８．１０．１７（土）

看護学科
（技官候補）

（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】 ＴＯＫ１２３４　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

	試験場名	番　号
受験番号	ＴＯＫ	１２３４

※受験番号等のマークについて

試　験　場　名		
SAP（札　幌） ⑴	NAG（名古屋） ⑸	FUK（福　岡） ⑼
SEN（仙　台） ⑵	OSA（大　阪） ⑹	KUM（熊　本） ⑽
TOK（所　沢） ●	HIR（広　島） ⑺	MIY（宮　崎） ⑾
KAN（金　沢） ⑷	TAK（高　松） ⑻	NAH（那　覇） ⑿

性　別
男　①
女　●

志望区分
自衛官　①
技　官　●

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

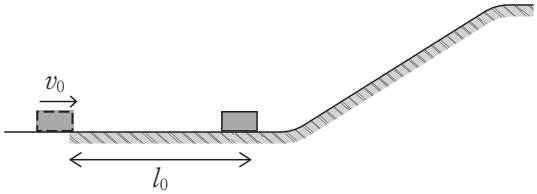
２．試験時間中は、すべて試験係官の指示に従うこと。

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)　$\dfrac{v_0^2}{\mu' g}$

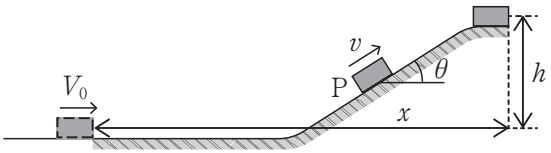
(2)　$\dfrac{v_0^2}{2\mu' g}$

(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)　$1 - \frac{3(T_C - T_0)}{2T_0}$

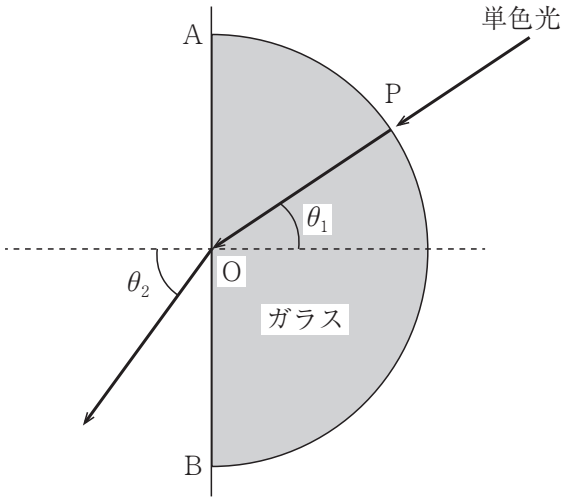
(3)　$1 - \frac{5(T_C - T_0)}{6T_0}$

(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

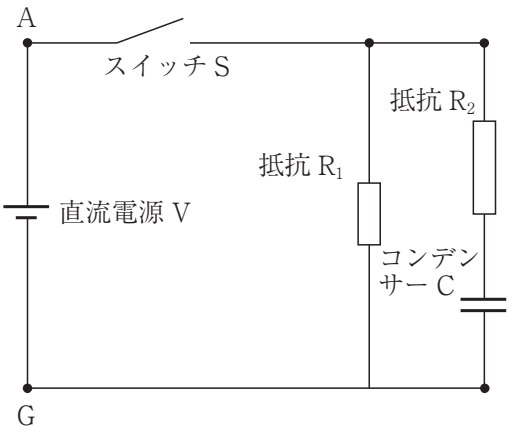
(1)　1.2
(2)　$\sqrt{2}$
(3)　$\sqrt{3}$
(4)　2.0
(5)　2.5

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。