

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。

S

理科 ①

物理基礎	化学基礎
生物基礎	地学基礎

 (2科目選択)
(各科目 50点)

注意事項

- 1 解答用紙に、正しく記入・マークされていない場合は、採点できないことがあります。特に、解答用紙の解答科目欄にマークされていない場合又は一つの解答科目欄で複数の科目にマークされている場合は、その科目は0点となります。
- 2 出題科目、ページ及び選択方法は、下表のとおりです。

出題科目	ページ	選 択 方 法
物 理 基 礎	4~17	左の4科目のうちから <u>2科目</u> を選択し、 解答しなさい。解答する科目の順番は問いま せん。解答時間(60分)の配分は自由です。
化 学 基 礎	18~29	
生 物 基 礎	30~43	
地 学 基 礎	44~55	

- 3 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を高く挙げて監督者に知らせなさい。
- 4 解答は、解答用紙の解答欄にマークしなさい。例えば、

10

と表示のある問いに対して③と解答する場合は、次の(例)のように解答番号10の解答欄の③にマークしなさい。

(例)

解答番号	解 答 欄
10	① ② ● ④ ⑤ ⑥ ⑦ ⑧ ⑨

- 5 問題冊子の余白等は適宜利用してよいが、どのページも切り離してはいけません。

この注意事項は、問題冊子の裏表紙にも続きます。問題冊子を裏返して必ず読みなさい。

6 不正行為について

- ① 不正行為に対しては厳正に対処します。
- ② 不正行為に見えるような行為が見受けられた場合は、監督者がカードを用いて注意します。
- ③ 不正行為を行った場合は、その時点で受験を取りやめさせ退室させます。

7 試験終了後、問題冊子は持ち帰りなさい。

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 図 1 は, ある小物体にはたらいっている力 \vec{F}_1 , \vec{F}_2 の向きと大きさを, 方眼を用いて表したものである。この小物体にはたらく合力の x 成分 F_x と, y 成分 F_y の値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。
ただし, 方眼の 1 目盛りは大きさ 1 N の力に対応している。

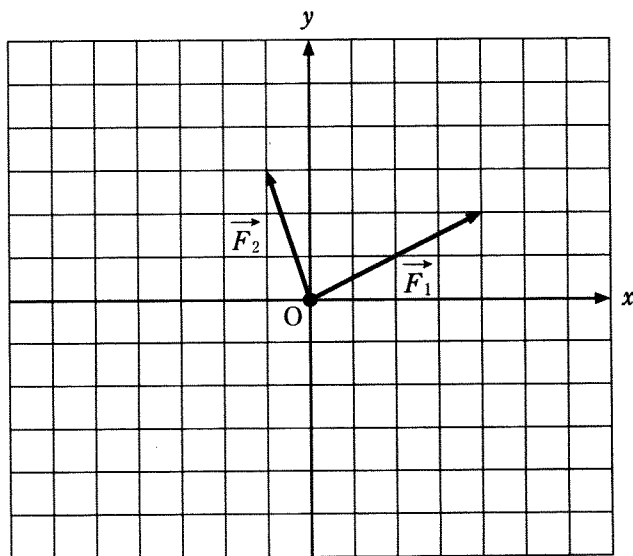


図 1

	F_x [N]	F_y [N]
①	2	5
②	3	5
③	5	-1
④	5	5
⑤	-2	-5
⑥	-3	-5
⑦	-5	1
⑧	-5	-5

問 2 次の文章中の空欄 **ア** ・ **イ** に入れる語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。 **2**

火力発電では、化石燃料のもつ **ア** エネルギーを燃焼によって取り出し、そのエネルギーを利用して発電機のタービンを回し、電気エネルギーを得る。風力発電では、空気の **イ** エネルギーを利用して発電機の風車を回し、電気エネルギーを得る。

	ア	イ
①	位置	運動
②	位置	熱
③	運動	化学
④	運動	熱
⑤	化学	化学
⑥	化学	運動

物理基礎

問 3 底面積 S の円筒形のコップを密度 ρ の液体につけてから持ち上げたところ、図 2 のように、コップ内外の液面の高さの差が h となった。コップ内部の空気の圧力 P を表す式として正しいものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。ただし、大気圧を P_0 、重力加速度の大きさを g とする。 $P = \boxed{3}$

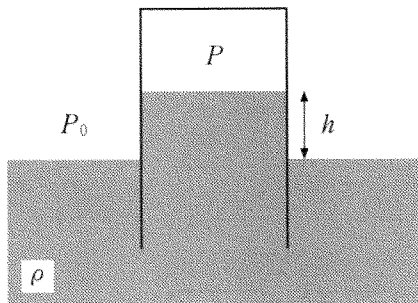


図 2

- ① $P_0 - \rho gh$ ② $P_0 - \rho ghS$ ③ $P_0 - \frac{\rho gh}{S}$
 ④ $P_0 + \rho gh$ ⑤ $P_0 + \rho ghS$ ⑥ $P_0 + \frac{\rho gh}{S}$

問 4 時刻 0 s で図 3 のような波形をもつ波が、 x 軸の正の向きに速さ 1 m/s で進み、その後 $x = 0$ m の自由端で反射する。時刻 4 s の波形として最も適当なものを、下の①～⑥のうちから一つ選べ。 4

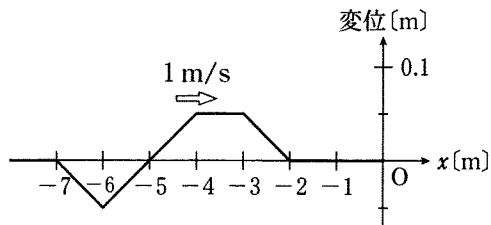
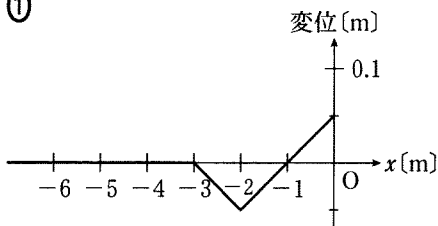
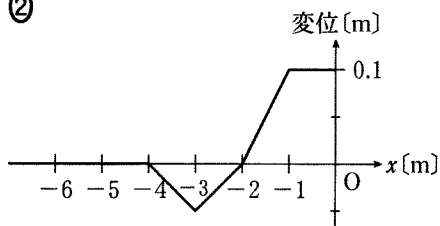


図 3

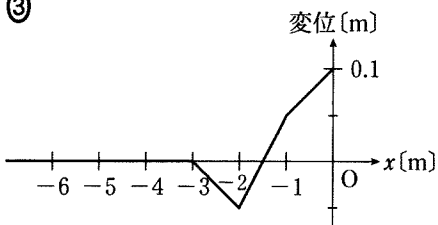
①



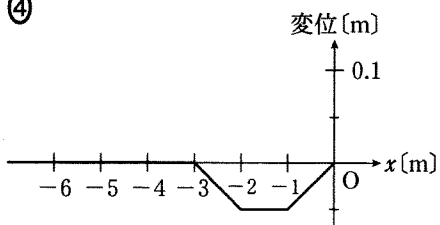
②



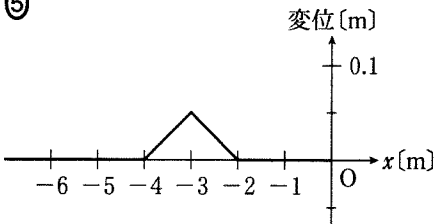
③



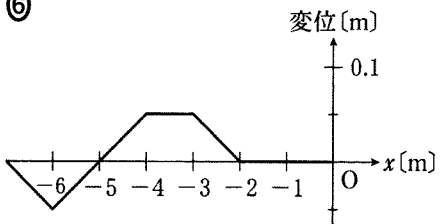
④



⑤



⑥



物理基礎

問 5 次の文章中の空欄 **ウ** ~ **オ** 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。 **5**

内側がなめらかで、長さおよび内径が同じ銅パイプとガラスパイプを鉛直に立て、それぞれのパイプの上端で強い磁石を静かに放し、パイプ内を落下させる。**ウ**の中を磁石が落下するときには、電磁誘導により**ウ**に電流が流れ、磁石の力学的エネルギーの一部がジュール熱に変換される。一方、**エ**の中を磁石が落下するときには誘導電流は流れない。したがって、磁石の落下時間は**オ**。

	ウ	エ	オ
①	ガラスパイプ	銅パイプ	ガラスパイプの方が長い
②	ガラスパイプ	銅パイプ	銅パイプの方が長い
③	ガラスパイプ	銅パイプ	両パイプで等しい
④	銅パイプ	ガラスパイプ	ガラスパイプの方が長い
⑤	銅パイプ	ガラスパイプ	銅パイプの方が長い
⑥	銅パイプ	ガラスパイプ	両パイプで等しい

(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 媒質中を x 軸の正の向きに速さ 340 m/s で伝わる縦波の正弦波を考える。図1は時刻 0 s における媒質の変位を、 x 軸の正の向きの変位を正として表したものである。

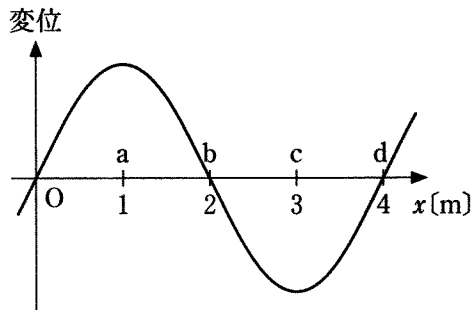


図 1

問1 この波の振動数として最も適当な数値を、次の①～⑤のうちから一つ選べ。 Hz

- ① 85 ② 170 ③ 340 ④ 680 ⑤ 1360

問 2 図 1 に示す a, b, c, d の位置のうちで, 時刻 0 s において, 媒質が最も密となる位置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

- | | | |
|--------|---------|---------|
| ① a のみ | ② b のみ | ③ c のみ |
| ④ d のみ | ⑤ a と c | ⑥ b と d |

物理基礎

B 変圧器と送電について考える。

問 3 変圧器において、1次コイルの巻数 N_1 と2次コイルの巻数 N_2 の比が $N_1 : N_2 = 10 : 1$ の場合、1次コイル側に100Vの交流電圧を加えたとき、2次コイル側の電圧は何Vか。最も適当な数値を、次の①～⑦のうちから一つ選べ。 V

- ① 0.001 ② 0.01 ③ 0.1 ④ 1
 ⑤ 10 ⑥ 100 ⑦ 1000

問 4 次の文章中の空欄 ～ に入れる式と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。

発電所から送電線に送り出される交流の電圧を V 、電流を I とすると、その電力は と表される。送電線の抵抗値が R であるとき、送電線で消費される電力は、 となる。したがって、同じ電力量を送るとき、送電線での電力損失を小さくするには、発電所で変圧器を使い、電圧を して送電すればよい。

	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
ア	$\frac{V}{I}$	$\frac{V}{I}$	$\frac{V}{I}$	$\frac{V}{I}$	IV	IV	IV	IV
イ	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R}$	I^2R	I^2R	$\frac{V^2}{R}$	$\frac{V^2}{R}$	I^2R	I^2R
ウ	低く	高く	低く	高く	低く	高く	低く	高く

(下書き用紙)

物理基礎の試験問題は次に続く。

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、小物体を軽いばねに押し付け、ばねを自然の長さから x だけ縮めた後、静かに放した。小物体は水平面上を運動した後、曲面を上り、点Aで速さ0になった。小物体の質量を m 、ばね定数を k 、重力加速度の大きさを g とし、すべての面はなめらかであるものとする。

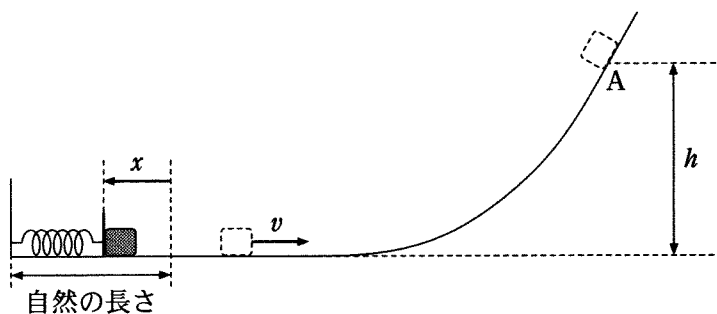


図 1

問1 ばねから離れて水平面上を運動する小物体の速さ v 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。 $v = \boxed{10}$

① $\frac{2kx}{m}$

② $\frac{kx^2}{m}$

③ $\frac{kx^2}{2m}$

④ $\sqrt{\frac{2kx}{m}}$

⑤ $\sqrt{\frac{k}{m}}x$

⑥ $\sqrt{\frac{k}{2m}}x$

問・2 点 A の水平面からの高さ h として正しいものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 $h =$

① $\frac{v^2}{g}$

② $\frac{mv^2}{g}$

③ $\frac{v^2}{mg}$

④ $\frac{v^2}{2g}$

⑤ $\frac{mv^2}{2g}$

⑥ $\frac{v^2}{2mg}$

物理基礎

B 時刻 $t = 0$ で、地面から小物体を鉛直上方に速さ v_0 で投げ上げた。小物体は時刻 t_1 で最高点に到達した後、時刻 t_2 で地面に落下した。重力加速度の大きさを g とし、空気抵抗は無視できるものとする。

問 3 時刻 t_1 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。

$$t_1 = \boxed{12}$$

① $\frac{v_0}{2g}$

② $\frac{v_0}{g}$

③ $\frac{2v_0}{g}$

④ $\sqrt{\frac{v_0}{2g}}$

⑤ $\sqrt{\frac{v_0}{g}}$

⑥ $\sqrt{\frac{2v_0}{g}}$

問 4 小物体の地面からの高さ y と、時刻 t の関係を表すグラフとして最も適当なものを、次の①～⑥のうちから一つ選べ。 13

