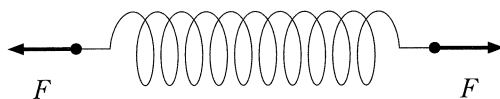


図 1

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。

$x =$

10

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

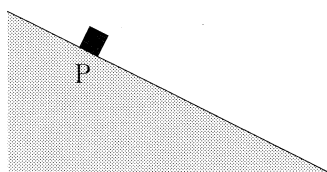
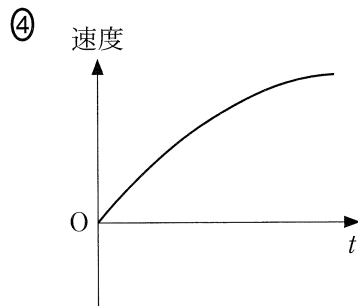
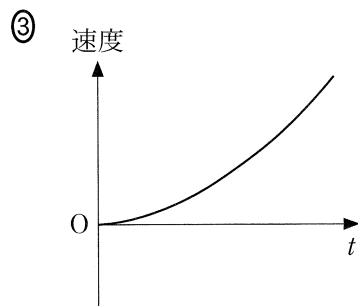
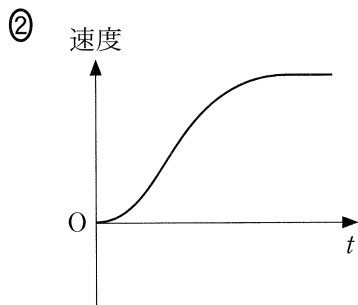
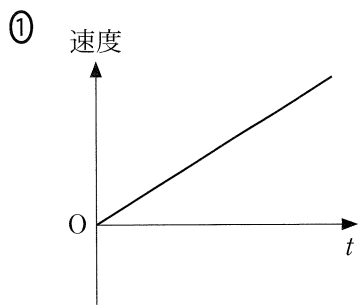
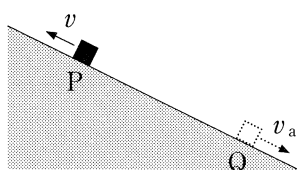


図 2

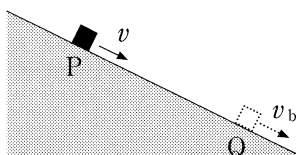


問 4 図 3(a)~(c) に示すように、斜面上の点 P から、3 通りの方法で小物体を運動させた。その後、いずれの場合も小物体は点 P より下方の点 Q を通過した。(a)~(c) の場合の点 Q での速さを、それぞれ、 v_a 、 v_b 、 v_c とする。 v_a 、 v_b 、 v_c の大小関係として最も適当なものを、下の①~⑥のうちから一つ選べ。

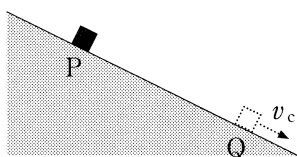
13



(a) 斜面に沿って上向きに速さ v で打ち出す。



(b) 斜面に沿って下向きに速さ 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 $v_a = v_b > v_c$