防衛医科大学校

2026 年度　学生採用試験　物理

（2 科目　120 分）

マークシートの解答欄について次の注意事項に従い，マークすること。

① 解答は，マークシートの解答番号に対応した解答欄にマークすること。

② 問題の文中の［1］，［2］［3］などには，符号（−，+）又は数字（0〜9）が入ります。［1］，［2］，［3］，…の 1 つ 1 つは，符号又は数字のいずれか 1 つに対応します。それらを解答用紙の 1，2，3，…で示された解答欄にマークすること。

（例）［1］［2］［3］に −83 と解答する。

解答番号	解答欄											
	−	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	●	⊕	⓪	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
2	⊖	⊕	⓪	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	●	⑨
3	⊖	⊕	⓪	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

③ 分数の形で解答する場合，分数の符号は分子につけ，分母につけてはいけません。

例えば，$\dfrac{\boxed{4}\boxed{5}}{\boxed{6}}$ に $-\dfrac{4}{5}$ と解答したいときは，$\dfrac{-4}{5}$ として解答すること。

また，それ以上約分できない形で解答すること。

例えば，$\dfrac{3}{4}$ と解答するところを，$\dfrac{6}{8}$ のように解答しないこと。

④ 小数の形で解答する場合，指定された桁数の一つ下の桁を四捨五入して解答すること。また，必要に応じて，指定された桁まで⓪にマークすること。

例えば，［7］.［8］［9］に 2.5 と解答したいときは，2.50 として解答すること。

⑤ 根号を含む形で解答する場合，根号の中に現れる自然数が最小となる形で解答すること。

例えば，［10］$\sqrt{\boxed{11}}$ に $4\sqrt{2}$ と解答するところを，$2\sqrt{8}$ のように解答しないこと。

⑥ 根号を含む分数の形で解答する場合，例えば，

$\dfrac{\boxed{12}+\boxed{13}\sqrt{\boxed{14}}}{\boxed{15}}$ に $\dfrac{3+2\sqrt{2}}{2}$ と解答するところを，$\dfrac{6+4\sqrt{2}}{4}$ や $\dfrac{6+2\sqrt{8}}{4}$ のように解答しないこと。

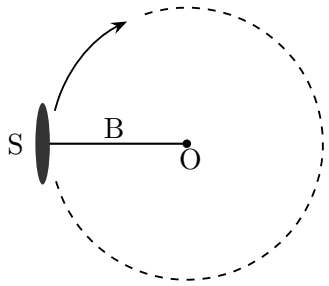
⑦ 選択肢から選ぶ問題については，適切な解答を 1 つ選択し，マークすること。

（例）［16］と表示のある問いに対して (3) と解答する。

解答番号	解答欄											
	−	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
16	⊖	⊕	⓪	①	②	●	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨

Ⅰ 次の文章を読んで，問い（問 1〜5）に答えよ。

図のように固定された点 O に右端が接続され，それを中心に回転することが可能な軽い支持体（剛体）B の左端に人工衛星 S を取り付ける。S は O を中心として B を回すモーターにより鉛直面内を B の長さ（50 m）を半径として周回するようになっている。S は周回中に切り離すことができ，鉛直方向にのみ投げ上げることができる。B に比べて S は十分小さく質点と考えられ，重力加速度の大きさ g は $9.8\,\mathrm{m/s^2}$ とする。空気抵抗は考えなくてもよいものとして，以下の問いに答えよ。なお計算の結果は有効数字 2 桁を確保すること。



解答方法：例えば真空の透磁率 $\mu = 1.26 \times 10^{-6}\,\mathrm{N/A^2}$ を解答対象とするなら，有効数字を 2 桁とするので，$+1.3 \times 10^{-6}\,\mathrm{N/A^2}$ を各解答欄に当てはめる。実数部先頭の欄（下の例だと 1 の欄）と指数部先頭の欄（下の例だと 4 の欄）は必ず + または − を選択し，その他の欄は数字を選択すること。全体をまとめると欄 1：+，欄 2：1，欄 3：3，欄 4：−，欄 5：6 をそれぞれ選択することになる。

（解答欄例）

[1][2].[3] $\times 10^{[4][5]}\,\mathrm{N/A^2}$

解答番号	解答欄											
	−	+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
2	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
3	○	○	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○
4	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
5	○	○	○	○	○	○	○	○	●	○	○	○

問 1　S の質量は $1.0 \times 10^2\,\mathrm{kg}$，前図のように B が水平な状態で固定されているとき B の左端に作用する力について，B の右端のまわりの力のモーメントの大きさはいくらか。

[1][2].[3] $\times 10^{[4][5]}\,\mathrm{N \cdot m}$

問 2　S が周回をはじめ，その角速度の大きさが $2.0\,\mathrm{rad/s}$ で一定になったとき，S の速さはいくらか。

[6][7].[8] $\times 10^{[9][10]}\,\mathrm{m/s}$

問 3　問 2 において S が周回の最高点に達したとき S の加速度の大きさはいくらか。

11	12	.	13	$\times 10^{\boxed{14}\boxed{15}}$ m/s^2

問 4　S に生じる向心加速度の大きさが $1.0 \times 10^2 g$ であった。投げ上げられた S の，切り離された位置からの到達高度はいくらか。

16	17	.	18	$\times 10^{\boxed{19}\boxed{20}}$ m

問 5　S を第 1 宇宙速度の大きさ 7.9 km/s の初速で投げ上げるとき S に加わる向心加速度の大きさは重力加速度の大きさ g の何倍となるか。

21	22	.	23	$\times 10^{\boxed{24}\boxed{25}}$

II 次の文章を読んで，問い（問 1〜5）に答えよ。

問 1　図 1 のように，抵抗値がそれぞれ r_1，r_2，r_3，r_4 の 4 つの抵抗と検流計 G および電圧が V_1（> 0 V）の内部抵抗が無視できる直流電源を接続した。検流計に流れる電流が 0 になるように調整したとき，4 つの抵抗の抵抗値の関係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。 26

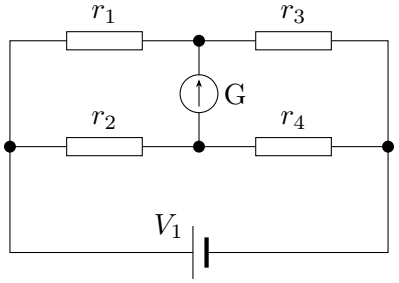


図 1

(1)　$r_1 r_4 = r_2 r_3$　　(2)　$r_1 r_2 = r_3 r_4$

(3)　$r_1 r_3 = r_2 r_4$　　(4)　$r_1 + r_4 = r_2 + r_3$

(5)　$r_1 - r_4 = r_2 - r_3$

問 2　図 2 のような順方向の電流 I-電圧 V 特性を持つ半導体ダイオード D がある。このダイオードの順方向に電圧 1.10 V を加えたとき，流れる電流はいくらであるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。 27 A

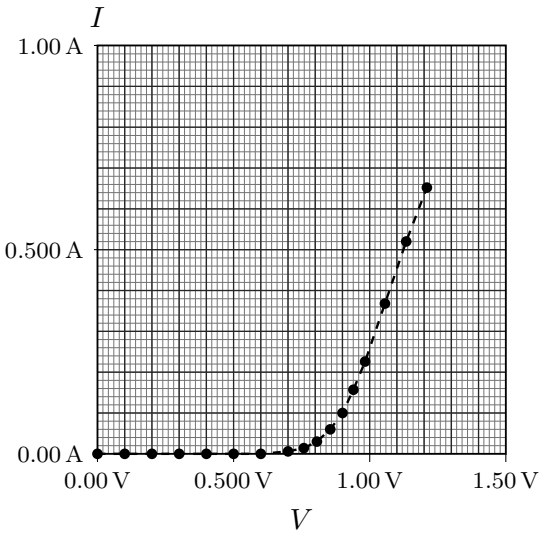


図 2

(1) 3.50×10^{-2}　(2) 1.20×10^{-1}　(3) 2.80×10^{-1}

(4) 4.63×10^{-1}　(5) 5.64×10^{-1}

問 3　図 3 のように，問 2 のダイオード D，抵抗値が 2.00 Ω の抵抗 R_S と内部抵抗を無視できる電圧が 1.40 V の直流電源 E_S からなる直列回路を考える。この回路に流れる電流はいくらであるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。

28 A

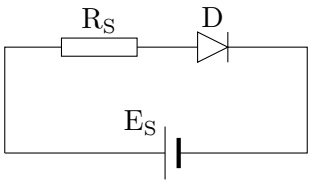


図 3

(1) 1.00×10^{-2}　(2) 1.20×10^{-1}

(3) 2.20×10^{-1}　(4) 3.75×10^{-1}

(5) 4.20×10^{-1}

問 4　図 4 のように，問 2 のダイオード D と抵抗値がそれぞれ 2.00 Ω，1.00×10^2 Ω，1.00×10^2 Ω の 3 つの抵抗 R_1，R_2，R_3 と検流計 G および内部抵抗が無視できる直流電源 E_P を接続した。直流電源

E_P の電圧が V_P（$> 0\,V$）のとき検流計 G に流れる電流が 0 になった。この電源の電圧 V_P 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。 29 V

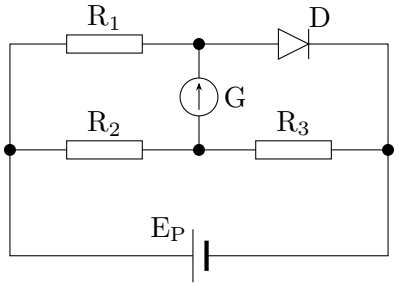


図 4

(1) 0.70　　(2) 0.90　　(3) 1.1

(4) 1.9　　(5) 2.3

問 5　図 5 のようにセ氏温度 t によって抵抗値 r_X が変化する抵抗 R_X を使って温度を計測する。図 6 のように可動接点 P のある抵抗線 AB，検流計 G，内部抵抗を無視できる直流電源 E，温度に依存しない抵抗値が 102.00 Ω の抵抗 R_r と温度によって抵抗値が変化する抵抗 R_X を接続した。この抵抗線 AB は，長さが 1.0000 m で，単位長さ当たりの抵抗が一定である。抵抗 R_X がセ氏温度 t_0 のときに，AP の長さが 0.5014 m で検流計 G に流れる電流が 0 になった。このときの t_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。 30 °C

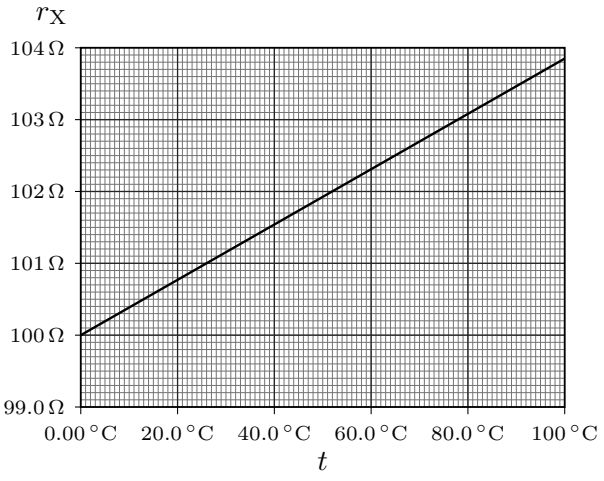


図 5

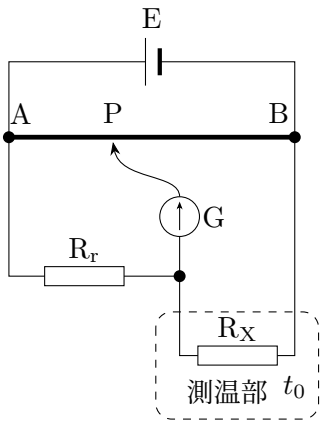


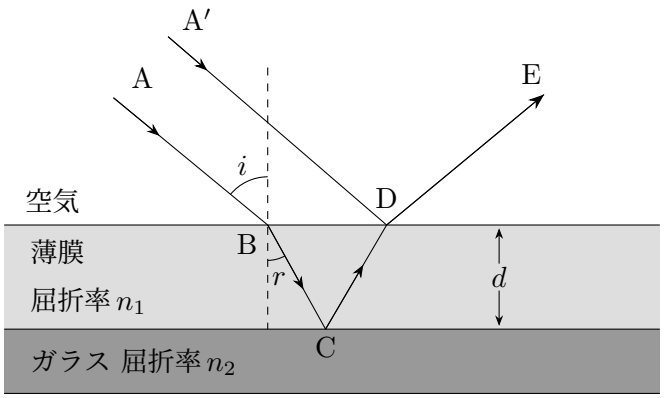
図 6

(1) 20　　(2) 37　　(3) 45

(4) 63　　(5) 85

III 次の文章を読んで，問い（問 1〜5）に答えよ。

下図のように，屈折率 n_1 で厚さ d の薄膜が，屈折率 n_2（$> n_1$）のガラス板上に密着している状態を用意した。空気中から波長 λ の光が，薄膜に入射角 i で斜めに入射する場合を考える。空気の屈折率は 1.00 とし，入射角も屈折角も $\pi/2$ を超えないとして，以下の問に答えよ。



問 1　点 B で屈折した光の屈折角 r と入射角 i の関係はどうなるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。 31

(1) $\sin r = n_1 \sin i$　　(2) $\sin r = \dfrac{\sin i}{n_2}$

(3) $\cos r = \sqrt{1-(n_1 \sin i)^2}$　　(4) $\cos r = \sqrt{1-\left(\dfrac{\sin i}{n_2}\right)^2}$

(5) $\cos r = \sqrt{1-\left(\dfrac{\sin i}{n_1}\right)^2}$

問 2　$\mathrm{A}' \to \mathrm{D} \to \mathrm{E}$ のように空気と薄膜の境界で反射した光と $\mathrm{A} \to \mathrm{B} \to \mathrm{C} \to \mathrm{D} \to \mathrm{E}$ のように薄膜とガラスの境界で反射した光の光路差は屈折角 r を用いずに表すとどうなるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。 32

(1) $2d\sqrt{{n_1}^2-(\sin i)^2}$　　(2) $2d\sqrt{{n_2}^2-(\sin i)^2}$

(3) $2n_1 d\sqrt{1-(n_1 \sin i)^2}$　　(4) $2d \sin i$

(5) $2{n_1}^2 d \sin i$

問 3　E での光が暗くなる（弱めあう）条件は，負でない整数 m（$= 0$，1，2，…）を用いて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。 33

(1)　$2d\sqrt{{n_1}^2 - (\sin i)^2} = \left(m + \dfrac{1}{2}\right)\lambda$　　(2)　$2d\sqrt{{n_2}^2 - (\sin i)^2} = \left(m + \dfrac{1}{2}\right)\lambda$

(3)　$2d\sqrt{{n_1}^2 - (\sin i)^2} = m\lambda$　　(4)　$2n_1 d\sqrt{1 - (n_1 \sin i)^2} = m\lambda$

(5)　$2n_1 d\sqrt{1 - \left(\dfrac{\sin i}{n_2}\right)^2} = m\lambda$

問 4　屈折率 1.500 のガラス板に密着した薄膜の屈折率が $\sqrt{2}$ で厚さが $\sqrt{6} \times 10^{-7}$ m である場合，入射角 45° で光を入射させると，E の位置で暗くなる（弱めあう）可視光の波長はいくらであるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。なお，必要なら $\sqrt{2} = 1.4142$，$\sqrt{3} = 1.7321$ とすること。 34 m

(1)　3.800×10^{-7}　　(2)　4.000×10^{-7}　　(3)　5.000×10^{-7}

(4)　6.000×10^{-7}　　(5)　7.700×10^{-7}

問 5　屈折率 1.65 のガラス板に密着した屈折率 1.40 の薄膜に波長 560 nm の平行光線を垂直に入射させた。この場合，一度も反射しないで薄膜からガラスへ透過した光 A と空気から薄膜へは透過し，薄膜からガラスへの境界では反射し，その後薄膜から空気へも反射して，薄膜からガラスへは透過した光 B とが強めあうための，薄膜の最小の厚さはいくらであるか。最も適当なものを，次の (1)〜(5) のうちから一つ選べ。

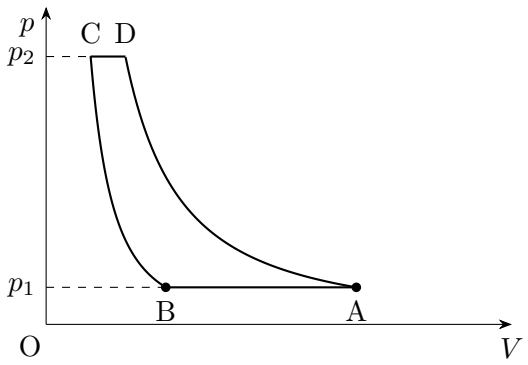
35 nm

(1)　100　　(2)　200　　(3)　300

(4)　400　　(5)　500

IV　以下の文章中の空欄に入る記号を，問題文中の記号を用いて答えよ。

現代の航空機の推進器として用いられているターボジェット，ターボファンなどのジェット機関や発電に利用されているガスタービン機関は，理想化して考えると，大気中から空気を取り入れてわずかな燃料と混合させながら圧力が大気圧のまま体積を収縮する定圧変化を経て，その主に空気である気体を外部と熱のやり取りなしに圧縮する断熱変化を経た後に，圧縮された気体の圧力を変化させずに燃料を燃焼させて気体の温度を上昇させる定圧変化を行い，その気体を外部と熱のやり取りなしに膨張させる変化で羽付きのタービンを回転させる断熱変化を行わせ，最後に気圧が一定な大気中に気体を排出させて大気と同じ温度まで戻す変化を行うと同時に前述の大気中の空気を取り入れる定圧変化に戻ることで，サイクルとなる熱機関である。このサイクルを p-V グラフにすると下図のように表される。



状態 A から B への変化が大気中へエンジン後方から空気を排出すると同時に前方から取り入れ，燃料と混合させる定圧変化であり，状態 B から C への変化が外部と熱のやり取りなしに圧縮する断熱変化である。状態 C から D への変化が圧力を変化させずに燃焼させて気体の温度を上昇させる定圧変化であり，状態 D から A への変化がタービンを回転させる断熱変化である。燃料と混合された気体を空気とみなし，これを物質量 n の理想気体と仮定し，その定積モル比熱を C_V，定圧モル比熱を C_p，比熱比を γ とすれば，状態 B から C への変化と状態 D から A への変化は断熱変化であるので，温度 T と圧力 p に対するポアソンの式

$$Tp^{\boxed{1)}} = \text{一定} \quad (\boxed{1)} \text{は } p \text{ の指数部})$$

が成立する。この関係から状態 B の絶対温度が T_1 の場合，状態 C の絶対温度は，状態 B と C の圧力の比 $h = p_2/p_1$ を用いて，$T_1 h^{(\gamma-1)/\gamma}$ と表される。また，状態 A の温度を T_0 とすると，状態 D の温度は圧力の比 h を用いて$\boxed{2)}$と表される。

これらの温度を用いると，状態 A から B への変化で気体が外部とやり取りする熱量の大きさは，温度を用いて表すと

$$nC_p(T_0 - T_1)$$

であり，状態 C から D への変化で気体が外部とやり取りする熱量の大きさは，温度と圧力の比 h を用いて表すと

$$nC_p\boxed{3)}$$

である。また，この熱機関が 1 サイクルの間に外部にする仕事の大きさは，温度と圧力の比 h を用いて表すと

$$nC_p\left(\boxed{4)}\right)(T_0 - T_1)$$

である。したがって，この熱機関の熱効率 e は，圧力の比 h を用いて表すと，

$$e = 1 - \boxed{5)}$$

となる。この熱機関を実際に運用する場合，圧力は大気圧 p_0 とこの熱機関内で気体を燃焼させる場合の圧力 p であるから，その熱効率 e_{R} は

$$e_{\mathrm{R}} = 1 - \boxed{6)}$$

となる。この結果から，この熱機関に供給した熱量（熱エネルギー）を可能な限り仕事に変換するには，大気圧 p_0 を下げるか，熱機関内で燃焼させる場合の圧力 p を可能な限り上昇させる必要があることが示される。

Ⓥ 次の文章（A・B）を読み，下の問い（問 1〜5）に答えよ。

（Ⓥは解答を導く過程を明示せよ）

図 1 のように，断面の幅が d，高さが h である十分に長い導体を用意し，その長さ l の部分について考える。この各辺の長さが l，d，h である面 P，Q，R，S，T，U からなる直方体の一様な電気抵抗率を ρ，その自由電子の単位体積当たりの個数を n_0 とする。また，電気素量 e（> 0）を用いて自由電子の電気量を $-e$ とする。

なお，$l = 3.00 \times 10^{-2}\,\mathrm{m}$，$d = 1.00 \times 10^{-4}\,\mathrm{m}$，$h = 1.00 \times 10^{-5}\,\mathrm{m}$，電気素量 $e = 1.60 \times 10^{-19}\,\mathrm{C}$ とする。

この導体の面 P の法線方向で面 P から面 Q へ向かう向きを x 軸の正の向き，面 U の法線方向で面 U から面 T へ向かう向きを y 軸の正の向き，面 S の法線方向で面 S から面 R へ向かう向きを z 軸の正の向きとする。

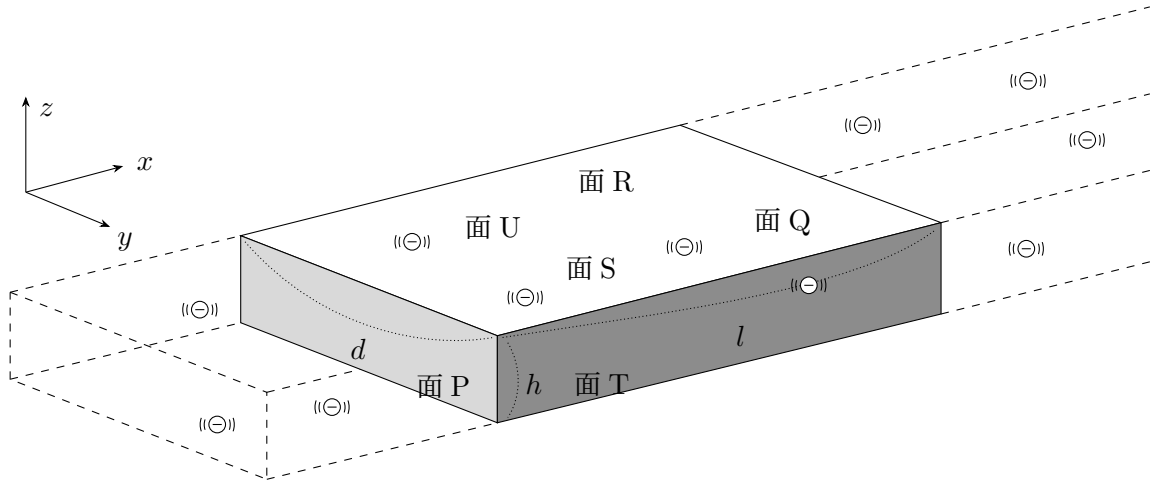


図 1

A　導体の面 P を正極，面 Q を負極とみなして x 軸の方向に電圧 V_{x} を与えると，導体の内部に電場が生じる。この時，1 個の自由電子に着目すると，大きさ F_{E} の静電気力が作用して等加速度運動が始まる。一方で，自由電子は陽イオンなどから抵抗力を受けているとみなせる。この抵抗力は空気中の落下運動における空気抵抗と同様に，自由電子に作用する抵抗力の大きさ F_{F} が自由電子の平均の速さ v に比例すると考えて，

$$F_{\mathrm{F}} = kv \quad （k \text{ は比例定数}） \qquad (1)$$

と表される。これらの力が作用した結果，自由電子の平均の速さ v は一定となる。従って，この導体における電流の大きさも一定な状態となる。

問 1　電気抵抗率と電気抵抗の関係及び自由電子の平均の速さ v と電流の関係を使って，この比例定数 k を，記号 d，h，l，ρ，n_0，e から必要なものを用いて，記号で表せ。

問 2　面 P-Q 間の電圧 V_{x}-電流 I 特性を測定したところ図 2 が得られた。この導体の電気抵抗率 ρ を単位を含めて有効数字 2 桁まで答えよ。

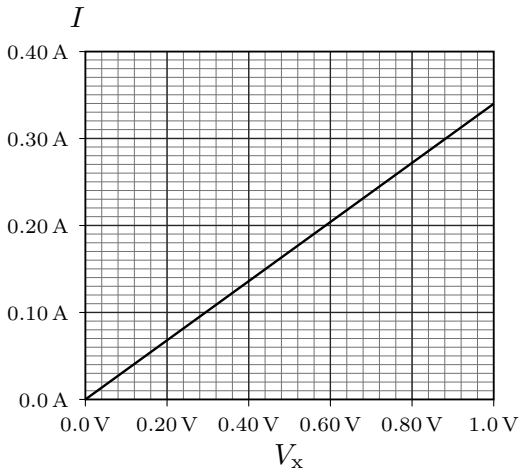


図 2

B　次に図 3 のように，この導体に一定な電流 I を x 軸正の向きに流している状態で z 軸の正の向きに一様で一定な大きさ B の磁束密度であらわされる磁場をかけた。このときローレンツ力の作用により導体中で自由電子の分布が偏り，y 軸方向に大きさ E_{y} の電場が生じ，面 U と面 T の間に定常なホール電圧 V_{y} が生じた。

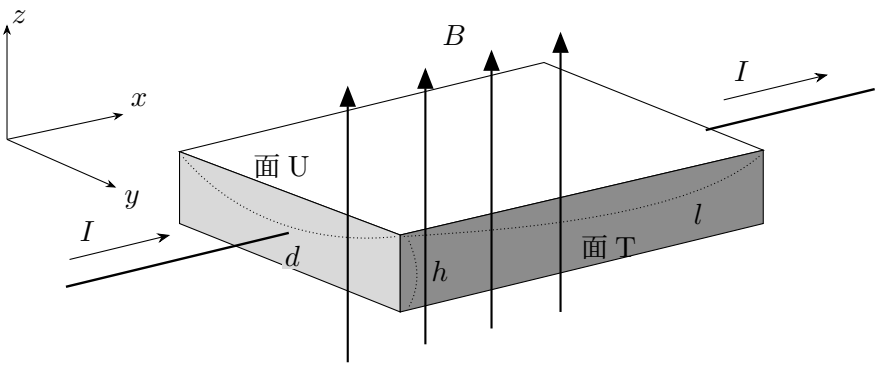


図 3

問 3　この電圧 V_{y} の大きさを，記号 I，B，d，h，l，n_0，e から必要なものを用いて，記号で表せ。

問 4　一定な電流 $I = 1.00 \times 10^{-1}\,\mathrm{A}$ のもとで，定常なホール電圧 V_{y} の磁束密度 B に対する依存性を測定したところ，図 4 が得られた。この導体の自由電子の単位体積当たりの個数 n_0 はいくらか，単位を含めて有効数字 2 桁まで答えよ。

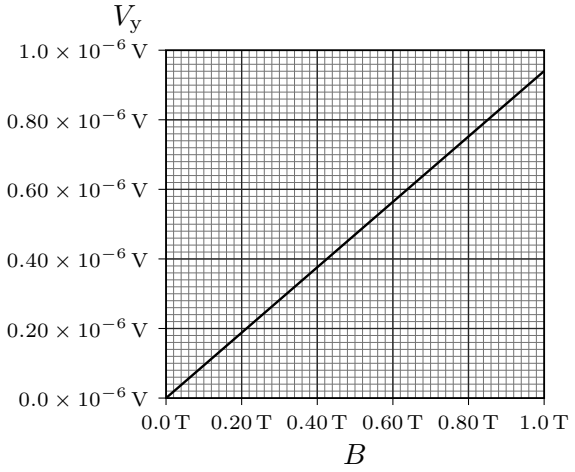


図 4

問 5　この導体の式 (1) における比例定数 k はいくらか，単位を含めて有効数字 2 桁まで答えよ。