

令和 8 年度入学試験問題

受験上の注意

1. 監督の指示により、解答用紙に受験番号（算用数字）、氏名、フリガナ、解答する科目を記入し、受験番号、該当する試験日、解答する科目をマークしてください。記入については解答用紙の注意事項に従ってください。
2. 問題冊子と解答用紙の解答番号を間違えないように注意してください。
3. 各科目のページは、次のとおりです。試験開始の合図があったら、まず受験する科目のページ数を確認してください。

科 目	ペ ー ジ
物 理	4～20
化 学	22～29
生 物	30～50
地 学	52～63

4. 試験時間中は、受験票を机上の受験番号の下に呈示しておいてください。
5. 質問、その他用件があるときは、手を挙げて合図してください。
6. 試験時間中の退室は認めません。
7. 試験時間は60分です。
8. この問題冊子は持ち帰ってください。

開始の合図があるまで開かないでください

物 理

〔 I 〕～〔 IV 〕の各問いに答えなさい。解答はそれぞれの問いの解答群から選び、解答用紙にその記号をマークしなさい。数値を問う問題においては、計算結果の最後の桁が解答群の値と完全に一致しない場合は、最も近い数値を選びなさい。なお、該当する解答がない場合には、記号①をマークしなさい。

〔 I 〕 図1(a)に示すように、無重力の宇宙空間に直径1960 mのシリンダー回転型スペースコロニーがあるとき、以下の問いに答えなさい。ただし、地球の重力加速度の大きさ g は 9.8 m/s^2 、円周率 π は 3.14 とする。[解答番号 1 ～ 5]

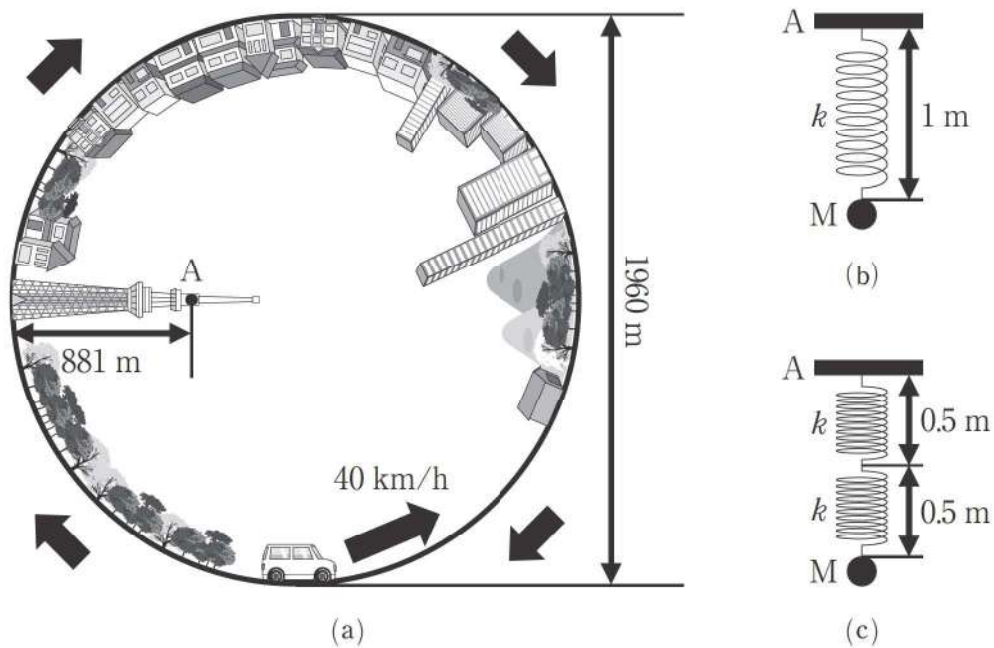


図1

(1) スペースコロニーの地表面にて地球の重力と同じ大きさの遠心力を得るための、角速度 ω と地表面の速さ v の組み合わせを求めなさい。

[の解答群]

- Ⓐ $\omega=0.01$ rad/s, $v=35.28$ km/h Ⓑ $\omega=0.05$ rad/s, $v=176.4$ km/h
Ⓒ $\omega=0.10$ rad/s, $v=352.8$ km/h Ⓓ $\omega=0.20$ rad/s, $v=705.6$ km/h
Ⓔ $\omega=1.00$ rad/s, $v=3528$ km/h Ⓕ $\omega=2.00$ rad/s, $v=7056$ km/h
Ⓖ $\omega=10.0$ rad/s, $v=35280$ km/h Ⓗ $\omega=20.0$ rad/s, $v=70560$ km/h
Ⓘ $\omega=100.0$ rad/s, $v=352800$ km/h

(2) 上記(1)の角速度でこのスペースコロニーを回転させたときに、一周するのにかかる時間を求めなさい。

[の解答群]

- Ⓐ 0.2 s Ⓑ 1.3 s Ⓒ 3.2 s Ⓓ 6.3 s Ⓔ 12.6 s Ⓕ 25.2 s
Ⓖ 31.9 s Ⓗ 62.8 s Ⓘ 125.6 s

(3) 上記(2)のとき、このスペースコロニーの回転の向きと逆向きに地表面に対して 40 km/h で車を走らせる。このとき、スペースコロニーの外の宇宙空間からこの車を見た静止している観測者には、どれくらいの速さで車が移動しているように見えるか答えなさい。

[の解答群]

- Ⓐ 68.2 km/h Ⓑ 136.4 km/h Ⓒ 272.8 km/h Ⓓ 312.8 km/h
Ⓔ 392.8 km/h Ⓕ 665.6 km/h Ⓖ 745.6 km/h Ⓗ 1321.2 km/h
Ⓘ 2728.0 km/h

- (4) 上記(2)のとき、図1(b)のように、スペースコロニー内部に建設されたタワーの地上から881 mの地点Aにばね（ばね定数 $k: 10 \text{ N/m}$ ）を設置して、ばねの先端に質量 1 kgのおもり Mをつり下げると、ばねの長さは1 mとなった。このときのばねの自然の長さからの伸び量を求めなさい。ただし、ばねの質量は無視できるものとする。

[の解答群]

- Ⓐ 0.1 m Ⓑ 0.2 m Ⓒ 0.3 m Ⓓ 0.4 m Ⓔ 0.5 m Ⓕ 0.6 m
Ⓖ 0.7 m Ⓗ 0.8 m Ⓘ 1.0 m

- (5) 図1(c)のように、上記(4)のばねを、同じばね（ばね定数 $k: 10 \text{ N/m}$ ）2つを直列につなげたものに交換して、ばねの先端に質量 1 kgのおもり Mをつり下げると、2つのばねの長さの合計は1 mとなった。このときの2つのばねの自然の長さからの伸び量の合計を求めなさい。ただし、ばねの質量は無視できるものとする。

[の解答群]

- Ⓐ 0.1 m Ⓑ 0.2 m Ⓒ 0.3 m Ⓓ 0.4 m Ⓔ 0.5 m Ⓕ 0.6 m
Ⓖ 0.7 m Ⓗ 0.8 m Ⓘ 1.0 m

この頁は白紙です

〔Ⅱ〕は次頁より始まります。

〔Ⅱ〕 なめらかに動くピストンと温度調節器のついた断熱容器を2つ用意し、それぞれ1 molの単原子分子理想気体を閉じ込めた。そして、図2に示すように、一方の気体は状態 $A \rightarrow B_1 \rightarrow C_1 \rightarrow D_1 \rightarrow A$ の順に、気体の圧力 p [Pa] と体積 V [m³] をゆっくり変化させて元の状態 A に戻した（サイクル1）。もう一方の気体は状態 $A \rightarrow B_2 \rightarrow C_2 \rightarrow D_2 \rightarrow A$ の順にゆっくり変化させ、元の状態 A に戻した（サイクル2）。状態 A における気体の体積は V_0 [m³]、圧力は $3p_0$ [Pa] であり、その他の状態における体積や圧力は図2に示す通りである。このとき、以下の問いに答えなさい。

[解答番号 ~]

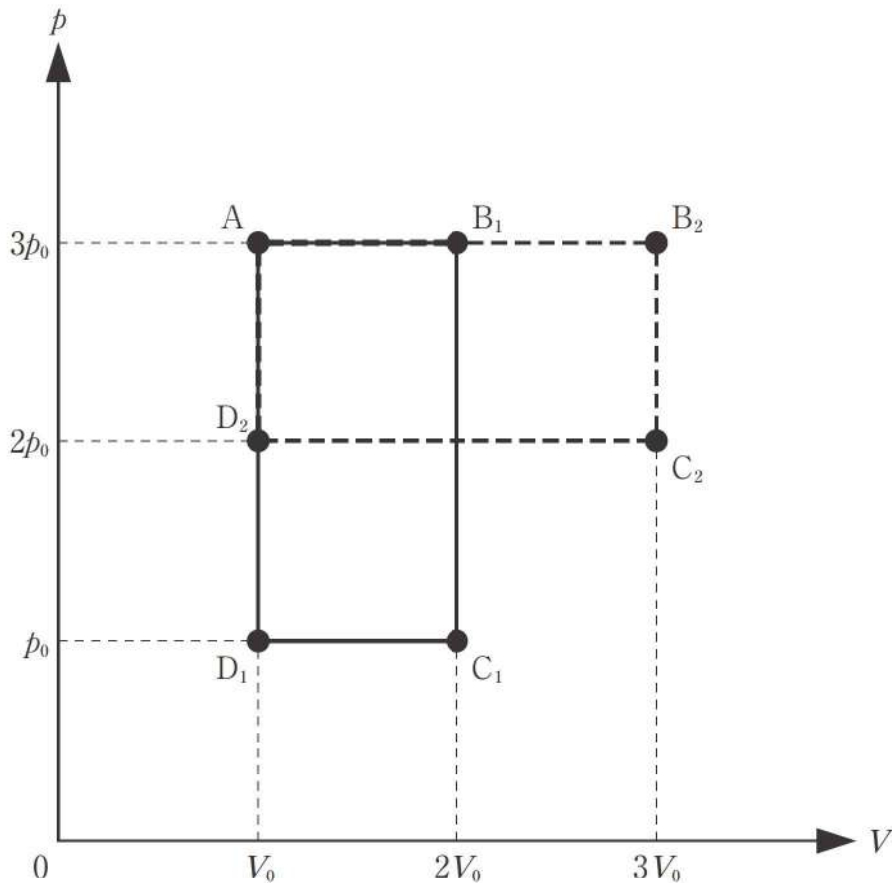


図2

(1) 過程A→B₁で気体に加えられた熱量を、 p_0 、 V_0 を使って表しなさい。 6

[6 の解答群]

- Ⓐ $\frac{3}{2}p_0V_0$ Ⓑ $\frac{5}{2}p_0V_0$ Ⓒ $3p_0V_0$ Ⓓ $\frac{9}{2}p_0V_0$ Ⓔ $6p_0V_0$
- Ⓕ $\frac{15}{2}p_0V_0$ Ⓖ $9p_0V_0$ Ⓗ $10p_0V_0$ Ⓙ $15p_0V_0$

(2) 過程A→B₂で気体に加えられた熱量は、過程A→B₁で気体に加えられた熱量の何倍になるか。 7

[7 の解答群]

- Ⓐ $\frac{1}{5}$ 倍 Ⓑ $\frac{1}{3}$ 倍 Ⓒ $\frac{2}{5}$ 倍 Ⓓ $\frac{2}{3}$ 倍 Ⓔ 1倍 Ⓕ $\frac{3}{2}$ 倍
- Ⓖ 2倍 Ⓗ $\frac{5}{2}$ 倍 Ⓙ 3倍

(3) 過程D₁→Aで気体に加えられた熱量は、過程A→B₁で気体に加えられた熱量の何倍になるか。 8

[8 の解答群]

- Ⓐ $\frac{1}{5}$ 倍 Ⓑ $\frac{1}{3}$ 倍 Ⓒ $\frac{2}{5}$ 倍 Ⓓ $\frac{2}{3}$ 倍 Ⓔ 1倍 Ⓕ $\frac{3}{2}$ 倍
- Ⓖ 2倍 Ⓗ $\frac{5}{2}$ 倍 Ⓙ 3倍

(4) 過程D₂→Aで気体に加えられた熱量は、過程A→B₁で気体に加えられた熱量の何倍になるか。 9

[9 の解答群]

- Ⓐ $\frac{1}{5}$ 倍 Ⓑ $\frac{1}{3}$ 倍 Ⓒ $\frac{2}{5}$ 倍 Ⓓ $\frac{2}{3}$ 倍 Ⓔ 1倍 Ⓕ $\frac{3}{2}$ 倍
- Ⓖ 2倍 Ⓗ $\frac{5}{2}$ 倍 Ⓙ 3倍

(5) サイクル2の熱効率は、サイクル1の熱効率の何倍になるか。 10

[10 の解答群]

- Ⓐ $\frac{7}{11}$ 倍 Ⓑ $\frac{9}{13}$ 倍 Ⓒ $\frac{7}{9}$ 倍 Ⓓ $\frac{9}{11}$ 倍 Ⓔ 1倍 Ⓕ $\frac{11}{9}$ 倍
- Ⓖ $\frac{9}{7}$ 倍 Ⓗ $\frac{13}{9}$ 倍 Ⓖ $\frac{11}{7}$ 倍

この頁は白紙です

〔Ⅲ〕は次頁より始まります。

〔Ⅲ〕 図3は、屈折率の異なる2種類のガラス素材からなる光ファイバーの断面の様子である。この光ファイバーに対し、空気中から入射角 θ で単色光を入射させる。空気の屈折率を1、ガラス1、ガラス2の屈折率をそれぞれ $n_1 (>1)$ 、 $n_2 (>1)$ とする。また、光が空気からガラス1に入射するときの屈折角を α 、ガラス1からガラス2に入射するときの屈折角を β とする。このとき、以下の問いに答えなさい。

[解答番号 ~

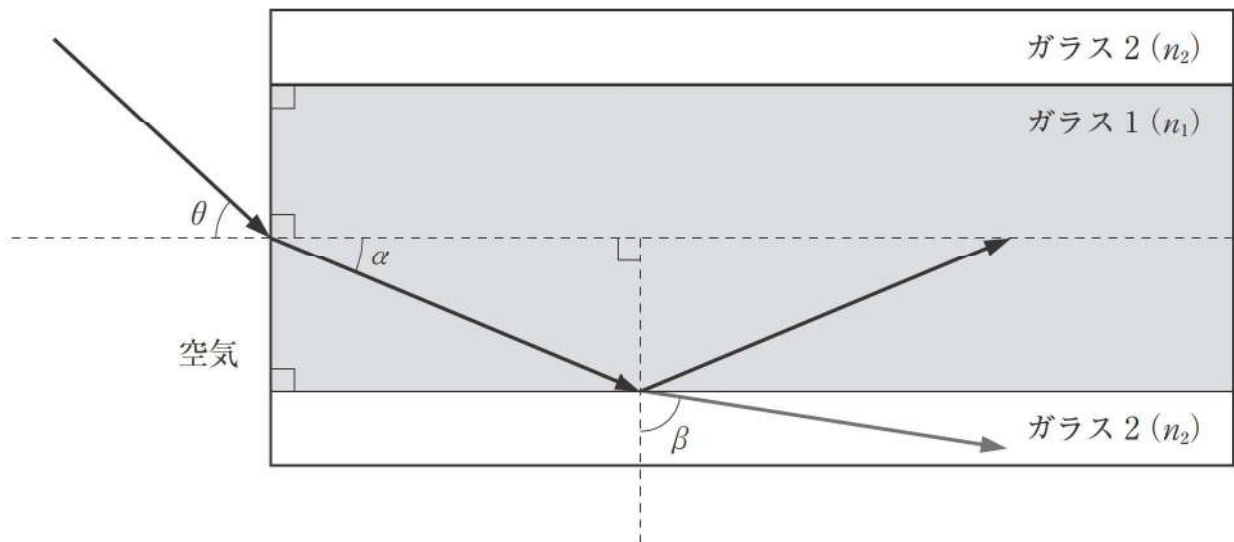


図3

(1) 空気中の光の速さを c とすると、ガラス1中を進む光の速さはどのように表されるか。

[の解答群]

- a c
 b $n_1 c$
 c $\frac{c}{n_1}$
 d $c \sin \alpha$
 e $c \cos \alpha$
- f $cn_1 \sin \alpha$
 g $\frac{c \sin \alpha}{n_1}$
 h $cn_1 \cos \alpha$
 i $\frac{c \cos \alpha}{n_1}$

(2) ガラス 1 中を進む光の振動数と波長は、空気中を進む光と比べてそれぞれどのように変化するか。 12

[12 の解答群]

- Ⓐ 振動数：大きくなる、波長：長くなる
- Ⓑ 振動数：大きくなる、波長：変わらない
- Ⓒ 振動数：大きくなる、波長：短くなる
- Ⓓ 振動数：変わらない、波長：長くなる
- Ⓔ 振動数：変わらない、波長：変わらない
- Ⓕ 振動数：変わらない、波長：短くなる
- Ⓖ 振動数：小さくなる、波長：長くなる
- Ⓗ 振動数：小さくなる、波長：変わらない
- Ⓘ 振動数：小さくなる、波長：短くなる

(3) ガラス 1 とガラス 2 の境界面での屈折において、 α 、 β 、 n_1 、 n_2 の間に成り立つ関係式を求めなさい。 13

[13 の解答群]

- Ⓐ $n_1 \sin \alpha = n_2 \sin \beta$ Ⓑ $n_2 \sin \alpha = n_1 \sin \beta$ Ⓒ $n_1 \cos \alpha = n_2 \cos \beta$
- Ⓓ $n_2 \cos \alpha = n_1 \cos \beta$ Ⓔ $n_1 \sin \alpha = n_2 \cos \beta$ Ⓕ $n_2 \sin \alpha = n_1 \cos \beta$
- Ⓖ $n_1 \cos \alpha = n_2 \sin \beta$ Ⓗ $n_2 \cos \alpha = n_1 \sin \beta$

(4) ガラス 1 とガラス 2 の境界面で全反射が起こるには、 α がある値 α_0 より小さくなければならない。 $\cos \alpha_0$ を n_1 、 n_2 で表しなさい。 14

[14 の解答群]

- Ⓐ $\cos \alpha_0 = n_1 n_2$ Ⓑ $\cos \alpha_0 = n_1 + n_2$ Ⓒ $\cos \alpha_0 = n_1 - n_2$
- Ⓓ $\cos \alpha_0 = \frac{n_1}{n_2}$ Ⓔ $\cos \alpha_0 = \frac{n_2}{n_1}$ Ⓕ $\cos \alpha_0 = \left(\frac{n_1}{n_2} \right)^2$
- Ⓖ $\cos \alpha_0 = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2$ Ⓗ $\cos \alpha_0 = n_1^2 - n_2^2$ Ⓘ $\cos \alpha_0 = n_2^2 - n_1^2$

(5) ガラス1とガラス2の境界面で全反射が起こるために入射角 θ が満たすべき条件を n_1 、 n_2 で表しなさい。 15

[15 の解答群]

- | | | |
|--|--|--|
| Ⓐ $\sin \theta < \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ | Ⓑ $\sin \theta < \sqrt{n_1^2 + n_2^2}$ | Ⓒ $\sin \theta < \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$ |
| Ⓓ $\cos \theta < \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ | Ⓔ $\cos \theta < \sqrt{n_1^2 + n_2^2}$ | Ⓕ $\cos \theta < \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$ |
| Ⓖ $\tan \theta < \sqrt{n_1^2 - n_2^2}$ | Ⓗ $\tan \theta < \sqrt{n_1^2 + n_2^2}$ | Ⓘ $\tan \theta < \sqrt{n_2^2 - n_1^2}$ |

この頁は白紙です

〔Ⅳ〕は次頁より始まります。

〔Ⅳ〕 周波数 f [Hz]、電圧の振幅 V_a [V] の交流電源がある。図 4(a) は、横軸に時間 t [s]、縦軸にこの交流電源がつくる電圧 V [V] を示すグラフである。この電源を含む電気回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、導線および電源の内部抵抗は無視できるものとする。なお、円周率を π とする。〔解答番号 ～ 〕

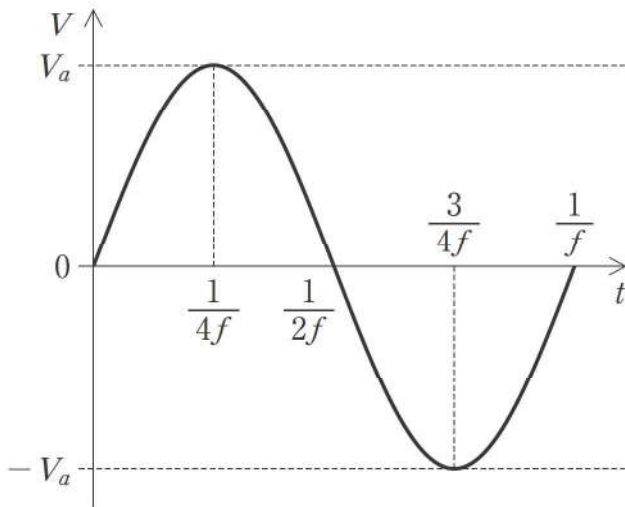


図 4(a)

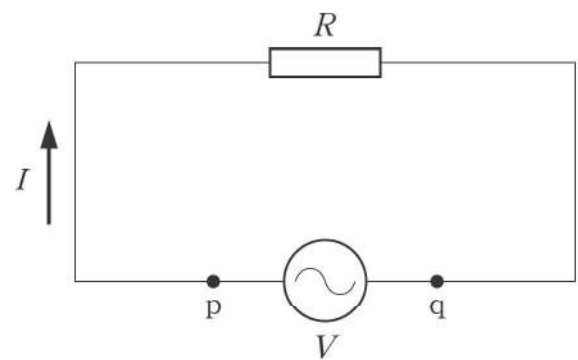


図 4(b)

- (1) この交流電源と抵抗値が R [Ω] の抵抗からなる図 4(b) のような回路がある。抵抗を流れる電流 I [A] の、時間 t に対するグラフは p.20 の図のうちのいずれになるか。ただし、交流電源がつくる電圧 V は点 p での電位から点 q での電位を引いたものに等しく、図 4(a) のように表されるものとし、電流 I は図の矢印の向きを正とする。また、電流の最大値を I_a [A] とする。

〔 の解答群 〕

- (a) ア (b) イ (c) ウ (d) エ (e) オ (f) カ (g) キ
 (h) ク (i) ケ

(2) 図 4 (b)の回路に上記(1)に示したように電流が流れたとき、電力が抵抗によって消費され、そのエネルギーは熱となる。消費される電力 W [W] の時間平均値 W_{mean} と、最大値 W_{max} との組み合わせはどのようなになるか。 17

[17] の解答群]

- | | |
|--|--|
| <p>Ⓐ $W_{\text{mean}} = \frac{V_a^2}{R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{V_a^2}{R}$</p> | <p>Ⓑ $W_{\text{mean}} = \frac{V_a^2}{R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{2V_a^2}{R}$</p> |
| <p>Ⓒ $W_{\text{mean}} = \frac{V_a^2}{2R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{V_a^2}{2R}$</p> | <p>Ⓓ $W_{\text{mean}} = \frac{V_a^2}{2R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{V_a^2}{R}$</p> |
| <p>Ⓔ $W_{\text{mean}} = \frac{2V_a^2}{R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{2V_a^2}{R}$</p> | <p>Ⓕ $W_{\text{mean}} = \frac{2V_a^2}{R}$、 $W_{\text{max}} = \frac{4V_a^2}{R}$</p> |
| <p>Ⓖ $W_{\text{mean}} = 0$、 $W_{\text{max}} = \frac{V_a^2}{R}$</p> | <p>Ⓗ $W_{\text{mean}} = 0$、 $W_{\text{max}} = \frac{V_a^2}{2R}$</p> |
| <p>Ⓘ $W_{\text{mean}} = 0$、 $W_{\text{max}} = 0$</p> | |

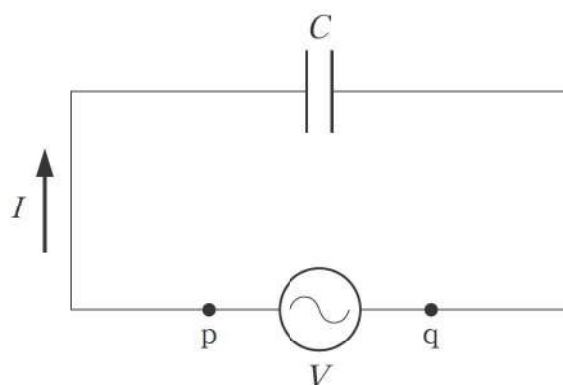


図 4(c)

- (3) この交流電源と電気容量 C [F] のコンデンサーからなる図 4(c) のような回路がある。回路を流れる電流が振幅一定の正弦波となったとき、回路を流れる電流 I の、時間 t に対するグラフは p.20 の図のうちのいずれになるか。ただし、 V 、 I の符号についての約束は上記(1)と同様とする。 18

[18] の解答群]

- (a) ア (b) イ (c) ウ (d) エ (e) オ (f) カ (g) キ
 (h) ク (i) ケ

- (4) 図 4(c) の回路に流れる電流の最大値 I_a はいくらになるか。 19

[19] の解答群]

- (a) fCV_a (b) $2\pi fCV_a$ (c) $\frac{fCV_a}{2\pi}$ (d) $\frac{V_a}{fC}$ (e) $\frac{2\pi V_a}{fC}$
 (f) $\frac{V_a}{2\pi fC}$ (g) $\frac{V_a}{R}$ (h) $\frac{V_a}{2R}$ (i) 0

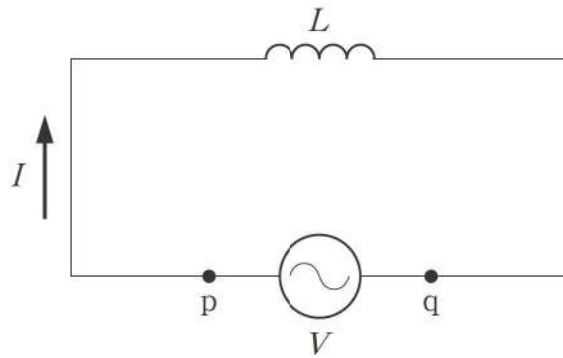


図 4 (d)

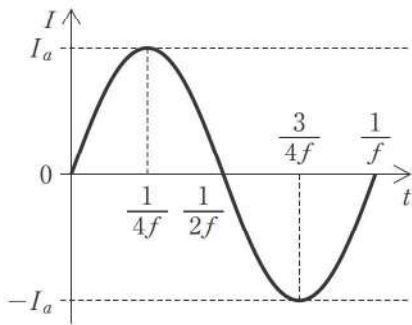
- (5) この交流電源と自己インダクタンス L [H] のコイルからなる図 4 (d) のような回路がある。回路を流れる電流が振幅一定の正弦波となったとき、回路を流れる電流 I の、時間 t に対するグラフは p.20 の図のうちのいずれになるか。ただし、 V 、 I の符号についての約束は上記(1)と同様とする。 20

[20 の解答群]

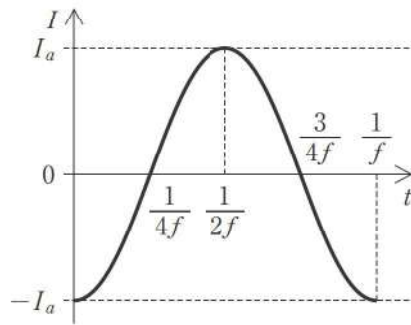
- (a) ア (b) イ (c) ウ (d) エ (e) オ (f) カ (g) キ
 (h) ク (i) ケ

図 (16)、(18)、(20) の選択肢)

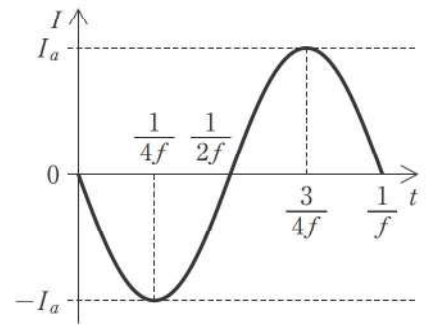
ア



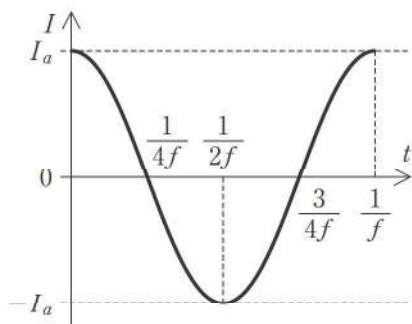
イ



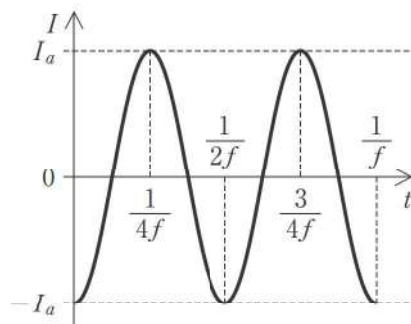
ウ



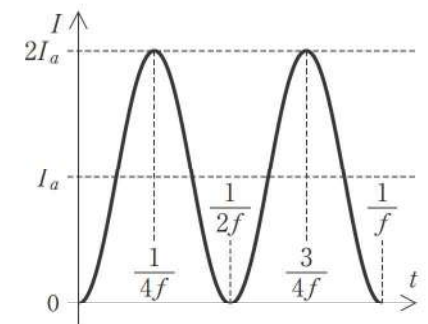
エ



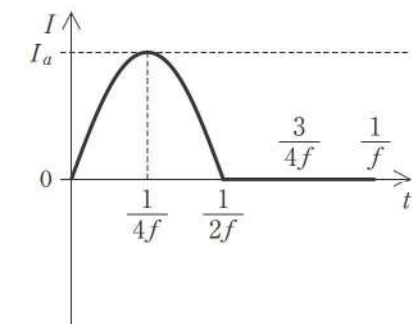
オ



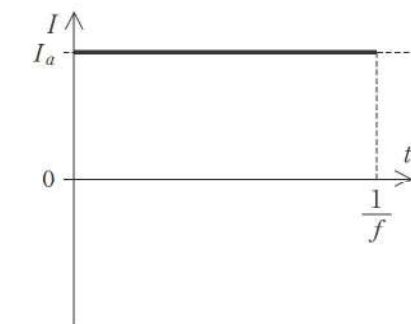
カ



キ



ク



ケ

