

※物理・化学・生物から1科目選択

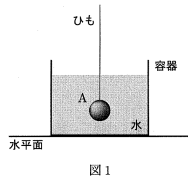
試験時間 60分

【注意事項】

- 試験監督による解答始めの指示があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
- 試験時間は60分です。
- この問題冊子は1ページから13ページまであります。
- 解答は解答用紙(マークシート)の所定欄に記入しなさい。
- 解答は所定欄に濃くはっきりとマークしなさい。その際、ボールペン・サインペン・万年筆等は使用してはならない。その他マークの仕方に関しては、解答用紙(マークシート)の注意事項をよく読むこと。
- 試験監督の指示により、解答用紙(マークシート)に氏名(フリガナ)および受験番号を記入し、さらに受験番号および志望学科をマークしなさい。
- 試験監督の指示により、問題冊子にも受験番号および氏名を記入しなさい。
- 解答用紙(マークシート)は折り曲げたり、メモやチェック等で汚したりしないように注意しなさい。
- 計算用紙はないので、問題冊子の余白部分を使用すること。
- 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁および解答用紙の汚れ等に気づいた場合は、手を高く挙げて試験監督に知らせなさい。
- 試験終了後、問題冊子と解答用紙(マークシート)はともに机上に置いておくこと。持ち帰ってはけません。

I 次の問い(問1~問5)の空所  に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号  1 ~  17)

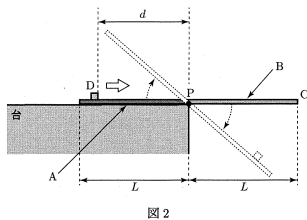
問1 図1のように、水平面上に質量0.60 kgの容器を置き、容器に体積 $3.0 \times 10^{-3} \text{ m}^3$ の水を入れた。つぎに、質量0.20 kgで体積 $1.0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$ のおもりAに軽くて細いひもをつけ、容器の底に触れないようにAを水中に沈め静止させた。このとき、ひもの張力の大きさは  1 .  2  $\times 10$   3  4 (N)であり、水平面から容器にはたらく垂直抗力の大きさは  5 .  6  $\times 10$   7  8 (N)である。ただし、重力加速度の大きさを $9.8 \text{ m/s}^2$ とし、水の密度を $1.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ とする。また、有効数字は2桁とする。



3 と  7 の解答群  
 ① +  ② -

その他の解答群  
 ① 1  ② 2  ③ 3  ④ 4  ⑤ 5  ⑥ 6  ⑦ 7  ⑧ 8  ⑨ 9  ⑩ 0

問2 図2のように、長さ $L$ (m)で質量 $2M$ (kg)の一端でなめらかな表面をもつ棒Aと、長さ $L$ (m)で質量 $M$ (kg)の一端でなめらかな表面をもつ棒Bをつないで1本の棒Cにした。つぎに、鉛直面内でCが自由に回転できるように、水平な上面をもつ台の端にCの中点Pを固定した。このとき、Cの重心は点Pから距離  9  $\times L$ (m)だけ離れている。Cの上に、質量 $m$ (kg)の小物体Dを点Pから距離 $d$ (m)だけ離して静かに置き、図の矢印の向きに大きさ $a$ ( $\text{m/s}^2$ )の加速度でCの上を運動させた。このとき、Dが運動を始めてから点Pを通過するまでの時間は  10 (s)である。Dが点Pを通過した後、やがてCはDを載せたまま点Pを中心として回転運動を始めた。Dが点Pを通過してから、Cが回転運動を始める直前までの時間は  11 (s)である。

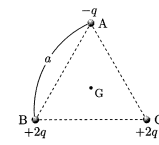


9 の解答群  
 ①  $\frac{1}{6}$   ②  $\frac{1}{5}$   ③  $\frac{1}{4}$   ④  $\frac{1}{3}$   ⑤  $\frac{1}{2}$   ⑥  $\frac{2}{3}$   ⑦  $\frac{3}{4}$   ⑧  $\frac{5}{6}$   ⑨ 1

10 の解答群  
 ①  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{a}{d}}$   ②  $\frac{1}{2}\sqrt{\frac{d}{a}}$   ③  $\sqrt{\frac{a}{2d}}$   ④  $\sqrt{\frac{d}{2a}}$   ⑤  $\sqrt{\frac{a}{d}}$   
 ⑥  $\sqrt{\frac{d}{a}}$   ⑦  $\sqrt{\frac{2a}{d}}$   ⑧  $\sqrt{\frac{2d}{a}}$   ⑨  $\sqrt{\frac{4a}{d}}$   ⑩  $\sqrt{\frac{4d}{a}}$

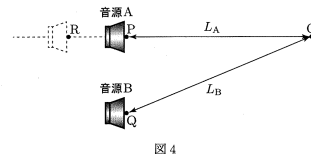
11 の解答群  
 ①  $\sqrt{\frac{a}{4d} + \frac{ma}{ML}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{a}{d}}$   ②  $\sqrt{\frac{d}{4a} + \frac{ML}{ma}} - \frac{1}{2}\sqrt{\frac{d}{a}}$   ③  $\sqrt{\frac{a}{2d} + \frac{ma}{ML}} - \sqrt{\frac{a}{2d}}$   ④  $\sqrt{\frac{d}{2a} + \frac{ML}{ma}} - \sqrt{\frac{d}{2a}}$   
 ⑤  $\sqrt{\frac{a}{d} + \frac{ma}{ML}} - \sqrt{\frac{a}{d}}$   ⑥  $\sqrt{\frac{d}{a} + \frac{ML}{ma}} - \sqrt{\frac{d}{a}}$   ⑦  $\sqrt{\frac{2a}{d} + \frac{ma}{ML}} - \sqrt{\frac{2a}{d}}$   ⑧  $\sqrt{\frac{2d}{a} + \frac{ML}{ma}} - \sqrt{\frac{2d}{a}}$   
 ⑨  $\sqrt{\frac{4a}{d} + \frac{ma}{ML}} - \sqrt{\frac{4a}{d}}$   ⑩  $\sqrt{\frac{4d}{a} + \frac{ML}{ma}} - \sqrt{\frac{4d}{a}}$

問3 図3のように、真空中で、一辺の長さ $a$ (m)の正三角形ABCの各頂点に、負の電気量 $-q$ (C)、正の電気量 $2q$ (C)、正の電気量 $2q$ (C)の点電荷をそれぞれ固定した。このとき、 $\triangle ABC$ の重心Gでの電位は  12  $\times \frac{k_0q}{a}$  (V)であり、重心Gでの電場の強さは  13  $\times \frac{k_0q}{a^2}$  (N/C)である。ただし、真空中のクーロンの法則の比例定数を $k_0$ ( $\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$ )とし、電位の基準は無限遠とする。



解答群  
 ①  $\frac{\sqrt{3}}{3}$   ②  $\frac{2\sqrt{3}}{3}$   ③  $\sqrt{3}$   ④ 3  ⑤  $2\sqrt{3}$   ⑥ 4  ⑦ 5  ⑧  $3\sqrt{3}$   
 ⑨ 6  ⑩  $4\sqrt{3}$   ⑪ 7  ⑫ 8  ⑬  $5\sqrt{3}$   ⑭ 9  ⑮ 10  ⑯  $6\sqrt{3}$

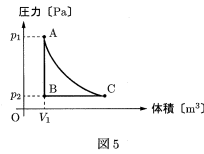
問4 図4のように、点Pと点Qに、振動数 $f$ (Hz)と振幅が等しく、互いに逆位相の音を出している音源AとBが置かれている。AとBから出た音が干渉によって点Oで最も強め合うための条件は、点Pおよび点Qから点Oまでの距離をそれぞれ $L_A$ (m)、 $L_B$ (m)とすると、正の整数 $m$ として  14 と表される。また、AとBから出た音が干渉によって点Oで最も大きく聞こえる状態から、Aを直線OPに沿って点Oからゆっくり遠ざけていくと、点Oで聞こえる音が徐々に小さくなり、Aが点Rに達したときに点Oで聞こえる音が最も小さくなった。このとき、PR間の距離は  15 (m)である。ただし、音速を $V$ (m/s)とし、風は吹いていないものとする。



14 の解答群  
 ①  $L_A + L_B = (m-1)\frac{V}{2f}$   ②  $L_A + L_B = (m-1)\frac{V}{f}$   ③  $L_A + L_B = (m-\frac{1}{2})\frac{V}{2f}$   
 ④  $L_A + L_B = (m-\frac{1}{2})\frac{V}{f}$   ⑤  $L_A + L_B = (m-1)\frac{f}{2V}$   ⑥  $L_A + L_B = (m-1)\frac{f}{V}$   
 ⑦  $L_A + L_B = (m-\frac{1}{2})\frac{f}{2V}$   ⑧  $L_A + L_B = (m-\frac{1}{2})\frac{f}{V}$   ⑨  $|L_A - L_B| = (m-1)\frac{V}{2f}$   
 ⑩  $|L_A - L_B| = (m-1)\frac{V}{f}$   ⑪  $|L_A - L_B| = (m-\frac{1}{2})\frac{V}{2f}$   ⑫  $|L_A - L_B| = (m-\frac{1}{2})\frac{V}{f}$   
 ⑬  $|L_A - L_B| = (m-1)\frac{f}{2V}$   ⑭  $|L_A - L_B| = (m-1)\frac{f}{V}$   ⑮  $|L_A - L_B| = (m-\frac{1}{2})\frac{f}{2V}$   
 ⑯  $|L_A - L_B| = (m-\frac{1}{2})\frac{f}{V}$

15 の解答群  
 ①  $\frac{V}{8f}$   ②  $\frac{V}{4f}$   ③  $\frac{V}{2f}$   ④  $\frac{V}{f}$   ⑤  $\frac{2V}{f}$   ⑥  $\frac{4V}{f}$   ⑦  $\frac{8V}{f}$   ⑧  $\frac{f}{8V}$   ⑨  $\frac{f}{4V}$   
 ⑩  $\frac{f}{2V}$   ⑪  $\frac{f}{V}$   ⑫  $\frac{2f}{V}$   ⑬  $\frac{4f}{V}$   ⑭  $\frac{8f}{V}$

問5 図5は、理想気体の圧力と体積の変化の様子を表している。状態Aのとき、気体の圧力、体積、温度は、それぞれ  $p_1$  (Pa)、 $V_1$  (m<sup>3</sup>)、 $T_1$  (K) であり、状態Bでの気体の圧力は  $p_2$  (Pa) であった。また、状態Cでの気体の温度は  $T_1$  (K) であった。このとき、状態Bでの気体の温度は  $\boxed{16}$  (K) であり、状態Cでの気体の体積は  $\boxed{17}$  (m<sup>3</sup>) である。



解答群

- ①  $T_1$    ②  $p_1 T_1$    ③  $p_2 T_1$    ④  $\frac{T_1}{p_1}$    ⑤  $\frac{T_1}{p_2}$    ⑥  $\frac{p_1 T_1}{p_2}$    ⑦  $\frac{p_2 T_1}{p_1}$   
 ⑧  $V_1$    ⑨  $p_1 V_1$    ⑩  $p_2 V_1$    ⑪  $\frac{V_1}{p_1}$    ⑫  $\frac{V_1}{p_2}$    ⑬  $\frac{p_1 V_1}{p_2}$    ⑭  $\frac{p_2 V_1}{p_1}$

II 次の問い(問1~問7)の空所  $\boxed{\quad}$  に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号  $\boxed{1}$  ~  $\boxed{8}$ )

図6のように、なめらかにつながった軌道 abcde があり、ab 間は水平で、bc 間は水平と角度  $\theta$  [rad] をなしており、ce 間は水平で軌道 ab より高さ  $H$  (m) だけ高くなっている。また、de 間はあらく、それ以外の区間はなめらかである。点 a にある壁にばね定数  $k$  [N/m] の軽いばね K の一端が固定され、K の他端には質量  $m$  (kg) の板 A が取り付けられている。質量  $2m$  (kg) の小物体 B を A に押し付け、K を自然長から長さ  $d$  (m) だけ縮めてから B を静かに放したところ、A と B は一体となって運動した。その後 A と B は離れ、A は単振動し、B は軌道から離れずに運動して de 間の点 f で静止した。ただし、重力加速度の大きさを  $g$  (m/s<sup>2</sup>) とし、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。また、de 間での軌道と B との間の動摩擦係数を  $\mu'$  とする。

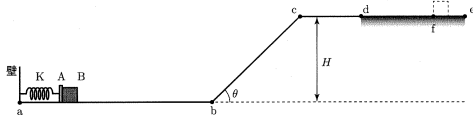


図6

問1 B が運動を始めてから、B が A と離れるまでの時間は  $\boxed{1}$  (s) である。

解答群

- ①  $\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$    ②  $\pi \sqrt{\frac{k}{3m}}$    ③  $2\pi \sqrt{\frac{k}{m}}$    ④  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{k}{2m}}$    ⑤  $\pi \sqrt{\frac{k}{2m}}$    ⑥  $2\pi \sqrt{\frac{k}{2m}}$   
 ⑦  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{k}{3m}}$    ⑧  $\pi \sqrt{\frac{k}{3m}}$    ⑨  $2\pi \sqrt{\frac{k}{3m}}$    ⑩  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{m}{k}}$    ⑪  $\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$    ⑫  $2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}$   
 ⑬  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{2m}{k}}$    ⑭  $\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$    ⑮  $2\pi \sqrt{\frac{2m}{k}}$    ⑯  $\frac{\pi}{2} \sqrt{\frac{3m}{k}}$    ⑰  $\pi \sqrt{\frac{3m}{k}}$    ⑱  $2\pi \sqrt{\frac{3m}{k}}$

問2 B が A と離れた直後の B の速さは  $\boxed{2}$  (m/s) である。

解答群

- ①  $d \sqrt{\frac{k}{m}}$    ②  $d \sqrt{\frac{k}{3m}}$    ③  $d \sqrt{\frac{k}{2m}}$    ④  $d \sqrt{\frac{k}{m}}$    ⑤  $d \sqrt{\frac{2k}{m}}$    ⑥  $d \sqrt{\frac{3k}{m}}$    ⑦  $2d \sqrt{\frac{k}{m}}$   
 ⑧  $d \sqrt{\frac{m}{k}}$    ⑨  $d \sqrt{\frac{m}{3k}}$    ⑩  $d \sqrt{\frac{m}{2k}}$    ⑪  $d \sqrt{\frac{m}{k}}$    ⑫  $d \sqrt{\frac{2m}{k}}$    ⑬  $d \sqrt{\frac{3m}{k}}$    ⑭  $2d \sqrt{\frac{m}{k}}$

問3 B が A と離れた後、単振動している A の振幅は  $\boxed{3}$  (m) である。

解答群

- ①  $\frac{d}{3}$    ②  $\frac{d}{2}$    ③  $\frac{d}{\sqrt{3}}$    ④  $\frac{2d}{3}$    ⑤  $\frac{d}{\sqrt{2}}$    ⑥  $d$    ⑦  $\sqrt{2}d$    ⑧  $\sqrt{3}d$    ⑨  $2d$   
 ⑩  $3d$

問4 bc 間で B に生じている加速度の大きさは  $\boxed{4}$  (m/s<sup>2</sup>) である。

解答群

- ① 0   ②  $g$    ③  $g \sin \theta$    ④  $g \cos \theta$    ⑤  $g \tan \theta$    ⑥  $\frac{g}{\sin \theta}$    ⑦  $\frac{g}{\cos \theta}$    ⑧  $\frac{g}{\tan \theta}$

問5  $\boxed{2}$  を  $v$  とおく。B が bc 間を移動するのにかった時間を  $v$  を含む式で表すと  $\boxed{5}$  (s) であり、B が点 c を通過する瞬間の B の速さを  $v$  を含む式で表すと  $\boxed{6}$  (m/s) である。

$\boxed{5}$  の解答群

- ①  $\frac{v - \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \sin \theta}$    ②  $\frac{v - \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \cos \theta}$    ③  $\frac{v - \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \tan \theta}$    ④  $\frac{v - \sqrt{v^2 - gH}}{g \sin \theta}$   
 ⑤  $\frac{v - \sqrt{v^2 - gH}}{g \cos \theta}$    ⑥  $\frac{v - \sqrt{v^2 - gH}}{g \tan \theta}$    ⑦  $\frac{v - \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \sin \theta}$    ⑧  $\frac{v - \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \cos \theta}$   
 ⑨  $\frac{v - \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \tan \theta}$    ⑩  $\frac{v + \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \sin \theta}$    ⑪  $\frac{v + \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \cos \theta}$    ⑫  $\frac{v + \sqrt{v^2 - 2gH}}{g \tan \theta}$   
 ⑬  $\frac{v + \sqrt{v^2 - gH}}{g \sin \theta}$    ⑭  $\frac{v + \sqrt{v^2 - gH}}{g \cos \theta}$    ⑮  $\frac{v + \sqrt{v^2 - gH}}{g \tan \theta}$    ⑯  $\frac{v + \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \sin \theta}$   
 ⑰  $\frac{v + \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \cos \theta}$    ⑱  $\frac{v + \sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{g \tan \theta}$

$\boxed{6}$  の解答群

- ①  $\sqrt{v^2 + 2gH}$    ②  $\sqrt{v^2 + gH}$    ③  $\sqrt{v^2 + \frac{gH}{2}}$    ④  $\sqrt{v^2 - 2gH}$    ⑤  $\sqrt{v^2 - gH}$   
 ⑥  $\sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}$

問6  $\boxed{2}$  を  $v$  とおく。B が点 d を通過してから点 f で静止するまでの時間を  $v$  を含む式で表すと  $\boxed{7}$  (s) である。

解答群

- ①  $\frac{\sqrt{v^2 + 2gH}}{\mu' g}$    ②  $\frac{\sqrt{v^2 + gH}}{\mu' g}$    ③  $\frac{\sqrt{v^2 + \frac{gH}{2}}}{\mu' g}$    ④  $\frac{\sqrt{v^2 + 2gH}}{2\mu' g}$    ⑤  $\frac{\sqrt{v^2 + gH}}{2\mu' g}$   
 ⑥  $\frac{\sqrt{v^2 + \frac{gH}{2}}}{2\mu' g}$    ⑦  $\frac{\sqrt{v^2 - 2gH}}{\mu' g}$    ⑧  $\frac{\sqrt{v^2 - gH}}{\mu' g}$    ⑨  $\frac{\sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{\mu' g}$    ⑩  $\frac{\sqrt{v^2 - 2gH}}{2\mu' g}$   
 ⑪  $\frac{\sqrt{v^2 - gH}}{2\mu' g}$    ⑫  $\frac{\sqrt{v^2 - \frac{gH}{2}}}{2\mu' g}$

問7  $\boxed{2}$  を  $v$  とおく。df 間の距離を  $v$  を含む式で表すと  $\boxed{8}$  (m) である。

解答群

- ①  $\frac{v^2 - 2gH}{\mu' g}$    ②  $\frac{v^2 - gH}{\mu' g}$    ③  $\frac{v^2 - \frac{gH}{2}}{\mu' g}$    ④  $\frac{v^2 - 2gH}{2\mu' g}$    ⑤  $\frac{v^2 - gH}{2\mu' g}$    ⑥  $\frac{v^2 - \frac{gH}{2}}{2\mu' g}$   
 ⑦  $\frac{v^2 + 2gH}{\mu' g}$    ⑧  $\frac{v^2 + gH}{\mu' g}$    ⑨  $\frac{v^2 + \frac{gH}{2}}{\mu' g}$    ⑩  $\frac{v^2 + 2gH}{2\mu' g}$    ⑪  $\frac{v^2 + gH}{2\mu' g}$    ⑫  $\frac{v^2 + \frac{gH}{2}}{2\mu' g}$

III 次の問い(問1~問5)の空所  $\boxed{\quad}$  に入る適語を解答群から選択せよ。(解答番号  $\boxed{1}$  ~  $\boxed{8}$ )

図7のように、抵抗値がそれぞれ  $2R$  ( $\Omega$ )、 $3R$  ( $\Omega$ ) の電気抵抗  $R_1$ 、 $R_2$ 、電気容量がそれぞれ  $C$  (F)、 $2C$  (F)、 $2C$  (F) のコンデンサー  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、内部抵抗の無視できる起電力  $V$  (V) の電池  $E$ 、およびスイッチ  $S_1$ 、 $S_2$  からなる回路がある。はじめ、 $S_1$  と  $S_2$  は開いており、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$  に電荷はたくわえられていないものとする。

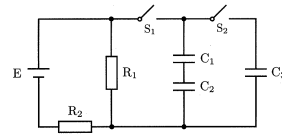


図7

問1  $R_2$  を流れる電流の大きさは  $\boxed{1}$   $\times \frac{V}{R}$  (A) であり、 $R_1$  の両端に加わる電圧は  $\boxed{2}$   $\times V$  (V) である。

解答群

- ①  $\frac{1}{5}$    ②  $\frac{1}{3}$    ③  $\frac{2}{5}$    ④  $\frac{1}{2}$    ⑤  $\frac{3}{5}$    ⑥  $\frac{2}{3}$    ⑦  $\frac{4}{5}$    ⑧ 1   ⑨  $\frac{6}{5}$    ⑩  $\frac{4}{3}$

問2  $S_1$  を閉じた。  $S_1$  を閉じた直後に  $R_2$  を流れる電流の大きさは  $\boxed{3}$   $\times \frac{V}{R}$  (A) である。

解答群

- ①  $\frac{1}{5}$    ②  $\frac{1}{3}$    ③  $\frac{2}{5}$    ④  $\frac{1}{2}$    ⑤  $\frac{3}{5}$    ⑥  $\frac{2}{3}$    ⑦  $\frac{4}{5}$    ⑧ 1   ⑨  $\frac{6}{5}$    ⑩  $\frac{4}{3}$

問3  $S_1$  を閉じてからしばらく時間が経過した後、 $R_2$  で消費される電力は  $\boxed{4}$   $\times \frac{V^2}{R}$  (W) である。

解答群

- ①  $\frac{1}{25}$    ②  $\frac{1}{20}$    ③  $\frac{2}{25}$    ④  $\frac{1}{10}$    ⑤  $\frac{3}{25}$    ⑥  $\frac{3}{20}$    ⑦  $\frac{4}{25}$    ⑧  $\frac{1}{5}$    ⑨  $\frac{6}{25}$   
 ⑩  $\frac{1}{4}$    ⑪  $\frac{3}{10}$    ⑫  $\frac{8}{25}$    ⑬  $\frac{1}{3}$    ⑭  $\frac{9}{25}$    ⑮  $\frac{2}{5}$

問4  $S_1$  を閉じてからじゅうぶん時間が経過した後、 $C_1$  にたくわえられている電荷の電気量は  $\boxed{5} \times CV$  (C) であり、 $C_2$  にたくわえられている静電エネルギーは  $\boxed{6} \times CV^2$  (J) である。

解答群

- ①  $\frac{2}{225}$    ②  $\frac{4}{225}$    ③  $\frac{8}{225}$    ④  $\frac{2}{45}$    ⑤  $\frac{4}{75}$    ⑥  $\frac{1}{15}$    ⑦  $\frac{4}{45}$    ⑧  $\frac{1}{9}$    ⑨  $\frac{2}{15}$   
 ⑩  $\frac{7}{45}$    ⑪  $\frac{8}{45}$    ⑫  $\frac{1}{5}$    ⑬  $\frac{2}{9}$    ⑭  $\frac{4}{15}$    ⑮  $\frac{14}{45}$    ⑯  $\frac{1}{3}$    ⑰  $\frac{16}{45}$    ⑱  $\frac{4}{9}$

問5 問4の最後の状態で、 $S_1$  を開き、つぎに  $S_2$  を閉じた。 $S_2$  を閉じてからじゅうぶん時間が経過した後、 $C_1$  の極板間の電位差は  $\boxed{7} \times V$  (V) であり、 $C_3$  にたくわえられている電荷の電気量は  $\boxed{8} \times CV$  (C) である。

解答群

- ①  $\frac{2}{225}$    ②  $\frac{4}{225}$    ③  $\frac{8}{225}$    ④  $\frac{2}{45}$    ⑤  $\frac{4}{75}$    ⑥  $\frac{1}{15}$    ⑦  $\frac{4}{45}$    ⑧  $\frac{1}{9}$    ⑨  $\frac{2}{15}$   
 ⑩  $\frac{7}{45}$    ⑪  $\frac{8}{45}$    ⑫  $\frac{1}{5}$    ⑬  $\frac{2}{9}$    ⑭  $\frac{4}{15}$    ⑮  $\frac{14}{45}$    ⑯  $\frac{1}{3}$    ⑰  $\frac{16}{45}$    ⑱  $\frac{4}{9}$