

理 科

物 理： 1～8 ページ

化 学： 9～18 ページ

生 物： 20～28 ページ

- 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。
- 解答時間は2科目で120分間です。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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。
- 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	0	1	1	1	1
2	2	0	2	2	2
3	3	3	0	3	3
4	4	4	4	0	4
5	5	5	5	5	0
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
<p>物理を選択しない 場合のみマーク してください。</p> <p>→ 0</p>

物 理

次の **[1]** ~ **[36]** 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 6.54×10^{-7} m の光の振動数は **[1]** [Hz] である。また、この光の水中での速さは **[2]** [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。

< **[1]** 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} |

< **[2]** の解答群 >

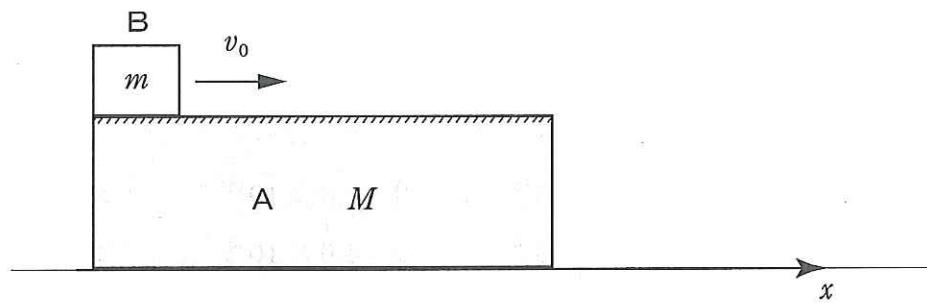
- | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| ① 1.4×10^8 | ② 1.7×10^8 | ③ 1.9×10^8 | ④ 2.1×10^8 |
| ⑤ 2.3×10^8 | ⑥ 2.5×10^8 | ⑦ 2.7×10^8 | ⑧ 3.0×10^8 |

問 2 長さ 1.00 m、半径 1.00 mm の銀線の両端に 3.00 mV の電圧をかけたとき、600 mA の電流が流れた。銀の抵抗率は **[3]** [$\Omega \cdot m$] である。

< **[3]** 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。

$$v_0 = \boxed{4}$$

<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 $\frac{1}{2}\mu'gt$ | ② $\mu'gt$ | ③ $2\mu'gt$ | ④ $\frac{\mu'Mgt}{2m}$ | ⑤ $\frac{\mu'Mgt}{m}$ |
| ⑥ $\frac{2\mu'Mgt}{m}$ | ⑦ $\frac{\mu'mgt}{2M}$ | ⑧ $\frac{\mu'mgt}{M}$ | ⑨ $\frac{2\mu'mgt}{M}$ | |

< $\boxed{6}$ の解答群 >

- | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|------------------|------------------|
| ① $-\frac{1}{2}\mu'gt$ | ② $\frac{1}{2}\mu'gt$ | ③ $-\mu'gt$ | ④ $\mu'gt$ |
| ⑤ $v_0 - \frac{1}{2}\mu'gt$ | ⑥ $v_0 + \frac{1}{2}\mu'gt$ | ⑦ $v_0 - \mu'gt$ | ⑧ $v_0 + \mu'gt$ |

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 $\frac{2v_0}{\mu'g}$ |
| ④ $\frac{mv_0}{2(m+M)\mu'g}$ | ⑤ $\frac{mv_0}{(m+M)\mu'g}$ | ⑥ $\frac{2mv_0}{(m+M)\mu'g}$ |
| ⑦ $\frac{Mv_0}{2(m+M)\mu'g}$ | ⑧ $\frac{Mv_0}{(m+M)\mu'g}$ | ⑨ $\frac{2Mv_0}{(m+M)\mu'g}$ |

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。

$$E = \frac{1}{2}mv_0^2 \times \boxed{8} \text{ である。}$$

< $\boxed{8}$ 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。

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

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。

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

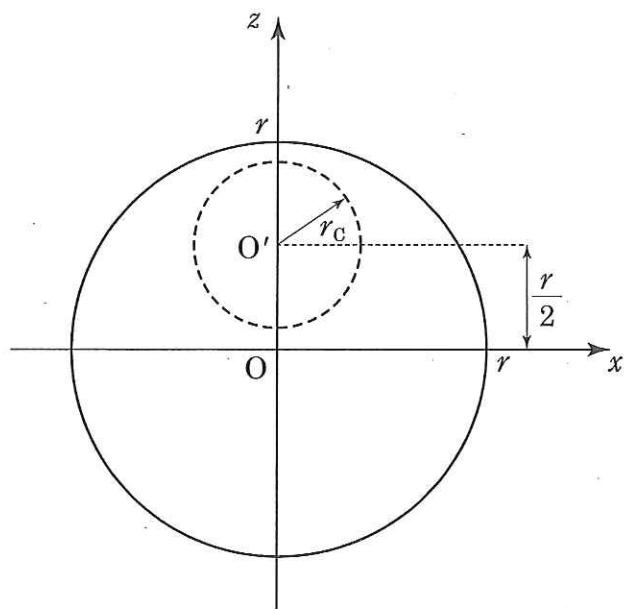


図 1

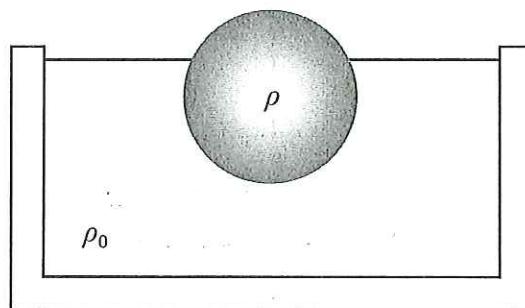


図 2

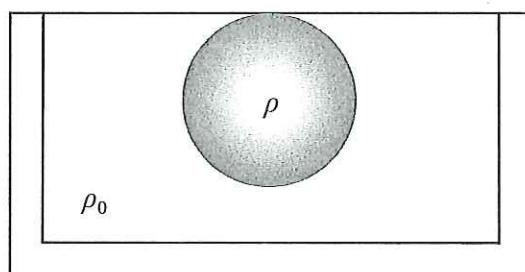


図 3

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 の極板間は空気で, 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。

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

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

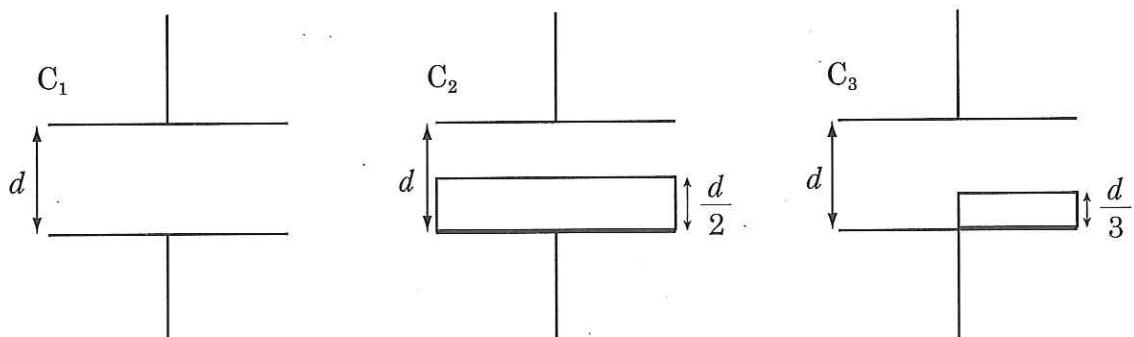


図 1

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。

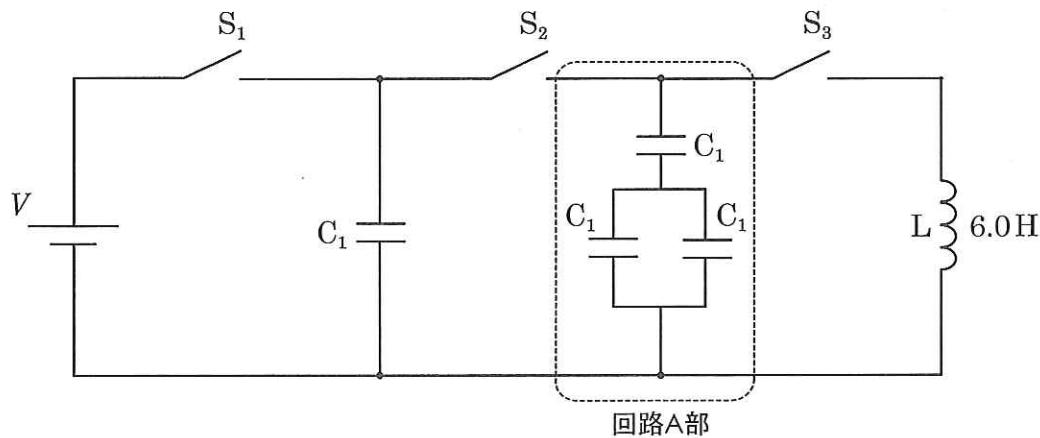


図 2

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。

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

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

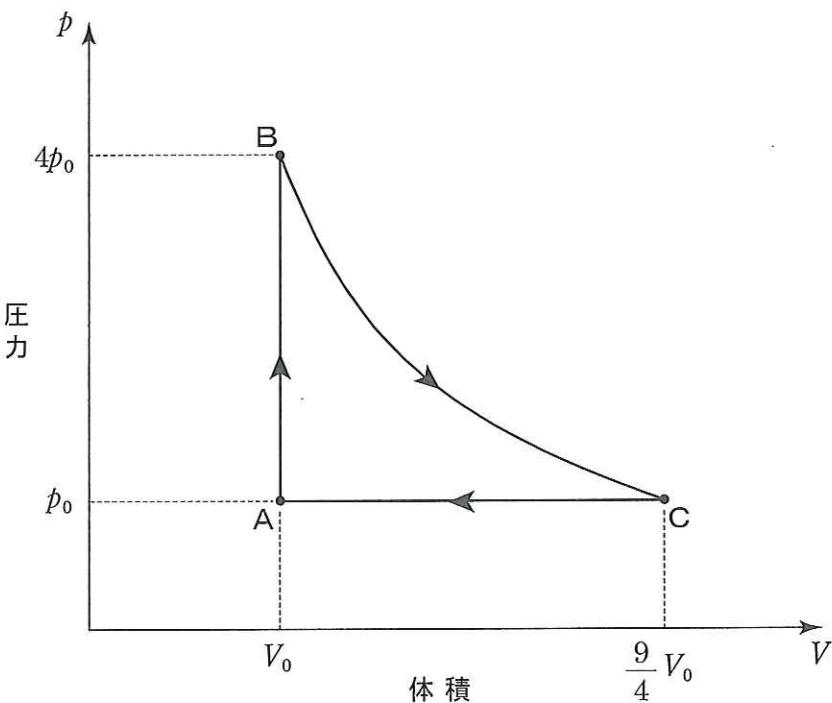
問2 問1の操作の後、スイッチ S_2 を開き、 S_3 を閉じたところ、回路に振動電流が流れた。このときの振動電流の最大値 I [A] と周波数 f [Hz] を求めなさい。

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

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

5 热機関が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の单原子分子の理想気体である。下の状態図において、A→Bは定積変化、B→Cは断熱変化、C→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 $Q_2 = \frac{\boxed{29} \quad \boxed{30}}{\boxed{31}} RT_A$ [J]である。一方、1サイクルの間に気体が外にした仕事は $W = \frac{\boxed{32} \quad \boxed{33}}{\boxed{34}} RT_A$ [J]であるから、この熱機関の熱効率は $e = \boxed{35} \quad \boxed{36}$ [%]となる。



日本大学 医学部 一般

物 理 解 答 用 紙

受験者は記入しないこと

- ・マークはH-Bの鉛筆で、はっきりマークすること。
 (シャーペン・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、消しきずを残さないこと。

設問番号

數字の位置	萬	千	百	十	一
(6) (8) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)					
(6) (6) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)					
(6) (6) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)					
(6) (6) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)					
(6) (6) (7) (6) (5) (4) (3) (2) (1) (0)					

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

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

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