

CK903

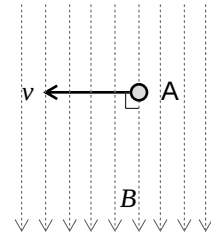
第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示すように、磁束密度が B [T] の一様な磁界中で長さが l [m] の直線導体 A を磁界に対して直角の方向に v [m/s] の一定速度で移動させたときに生ずる現象について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、磁界は、紙面に平行で A は紙面に直角を保つものとする。

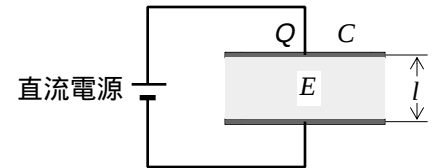
- (1) A に起電力が生ずる。これを □ A □ 現象という。
 (2) 起電力 e の大きさは、 $e =$ □ B □ [V] である。

- | | |
|--------|---------|
| A | B |
| 1 電磁誘導 | Blv |
| 2 電磁誘導 | Blv^2 |
| 3 磁気誘導 | Blv |
| 4 磁気誘導 | Blv^2 |



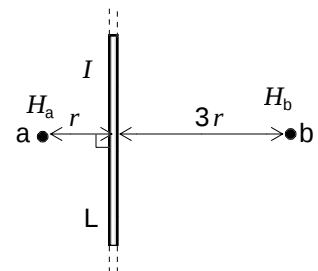
A - 2 図に示す回路において、静電容量 C [F] の平行平板コンデンサに Q [C] の電荷が蓄えられているとき、コンデンサの電極間の電界の強さ E を表す式として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、コンデンサの電極間の間隔を l [m] とし、漏れ電束はないものとする。

- 1 $E = Q / C$ [V/m]
 2 $E = Q C / l$ [V/m]
 3 $E = Q / (C l)$ [V/m]
 4 $E = C / (Q l)$ [V/m]



A - 3 図に示すように、直流電流 I [A] の流れている直線導体 L から直角に r [m] 離れた点 a における磁界の強さが H_a [A/m] で、方向が紙面の裏から表であるとき、L から a と反対方向に $3r$ [m] 離れた点 b における磁界の強さ H_b と方向の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし、点 a、点 b 及び L は、同一平面上にあるものとする。

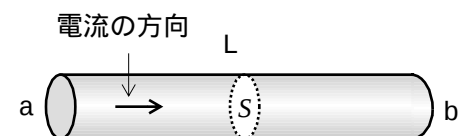
- | | |
|-------------------|---------|
| H_b | 方向 |
| 1 $H_a / 9$ [A/m] | 紙面の裏から表 |
| 2 $H_a / 9$ [A/m] | 紙面の表から裏 |
| 3 $H_a / 3$ [A/m] | 紙面の裏から表 |
| 4 $H_a / 3$ [A/m] | 紙面の表から裏 |



A - 4 次の記述は、金属導体 L の中を流れる電流について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

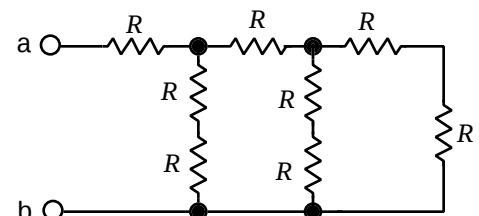
- (1) 電流が、図に示すように L の a から b の方向に流れているとき、L 内部の電子は、□ の方向に動いている。
 (2) 時間 t [s] 間に Q [C] の電荷が L の断面を通過したときの電流の大きさは、□ B □ である。

- | | |
|----------|-----------|
| A | B |
| 1 b から a | Qt [A] |
| 2 b から a | Q/t [A] |
| 3 a から b | Qt [A] |
| 4 a から b | Q/t [A] |



A - 5 図に示す抵抗 R [Ω] を用いた回路の端子 ab から見た合成抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $R/2$ [Ω]
 2 R [Ω]
 3 $2R$ [Ω]
 4 $3R$ [Ω]



A - 6 次の記述は、図に示す直流回路の端子 ab 間の電位差 V_a について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、点 g の電位を 0 [V] とする。

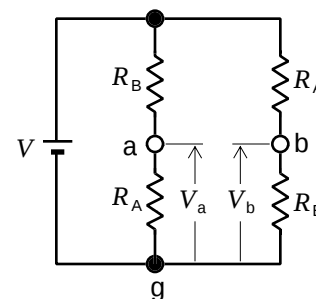
- (1) 端子 a の電位 V_a は次式で表される。

$$V_a = V \times \text{□ A} \text{ [V]}$$

- (2) 同様にして端子 b の電位を求め V_b とすると、 $V_a - V_b$ は次式で表される。

$$V_a - V_b = V \times \text{□ B} \text{ [V]}$$

- | A | B |
|-----------------------|-----------------------------|
| 1 R_B / R_A | $(R_A - R_B) / R_A$ |
| 2 R_B / R_A | $(R_A - R_B) / (R_A + R_B)$ |
| 3 $R_A / (R_A + R_B)$ | $(R_A - R_B) / R_A$ |
| 4 $R_A / (R_A + R_B)$ | $(R_A - R_B) / (R_A + R_B)$ |



V : 直流電源 [V]
 R_A, R_B : 抵抗 [Ω]

A - 7 次の記述は、図 1 に示す静電容量 [F] の回路の電源電圧 $\dot{V}$ [V] と流れる電流 $\dot{I}$ [A] について述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) $\dot{I}$ は $\dot{V}$ よりも位相が $\pi/2$ [rad] □ A 。

- (2) $\dot{I}$ のベクトル図は $\dot{V}$ を基準とすると、図 2 の □ B である。

- | A | B |
|-------|---|
| 1 進む | ア |
| 2 進む | イ |
| 3 遅れる | ア |
| 4 遅れる | イ |

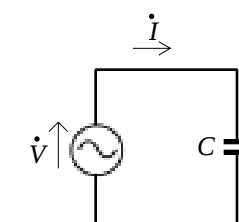


図 1

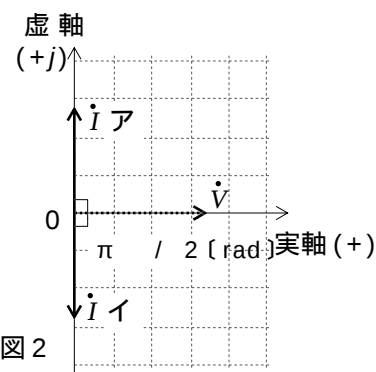
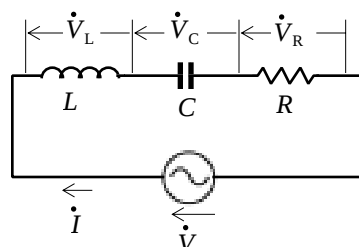


図 2

A - 8 次の記述は、図に示す抵抗 R [Ω]、自己インダクタンス L [H]、静電容量 C [F] の直列共振回路について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。ただし、回路は共振状態にあるものとする。

- $\dot{V}$ と $\dot{I}$ は、同位相である。
- $\dot{I}$ と $\dot{V}_R$ は、逆位相である。
- $\dot{V}_L$ と $\dot{V}_C$ は、逆位相である。
- $\dot{V}$ と $\dot{V}_R$ は、同位相である。

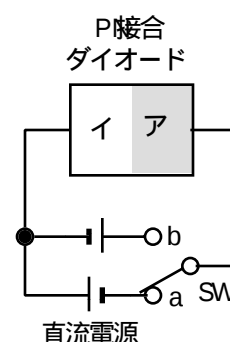


$\dot{V}$: 電源電圧 [V] $\dot{I}$: 回路電流 [A]
 $\dot{V}_L$: L の電圧 [V] $\dot{V}_C$: C の電圧 [V]
 $\dot{V}_R$: R の電圧 [V]

A - 9 次の記述は、図に示す PN 接合ダイオードについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、スイッチ SW を a に接(ON)したときに電流が良く流れ、b に接(ON)したときには電流がほとんど流れないものとする。

- (1) 図のアの領域は、□ A 半導体である。
 (2) 図のイの領域の多数キャリアは、□ B である。

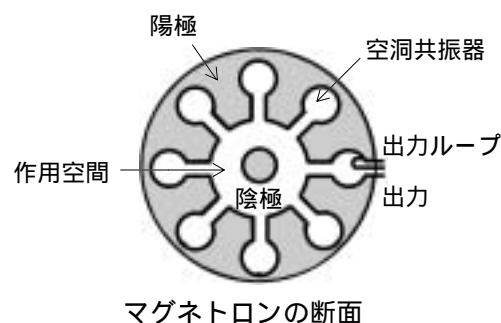
- | A | B |
|------|---------|
| 1 N形 | 正孔(ホール) |
| 2 N形 | 電子 |
| 3 P形 | 正孔(ホール) |
| 4 P形 | 電子 |



A - 10 次の記述は、図に示すマグネトロンについて述べたものである。□ 内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 主に □ A や電磁調理器などの高周波発振素子として用いられる。
 (2) 固有周波数を決める大きな要因は、□ B の共振周波数である。

- | A | B |
|----------|-------|
| 1 テレビジョン | 空洞共振器 |
| 2 テレビジョン | 陰極 |
| 3 レーダー | 空洞共振器 |
| 4 レーダー | 陰極 |



マグネトロンの断面

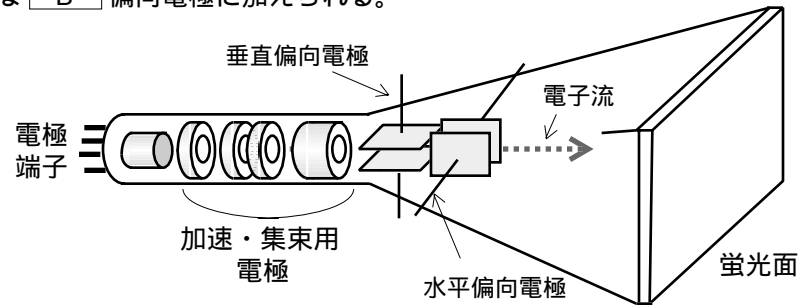
A - 11 次の半導体素子のうち、光電変換素子を下の番号から選べ。

- 1 バリスタ
- 2 サイリスタ
- 3 ツェナーダイオード
- 4 ホトトランジスタ

A - 12 次の記述は、図に示すブラウン管について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

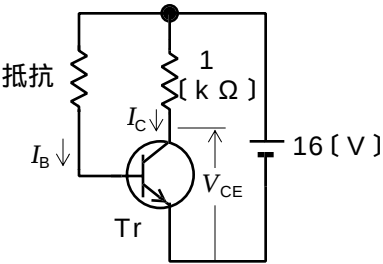
- (1) 偏向方式は、□ A □ 偏向である。
- (2) オシロスコープで用いて波形観測するとき、入力信号は □ B □ 偏向電極に加えられる。

A	B
1 電磁	垂直
2 電磁	水平
3 静電	垂直
4 静電	水平



A - 13 図に示すトランジスタ(Tr)回路のコレクタ電流 I_C 及びコレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} の値の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。ただし Tr のエミッタ接地直流電流増幅率 β_{FE} を 150 とし、また、ベース電流 I_B は、40 [μ A] とする。

I_C	V_{CE}
1 6 [mA]	10 [V]
2 6 [mA]	8 [V]
3 8 [mA]	10 [V]
4 8 [mA]	8 [V]



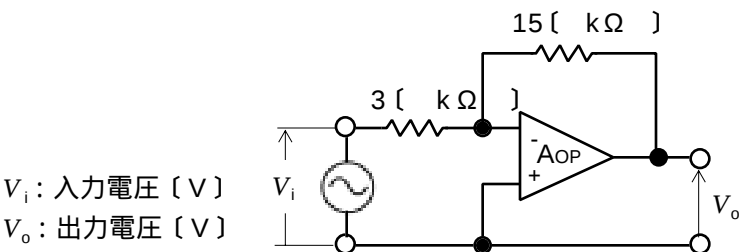
A - 14 次の記述は、トランジスタを用いた A 級シングル電力増幅回路と比べたときの B 級プッシュプル電力増幅回路の特徴について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 最大電力効率(最大出力電力/直流供給電力)が □ A □ 。
- (2) 入力信号電圧が零のとき、コレクタ電流が □ B □ 。

A	B
1 良い	流れる
2 良い	流れない
3 悪い	流れる
4 悪い	流れない

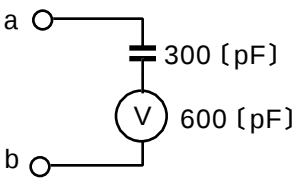
A - 15 図に示す理想的な演算増幅器 (AOP) を用いた増幅回路の電圧増幅度の大きさ V_o/V_i 及び V_i と V_o の位相差の組合せとして、正しいものを下の番号から選べ。

V_o/V_i	位相差
1 6	0 [rad]
2 6	π [rad]
3 5	0 [rad]
4 5	π [rad]



A - 16 図に示すように、最大目盛値が 2 [kV] の静電形電圧計 (V) に直列に静電容量が 300 [pF] のコンデンサを接続したとき、端子 ab を用いて測定できる電圧の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし (V) の静電容量を 600 [pF] とする。

- 1 3 [kV]
- 2 4 [kV]
- 3 6 [kV]
- 4 8 [kV]

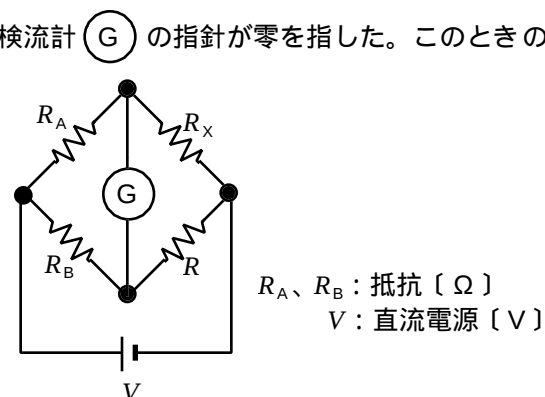


A - 17 次は、直流電圧計の最大目盛値 V_m と精度階級の階級指数 (級) の組合せを示したものである。このうち測定値の最大許容誤差電圧が最も小さいものを、下の番号から選べ。

	V_m	階級指数 (級)
1	10 [V]	1 (級)
2	10 [V]	0.5 (級)
3	100 [V]	1 (級)
4	100 [V]	0.5 (級)

A - 18 図に示すブリッジ回路において、 R_A/R_B が 10 で、抵抗 R が 253 [Ω] のとき検流計 (G) の指針が零を指した。このときの未知抵抗 R_X の値として、正しいものを下の番号から選べ。

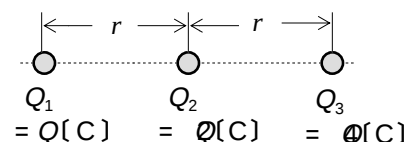
- 1 25.3 [Ω]
- 2 516 [Ω]
- 3 1,265 [Ω]
- 4 2,530 [Ω]



B - 1 次の記述は、図に示すように直線上で、 $Q_1 = Q$ [C]、 $Q_2 = Q$ [C] 及び $Q_3 = Q$ [C] ($Q > 0$) の点電荷が r [m] の間隔で置かれているときに Q_2 に働くクーロン力について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。また、二つの Q [C] の電荷が r [m] 離れて置かれているときに働くクーロン力の大きさを F [N] とする。

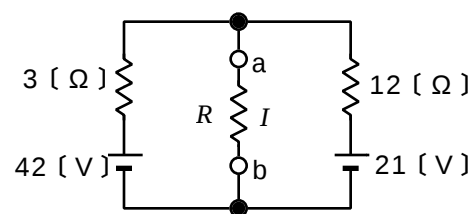
- (1) Q_1 と Q_2 のみのとき、 Q_1 、 Q_2 間に働く力 F_{12} の大きさは、□ [N] であり、方向は、互いに □ する方向である。
- (2) Q_2 と Q_3 のみのとき、 Q_2 、 Q_3 間に働く力 F_{23} の大きさは、□ [N] であり、その力も、互いに □ する方向である。
- (3) したがって、 Q_2 に働く全体の力は、 F_{12} と F_{23} の合成で求められ、大きさは □ [N] であり、方向は図の □ への方向となる。

- 1 F 2 $2F$ 3 $4F$ 4 反発 5 右から左
- 6 $6F$ 7 $8F$ 8 $9F$ 9 吸引 10 左から右



B - 2 次の記述は、重ね合せの理により図に示す直流回路の抵抗 R に流れる電流 I を求める一例を示したものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、 R は 6 [Ω] とする。

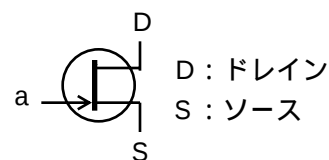
- (1) I は、図の 21 [V] 及び 42 [V] 直流電源がそれぞれ単独で存在したとしたときに、 R に流れる電流の □ で求められる。
- (2) 42 [V] 直流電源のみのとき R に流れる電流 I_1 は、□ [A] である。
- (3) 21 [V] 直流電源のみのとき R に流れる電流 I_2 は、□ [A] である。
- (4) したがって I は大きさが □ [A] で、方向は図の R の □ の方向である。



- 1 0.5 2 1.0 3 2.0 4 4.0 5 4.5 6 3.0 7 代数和 8 積 9 a から b 10 b から a

B - 3 次の記述は、図に示す図記号の接合形電界効果トランジスタ (FET) について述べたものである。□ 内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、同じ記号の □ 内には、同じ字句が入るものとする。

- (1) 図の a の電極名は、□ である。
- (2) FET は、□ チャネル形である。
- (3) FET のドレイン-ソース間のチャンネルに流れる電流は、□ キャリアの □ による。
- (4) 通常、□ に電流は □ 。



- 1 ベース 2 ゲート 3 多数 4 少数 5 正孔
- 6 電子 7 ほとんど流れない 8 良く流れる 9 N 10 P

B - 4 次の記述は、図に示す h 定数を用いて表したトランジスタ(Tr)増幅回路について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、 h 定数の入力インピーダンスを h_{ie} [Ω] 及び電流増幅率を h_{fe} とする。

(1) 入力電圧 V_i は、ベース電流を I_b [A] とすると、次式で表される。

$$V_i = \text{ア} \text{ [V]}$$

(2) 出力電圧の大きさ V_o は、負荷抵抗を R_L [Ω]、コレクタ電流を I_c [A] とすると、次式で表される。

$$V_o = \text{イ} \text{ [V]}$$

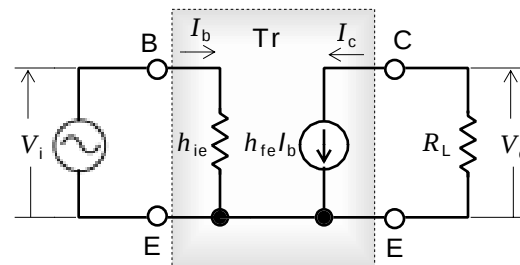
(3) I_b 及び I_c の間には、次の関係がある。

$$I_c = \text{ウ} \text{ [A]}$$

(4) したがって、電圧増幅度の大きさ $A_v = V_o / V_i$ は、次式で表される。

$$A_v = h_{fe} \times \text{エ}$$

(5) V_i と V_o の位相は、オである。

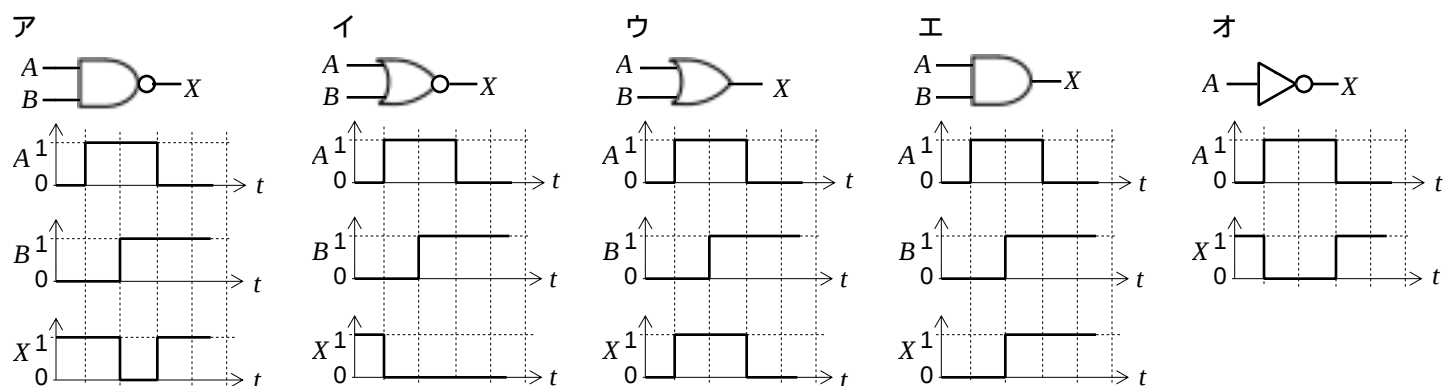


B : ベース、C : コレクタ、E : エミッタ

1 I_b / h_{ie} 2 $h_{fe} I_b$ 3 R_L / h_{ie} 4 $I_c R_L$ 5 同相

6 $I_b h_{ie}$ 7 I_b / h_{fe} 8 R_L / h_{fe} 9 $I_b R_L$ 10 逆相

B - 5 次は、論理回路と入力及び出力のタイミングチャートの組合せを示したものである。このうち、正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。ただし、入力をA及びB、出力をXとし、時間をt[s]とする。



B - 6 次の記述は、可動コイル形指示電気計器について述べたものである。正しいものを1、誤っているものを2として解答せよ。

ア 記号は、図に示したものである。

イ 直流交流両用である。

ウ 目盛は、等分目盛である。

エ 整流形指示電気計器に用いられる。

オ 電圧計のみである。



B - 7 次の記述は、図に示すように、最大目盛値が1 [A] の二つの直流電流計 A_1 及び A_2 を並列に接続して端子 ab 間に流れる電流 I_0 を測定する方法について述べたものである。□内に入れるべき字句を下の番号から選べ。ただし、 A_1 及び A_2 の内部抵抗をそれぞれ1 [Ω] 及び4 [Ω] とする。

(1) I_0 が1 [A] のとき、 A_1 の指示値 I_1 は、ア [A] であり、 A_2 の指示値 I_2 は、イ [A] である。

(2) I_0 が増加すると、先にウの指示値が最大目盛値になる。このとき、他の電流計の指示値は、エ [A] である。

(3) したがって、 $I_0 = I_1 + I_2$ で測定できる I_0 の最大値は、オ [A] である。

1 0.2 2 0.25 3 0.4 4 0.5 5 0.8

6 1.25 7 1.5 8 2 9 A_1 10 A_2

