

日本大学 医学部 一般 理 科

物 理： 1 ～ 8 ページ

化 学： 9 ～ 18 ページ

生 物： 20 ～ 28 ページ

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子を開いてはいけません。
2. 解答時間は2科目で120分間です。
3. 解答は、物理、化学、生物のうちから2科目を選び、選択した科目の解答用紙を使用して解答しなさい。解答用紙は物理（緑色）、化学（茶色）、生物（青色）です。
4. 解答用紙の記入にあたっては、解答用紙の注意事項を参照し、HBの鉛筆を使用して丁寧にマークしなさい。
5. 受験番号、氏名、フリガナを物理、化学、生物すべての解答用紙に記入しなさい。受験番号は記入例を参照にして、正しくマークしなさい。
6. 選択しない科目の解答用紙には、記入例を参照して、非選択科目マーク欄にマークしなさい。
7. マークの訂正には、消しゴムを用い、消しきずは丁寧に取り除きなさい。
8. 試験開始後、ただちにページ数を確認し、落丁や印刷の不鮮明なものがあれば申し出なさい。
9. 試験終了後、物理、化学、生物すべての解答用紙を提出しなさい。問題冊子は持ち帰りなさい。
10. 解答用紙は折り曲げないようにしなさい。

解答用紙の受験番号記入例と非選択科目記入例

数字の位置	受 験 番 号				
	万	千	百	十	一
	1	2	3	4	5
0		0	0	0	0
1	●	1	1	1	1
2	2	●	2	2	2
3	3	3	●	3	3
4	4	4	4	●	4
5	5	5	5	5	●
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8		8	8	8	8
9		9	9	9	9

物理を選択しないで、解答する場合

非選択科目マーク欄

（物理を選択しない
場合のみマーク
してください。） ➡ ●

物 理

次の ～ の解答を解答欄にマークしなさい。ただし解答の最後の桁は四捨五入によって求めなさい。＜解答群＞のあるものは最も適当なものを一つ選びその番号をマークしなさい。

1 以下の各問いに答えなさい。

問1 真空中の波長が $6.54 \times 10^{-7} \text{m}$ の光の振動数は [Hz] である。また、この光の水中の速さは [m/s] である。この光の水の絶対屈折率は 1.33、真空中の光の速さは 3.00×10^8 [m/s] である。

＜ の解答群＞

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 1.5×10^{14} | ② 2.6×10^{14} | ③ 4.6×10^{14} | ④ 8.2×10^{14} |
| ⑤ 1.5×10^{15} | ⑥ 2.6×10^{15} | ⑦ 4.6×10^{15} | ⑧ 8.2×10^{15} |

＜ の解答群＞

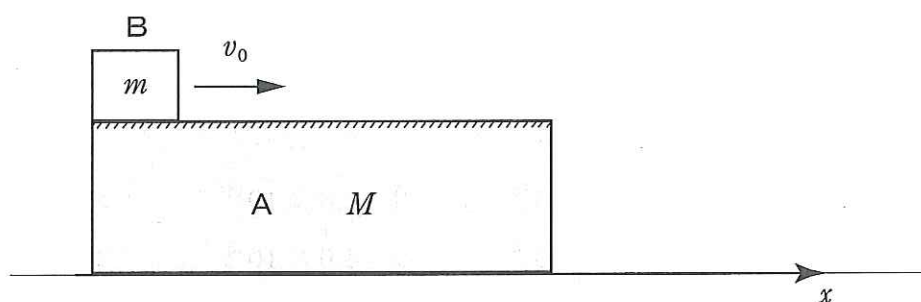
- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.4×10^8 | ② 1.7×10^8 | ③ 1.9×10^8 | ④ 2.1×10^8 |
| ⑤ 2.3×10^8 | ⑥ 2.5×10^8 | ⑦ 2.7×10^8 | ⑧ 3.0×10^8 |

問2 長さ 1.00m、半径 1.00mm の銀線の両端に 3.00mV の電圧をかけたとき、600mA の電流が流れた。銀の抵抗率は [$\Omega \cdot \text{m}$] である。

＜ の解答群＞

- | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| ① 5.1×10^{-9} | ② 6.2×10^{-9} | ③ 1.6×10^{-8} | ④ 6.2×10^{-7} |
| ⑤ 1.6×10^{-6} | ⑥ 1.6×10^{-5} | ⑦ 6.2×10^{-5} | ⑧ 5.1×10^{-3} |

- 2 図のように、水平で滑らかな床の上に質量 M の直方体の台 A を置き、さらにその上に質量 m の物体 B を載せた。 x 軸を床に沿ってとり、右向きを正とする。床と A の間の摩擦力は無視でき、 B と A の間の動摩擦係数は μ' (A に対する B の相対速度によらず一定)である。最初 A と B が静止している状態で、物体 B に短い時間 Δt の間、大きさ F の力を x 軸の正の向きに加えたところ、 B は床に対して速さ v_0 で運動を始めた。この時刻を $t=0$ とする。 B は A の上を動き、 A から落ちることなく時刻 T で、 A に対し静止した。重力加速度の大きさを g とし、以下の各問いに答えなさい。



問1 v_0 を m , F , Δt で表しなさい。

$$v_0 = \boxed{4}$$

< $\boxed{4}$ の解答群 >

- ① $\frac{m\Delta t}{F}$ ② $\frac{m\Delta t}{2F}$ ③ $\frac{F\Delta t}{m}$ ④ $\frac{F\Delta t}{2m}$ ⑤ $\frac{mF}{\Delta t}$ ⑥ $\frac{mF}{2\Delta t}$

問2 時刻 $t (< T)$ における A, B の床に対する速さ v_A , v_B を求めなさい。

$$v_A = \boxed{5}, v_B = \boxed{6}$$

< $\boxed{5}$ の解答群 >

- ① $\frac{1}{2} \mu' g t$ ② $\mu' g t$ ③ $2 \mu' g t$ ④ $\frac{\mu' M g t}{2m}$ ⑤ $\frac{\mu' M g t}{m}$
 ⑥ $\frac{2 \mu' M g t}{m}$ ⑦ $\frac{\mu' m g t}{2M}$ ⑧ $\frac{\mu' m g t}{M}$ ⑨ $\frac{2 \mu' m g t}{M}$

< $\boxed{6}$ の解答群 >

- ① $-\frac{1}{2} \mu' g t$ ② $\frac{1}{2} \mu' g t$ ③ $-\mu' g t$ ④ $\mu' g t$
 ⑤ $v_0 - \frac{1}{2} \mu' g t$ ⑥ $v_0 + \frac{1}{2} \mu' g t$ ⑦ $v_0 - \mu' g t$ ⑧ $v_0 + \mu' g t$

問3 物体 B が物体 A に対し静止した時刻 T を求めなさい。

$$T = \boxed{7}$$

< $\boxed{7}$ の解答群 >

- ① $\frac{v_0}{2 \mu' g}$ ② $\frac{v_0}{\mu' g}$ ③ $\frac{2 v_0}{\mu' g}$
 ④ $\frac{m v_0}{2(m+M) \mu' g}$ ⑤ $\frac{m v_0}{(m+M) \mu' g}$ ⑥ $\frac{2 m v_0}{(m+M) \mu' g}$
 ⑦ $\frac{M v_0}{2(m+M) \mu' g}$ ⑧ $\frac{M v_0}{(m+M) \mu' g}$ ⑨ $\frac{2 M v_0}{(m+M) \mu' g}$

問4 $t = 0$ から T までの間に失われた力学的エネルギー E を求めなさい。

$$E = \frac{1}{2} m v_0^2 \times \boxed{8} \text{ である。}$$

< $\boxed{8}$ の解答群 >

- ① 1 ② $\frac{m}{2m+M}$ ③ $\frac{m}{m+M}$ ④ $\frac{m}{m+2M}$
 ⑤ $\frac{M}{2m+M}$ ⑥ $\frac{M}{m+M}$ ⑦ $\frac{M}{m+2M}$

3 均一な物質でできた半径 r の球体 A の体積を V_0 とし、座標の原点を球体 A の中心 O にとる。図 1 のように、 A の内部に、半径 r_c の球状の空洞 C を作った。この物体を球体 B とする。中心 O と空洞 C の中心 O' を結ぶ線を z 軸としたとき、点 O' の z 座標は $\frac{r}{2}$ である。

I 空洞 C の半径を $r_c = \frac{r}{2}$ とした場合、球体 B の重心の z 座標を求めなさい。

$$z = - \frac{r}{\boxed{9} \boxed{10}}$$

II 空洞 C の中に質量が無視できる空気を入れ密封し、図 2 のように球体 B を密度 ρ_0 の水に浮かべたところ、球体 B はその一部が水の上に出て浮かんだ。このとき、 B が押しのけた水の量は $\frac{2}{3} V_0$ であった。ただし r_c は $0 < r_c < \frac{r}{2}$ で、 B の物質の密度を $\rho = \frac{3}{4} \rho_0$ とする。

問 1 空洞 C の半径 r_c は r の何倍か。

$$r_c = 3 \sqrt{\frac{\boxed{11}}{\boxed{12}}} r$$

III 空洞 C を密度 ρ' の物質 D で満たし、球体 B を水に浮かべたところ、図 3 のようにちょうど球体 B の全てが水没した。

問 2 球体 B の全てが水没するための、物質 D の密度の最小値 ρ' を求めなさい。

$$\rho' = \boxed{13} \rho_0$$

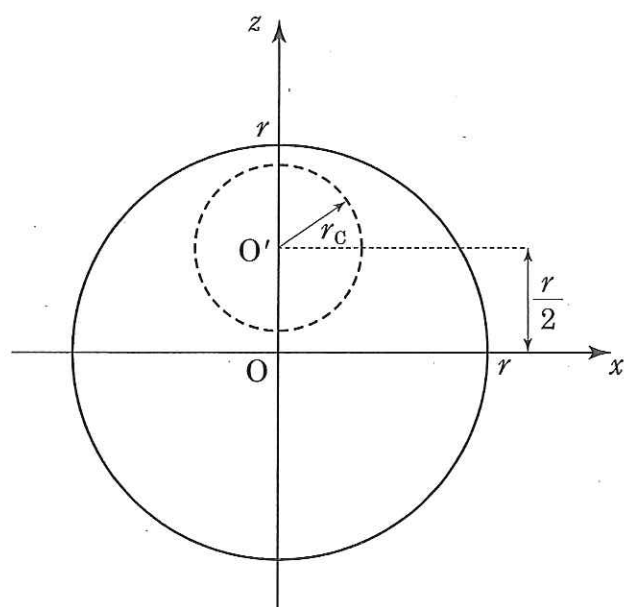


图 1

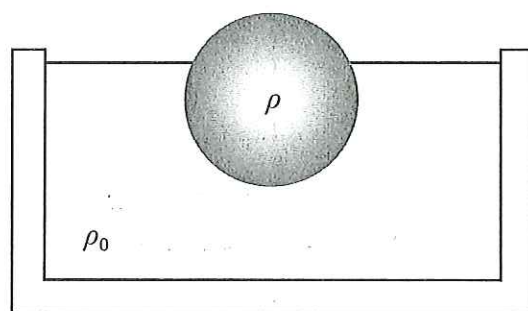


图 2

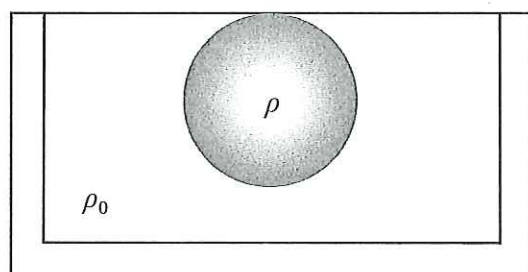


图 3

4

I 極板の面積 S 、極板間距離 d の平行板コンデンサー C_1 、 C_2 、 C_3 がある。コンデンサー C_1 の極板間は空気、 C_2 には面積 S 、厚さ $\frac{d}{2}$ で比誘電率 4 の誘電体を下図のように挿入した。また C_3 には、面積 $\frac{S}{2}$ 、厚さ $\frac{d}{3}$ の、 C_2 と同種類の誘電体を挿入した。 C_1 の電気容量を C_1 とするとき、 C_2 、 C_3 の電気容量 C_2 、 C_3 は C_1 の何倍か。ただし、空気の誘電率は真空の誘電率と等しいとする。

$$C_2 = \frac{\boxed{14}}{\boxed{15}} C_1$$

$$C_3 = \frac{\boxed{16}}{\boxed{17}} C_1$$

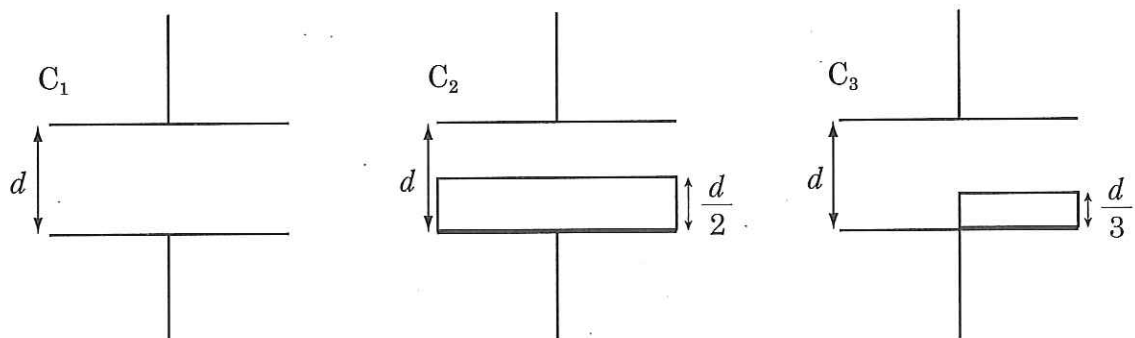


図 1

Ⅱ 図2のように内部抵抗が無視できる起電力 V [V] の電池と、電気容量 C_1 [F] の4個の平行板コンデンサー C_1 を接続した。さらに、回路の右端に抵抗が無視できる自己インダクタンス 6.0H のコイル L を接続した。はじめ全てのスイッチは開き、全てのコンデンサーに電荷はない。以下の各問いに答えなさい。

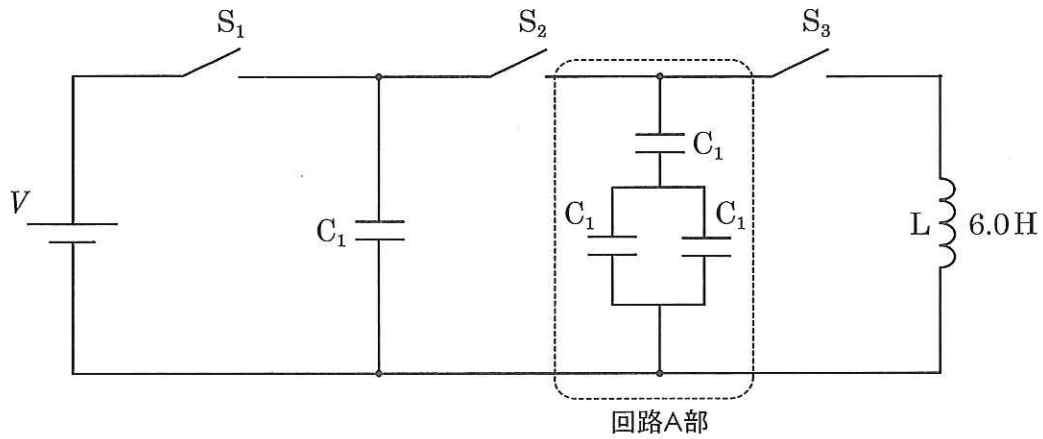


図 2

問1 スイッチ S_1 を閉じ、 C_1 を完全に充電した。その後、スイッチ S_1 を開き、スイッチ S_2 を閉じた。このとき回路A部の合成電気容量 C_A [F] と、そこに蓄えられた電気量 Q_A [C] を求めなさい。

$$C_A = \frac{\boxed{18}}{\boxed{19}} C_1 \text{ [F]}$$

$$Q_A = \frac{\boxed{20}}{\boxed{21}} C_1 V \text{ [C]}$$

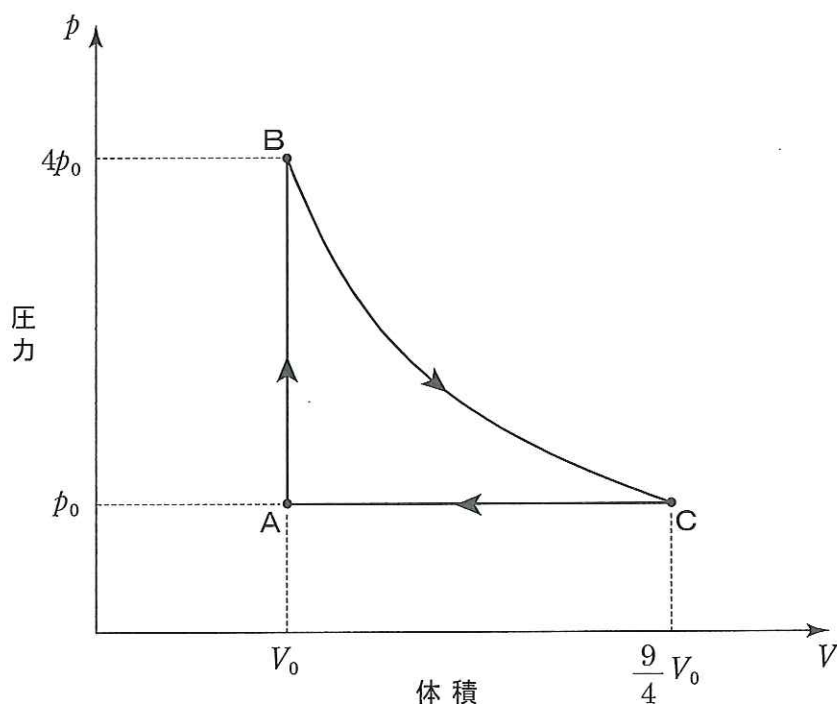
問2 問1の操作の後、スイッチ S_2 を開き、 S_3 を閉じたところ、回路に振動電流が流れた。このときの振動電流の最大値 I [A] と周波数 f [Hz] を求めなさい。

$$I = \frac{1}{\boxed{22}} \sqrt{C_1} V \text{ [A]}$$

$$f = \frac{1}{\boxed{23}} \frac{1}{\pi \sqrt{C_1}} \text{ [Hz]}$$

- 5 熱機関が1サイクルの間で下図のような状態変化をした。この熱機関の気体は1 molの単原子分子の理想気体である。下の状態図において、 $A \rightarrow B$ は定積変化、 $B \rightarrow C$ は断熱変化、 $C \rightarrow A$ は定圧変化である。初めの状態Aの圧力は p_0 [N/m²]、体積は V_0 [m³]、状態Bの圧力は $4p_0$ [N/m²]、状態Cの体積は $\frac{9}{4}V_0$ [m³]、気体定数は R [J/mol・K] とする。

状態Aの温度を T_A [K] としたとき、状態Bの温度は $T_B = \boxed{24} T_A$ [K]、
 状態Cの温度は $T_C = \frac{\boxed{25}}{\boxed{26}} T_A$ [K] となる。ここで、1サイクルの間で、
 気体が外から受け取った熱量は $Q_1 = \frac{\boxed{27}}{\boxed{28}} RT_A$ [J]、外に放出した熱量は
 $Q_2 = \frac{\boxed{29} \boxed{30}}{\boxed{31}} RT_A$ [J] である。一方、1サイクルの間に気体が外にした仕事は
 $W = \frac{\boxed{32} \boxed{33}}{\boxed{34}} RT_A$ [J] であるから、この熱機関の熱効率は $e = \boxed{35} \boxed{36}$ [%]
 となる。



物理 解答用紙

受験者は記入しないこと

欠 席 者 〇

フリガナ
氏 名

- マークの仕方
- ・マークはHBの鉛筆で、はつきりマークすること。
 - （シャープペン・ボールペン・サインペン等は不可）
 - ・マークを消す時は、消しゴムで完全に消し、消しくずを残さないこと。
- 注 意 事 項
- （良い例）  （悪い例）    
- 細い 短い はおどる

受験番号				
数字の位置	万	千	百	十
0	0	0	0	0
1	1	1	1	1
2	2	2	2	2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4
5	5	5	5	5
6	6	6	6	6
7	7	7	7	7
8	8	8	8	8
9	9	9	9	9

非選択科目マーク欄

物理を選択しない
場合のみマーク
してください。



設問番号	解答記入欄									
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
6	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
7	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
8	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
11	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
13	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
14	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
15	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
16	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
17	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
18	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
19	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
20	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

設問番号	解答記入欄									
21	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
22	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
23	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
24	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
25	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
26	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
27	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
28	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
32	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
33	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
34	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
35	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
36	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
38	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
39	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
40	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0

設問番号	解答記入欄									
41	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
42	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
43	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
44	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
45	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
46	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
47	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
48	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
49	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
50	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
51	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
52	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
53	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
54	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
55	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
56	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
57	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
58	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
59	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
60	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0