

2023 年度

医学部医学科一般・学士入学者選抜試験問題

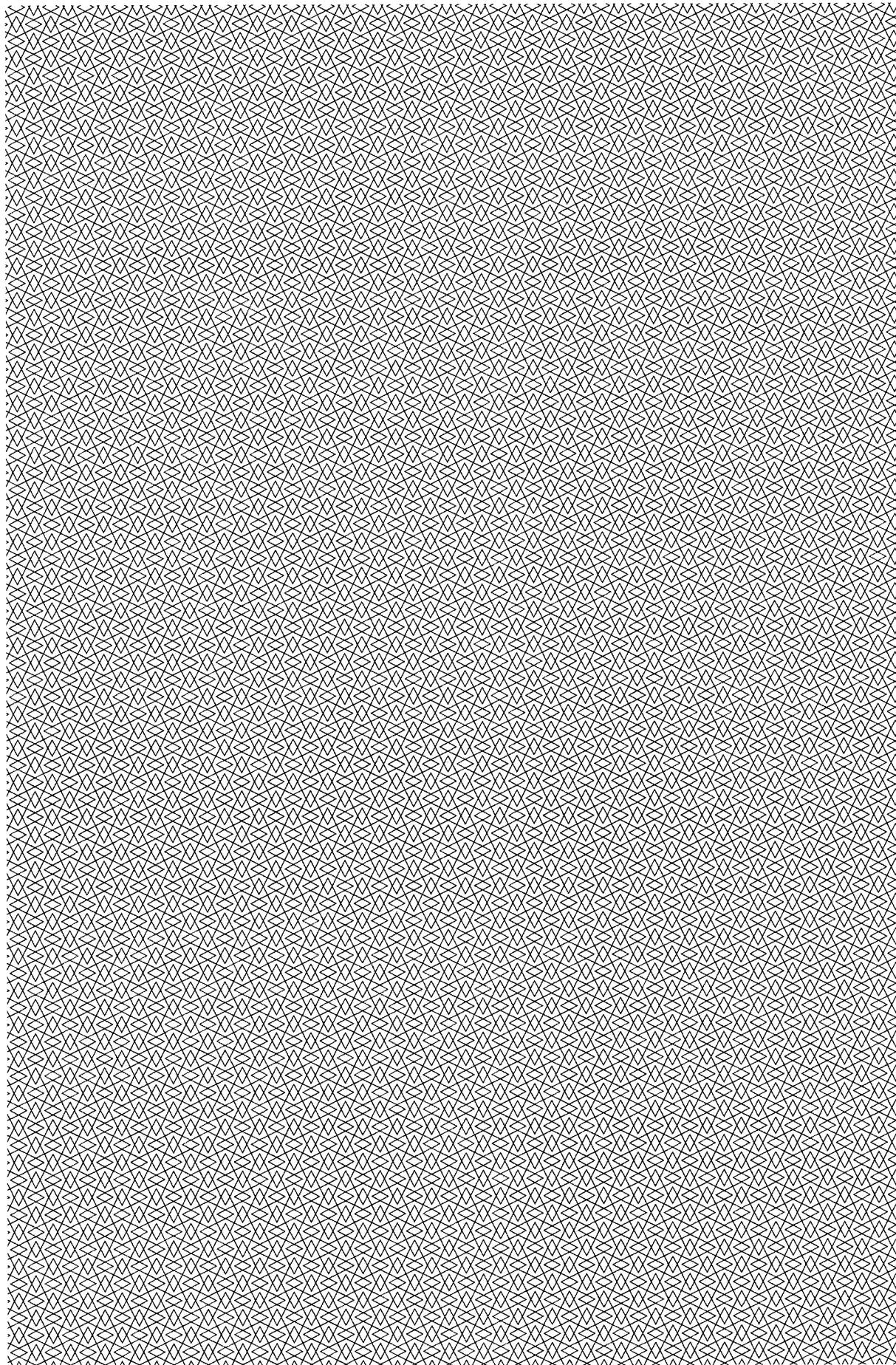
(理 科)

物理 1～10 ページ

化学 11～22 ページ

生物 23～41 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)とともに机上に置いて退出すること。持ち帰ってはいけない。



2023 年度
 医学部医学科一般・学士入学者選抜試験問題(物理)

I つぎの問い(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 ~ 13)

問1 図1のように、重さ W [N] で正方形の様な板 A が、あらい水平面と、水平となす角が 60° のなめらかな斜面に、A が鉛直になるように立てかけたところ、水平面と接する A の頂点を点 a、斜面と接する A の頂点を点 b としたとき、辺 ab が水平面に対して角度 30° で静止した。このとき、A が斜面から受ける力の大きさは 1 $\times W$ [N] であり、A が水平面から受ける垂直抗力の大きさは 2 $\times W$ [N] である。ただし、必要に応じて $\sin 15^\circ = \frac{\sqrt{6} - \sqrt{2}}{4}$ を利用せよ。

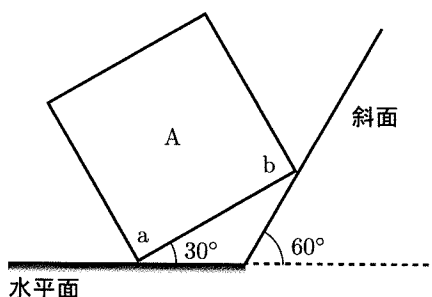


図1

解答群

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

物理—2

問2 図2のように、水平な台の端から鉛直でなめらかな壁に向かって、速さ v [m/s] で水平に小球 A を投射したところ、A は点 p で壁となす角 60° で衝突した後、壁となす角 30° ではね返り、台と壁との間の距離を 3 等分した水平面上の点 q に落下した。このとき、台の端から壁までの距離は $\boxed{3} \times \frac{v^2}{g}$ [m] であり、A と壁との間のはねかえり係数は $\boxed{4}$ である。また、水平面から点 p までの高さは $\boxed{5} \times \frac{v^2}{g}$ [m] である。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、A は同じ鉛直面内で運動するものとする。

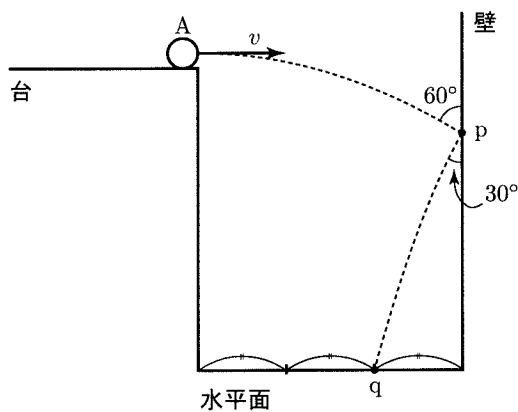


図2

解答群

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

問3 図3(a)のように、電気抵抗 R_1 を、内部抵抗 R_A $[\Omega]$ の電流計 A、内部抵抗 R_V $[\Omega]$ の電圧計 B、および内部抵抗の無視できる直流電源 E につないだところ、A と B の読みは、それぞれ I_1 $[A]$ 、 V_1 $[V]$ であった。このとき、 R_1 の抵抗値は 6 $[\Omega]$ である。つぎに、図3(b)のように、電気抵抗 R_2 を図3(a)と同じ A と B、および E につないだところ、A と B の読みは、それぞれ I_2 $[A]$ 、 V_2 $[V]$ であった。このとき、 R_2 の抵抗値は 7 $[\Omega]$ である。

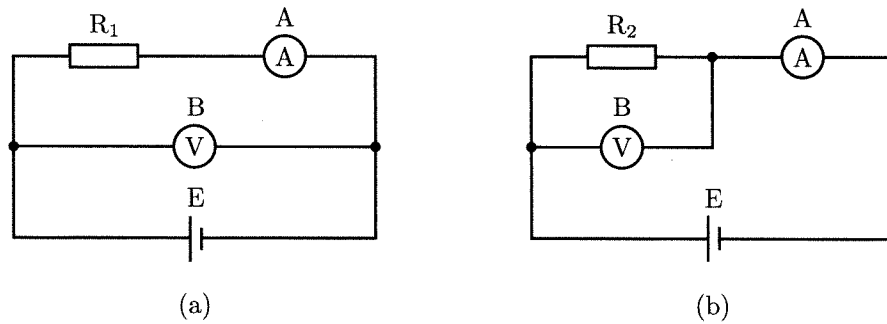


図3

6 の解答群

- ① R_A ② R_V ③ $R_A + R_V$ ④ $\frac{R_A R_V}{R_A + R_V}$ ⑤ $\frac{V_1}{I_1}$ ⑥ $\frac{V_1}{I_1} - R_A$
 ⑦ $\frac{V_1}{I_1} - R_V$ ⑧ $\frac{R_A V_1}{R_A I_1 - V_1}$ ⑨ $\frac{R_V V_1}{R_A I_1 - V_1}$ ⑩ $\frac{R_A V_1}{R_V I_1 - V_1}$ ⑪ $\frac{R_V V_1}{R_V I_1 - V_1}$

7 の解答群

- ① R_A ② R_V ③ $R_A + R_V$ ④ $\frac{R_A R_V}{R_A + R_V}$ ⑤ $\frac{V_2}{I_2}$ ⑥ $\frac{V_2}{I_2} - R_A$
 ⑦ $\frac{V_2}{I_2} - R_V$ ⑧ $\frac{R_A V_2}{R_A I_2 - V_2}$ ⑨ $\frac{R_V V_2}{R_A I_2 - V_2}$ ⑩ $\frac{R_A V_2}{R_V I_2 - V_2}$ ⑪ $\frac{R_V V_2}{R_V I_2 - V_2}$

物理—4

問4 図4は、片側が開いた管内に正弦波で表される音波を送ったときに、ある時刻において管内で固有振動している空気の変位を横波として表したものである。このとき、固有振動は 振動であり、管内の点a、点c、点eでの空気の変位は である。ただし、開口端補正は考えないものとする。

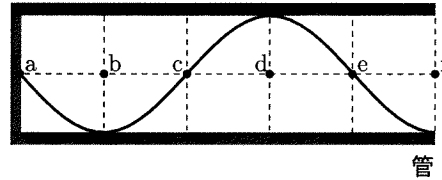


図4

の解答群

- ① 基本 ② 1.5倍 ③ 2倍 ④ 2.5倍 ⑤ 3倍 ⑥ 3.5倍 ⑦ 4倍
 ⑧ 4.5倍 ⑨ 5倍 ⑩ 5.5倍 ⑪ 6倍

の解答群

- ① 空気の変位の大きさが最大、気圧の変化が最大、密度の変化が最大
 ② 空気の変位の大きさが最大、気圧の変化が最大、密度の変化が最小
 ③ 空気の変位の大きさが最大、気圧の変化が最小、密度の変化が最大
 ④ 空気の変位の大きさが最大、気圧の変化が最小、密度の変化が最小
 ⑤ 空気の変位の大きさが最小、気圧の変化が最大、密度の変化が最大
 ⑥ 空気の変位の大きさが最小、気圧の変化が最大、密度の変化が最小
 ⑦ 空気の変位の大きさが最小、気圧の変化が最小、密度の変化が最大
 ⑧ 空気の変位の大きさが最小、気圧の変化が最小、密度の変化が最小

問5 熱容量の無視できる断熱容器に、温度 60°C で質量 $2.0 \times 10^2 \text{ g}$ の水が入っている。この中に、温度 -20°C で質量 50 g の氷を入れると、氷はすべて解けて . $\times 10^{\text{}}$ $^{\circ}\text{C}$ の水になる。ただし、水の比熱を $4.2 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、氷の比熱を $2.1 \text{ J}/(\text{g}\cdot\text{K})$ 、氷の融解熱を $3.3 \times 10^2 \text{ J/g}$ とし、解答の有効数字は2桁とする。

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

II つぎの問い（問1～問6）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。

（解答番号 14 ～ 22 ）

図5のように、断面積 S [m²]、質量 m [kg] のなめらかに動く断熱ピストンがついた円筒形の断熱容器が、大気中で水平な床に置かれている。断熱ピストンには、ばね定数 k [N/m] の軽いばねの一端が取り付けられ、ばねの他端は天井に固定されている。さらに、容器内には体積が無視できる温度調整器が設置されており、内部の気体の温度を自由に調整できる。断熱容器内に単原子分子理想気体 A を封入し、A の温度を T [K] にしたところ、体積は V [m³] で圧力は P [Pa] となり、ばねの長さは自然長となってピストンは静止した。ただし、A の比熱比を γ とし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

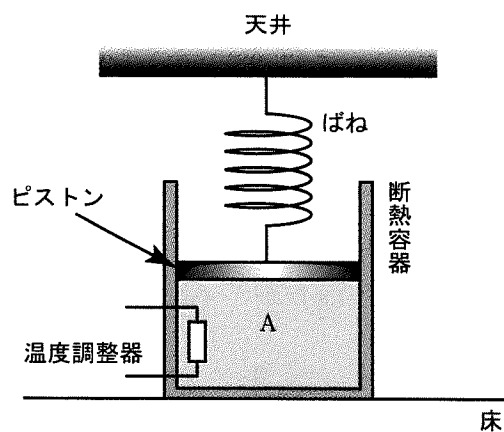


図5

問1 大気圧は 14 [Pa] である。

解答群

- (1) P (2) $\frac{S}{mg}$ (3) $P + \frac{S}{mg}$ (4) $P - \frac{S}{mg}$ (5) $\frac{S}{mg} - P$ (6) $\frac{mg}{S}$
 (7) $P + \frac{mg}{S}$ (8) $P - \frac{mg}{S}$ (9) $\frac{mg}{S} - P$ (10) $\frac{P^2 S}{mg}$ (11) $P + \frac{P^2 S}{mg}$
 (12) $P - \frac{P^2 S}{mg}$ (13) $\frac{P^2 S}{mg} - P$

問2 A の内部エネルギーは 15 [J] である。

解答群

- (1) $\frac{1}{2}PT$ (2) $\frac{1}{2}PV$ (3) $\frac{1}{2}TV$ (4) PT (5) PV (6) TV (7) $\frac{3}{2}PT$
 (8) $\frac{3}{2}PV$ (9) $\frac{3}{2}TV$ (10) $\frac{5}{2}PT$ (11) $\frac{5}{2}PV$ (12) $\frac{5}{2}TV$

物理—6

問3 温度調整器を操作し、Aの体積を $\frac{3}{2}V$ [m³]にした。このとき、Aの温度変化は
 $\left(\boxed{16} \right) \times T$ [K] である。

解答群

- ① $\frac{1}{2} + \frac{S^2P}{4kV}$ ② $\frac{1}{2} + \frac{kV}{4S^2P}$ ③ $\frac{1}{2} + \frac{S^2P}{2kV}$ ④ $\frac{1}{2} + \frac{kV}{2S^2P}$
 ⑤ $\frac{1}{2} + \frac{3S^2P}{4kV}$ ⑥ $\frac{1}{2} + \frac{3kV}{4S^2P}$ ⑦ $\frac{1}{2} + \frac{S^2P}{kV}$ ⑧ $\frac{1}{2} + \frac{kV}{S^2P}$
 ⑨ $1 + \frac{S^2P}{4kV}$ ⑩ $1 + \frac{kV}{4S^2P}$ ⑪ $1 + \frac{S^2P}{2kV}$ ⑫ $1 + \frac{kV}{2S^2P}$
 ⑬ $1 + \frac{3S^2P}{4kV}$ ⑭ $1 + \frac{3kV}{4S^2P}$ ⑮ $1 + \frac{S^2P}{kV}$ ⑯ $1 + \frac{kV}{S^2P}$

問4 問3でのAの体積変化で、Aは $\left(\boxed{17} \times PV + \boxed{18} \times \frac{kV^2}{S^2} \right)$ [J]の仕事をし、A
 の内部エネルギーは $\left(\boxed{19} \times PV + \boxed{20} \times \frac{kV^2}{S^2} \right)$ [J]だけ増加した。

解答群

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

問5 Aをはじめの状態にもどし、ピストンからばねを取り除いた。その後、ピストンに力を加えて
 ゆっくり移動させ、Aの体積を v [m³]だけ増加させた。このとき、Aの圧力は $\boxed{21} \times P$ [Pa]
 である。

解答群

- ① $\frac{v}{V}$ ② $\left(\frac{v}{V}\right)^{-1}$ ③ $\left(\frac{v}{V}\right)^\gamma$ ④ $\left(\frac{v}{V}\right)^{-\gamma}$ ⑤ $\left(\frac{v}{V}\right)^{1/\gamma}$ ⑥ $\left(\frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma}$
 ⑦ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)$ ⑧ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1}$ ⑨ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)^\gamma$ ⑩ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-\gamma}$
 ⑪ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{1/\gamma}$ ⑫ $\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma}$

問6 問5の最後の状態で、ピストンを静かに放したところ、ピストンは運動を始めた。放した直後のピストンの加速度は、鉛直上向きを正として $\left(\boxed{22} \right) \times \frac{PS}{m}$ [m/s²] である。

解答群

$$\textcircled{1} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^\gamma - 1 \quad \textcircled{2} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-\gamma} - 1 \quad \textcircled{3} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{1/\gamma} - 1$$

$$\textcircled{4} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma} - 1 \quad \textcircled{5} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^\gamma + 1 \quad \textcircled{6} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-\gamma} + 1$$

$$\textcircled{7} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{1/\gamma} + 1 \quad \textcircled{8} \left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma} + 1$$

$$\textcircled{9} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^\gamma - 1 \quad \textcircled{10} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-\gamma} - 1 \quad \textcircled{11} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{1/\gamma} - 1$$

$$\textcircled{12} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma} - 1 \quad \textcircled{13} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^\gamma + 1 \quad \textcircled{14} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-\gamma} + 1$$

$$\textcircled{15} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{1/\gamma} + 1 \quad \textcircled{16} -\left(1 + \frac{v}{V}\right)^{-1/\gamma} + 1$$

物理—8

III つぎの問い(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 ~)

図6のように、磁束密度の大きさが B [T] で鉛直上向きの一様な磁場の中で、2本の細くじゅうぶんに長い導体のレールを、絶縁された水平面と角度 30° をなすように、距離 l [m] の間隔で平行に置いた。つぎに、水平面に置かれた台の上に質量 $2m$ [kg] のおもりを載せ、おもりと質量 m [kg] の導体棒 A を軽いひもでつなぎ、ひもを定滑車に通した。さらに、 A が点 p および点 q でレールと接するようにレールと直角に置いたところ、 A と定滑車の間のひもがレールと平行になり、定滑車とおもりの間のひもが鉛直となった。また、レールの下端は、抵抗値 R [Ω] の電気抵抗 R 、内部抵抗の無視できる直流電源 E 、および接点 a , b をもつスイッチ S からなる回路につながっている。はじめ、 S はどの接点にも接しておらず、 A はレール上で静止していた。ただし、 A とレールとの間の摩擦、空気抵抗、電流が流れることで生じる磁場、および R 以外の電気抵抗は無視できるものとし、重力加速度の大きさを g [m/s^2] とする。

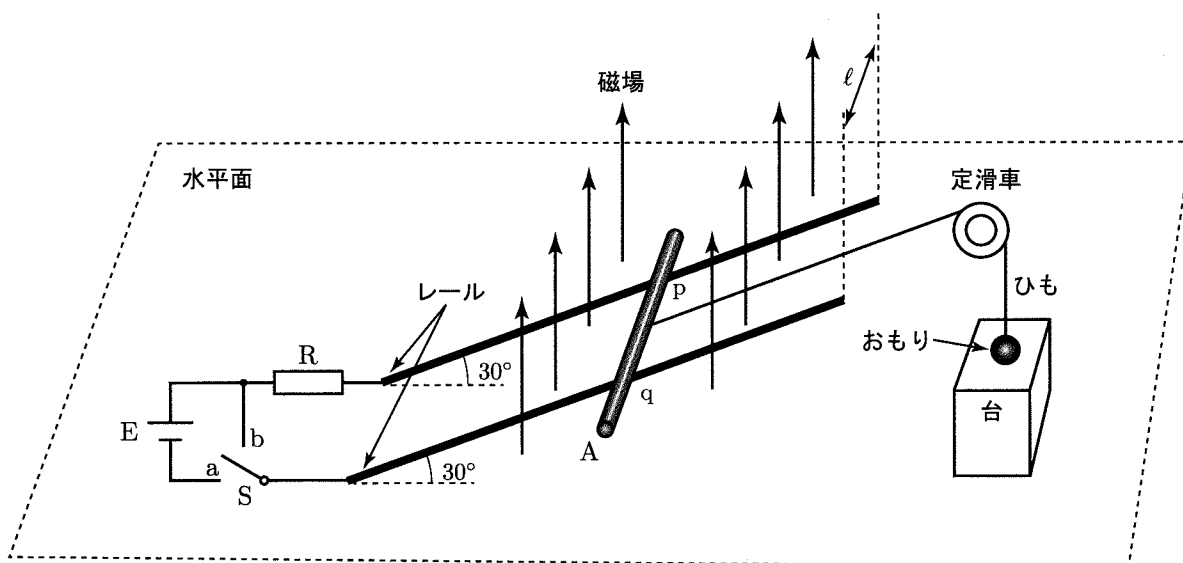


図6

問1 S を点 a につなぐと同時に台を静かに取り去ったところ、 A はレール上で静止したままであった。このとき、 A を流れる電流が磁場から受ける力の大きさは $\times mg$ [N] である。

解答群

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

問2 問1の状態、Aを流れる電流の大きさは $\boxed{24} \times \boxed{25}$ [A] であり、Eの起電力は $\boxed{26} \times \boxed{27}$ [V] である。

$\boxed{24}$ と $\boxed{26}$ の解答群

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

$\boxed{25}$ の解答群

- ① $\frac{mg}{Bl}$ ② $\frac{Bl}{mg}$ ③ $\frac{m^2g^2}{Bl}$ ④ $\frac{Bl}{m^2g^2}$ ⑤ $\frac{mg}{Bl^2}$ ⑥ $\frac{Bl^2}{mg}$
 ⑦ $\frac{m^2g^2}{Bl^2}$ ⑧ $\frac{Bl^2}{m^2g^2}$ ⑨ $\frac{mg}{B^2\ell^2}$ ⑩ $\frac{B^2\ell^2}{mg}$ ⑪ $\frac{m^2g^2}{B^2\ell^2}$ ⑫ $\frac{B^2\ell^2}{m^2g^2}$

$\boxed{27}$ の解答群

- ① $\frac{mgR}{Bl}$ ② $\frac{Bl}{mgR}$ ③ $\frac{m^2g^2R}{Bl}$ ④ $\frac{Bl}{m^2g^2R}$ ⑤ $\frac{mgR}{Bl^2}$ ⑥ $\frac{Bl^2}{mgR}$
 ⑦ $\frac{m^2g^2R}{Bl^2}$ ⑧ $\frac{Bl^2}{m^2g^2R}$ ⑨ $\frac{mgR}{B^2\ell^2}$ ⑩ $\frac{B^2\ell^2}{mgR}$ ⑪ $\frac{m^2g^2R}{B^2\ell^2}$ ⑫ $\frac{B^2\ell^2}{m^2g^2R}$

問3 問1の状態、Aを1秒間静止させたとき、Rで発生するジュール熱は $\boxed{28} \times \boxed{29}$ [J] である。

$\boxed{28}$ の解答群

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

$\boxed{29}$ の解答群

- ① $\frac{mgR}{Bl}$ ② $\frac{Bl}{mgR}$ ③ $\frac{m^2g^2R}{Bl}$ ④ $\frac{Bl}{m^2g^2R}$ ⑤ $\frac{mgR}{Bl^2}$ ⑥ $\frac{Bl^2}{mgR}$
 ⑦ $\frac{m^2g^2R}{Bl^2}$ ⑧ $\frac{Bl^2}{m^2g^2R}$ ⑨ $\frac{mgR}{B^2\ell^2}$ ⑩ $\frac{B^2\ell^2}{mgR}$ ⑪ $\frac{m^2g^2R}{B^2\ell^2}$ ⑫ $\frac{B^2\ell^2}{m^2g^2R}$

物理—10

問 4 つぎに、S を接点 b につなぎかえたところ、A はレールと直角を保ったままレール上を上方へ運動し始め、やがて一定の速さになった。このとき、A の速さは $\boxed{30} \times \boxed{31}$ [m/s] である。

$\boxed{30}$ の解答群

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

$\boxed{31}$ の解答群

- ① $\frac{mgR}{Bl}$ ② $\frac{Bl}{mgR}$ ③ $\frac{m^2g^2R}{Bl}$ ④ $\frac{Bl}{m^2g^2R}$ ⑤ $\frac{mgR}{Bl^2}$ ⑥ $\frac{Bl^2}{mgR}$
 ⑦ $\frac{m^2g^2R}{Bl^2}$ ⑧ $\frac{Bl^2}{m^2g^2R}$ ⑨ $\frac{mgR}{B^2\ell^2}$ ⑩ $\frac{B^2\ell^2}{mgR}$ ⑪ $\frac{m^2g^2R}{B^2\ell^2}$ ⑫ $\frac{B^2\ell^2}{m^2g^2R}$

問 5 問 4 の状態で、pq 間に生じている誘導起電力の大きさは $\boxed{32} \times \boxed{33}$ [V] であり、A を流れる電流は $\boxed{34}$ である。

$\boxed{32}$ の解答群

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

$\boxed{33}$ の解答群

- ① $\frac{mgR}{Bl}$ ② $\frac{Bl}{mgR}$ ③ $\frac{m^2g^2R}{Bl}$ ④ $\frac{Bl}{m^2g^2R}$ ⑤ $\frac{mgR}{Bl^2}$ ⑥ $\frac{Bl^2}{mgR}$
 ⑦ $\frac{m^2g^2R}{Bl^2}$ ⑧ $\frac{Bl^2}{m^2g^2R}$ ⑨ $\frac{mgR}{B^2\ell^2}$ ⑩ $\frac{B^2\ell^2}{mgR}$ ⑪ $\frac{m^2g^2R}{B^2\ell^2}$ ⑫ $\frac{B^2\ell^2}{m^2g^2R}$

$\boxed{34}$ の解答群

- ① 点 p から点 q の向き ② 点 q から点 p の向き

