

2021 年度

医学部医学科一般・学士入学者選抜試験問題

(理 科)

物理 1～10 ページ

化学 11～19 ページ

生物 20～37 ページ

- 注意事項
1. 出願の際に選択した2科目について解答すること。
 2. 解答用紙(マークカード)は各科目につき1枚である。
 3. 選択しない科目の解答用紙(マークカード)は、全面に大きく×印をつけて、机の右端に置くこと。試験中に回収します。
 4. 解答用紙(マークカード)に、氏名・受験番号の記入および受験番号のマークを忘れないこと。
 5. マークはHBの鉛筆、シャープペンシルで、はっきりとマークすること。
 6. マークを消す場合、消しゴムで完全に消し、消しくずを残さないこと。
 7. 解答用紙(マークカード)は折り曲げたり、メモやチェックなどで汚したりしないように注意すること。
 8. 各問題の選択肢のうち質問に適した答えを1つだけ選びマークすること。1問に2つ以上解答した場合は誤りとする。
 9. 問題用紙は解答用紙(マークカード)とともに机の上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。

2021年度

医学部医学科一般・学士入学者選抜試験問題(物理)

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 ~ 10)

問1 図1のように、長さが等しく L [m] で、質量がそれぞれ m [kg], $2m$ [kg], $3m$ [kg] の一様な3本の棒があり、これらをまっすぐにつないで1本の棒 S にした。 S の両端の点 A と点 B に軽いひもをそれぞれつけ、ひもが鉛直となるように天井からつり下げたところ、 S は水平な状態で静止した。このとき、 S の重心は、点 A から距離 1 $\times L$ [m] だけ離れた位置にあり、点 A につけたひもの張力の大きさは 2 $\times mg$ [N] である。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

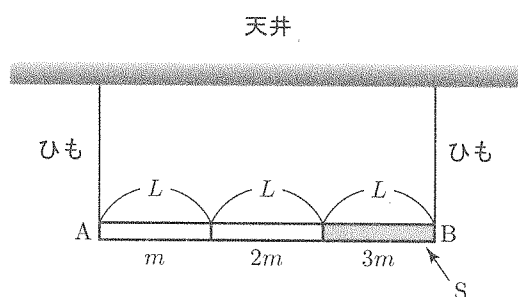


図1

解答群

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

物理—2

問2 図2のように、なめらかな水平面上に、質量 M [kg]、長さ L [m] で上面のあらい一様な平板 A が置かれており、 A の上には質量 m [kg] の人 B が乗り静止している。水平面に対して A と B が静止している状態から、 B が A 上で A に対して一定の大きさ a [m/s²] の加速度で動き始めたところ、 A は回転せずに水平面上を移動した。 B が A 上の距離で $\frac{L}{2}$ [m] だけ移動したとき、水平面に対する A の加速度の大きさは $\times a$ [m/s²] であり、 A が水平面に対して移動した距離は $\times L$ [m] である。ただし、 B の大きさは考えないものとする。

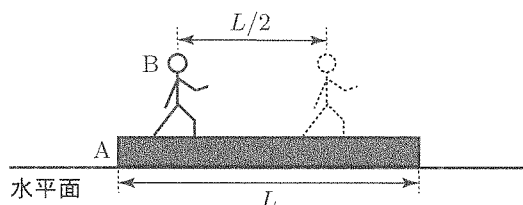


図2

解答群

- ① $\frac{1}{2}$
- ② 1
- ③ $\frac{m}{2M}$
- ④ $\frac{m}{M}$
- ⑤ $\frac{M}{2m}$
- ⑥ $\frac{M}{m}$
- ⑦ $\frac{m}{2(m+M)}$
- ⑧ $\frac{m}{m+M}$
- ⑨ $\frac{M}{2(m+M)}$
- ⑩ $\frac{M}{m+M}$
- ⑪ $\frac{m+M}{2m}$
- ⑫ $\frac{m+M}{m}$
- ⑬ $\frac{m+M}{2M}$
- ⑭ $\frac{m+M}{M}$

問3 図3のように、鉛直上向きで大きさ B [T] の磁束密度をもつ一様な磁場の中に、表面がなめらかな導体でできている2本の平行なじゅうぶん長く細いレールを、 L [m] だけ離して水平に置き、一端に抵抗値 R [Ω] の電気抵抗を接続した。レールの上に、レールと直角になるように導体棒 A を置き、一定の大きさ F [N] の力を水平に加え続けたところ、 A はレールと直角を保ったままレールの上をすべり、じゅうぶん時間が経過した後に、一定の速さ v [m/s] で運動した。 A がレール上を一定の速さ v で運動しているとき、 A に流れる電流の大きさは [A] であり、 A が磁場から受ける力の大きさは [N] である。また、 A の速さ v は [m/s] と表される。ただし、レールおよび A の電気抵抗は無視できるものとし、電流が流れることで生じる磁場も無視できるものとする。

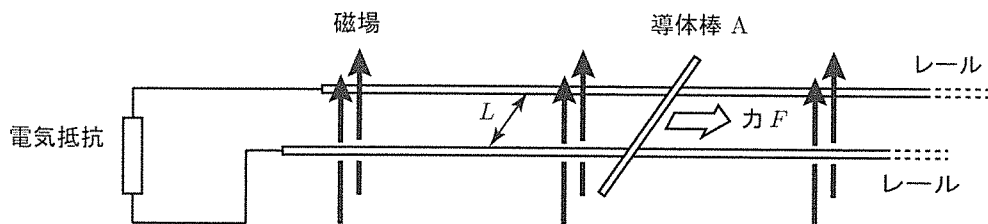


図3

と の解答群

- ① $RvBL$
 ② $RvBL^2$
 ③ RvB^2L
 ④ RvB^2L^2
 ⑤ $\frac{vBL}{R}$
 ⑥ $\frac{BL}{vR}$
 ⑦ $\frac{vBL^2}{R}$
 ⑧ $\frac{BL^2}{vR}$
 ⑨ $\frac{vB^2L}{R}$
 ⑩ $\frac{B^2L}{vR}$
 ⑪ $\frac{vB^2L^2}{R}$
 ⑫ $\frac{B^2L^2}{vR}$

の解答群

- ① $\frac{RF}{BL}$
 ② $\frac{R^2F}{BL}$
 ③ $\frac{RF}{B^2L^2}$
 ④ $\frac{R^2F}{B^2L^2}$
 ⑤ $RF + BLR$
 ⑥ $RF - BLR$
 ⑦ $\frac{RF + BLR}{BL}$
 ⑧ $\frac{RF - BLR}{BL}$
 ⑨ $\frac{RF + BLR}{B^2L^2}$
 ⑩ $\frac{RF - BLR}{B^2L^2}$

物理—4

問4 図4のように、端に滑車が固定された台がある。一端におもりをつけた一様な弦を滑車にかけ、他端を台の点Pに固定して弦を張り、台と弦の間にコマAとBを、AB間が距離 L [m]となるように差し入れた。さらに、AB間の midpoint MよりA側に距離 ΔL [m]だけ離れた点にコマCを差し入れ、AC間とCB間で同時に弦を弾いた。このとき、うなりが1秒間に Δf 回観測されたとすると、この弦を伝わる横波の速さは 8 [m/s] である。ただし、弦は基本振動するものとし、 $(\Delta L)^2$ は L^2 と比べ、じゅうぶん小さく無視できるものとする。

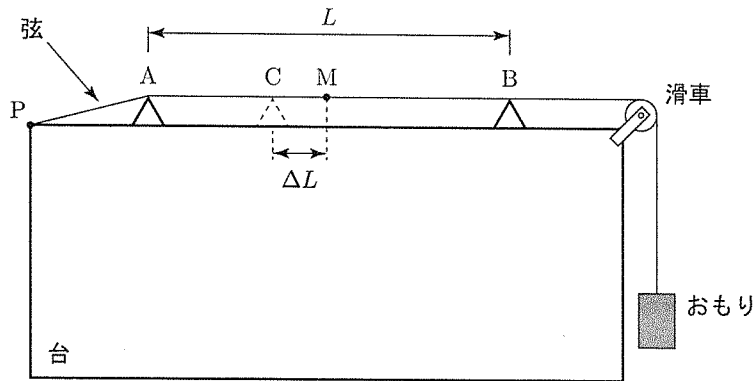


図4

解答群

- ① $\frac{8L^2\Delta f}{\Delta L}$ ② $\frac{4L^2\Delta f}{\Delta L}$ ③ $\frac{2L^2\Delta f}{\Delta L}$ ④ $\frac{L^2\Delta f}{\Delta L}$ ⑤ $\frac{L^2\Delta f}{2\Delta L}$ ⑥ $\frac{L^2\Delta f}{4\Delta L}$ ⑦ $\frac{L^2\Delta f}{8\Delta L}$
 ⑧ $8L\Delta f$ ⑨ $4L\Delta f$ ⑩ $2L\Delta f$ ⑪ $L\Delta f$ ⑫ $\frac{L\Delta f}{2}$ ⑬ $\frac{L\Delta f}{4}$ ⑭ $\frac{L\Delta f}{8}$

問5 図5(a)のように、圧力 P [Pa] の大気中に、なめらかに動く断面積 S [m²] の軽い断熱ピストンがついた断熱容器がある。容器内に固定された熱を通す壁で、容器は2つの部屋に分割されており、この壁に接して、容器から出し入れできる薄い断熱壁がある。断熱壁が容器内にある状態で、ピストンがあるほうの部屋に物質量 n [mol] の単原子分子理想気体 A を封入し、もう一方の部屋には、物質量 n [mol] の単原子分子理想気体 B を封入したところ、A の温度は T_1 [K] で、B の温度は T_2 [K] であった。つぎに、図5(b)のように、図5(a)の状態から断熱壁を取り除いたところ、A は膨張し、ピストンはゆっくり移動して静止した。ピストンが静止した後の A の温度は 9 [K] であり、ピストンが移動した距離は、気体定数を R [J/(mol·K)] とすると、10 $\times \frac{nR}{PS}$ [m] と表される。ただし、熱を通す壁の熱容量は考えないものとする。

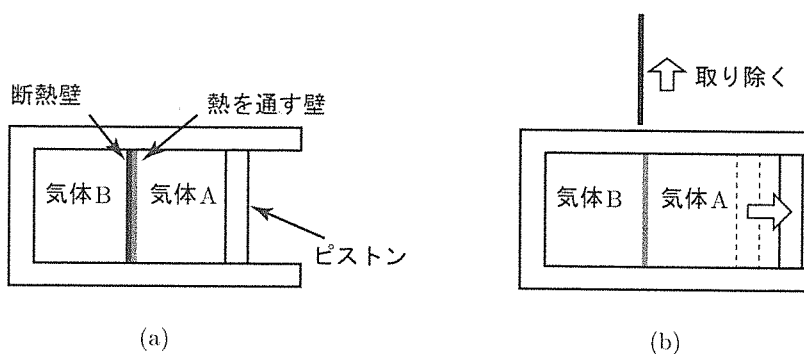


図5

9 の解答群

- ① $\frac{T_1 + T_2}{8}$ ② $\frac{T_1 + T_2}{4}$ ③ $\frac{T_1 + T_2}{2}$ ④ $\frac{3T_1 + T_2}{8}$ ⑤ $\frac{3T_1 + T_2}{4}$
 ⑥ $\frac{3T_1 + T_2}{2}$ ⑦ $\frac{T_1 + 3T_2}{8}$ ⑧ $\frac{T_1 + 3T_2}{4}$ ⑨ $\frac{T_1 + 3T_2}{2}$ ⑩ $\frac{5T_1 + 3T_2}{8}$
 ⑪ $\frac{5T_1 + 3T_2}{4}$ ⑫ $\frac{5T_1 + 3T_2}{2}$ ⑬ $\frac{3T_1 + 5T_2}{8}$ ⑭ $\frac{3T_1 + 5T_2}{4}$ ⑮ $\frac{3T_1 + 5T_2}{2}$

10 の解答群

- ① $\frac{T_1 + T_2}{8}$ ② $\frac{T_2 - T_1}{8}$ ③ $\frac{T_1 + T_2}{4}$ ④ $\frac{T_2 - T_1}{4}$ ⑤ $\frac{3(T_1 + T_2)}{8}$
 ⑥ $\frac{3(T_2 - T_1)}{8}$ ⑦ $\frac{T_1 + T_2}{2}$ ⑧ $\frac{T_2 - T_1}{2}$ ⑨ $\frac{5(T_1 + T_2)}{8}$ ⑩ $\frac{5(T_2 - T_1)}{8}$
 ⑪ $T_1 + T_2$ ⑫ $T_2 - T_1$ ⑬ $\frac{3(T_1 + T_2)}{2}$ ⑭ $\frac{3(T_2 - T_1)}{2}$

物理—6

II 次の問い（問 1～問 7）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。（解答番号 11 ～ 18 ）

図 6 のように、なめらかな水平面上に高さ h [m] の台があり、水平面上の点 O には鉛直な壁が固定されている。台の端点 P から質量 m [kg] の小球 A を速さ v [m/s] で水平に投射したところ、A は水平面上の点 Q ではね返り、再び水平面上の点 R ではね返った。その後、A は最高点に達したときに壁上の点 S で壁に衝突した。ただし、A は水平面とはね返り係数 e の非弾性衝突をするものとし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。また、点 P の真下の水平面上の点を点 T とし、すべての運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

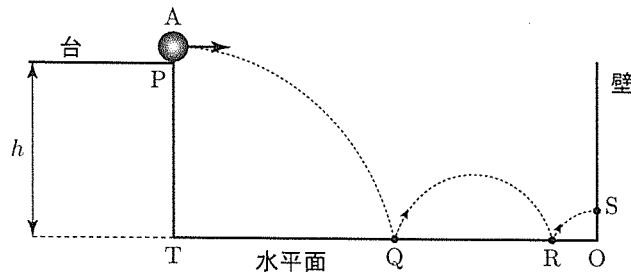


図 6

問 1 A を投射してから A が点 Q で水平面と衝突するまでの時間は 11 [s] である。また、A が点 Q で水平面と衝突した直後の A の速さは 12 [m/s] である。

11 の解答群

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

12 の解答群

- ① \sqrt{gh} ② $\sqrt{2gh}$ ③ $2\sqrt{gh}$ ④ $e\sqrt{gh}$ ⑤ $e\sqrt{2gh}$ ⑥ $2e\sqrt{gh}$
 ⑦ $\sqrt{v^2 + gh}$ ⑧ $\sqrt{v^2 + 2gh}$ ⑨ $\sqrt{v^2 + 3gh}$ ⑩ $\sqrt{v^2 + egh}$ ⑪ $\sqrt{v^2 + 2egh}$
 ⑫ $\sqrt{v^2 + 3egh}$ ⑬ $\sqrt{v^2 + e^2gh}$ ⑭ $\sqrt{v^2 + 2e^2gh}$ ⑮ $\sqrt{v^2 + 3e^2gh}$

問2 Aが点Qではね返ってから点Rではね返るまでに、Aが到達する最高点の水平面からの高さは 13 [m] である。

解答群

- ① $\frac{h}{2}$ ② $\frac{h}{2e}$ ③ $\frac{h}{e}$ ④ $\frac{h}{2e^2}$ ⑤ $\frac{h}{e^2}$ ⑥ $\frac{h}{2e^4}$ ⑦ $\frac{h}{e^4}$
 ⑧ $\frac{eh}{2}$ ⑨ eh ⑩ $\frac{e^2h}{2}$ ⑪ e^2h ⑫ $\frac{e^4h}{2}$ ⑬ e^4h

問3 Aの点Rではね返りの前後で、Aが失った運動エネルギーは 14 [J] である。

解答群

- ① mgh ② $emgh$ ③ e^2mgh ④ e^4mgh ⑤ $(1-e)mgh$ ⑥ $(1-e^2)mgh$
 ⑦ $(1-e^4)mgh$ ⑧ $(e-e^2)mgh$ ⑨ $(e^2-e^3)mgh$ ⑩ $(e^2-e^4)mgh$
 ⑪ $(e^3-e^4)mgh$

問4 点Sの水平面からの高さは 15 [m] である。

解答群

- ① $\frac{h}{2}$ ② $\frac{h}{2e}$ ③ $\frac{h}{e}$ ④ $\frac{h}{2e^2}$ ⑤ $\frac{h}{e^2}$ ⑥ $\frac{h}{2e^4}$ ⑦ $\frac{h}{e^4}$
 ⑧ $\frac{eh}{2}$ ⑨ eh ⑩ $\frac{e^2h}{2}$ ⑪ e^2h ⑫ $\frac{e^4h}{2}$ ⑬ e^4h

問5 11 を t とおく。OT間の距離は 16 $\times vt$ [m] である。

解答群

- ① e ② $2e$ ③ e^2 ④ $2e^2$ ⑤ $1+e$ ⑥ $1+2e$ ⑦ $1+e^2$ ⑧ $1+2e^2$
 ⑨ $1+e+e^2$ ⑩ $1+2e+e^2$ ⑪ $1+e+2e^2$ ⑫ $1+2e+2e^2$

物理—8

つぎに図7のように、Aを点Pから水平に投射したところ、Aは水平面上の点Uではね返り、最高点に達した後に、再び壁上の点Sに衝突した。

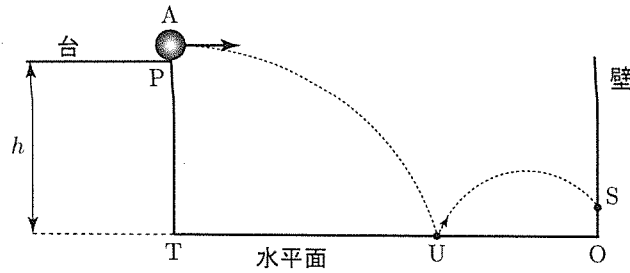


図7

問6 を t とおく。Aが点Uではね返ってから点Sに衝突するまでの時間は $\times t$ (s) である。

解答群

- ① e ② $1+e$ ③ $1-e$ ④ e^2 ⑤ $1+e^2$ ⑥ $1-e^2$ ⑦ $1+\sqrt{1-e^2}$
 ⑧ $1-\sqrt{1-e^2}$ ⑨ $e+\sqrt{1-e^2}$ ⑩ $e-\sqrt{1-e^2}$ ⑪ $1+e\sqrt{1-e^2}$
 ⑫ $1-e\sqrt{1-e^2}$ ⑬ $e(1+\sqrt{1-e^2})$ ⑭ $e(1-\sqrt{1-e^2})$ ⑮ $e(2+e)$

問7 Aを点Pから投射したときのAの速さは、 v の 倍である。

解答群

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

III 次の問い（問 1～問 3）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。（解答番号 19 ～ 26 ）

図8のように、抵抗値がそれぞれ $3R [\Omega]$ 、 $R [\Omega]$ 、 $R [\Omega]$ 、 $2R [\Omega]$ の電気抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、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 、自己インダクタンスが $L [H]$ のコイル L 、内部抵抗の無視できる起電力が $V [V]$ の直流電源 E 、およびスイッチ S_1 、 S_2 、 S_3 、 S_4 かなる回路がある。はじめ、すべてのスイッチは開いており、すべてのコンデンサーに電荷はたくわえられていないものとする。

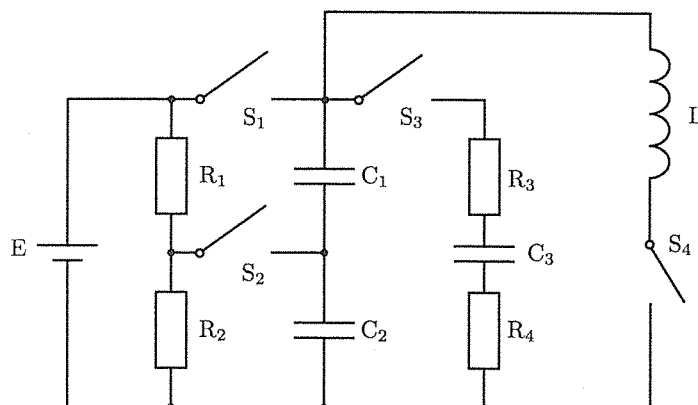


図 8

問 1 S_1 と S_2 を閉じた。スイッチ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 19 $\times CV [C]$ であり、 C_1 にたくわえられている静電エネルギーは 20 $\times CV^2 [J]$ である。

解答群

- (1) $\frac{1}{32}$ (2) $\frac{3}{32}$ (3) $\frac{9}{32}$ (4) $\frac{11}{32}$ (5) $\frac{1}{16}$ (6) $\frac{3}{16}$ (7) $\frac{9}{16}$ (8) $\frac{1}{12}$
 (9) $\frac{5}{12}$ (10) $\frac{1}{9}$ (11) $\frac{5}{9}$ (12) $\frac{1}{6}$ (13) $\frac{5}{6}$ (14) $\frac{1}{4}$ (15) $\frac{3}{4}$ (16) $\frac{1}{3}$ (17) $\frac{2}{3}$
 (18) $\frac{1}{2}$

物理—10

問2 問1の最後の状態で、 S_1 を開けてから S_2 を開け、その後 S_3 を閉じた。 S_3 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 $\times CV$ [C] であり、 C_3 にたくわえられている静電エネルギーは $\times CV^2$ [J] である。また、 S_3 を閉じてからじゅうぶん時間が経過するまでの間に、 R_4 で発生するジュール熱は $\times CV^2$ [J] である。

解答群

- ① $\frac{1}{32}$ ② $\frac{3}{32}$ ③ $\frac{9}{32}$ ④ $\frac{11}{32}$ ⑤ $\frac{1}{16}$ ⑥ $\frac{3}{16}$ ⑦ $\frac{9}{16}$ ⑧ $\frac{1}{12}$
 ⑨ $\frac{5}{12}$ ⑩ $\frac{1}{9}$ ⑪ $\frac{5}{9}$ ⑫ $\frac{1}{6}$ ⑬ $\frac{5}{6}$ ⑭ $\frac{1}{4}$ ⑮ $\frac{3}{4}$ ⑯ $\frac{1}{3}$ ⑰ $\frac{2}{3}$
 ⑱ $\frac{1}{2}$

問3 問2の最後の状態で、 S_3 を開けてから S_4 を閉じたところ、 L に振動電流が流れた。このとき、 C_2 にたくわえられている電荷の電気量の最大値は $\times CV$ [C] である。また、 S_4 を閉じてから、 L に流れる電流の大きさが最初に最大になるのは、 S_4 を閉じてから $\times \pi\sqrt{LC}$ [s] 後であり、このとき L に流れる電流の大きさは $\times V\sqrt{\frac{C}{L}}$ [A] である。

の解答群

- ① $\frac{1}{32}$ ② $\frac{3}{32}$ ③ $\frac{9}{32}$ ④ $\frac{11}{32}$ ⑤ $\frac{1}{16}$ ⑥ $\frac{3}{16}$ ⑦ $\frac{9}{16}$ ⑧ $\frac{1}{12}$
 ⑨ $\frac{5}{12}$ ⑩ $\frac{1}{9}$ ⑪ $\frac{5}{9}$ ⑫ $\frac{1}{6}$ ⑬ $\frac{5}{6}$ ⑭ $\frac{1}{4}$ ⑮ $\frac{3}{4}$ ⑯ $\frac{1}{3}$ ⑰ $\frac{2}{3}$
 ⑱ $\frac{1}{2}$

と の解答群

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