

平成 30 年度

医学部医学科一般・学士入学試験問題

(理 科)

物理 1～10 ページ

化学 11～21 ページ

生物 22～34 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・フリガナ・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。

平成 30 年度
 医学部医学科一般入学試験問題 (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 ~ 11)

問 1 図 1 のように、一辺の長さ a [m]、質量 m [kg] の一様な正方形の板 ABCD から、正方形の中心の点 O と点 A および点 B を頂点とする三角形 OAB を切り取った板がある。この板を、辺 BC があらい水平面と接するように置き、点 D に軽いひもをつけ、板と同一平面内で図の矢印の向きに水平に引いたところ、板はすべらずに回転を始めた。このとき、この板の重心と点 O との距離は 1 $\times a$ [m] であり、ひもを引く力の大きさは少なくとも 2 $\times mg$ [N] より大きい。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

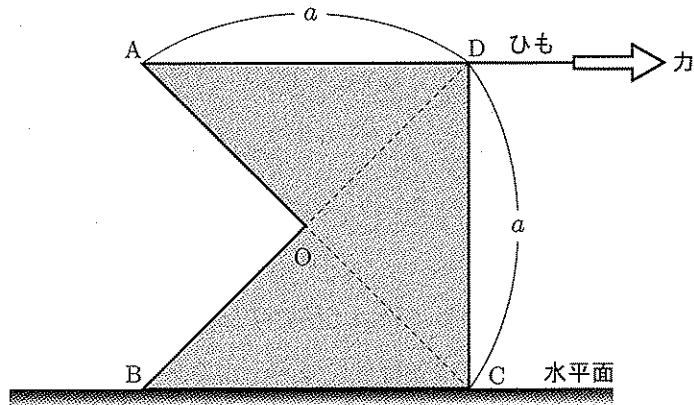


図 1

解答群

- | | | | | | | |
|------------------|-----------------|-------------------|------------------|-----------------|-----------------|------------------|
| ① $\frac{1}{24}$ | ② $\frac{1}{9}$ | ③ $\frac{1}{6}$ | ④ $\frac{5}{24}$ | ⑤ $\frac{2}{9}$ | ⑥ $\frac{1}{4}$ | ⑦ $\frac{7}{24}$ |
| ⑧ $\frac{1}{3}$ | ⑨ $\frac{4}{9}$ | ⑩ $\frac{11}{24}$ | ⑪ $\frac{1}{2}$ | ⑫ $\frac{5}{9}$ | ⑬ $\frac{2}{3}$ | ⑭ $\frac{3}{4}$ |
| ⑮ $\frac{7}{9}$ | ⑯ $\frac{5}{6}$ | ⑰ $\frac{8}{9}$ | ⑱ 1 | | | |

問2 図2のように、鉛直線と母線のなす角が θ [rad] の円錐の頂点に長さ L [m] の軽いひもの一端を固定し、他端に質量 m [kg] の小物体Aを取り付け、Aを円錐の表面に沿って速さ v [m/s] で等速円運動させた。このとき、ひもの張力の大きさは [N] である。また、Aが等速円運動しているとき、Aが円錐から受ける垂直抗力の大きさが0になるAの最小の速さは [m/s] である。ただし、円錐の表面はなめらかであるとし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

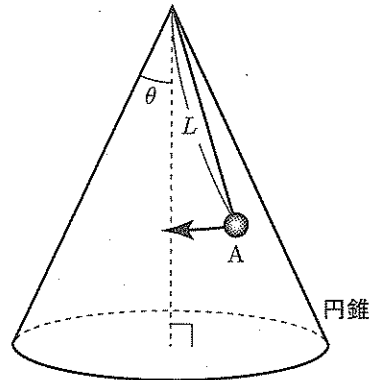


図2

の解答群

- ① $mg \sin \theta$ ② $mg \cos \theta$ ③ $\frac{mg}{\sin \theta}$ ④ $\frac{mg}{\cos \theta}$ ⑤ $m \frac{v^2}{L}$ ⑥ $m \frac{v^2}{L \sin \theta}$
 ⑦ $m \frac{v^2}{L \cos \theta}$ ⑧ $m \frac{v^2}{L} + mg \sin \theta$ ⑨ $m \frac{v^2}{L} + mg \cos \theta$ ⑩ $m \frac{v^2}{L \sin \theta} + mg \sin \theta$
 ⑪ $m \frac{v^2}{L \cos \theta} + mg \sin \theta$ ⑫ $m \frac{v^2}{L \sin \theta} + mg \cos \theta$ ⑬ $m \frac{v^2}{L \cos \theta} + mg \cos \theta$

の解答群

- ① $\sqrt{gL \sin \theta}$ ② $\sqrt{gL \cos \theta}$ ③ $\cos \theta \sqrt{\frac{gL}{\sin \theta}}$ ④ $\sin \theta \sqrt{\frac{gL}{\cos \theta}}$ ⑤ $\sqrt{\frac{L \sin \theta}{g}}$
 ⑥ $\sqrt{\frac{L \cos \theta}{g}}$ ⑦ $\cos \theta \sqrt{\frac{L}{g \sin \theta}}$ ⑧ $\sin \theta \sqrt{\frac{L}{g \cos \theta}}$ ⑨ $\sqrt{\frac{g \sin \theta}{L}}$ ⑩ $\sqrt{\frac{g \cos \theta}{L}}$
 ⑪ $\cos \theta \sqrt{\frac{g}{L \sin \theta}}$ ⑫ $\sin \theta \sqrt{\frac{g}{L \cos \theta}}$ ⑬ $\sqrt{\frac{\sin \theta}{gL}}$ ⑭ $\sqrt{\frac{\cos \theta}{gL}}$ ⑮ $\cos \theta \sqrt{\frac{1}{gL \sin \theta}}$
 ⑯ $\sin \theta \sqrt{\frac{1}{gL \cos \theta}}$

物理—3

問3 図3のように、電気抵抗 R 、電気容量がそれぞれ C [F]、 $2C$ [F]、 $3C$ [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がそれぞれ V [V]、 $2V$ [V] の直流電源 E_1 、 E_2 、およびスイッチ S からなる回路がある。はじめ S 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。このとき、 S を閉じてじゅうぶん時間が経過した後、 C_2 の両端の電圧は $\boxed{5} \times V$ [V] であり、 C_3 にたくわえられている電荷の電気量は $\boxed{6} \times CV$ [C] である。

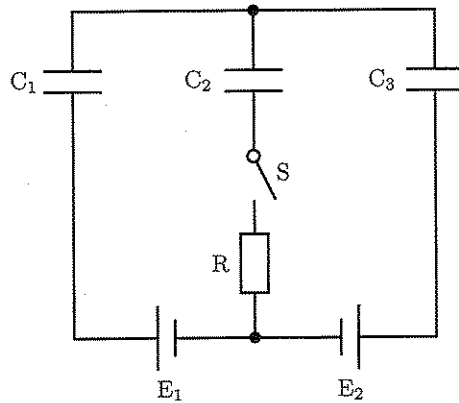


図3

解答群

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

問4 図4のように、断面積 S [m²]、質量 m [kg] のなめらかに動くピストンのついた容器を水平な床に固定し、容器内に理想気体を封入した。このピストンと、床に置かれた質量 $2m$ [kg] の小物体 A を軽いひもでつないで滑車にかけたところ、容器内の気体の温度と圧力は外気の温度 T_0 [K] と圧力 P_0 [Pa] とそれぞれ等しくなり、ひもはたるまずにピストンは静止した。このとき、ピストンは容器の底からの高さが h_0 [m] の位置であった。つぎに、容器内の気体の温度をゆっくり下げていったところ、容器内の気体の温度が 7 $\times T_0$ [K] となったとき、A が上がり始めた。さらに容器内の気体の温度を下げ続け、気体の温度が T [K] となったとき、A の床からの高さは 8 $\times h_0$ [m] となった。ただし、滑車に接していない部分のひもは鉛直であるとし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とする。

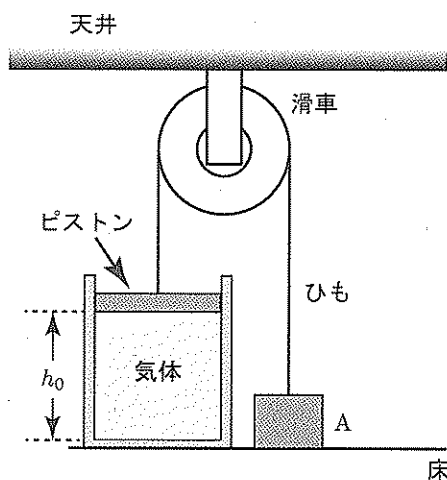


図4

7 の解答群

- | | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| ① $\frac{P_0 S}{2mg}$ | ② $\frac{P_0 S}{mg}$ | ③ $\frac{mg}{P_0 S}$ | ④ $\frac{2mg}{P_0 S}$ | ⑤ $\frac{P_0 S}{P_0 S + 2mg}$ | ⑥ $\frac{P_0 S}{P_0 S + mg}$ |
| ⑦ $\frac{P_0 S}{P_0 S - 2mg}$ | ⑧ $\frac{P_0 S}{P_0 S - mg}$ | ⑨ $\frac{P_0 S}{2mg - P_0 S}$ | ⑩ $\frac{P_0 S}{mg - P_0 S}$ | ⑪ $\frac{P_0 S - 2mg}{P_0 S}$ | |
| ⑫ $\frac{P_0 S - mg}{P_0 S}$ | ⑬ $\frac{2mg - P_0 S}{P_0 S}$ | ⑭ $\frac{mg - P_0 S}{P_0 S}$ | ⑮ $\frac{P_0 S + mg}{P_0 S}$ | ⑯ $\frac{P_0 S + 2mg}{P_0 S}$ | |

8 の解答群

- | | | | | | |
|--|--|--|------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| ① $\frac{P_0 ST}{2mgT_0}$ | ② $\frac{P_0 ST_0}{2mgT}$ | ③ $\frac{P_0 ST}{mgT_0}$ | ④ $\frac{P_0 ST_0}{mgT}$ | ⑤ $\frac{mgT}{P_0 ST_0}$ | ⑥ $\frac{mgT_0}{P_0 ST}$ |
| ⑦ $\frac{2mgT}{P_0 ST_0}$ | ⑧ $\frac{2mgT_0}{P_0 ST}$ | ⑨ $\frac{P_0 ST}{(P_0 S - mg)T_0}$ | ⑩ $\frac{P_0 ST_0}{(P_0 S - mg)T}$ | | |
| ⑪ $\frac{P_0 ST - (P_0 S - mg)T_0}{(P_0 S - mg)T_0}$ | ⑫ $\frac{P_0 ST_0 - (P_0 S - mg)T}{(P_0 S - mg)T_0}$ | ⑬ $\frac{P_0 ST - (P_0 S - mg)T_0}{(P_0 S - mg)T}$ | | | |
| ⑭ $\frac{P_0 ST_0 - (P_0 S - mg)T}{(P_0 S - mg)T}$ | ⑮ $\frac{(P_0 S - mg)T - P_0 ST_0}{(P_0 S - mg)T_0}$ | ⑯ $\frac{(P_0 S - mg)T_0 - P_0 ST}{(P_0 S - mg)T_0}$ | | | |
| ⑰ $\frac{(P_0 S - mg)T - P_0 ST_0}{(P_0 S - mg)T}$ | ⑱ $\frac{(P_0 S - mg)T_0 - P_0 ST}{(P_0 S - mg)T}$ | | | | |

物理—5

問5 図5のように、水平に置かれた平面ガラスAの上に平面ガラスBを重ね、ガラスが接している端部の点Oから距離 L [m]の点Pの位置に厚さ $2D$ [m]の板をはさんだ。鉛直上方から波長 λ [m]の単色光を一様に当て、上方から観察すると、平行で等間隔の明暗の縞模様が見えた。このとき、暗線の間隔は × [m]である。また、点Oに見える暗線を0番目としたとき、12番目の暗線が点Pの位置に見えたとすると、 $D =$ × λ [m]である。

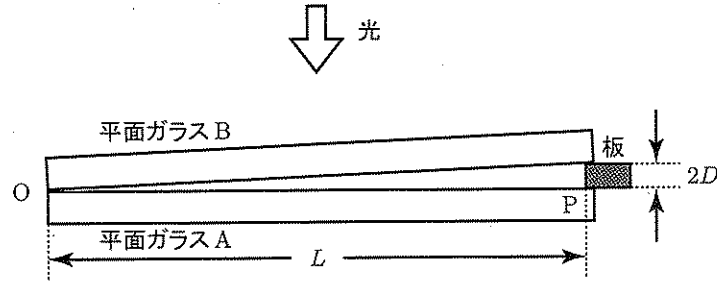


図5

と の解答群

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

の解答群

- ① $\frac{1}{DL\lambda}$ ② $\frac{D}{L\lambda}$ ③ $\frac{L}{D\lambda}$ ④ $\frac{\lambda}{DL}$ ⑤ $\frac{DL}{\lambda}$ ⑥ $\frac{D\lambda}{L}$
 ⑦ $\frac{L\lambda}{D}$ ⑧ $DL\lambda$

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 12 ～ 20)

図 6 のように、なめらかな水平面 S の上に、水平となす角度が 45° のなめらかな斜面 R をもつ質量 $2m$ [kg] の台 A が置かれており、A の斜面と S は A の斜面下端の点 p でなめらかに接続されている。ばね定数 k [N/m] の軽いばね K の一端を S に固定された壁にとりつけ、ばねの他端に質量 m [kg] の小球 B を押しつけて、ばねを自然長から L [m] だけ縮めてから静かに放したところ、B は S 上を運動して点 p を通過し、A の斜面を上るとともに A は S 上を図の矢印の向きに動き始めた。その後、B は R 上の点 q で最高点に達してから斜面をすべり下り、再び点 p を通過した。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、すべての運動は同一鉛直面内で起きるものとする。

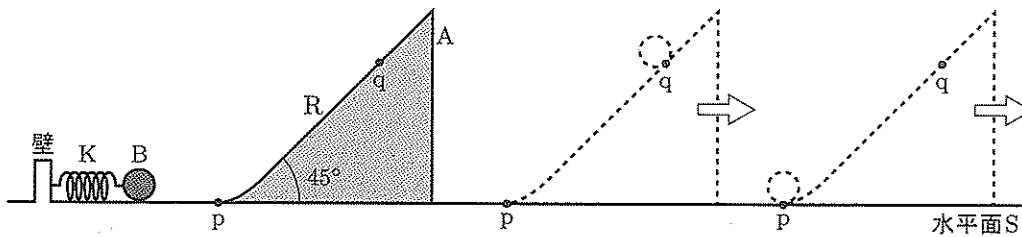


図 6

問 1 B が最初に点 p を通過する直前の B の速さは 12 (m/s) である。

解答群

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

物理—7

問2 Bが点qに到達したときのBの速さは、S上に静止した人から見て 13 [m/s] であり、
点qのSからの高さは 14 [m] である。

13 の解答群

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

14 の解答群

- ① $\frac{kL^2}{4mg}$ ② $\frac{kL^2}{3mg}$ ③ $\frac{kL^2}{2mg}$ ④ $\frac{2kL^2}{3mg}$ ⑤ $\frac{3kL^2}{4mg}$ ⑥ $\frac{kL^2}{mg}$ ⑦ $\frac{5kL^2}{4mg}$
 ⑧ $\frac{4kL^2}{3mg}$ ⑨ $\frac{3kL^2}{2mg}$ ⑩ $\frac{5kL^2}{3mg}$ ⑪ $\frac{7kL^2}{4mg}$ ⑫ $\frac{2kL^2}{mg}$

問3 BがR上にあるとき、AがBから受ける力の大きさを N [N] とすると、S上に静止した人から見て、Aの加速度の大きさは、 N および m を用いて 15 $\times \frac{N}{m}$ [m/s²] と表される。

解答群

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

問4 BがR上にあるとき、AがBから受ける力の大きさは、 m および g を用いて 16 $\times mg$ [N] と表される。

解答群

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

問5 BがR上にあるとき、Bの加速度の大きさはA上に静止した人から見て、 $\boxed{17} \times g$ [m/s²]である。

解答群

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

問6 Bが点qから $\boxed{14}$ の $\frac{1}{2}$ の高さまでR上をすべり下りる間に、AがS上で移動した距離は $\boxed{18} \times \frac{kL^2}{mg}$ [m]である。

解答群

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

問7 $\boxed{12}$ を v_0 [m/s]とおく。Bが再び点pを通過した直後のAの速さは、S上に静止した人から見て $\boxed{19} \times v_0$ [m/s]である。また、Bが再び点pを通過した直後のBの速さは、S上に静止した人から見て $\boxed{20} \times v_0$ [m/s]である。

解答群

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

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 21 ～ 26 ）

図7のように、絶縁体でできた軽いばねを天井から鉛直につり下げ、このばねに質量 m [kg]、抵抗 R [Ω]、1辺の長さ a [m] で正方形の1巻きコイル ABCD を取り付けただころ、ばねは自然長から a [m] だけ伸びて静止した。コイルの辺 CD から a [m] 下方には、鉛直方向に長さ a [m] にわたり、紙面の手前から奥向きに、大きさ B [T] の磁束密度をもつ一様な磁場が加わった領域 M がある。このコイルに鉛直下向きに力を加え、コイルを一定の速さ v [m/s] で磁場を通過させた。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、すべての運動はコイルの面を含む鉛直面内で起きるものとする。

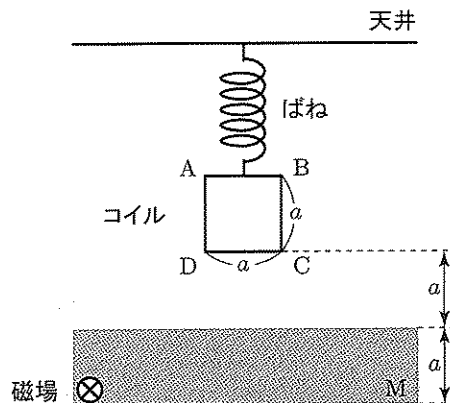


図7

問1 コイルの辺 CD が領域 M に進入した直後に、コイルを流れる電流は 21 の向きであり、その大きさは 22 [A] である。またこのとき、コイルが磁場から受ける力の大きさは 23 [N] である。

21 の解答群

- ① A→B→C→D ② A→D→C→B

その他の解答群

- ① $\frac{aBv}{R}$ ② $\frac{2aBv}{R}$ ③ $\frac{a^2Bv}{R}$ ④ $\frac{4a^2Bv}{R}$ ⑤ $\frac{aB^2v}{R}$ ⑥ $\frac{2aB^2v}{R}$
 ⑦ $\frac{aBv^2}{R}$ ⑧ $\frac{2aBv^2}{R}$ ⑨ $\frac{a^2B^2v}{R}$ ⑩ $\frac{4a^2B^2v}{R}$ ⑪ $\frac{a^2B^2v^2}{R}$ ⑫ $\frac{4a^2B^2v^2}{R}$

問 2 コイルの辺 CD が領域 M に入ってから辺 AB が領域 M を出るまでの間に、コイルで発生したジュール熱は 24 [J] である。

解答群

- ① $\frac{a^2 B^2 v}{R}$ ② $\frac{2a^2 B^2 v}{R}$ ③ $\frac{a^2 B^2 v^2}{R}$ ④ $\frac{2a^2 B^2 v^2}{R}$ ⑤ $\frac{a^3 B^2 v}{R}$ ⑥ $\frac{2a^3 B^2 v}{R}$
 ⑦ $\frac{a^3 B v^2}{R}$ ⑧ $\frac{2a^3 B v^2}{R}$ ⑨ $\frac{a^2 B^3 v}{R}$ ⑩ $\frac{2a^2 B^3 v}{R}$ ⑪ $\frac{a B^3 v^2}{R}$ ⑫ $\frac{2a B^3 v^2}{R}$
 ⑬ $\frac{a^3 B^2 v^2}{R}$ ⑭ $\frac{2a^3 B^2 v^2}{R}$ ⑮ $\frac{a^2 B^3 v^2}{R}$ ⑯ $\frac{2a^2 B^3 v^2}{R}$

問 3 コイルが領域 M を通過した後、ばねの長さが自然長から $5a$ [m] だけ伸びたところでコイルを静止させ、静かに放したところ、コイルは上昇を始めた。このとき、辺 AB が領域 M に進入する直前のコイルの速さは 25 [m/s] であり、辺 AB が領域 M に進入した直後のコイルの加速度は、鉛直上向きを正の向きとして 26 [m/s^2] である。

25 の解答群

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

26 の解答群

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

