８．１０．１７（土）

看護学科
（自衛官候補）

（ページ数）
１０ページ

試　験　問　題
〔　物　理　〕

試験時間　６０分間

（注　意）

１．解答用紙の注意事項を確認のうえ、例にならって氏名及び受験番号を解答用紙に必ず記入及びマークすること。

例　【氏名】 防衛　花子　　【受験番号】 東京看Ｗ１２３４　の場合

※氏名及び受験番号の記入について

	氏	名
フリガナ	ボウエイ	ハナコ
漢　字	防衛	花子

	志願地本名	志願区分	番　号
受験番号	東京	看	W1234

※受験番号等のマークについて（女子受験者は、番号のWはマークしない。）

志願地本名				
札幌 01	茨城 11	静岡 21	兵庫 31	愛媛 41
函館 02	栃木 12	富山 22	奈良 32	高知 42
旭川 03	群馬 13	石川 23	和歌山 33	福岡 43
帯広 04	埼玉 14	福井 24	鳥取 34	佐賀 44
青森 05	千葉 15	岐阜 25	島根 35	長崎 45
岩手 06	東京 ●	愛知 26	岡山 36	大分 46
宮城 07	神奈川 17	三重 27	広島 37	熊本 47
秋田 08	新潟 18	滋賀 28	山口 38	宮崎 48
山形 09	山梨 19	京都 29	徳島 39	鹿児島 49
福島 10	長野 20	大阪 30	香川 40	沖縄 50

性別
男 ①
女 ●

志望区分
自衛官 ●
技官 ②

番号			
0	0	0	0
●	1	1	1
2	●	2	2
3	3	●	3
4	4	4	●
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

科目 ※1箇所のみマークすること	
国語 ①	
英語 ②	
数学 ③	
理科	物理 ●
	化学 ⑤
	生物 ⑥

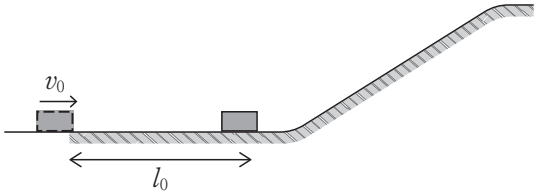
２．試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。

３．解答は、適切な解答を１つ選択しマークすること。マークのないもの、２つ以上マークのあるものは採点の対象としない。

４．試験問題、解答用紙はすべて回収するので、絶対に持ち帰らないこと。

1 次の文章（A・B）を読み，下の問い（問1～5）に答えよ。

A　水平面とそれに続く曲がった斜面が静止している。右図のように質量 m の物体に，速さ v_0 で斜面に向かう向きに初速度を与えて滑らせる。水平面及び曲がった斜面の動摩擦係数を μ'，重力加速度の大きさを g とし，水平方向右向きと鉛直方向上向きを正符号で表す。以下の問に答えよ。



問1　物体が水平面を滑っているとき，物体に生じている加速度 a はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 1

(1)　$\mu' g$

(2)　$-\mu' g$

(3)　$-\mu' g / m$

(4)　$-mg$

(5)　0

問2　物体は斜面に達する前に水平面上で止まった。この場合，物体が水平面上で止まるまでに進んだ距離 l_0 はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 2

(1)　$\dfrac{v_0^2}{\mu' g}$

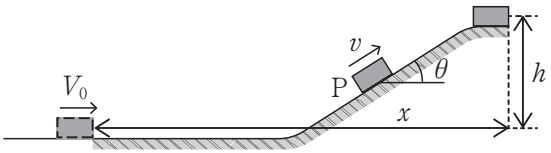
(2)　$\dfrac{v_0^2}{2\mu' g}$

(3)　$\dfrac{2v_0^2}{\mu' g}$

(4)　$\dfrac{\mu' g}{2v_0^2}$

(5)　$\dfrac{\mu' g}{v_0^2}$

B　同じ物体に速さ V_0 で斜面に向かう向きに初速度を与えて滑らせたら，今度は曲がった斜面を登り始めた。右図の点P（その瞬間の速度の向きと水平面のなす角が $\theta\,(0 < \theta < \pi/2)$，その速さが v）を通過する瞬間を考える。垂直抗力の大きさを N，加速度の水平方向成分を a_x，鉛直方向成分を a_y とし，水平方向右向きと鉛直方向上向きを正符号で表す。ただし斜面上を物体が運動する場合，斜面は十分緩やかで物体から見て物体に慣性力は生じないとする。以下の問に答えよ。



問3　点Pでの物体の運動方程式の鉛直方向成分として正しいものはどれか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。 **3**

(1)　$ma_y = N\cos\theta - mg - \mu' N\sin\theta$

(2)　$ma_y = N\sin\theta - mg - \mu' N\cos\theta$

(3)　$ma_y = N - mg\cos\theta - \mu' N$

(4)　$ma_y = 0$

(5)　$ma_y = -mg$

問4　点Pでの物体の運動方程式の水平方向成分として正しいものはどれか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。 **4**

(1)　$ma_x = N\sin\theta - \mu' N\cos\theta$

(2)　$ma_x = -N\sin\theta - \mu' N\cos\theta$

(3)　$ma_x = N\cos\theta - \mu' N\sin\theta$

(4)　$ma_x = -\mu' N\cos\theta$

(5)　$ma_x = -N\sin\theta$

問5　初めの位置に対して物体が斜面を高さ h，水平距離 x まで上って止まったとする。この場合に成立するエネルギーと仕事の関係を表す式として正しいものはどれか。最も適切なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。ただし，斜面は十分に緩やかで $N = mg\cos\theta$ と近似できるとする。 **5**

(1)　$\dfrac{1}{2}mV_0^2 = mgh$

(2)　$\dfrac{1}{2}mV_0^2 = \mu' mgx$

(3)　$\dfrac{1}{2}mV_0^2 = mgh + \mu' mgx$

(4)　$\dfrac{1}{2}mV_0^2 = mgh - \mu' mgx$

(5)　$\dfrac{1}{2}mV_0^2 = mgh + \mu' mg\sqrt{h^2 + x^2}$

2 次の文章を読み，下の問い（問6～10）に答えよ。

なめらかに動くピストンが付いた，熱を通しやすい素材のシリンダー内に，物質量 n の単原子分子の理想気体が封じ込められている。初め，気体の体積は V_0，温度は T_0，圧力は p_0 であった（状態Aとする）。この気体に対し，以下の操作1～3を順に行い，元の状態Aに戻した。なお気体定数は R とする。以下の問に答えよ。

- 操作1（状態A→状態B）：ピストンを固定し，外部から熱を加えたところ，気体の温度が $3T_0$ になった。
- 操作2（状態B→状態C）：シリンダー全体を厚い断熱材で覆い，ピストンをゆっくり動かして気体を膨張させたところ，圧力が p_0（状態Aと同じ圧力）に戻った。この状態の温度は T_C，体積は V_C であった。
- 操作3（状態C→状態A）：断熱材を取り外し，シリンダーを冷却しながらピストンをゆっくり押し込んだ。この間，圧力を p_0 に保ったまま，元の状態A（体積 V_0，温度 T_0）に戻した。

問6　操作1（状態A→状態B）において，気体が吸収した熱量 Q_{in} はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 6

(1) nRT_0

(2) $\frac{3}{2}nRT_0$

(3) $2nRT_0$

(4) $3nRT_0$

(5) $4nRT_0$

問7　操作2（状態B→状態C）終了時の気体の温度 T_C はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 7

(1) $3^{1/5}T_0$

(2) $3^{2/5}T_0$

(3) $3^{3/5}T_0$

(4) $3^{4/5}T_0$

(5) $3T_0$

問８　操作３（状態 C→状態 A）において，気体が外部からされた仕事 W_{in} はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 8

(1)　p_0V_0

(2)　$nR(T_C - T_0)$

(3)　nRT_0

(4)　nRT_C

(5)　p_0V_C

問９　操作３（状態 C→状態 A）において，気体が外部へ放出した熱量 Q_{out}（> 0）はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 9

(1)　nRT_0

(2)　$\frac{3}{2}nR(T_C - T_0)$

(3)　$\frac{5}{2}nR(T_C - T_0)$

(4)　nRT_C

(5)　$\frac{5}{2}nRT_C$

問10　このサイクル全体の熱効率 e はどのように表されるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 10

(1)　$1 - \frac{T_C - T_0}{T_0}$

(2)　$1 - \frac{3(T_C - T_0)}{2T_0}$

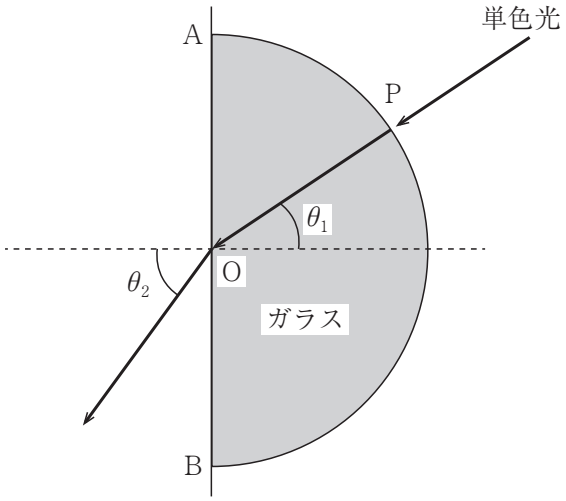
(3)　$1 - \frac{5(T_C - T_0)}{6T_0}$

(4)　$1 - \frac{5(T_C - T_0)}{3T_0}$

(5)　$1 - \frac{T_C - T_0}{3T_0}$

3 次の文章を読み，下の問い（問11〜15）に答えよ。

屈折率 n の半円柱形のガラスを空気中に置き，右図はその断面が半円になる面を取り出した。半円の円周の中心を O とする。空気の屈折率は 1.0 とする。空気中から中心 O に向かう細い単色光を図のように入射させた。光がガラスに入射した点を P とする。中心 O を通り直径 AB に垂直な直線を法線とし，ガラス内部での光と法線のなす角を $\theta_1 (0 < \theta_1 < \pi/2)$，空気中へ出た光と法線のなす角を θ_2 とする。



この状態で，中心 O を通る断面に直交する直線を回転軸としてガラスを回転させ，ガラス内部の角 θ_1 を徐々に大きくしていったところ，中心 O で屈折した空気中へ進む光の角 θ_2 も変化した。さらに回転を続け，角 θ_1 がある角度を超えたとき，光は中心 O で全反射した。以下の問に答えよ。

問11　ガラスを回転させたとき，点 P での屈折角の変化として正しいものはどれか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。 11

(1)　ガラスの回転角によらず，常に 0° である。
(2)　ガラスの屈折率 n に比例して大きくなる。
(3)　入射角 θ_1 が大きくなるほど，屈折角も大きくなる。
(4)　常に屈折角の方が空気中の入射角より大きくなる。
(5)　ガラスの回転角によらず，常に 90° である。

問12　入射角 θ_1 と屈折角 θ_2 の間に成り立つ関係式として正しいものはどれか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。 12

(1)　$\sin\theta_1 = n\sin\theta_2$
(2)　$n\sin\theta_1 = \sin\theta_2$
(3)　$n\cos\theta_1 = \cos\theta_2$
(4)　$\sin\theta_1 = \sin\theta_2$
(5)　$n\tan\theta_1 = \tan\theta_2$

問13　図の状態で，入射光が法線より上側から中心Oに向かっているとき，空気中へ進む屈折光は法線に対してどのように進むか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 13

(1)　法線より上側に進み，$\theta_2 < \theta_1$ となる。
(2)　法線より上側に進み，$\theta_2 > \theta_1$ となる。
(3)　法線より下側に進み，$\theta_2 < \theta_1$ となる。
(4)　法線より下側に進み，$\theta_2 > \theta_1$ となる。
(5)　法線と完全に一致して進む。

問14　ガラスを回転させて θ_1 を大きくしていったところ，$\theta_1 = 45°$ のときに全反射が始まった。このガラスの屈折率 n はいくらか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 14

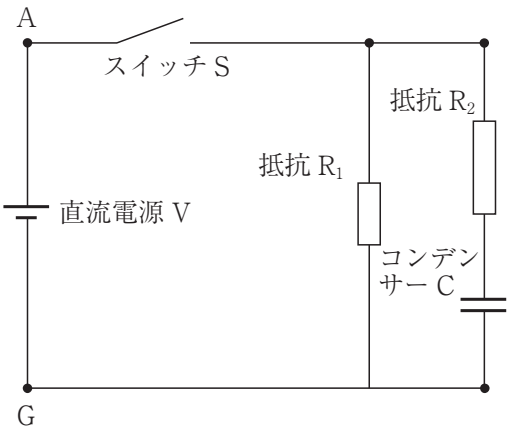
(1)　1.2
(2)　$\sqrt{2}$
(3)　$\sqrt{3}$
(4)　2.0
(5)　2.5

問15　光が点Pからガラス内部へ入ったとき，光の速さと波長はどのように変化するか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 15

(1)　速さは速くなり，波長は長くなる。
(2)　速さは速くなり，波長は短くなる。
(3)　速さは遅くなり，波長は長くなる。
(4)　速さは遅くなり，波長は短くなる。
(5)　速さも波長も変化しない。

4 次の文章を読み，下の問い（問16～20）に答えよ。

起電力が12 V である直流電源 V，電気抵抗が4.0 Ω である抵抗 R_1，電気抵抗が8.0 Ω である抵抗 R_2，電気容量が 5.0×10^{-6} F であるコンデンサー C，およびスイッチ S が図のように接続された回路がある。はじめはスイッチ S が開いており，コンデンサー C に電荷は蓄えられていないものとする。以下の問に答えよ。



問16　スイッチ S を閉じた直後，回路上の点 A を流れる電流 I_0 はいくらであるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 16 A

(1) 1.5
(2) 3.0
(3) 4.5
(4) 6.0
(5) 9.0

問17　スイッチ S を閉じてから十分時間が経過した場合，コンデンサー C に蓄えられている電荷 Q はいくらであるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 17 C

(1) 2.0×10^{-5}
(2) 3.0×10^{-5}
(3) 6.0×10^{-5}
(4) 1.2×10^{-4}
(5) 2.3×10^{-4}

問18　スイッチ S を閉じてから十分時間が経過した後，スイッチ S を開いた。その直後に抵抗 R_2 を流れる電流 I_1 はいくらであるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 18 A

(1) 1.0
(2) 1.5
(3) 3.0
(4) 4.5
(5) 0.0

問19　スイッチＳを閉じてから十分時間が経過した後，スイッチＳを開いてから放電が完全に終わるまでに，回路全体（R_1 と R_2 の合計）で発生したジュール熱の総量はいくらであるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 19 J

(1)　1.8×10^{-4}

(2)　3.6×10^{-4}

(3)　7.2×10^{-4}

(4)　1.4×10^{-3}

(5)　2.8×10^{-3}

問20　スイッチＳを閉じてから十分時間が経過した後，スイッチＳを開いてから放電が完了するまでの間に，抵抗 R_1 で発生したジュール熱の総量はいくらであるか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 20 J

(1)　9.0×10^{-5}

(2)　1.2×10^{-4}

(3)　1.8×10^{-4}

(4)　2.4×10^{-4}

(5)　3.6×10^{-4}

5 次の問い（問21〜25）に答えよ。

問21　質量 2.00 kg の小球を，高層ビルの屋上から静かに落下させた。落下を開始してから 2.00 秒経過するまでの間に，重力が小球に対してした仕事 W として最も近いものはどれか。次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。ただし，重力加速度の大きさを 9.80 m/s^2 とし，空気抵抗は無視できるものとする。

21 J

(1) 19.6
(2) 39.2
(3) 196
(4) 384
(5) 784

問22　長さ 0.500 m の弦の両端を固定し，基本振動を生じさせた。弦を伝わる波の速さが 200 m/s であるとき，発生した音の振動数 f はいくらか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。

22 Hz

(1) 1.00×10^2
(2) 2.00×10^2
(3) 4.00×10^2
(4) 8.00×10^2
(5) 1.00×10^3

問23　線密度 ρ の弦を大きさが S の張力で両端が固定端となるように張った。その弦を伝わる波の速さ v は $v = \sqrt{S/\rho}$ である。張力の大きさを 4 倍にした場合，基本振動の固有振動数は元の何倍となるか。最も適当なものを，次の(1)〜(5)のうちから一つ選べ。 23 倍

(1) 0.5
(2) $\sqrt{2}$
(3) 2
(4) 4
(5) 16

問24　シリンダーに入った2.0 molの単原子分子理想気体に5.0×10^{2} Jの熱量を与えたところ，気体は外部へ2.0×10^{2} Jの仕事をした。このときの気体の温度変化ΔTとして最も近い値はどれか。次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。ただし，気体定数を8.3 J/(mol·K)とする。 24 K

(1) 6.0
(2) 12
(3) 18
(4) 24
(5) 30

問25　10 Ωの抵抗が3個ある。そのうちの2個を並列に接続し閉じた回路とした。その回路と直列に残りの抵抗を接続した。すべての抵抗に電流が流れるように15 Vの電圧をかけたとき，電源装置から流れる電流Iはいくらか。最も適当なものを，次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。 25 A

(1) 5.0×10^{-1}
(2) 1.0
(3) 1.5
(4) 2.0
(5) 3.0

リサイクル適性Ⓐ
この印刷物は、印刷用の紙へ
リサイクルできます。