

2025年度
物 理

2025年2月13日実施

受験番号		氏 名	
------	--	-----	--

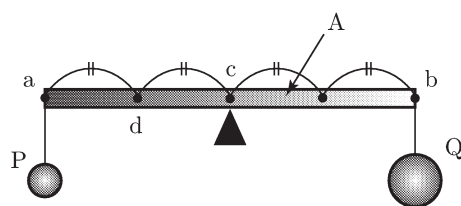
【注 意 事 項】

1. 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。
2. 試験時間は60分です。
3. この問題冊子は1ページから10ページまであります。
4. 解答は解答用紙(マークシート)の所定欄に記入しなさい。
5. 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。
6. 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)および志望学部・志望学科・受験番号を記入し、さらに受験番号をマークしなさい。
7. 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。
8. 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。
9. 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。
10. 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。
11. 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。持ち帰ってはいけません。

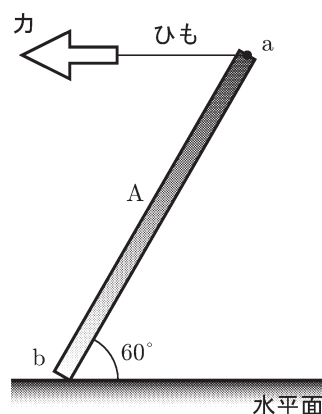
I つぎの問い（問1～問5）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。（解答番号 1 ～ 10 ）

問1 図1(a)のように、細く一様でない棒Aの両端の点aと点bに、それぞれ軽いひもで質量 m [kg]のおもりPと質量 $3m$ [kg]のおもりQをつり下げ、棒の中央の点cでAを支えたところ、Aは水平となって静止した。

ab間を1対3に内分する点dにAの重心があるとき、Aの質量は 1 [kg]である。つぎに図1(b)のように、あらい水平面上にAを置き、点aに軽いひもをつけて矢印の向きに水平に引いたところ、Aは水平となす角が 60° となって静止した。このとき、Aが水平面から受ける摩擦力の大きさは、重力加速度の大きさを g [m/s²]として 2 $\times g$ [N]である。



(a)



(b)

図1

解答群

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

問2 図2のように、なめらかな水平面上に固定された壁に、軽いばねKの一端を固定し、Kの他端には軽い板Aを取り付けて水平面上で静止させた。つぎに、水平面上で質量 m [kg]の小物体BをAに押しつけ、Kを距離 L [m]だけ縮めてからBを静かに放したところ、BはAと一体となって水平面上で運動を始め、やがてBはAから離れて速さ v [m/s]で水平面上を運動した。このとき、Kのばね定数は 3 [N/m]である。さらにBは、水平面上で静止していた質量 $4m$ [kg]の小物体Cと弾性衝突した。このとき、衝突直後のCの速さは 4 [m/s]である。



図2

3 の解答群

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

4 の解答群

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

問 3 図 3 のように、抵抗値がそれぞれ $R[\Omega]$ と $2R[\Omega]$ の電気抵抗 R_1 と R_2 、電気容量が $2C[F]$ のコンデンサー C 、起電力が $V[V]$ で内部抵抗の無視できる直流電源 E 、およびスイッチ S を接続した回路がある。 S を閉じてからじゅうぶん時間が経過した後、 R_1 を流れる電流の大きさは 5 $[A]$ であり、 C にたくわえられている電荷の電気量は 6 $[C]$ である。

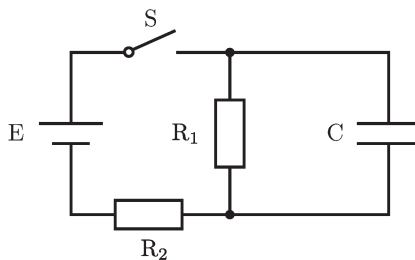


図 3

解答群

- ① 0 ② $\frac{R}{V}$ ③ $\frac{V}{R}$ ④ $\frac{R}{2V}$ ⑤ $\frac{V}{2R}$ ⑥ $\frac{R}{3V}$ ⑦ $\frac{V}{3R}$ ⑧ $\frac{2R}{3V}$
 ⑨ $\frac{2V}{3R}$ ⑩ CV ⑪ CV^2 ⑫ $\frac{1}{2}CV$ ⑬ $\frac{1}{2}CV^2$ ⑭ $\frac{1}{3}CV$ ⑮ $\frac{1}{3}CV^2$
 ⑯ $\frac{2}{3}CV$ ⑰ $\frac{2}{3}CV^2$

問 4 図 4 のように、焦点距離がともに $f[m]$ の薄い凸レンズ L_1 と L_2 を光軸を合わせて距離 $5f[m]$ だけ離して置き、物体を L_1 の前方の距離 $2f[m]$ の位置に置いた。このとき、2つのレンズによる物体の像は 7 となる。また、2つのレンズによる倍率は 8 である。

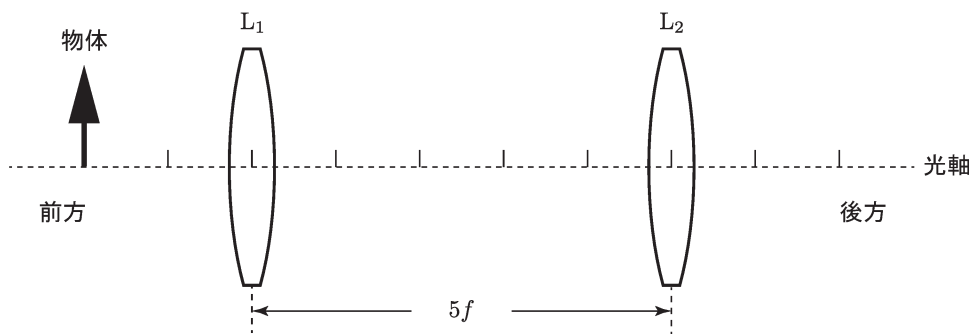


図 4

7 の解答群

- ① 正立実像 ② 正立虚像 ③ 倒立実像 ④ 倒立虚像

8 の解答群

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

問 5 図 5 のように、大気中で、なめらかに動くことのできる軽いピストンの付いた断熱容器が水平面に固定され、容器内には物質質量 n [mol] の単原子分子理想気体 A が封入されている。A に熱を加えたところ、ピストンがゆっくりと移動し、A の温度が ΔT [K] だけ上昇した。このとき、A がした仕事は 9 [J] であり、A に加えられた熱量は 10 [J] である。ただし、気体定数を R [J/(mol·K)] とし、ピストンは熱を通さないものとする。

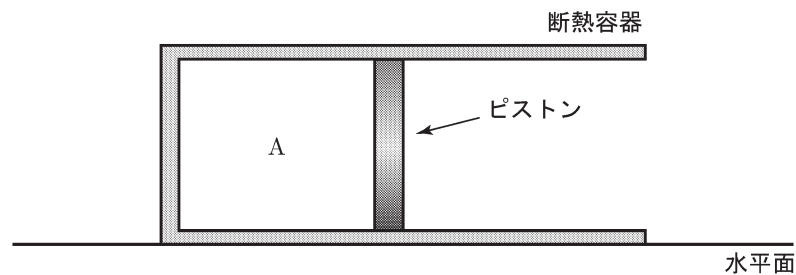


図 5

解答群

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

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 11 ～ 19 ）

図6のように、軌道 abcdefgh がある。この軌道の区間 ab は鉛直で区間 cd は水平となっており、これらをつなぐ区間 bc は円の一部となっている。軌道はさらに点 d で点 O を中心とする半径 r [m] の円軌道となり、最高点 e を経て再び点 d につながった後、水平と角度 30° をなす直線区間 fgh へとつながっている。点 g は区間 cd から高さ r にある点で、区間 gh はあらくなっており、それ以外の区間はなめらかである。区間 cd から高さ h [m] にある点 a から、質量 m [kg] の小物体 A を静かに放したところ、A は軌道に沿って運動して点 e を通過後、A は点 h で静止した。ただし、重力加速度の大きさを g [m/s²] とし、区間 gh と A との間の動摩擦係数を μ' とする。また、すべての区間はなめらかにつながっており、A の運動は同じ鉛直面内で起きるものとする。

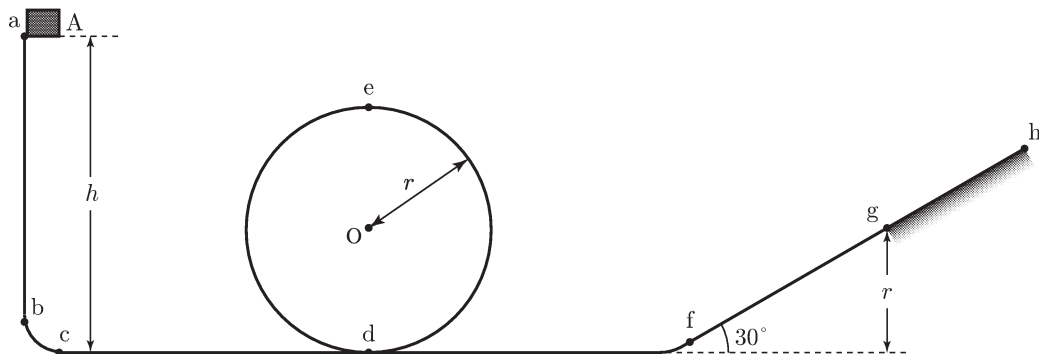


図 6

問 1 点 c を通過した直後の A の速さは 11 [m/s] である。

解答群

- ① $\sqrt{\frac{mh}{2}}$ ② $\sqrt{\frac{mg}{2}}$ ③ $\sqrt{\frac{gh}{2}}$ ④ $\sqrt{\frac{mgh}{2}}$ ⑤ $\sqrt{mh}$ ⑥ $\sqrt{mg}$
 ⑦ $\sqrt{gh}$ ⑧ $\sqrt{mgh}$ ⑨ $\sqrt{2mh}$ ⑩ $\sqrt{2mg}$ ⑪ $\sqrt{2gh}$ ⑫ $\sqrt{2mgh}$

問 2 A が最初に点 d を通過する直前に A が軌道から受ける力の大きさは 12 [N] であり、A が最初に点 d を通過した直後に A が軌道から受ける力の大きさは 13 [N] である。

解答群

- ① $\frac{mg}{2}$ ② mg ③ $2mg$ ④ $\frac{mgh}{2r}$ ⑤ $\frac{mgh}{r}$ ⑥ $\frac{2mgh}{r}$ ⑦ $\frac{mgr}{2h}$
 ⑧ $\frac{mgr}{h}$ ⑨ $\frac{2mgr}{h}$ ⑩ $mg\left(1 + \frac{h}{2r}\right)$ ⑪ $mg\left(1 + \frac{h}{r}\right)$ ⑫ $mg\left(1 + \frac{2h}{r}\right)$
 ⑬ $mg\left(1 + \frac{r}{2h}\right)$ ⑭ $mg\left(1 + \frac{r}{h}\right)$ ⑮ $mg\left(1 + \frac{2r}{h}\right)$

問 3 A が点 e を通過した直後の A の速さは 14 [m/s] であり、A が点 e を通過したことから、 h は少なくとも 15 [m] より大きい。

14 の解答群

- (1) $\sqrt{m(h-r)}$ (2) $\sqrt{g(h-r)}$ (3) $\sqrt{mg(h-r)}$ (4) $\sqrt{2m(h-r)}$ (5) $\sqrt{2g(h-r)}$
 (6) $\sqrt{2mg(h-r)}$ (7) $\sqrt{m(h-2r)}$ (8) $\sqrt{g(h-2r)}$ (9) $\sqrt{mg(h-2r)}$ (10) $\sqrt{2m(h-2r)}$
 (11) $\sqrt{2g(h-2r)}$ (12) $\sqrt{2mg(h-2r)}$

15 の解答群

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

問 4 A が点 f を通過した直後の A の加速度の大きさは 16 [m/s²] であり、A が点 g を通過した直後の A の加速度の大きさは 17 [m/s²] である。

解答群

- (1) $\frac{g}{2}$ (2) g (3) $\frac{\sqrt{3}g}{2}$ (4) $\frac{mg}{2}$ (5) mg (6) $\frac{\sqrt{3}mg}{2}$ (7) $\frac{g}{2}(1-\mu')$
 (8) $\frac{\sqrt{3}g}{2}(1-\mu')$ (9) $\frac{g}{2}(\sqrt{3}-\mu')$ (10) $\frac{g}{2}(1-\sqrt{3}\mu')$ (11) $\frac{g}{2}(1+\sqrt{3}\mu')$ (12) $\frac{mg}{2}(1-\mu')$
 (13) $\frac{\sqrt{3}mg}{2}(1-\mu')$ (14) $\frac{mg}{2}(\sqrt{3}-\mu')$ (15) $\frac{mg}{2}(1-\sqrt{3}\mu')$

問 5 A が点 g を通過する直前の A の運動エネルギーは 18 [J] である。

解答群

- (1) $\frac{mgh}{2}$ (2) $\frac{mgr}{2}$ (3) $\frac{mg(h+r)}{2}$ (4) $\frac{mg(h-r)}{2}$ (5) mgh (6) mgr
 (7) $mg(h+r)$ (8) $mg(h-r)$ (9) $2mgh$ (10) $2mgr$ (11) $2mg(h+r)$ (12) $2mg(h-r)$

問 6 点 h の区間 cd からの高さは 19 [m] である。

解答群

$$\textcircled{1} \frac{h - \sqrt{3}\mu'r}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{2} \frac{h + \sqrt{3}\mu'r}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{3} \frac{2h - \sqrt{3}\mu'r}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{4} \frac{2h + \sqrt{3}\mu'r}{1 - \sqrt{3}\mu'}$$

$$\textcircled{5} \frac{h - \sqrt{3}\mu'r}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{6} \frac{h + \sqrt{3}\mu'r}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{7} \frac{2h - \sqrt{3}\mu'r}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{8} \frac{2h + \sqrt{3}\mu'r}{1 + \sqrt{3}\mu'}$$

$$\textcircled{9} \frac{h - r(\sqrt{3} - \mu')}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{10} \frac{h + r(\sqrt{3} - \mu')}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{11} \frac{2h - r(\sqrt{3} - \mu')}{1 - \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{12} \frac{2h + r(\sqrt{3} - \mu')}{1 - \sqrt{3}\mu'}$$

$$\textcircled{13} \frac{h - r(1 - \sqrt{3}\mu')}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{14} \frac{h + r(1 - \sqrt{3}\mu')}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{15} \frac{2h - r(1 - \sqrt{3}\mu')}{1 + \sqrt{3}\mu'} \quad \textcircled{16} \frac{2h + r(1 - \sqrt{3}\mu')}{1 + \sqrt{3}\mu'}$$

III つぎの問い（問1～問4）の空所 に入る適語を解答群から選択せよ。（解答番号 20 ～ 28 ）

図7のように、直線 ℓ を境界として、真空中で大きさ B [T] の磁束密度をもつ一様な磁場が、紙面の裏から表に向かって生じている。一辺の長さが L [m] の正方形で、抵抗値 R [Ω] のコイル $abcd$ を一定の速さ v [m/s] で運動させ、コイルの作る面が磁場と直交し、辺 ab が直線 ℓ と平行になるようにして磁場中へ進ませたところ、コイルが直線 ℓ を横切っている間、コイルには電流が流れた。ただし、磁場のある空間はじゅうぶん広く、コイルが直線 ℓ を横切っている間は、コイルに力を加えることで一定の速さ v を保ちつつ運動しているものとする。

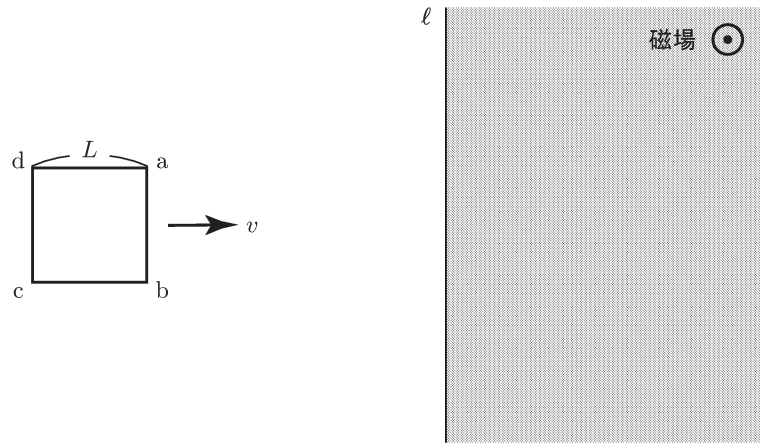


図7

問1 コイルに電流が流れている時間は 20 [s] である。

解答群

- ① $\frac{vB}{L}$ ② vBL ③ vBL^2 ④ $\frac{L}{v}$ ⑤ vL ⑥ v^2L ⑦ $\frac{vB}{RL}$
- ⑧ $\frac{vBL}{R}$ ⑨ $\frac{vBL^2}{R}$

問2 コイルに電流が流れている間、コイルに生じる誘導起電力の大きさは 21 [V] である。また、このときコイルに流れる電流の大きさは 22 [A] で、電流の向きは 23 である。

21 と 22 の解答群

- ① $\frac{vB}{L}$ ② vBL ③ vBL^2 ④ $\frac{vBR}{L}$ ⑤ $vBRL$ ⑥ $vBRL^2$ ⑦ $\frac{vB}{RL}$
- ⑧ $\frac{vBL}{R}$ ⑨ $\frac{vBL^2}{R}$

23 の解答群

- ① $a \rightarrow b \rightarrow c \rightarrow d \rightarrow a$ ② $a \rightarrow d \rightarrow c \rightarrow b \rightarrow a$

問 3 コイルに電流が流れている間、辺 ab に流れる電流が磁場から受ける力の向きは 24 である。また、コイルが直線 ℓ を横切っている間、コイルの速さを一定に保つために、コイルに加えている力の向きは 25 である。さらに、22 を I とおき、コイルに加えている力の大きさを I を含む式で表すと 26 [N] である。

24 と 25 の解答群

- ① a から b の向き ② b から a の向き ③ 磁場と平行で紙面奥から手前向き
④ 磁場と平行で紙面手前から奥向き ⑤ コイルの進行方向と同じ向き ⑥ コイルの進行方向と逆向き

26 の解答群

- ① $\frac{IB}{L}$ ② IBL ③ IBL^2 ④ $\frac{IBR}{L}$ ⑤ $IBRL$ ⑥ $IBRL^2$ ⑦ $\frac{IB}{RL}$
⑧ $\frac{IBL}{R}$ ⑨ $\frac{IBL^2}{R}$

問 4 22 を I とおく。コイルに電流が流れている間に、コイルに加えた力がする仕事を I を含む式で表すと 27 [J] である。また、コイルに電流が流れている間に、コイルで発生するジュール熱を I を含む式で表すと 28 [J] である。

解答群

- ① $\frac{IB}{L}$ ② IBL ③ IBL^2 ④ $\frac{IBR}{L}$ ⑤ $IBRL$ ⑥ $IBRL^2$ ⑦ $\frac{IB}{RL}$
⑧ $\frac{IBL}{R}$ ⑨ $\frac{IBL^2}{R}$