

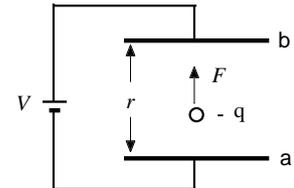
第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

25問 2時間30分

A - 1 次の記述は、図に示す平等電界中に置かれた電子に働く力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、電子の電荷を $-q (q > 0)$ [C] とし、重力の影響は無視するものとする。また、平行平板 a 及び b を間隔 m で対向させ、電圧 V [V] を加えて a b 間に平等電界を生じさせているものとする。

- (1) 平等電界の大きさは、□ A □ [V/m] である。
- (2) 平等電界中にある電子に働く力 F の大きさは、□ B □ [N] である。

	A	B
1	Vr	qVr
2	Vr	qV/r
3	V/r	qV/r
4	V/r	qVr



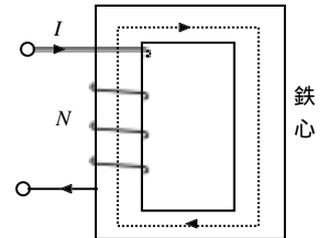
A - 2 静電容量が $2 [\mu F]$ のコンデンサに $10 [\mu C]$ の電荷が蓄えられているとき、このコンデンサの両端の電圧の値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $5 [V]$ 2 $20 [V]$ 3 $2 \times 10^3 [V]$ 4 $5 \times 10^3 [V]$

A - 3 次の記述は、図に示す磁気回路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) 起磁力は、巻数 N とコイルに流す電流 I の積 NI で表され、単位には □ A □ が用いられる。
- (2) 磁気抵抗 R_m の単位には、□ B □ が用いられる。
- (3) 磁気回路のオームの法則から、鉄心を貫く磁束は、次式で表される。
= □ C □ [Wb]

	A	B	C
1	[A]	[]	$NI R_m$
2	[A]	[A/Wb]	NI / R_m
3	[H]	[A/Wb]	$NI R_m$
4	[H]	[]	NI / R_m



A - 4 次の記述は、重ね合せの理により図1 に示す直流回路の抵抗 $1 []$ を流れる電流 $I [A]$ を求める一例を示したものである。□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、 V_1, V_2 をそれぞれ $21 [V]$ 及び R_1, R_2, R_3 をそれぞれ $3, 6, 12 []$ とする。

図 1 の抵抗を流れる電流 I は、図 2 の V_2 を短絡したとき流れる電流 I_1 と図 3 の V_1 を短絡したとき流れる電流 I_2 の和となる。

- (1) 図 2 において、 R_1 を流れる電流 I_1 は □ A □ [A] である。
- (2) 図 3 において、電流の流れる方向を考慮して、 R_1 を流れる電流 I_2 は - □ B □ [A] である。
- (3) したがって、図 1 の I は □ C □ [A] である。

	A	B	C
1	1	1	2
2	1	2	1
3	3	2	1
4	3	1	2

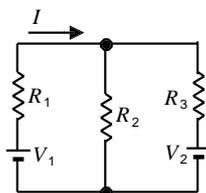


図 1

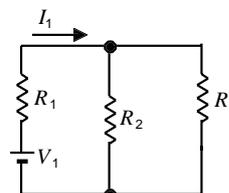


図 2

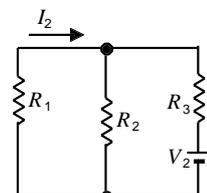
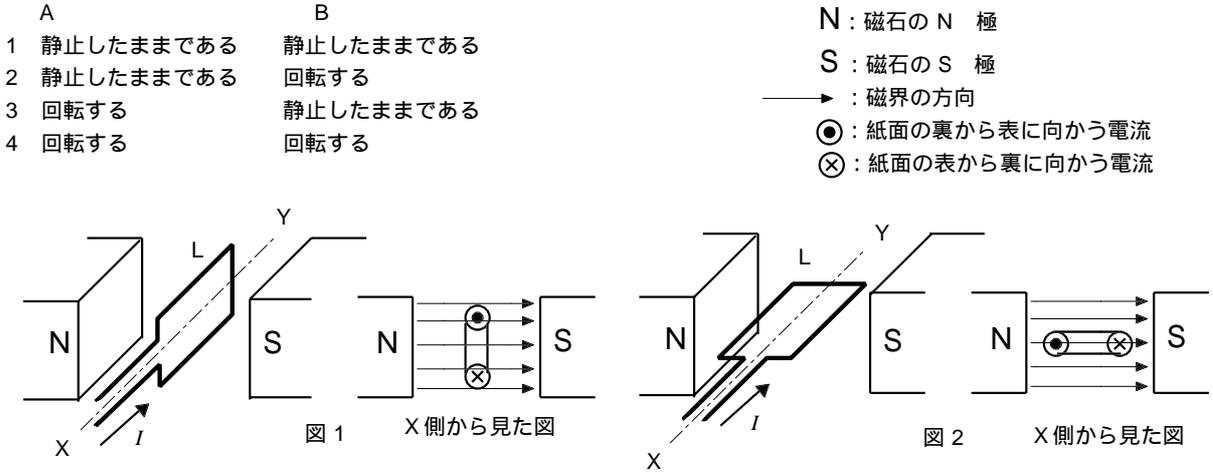


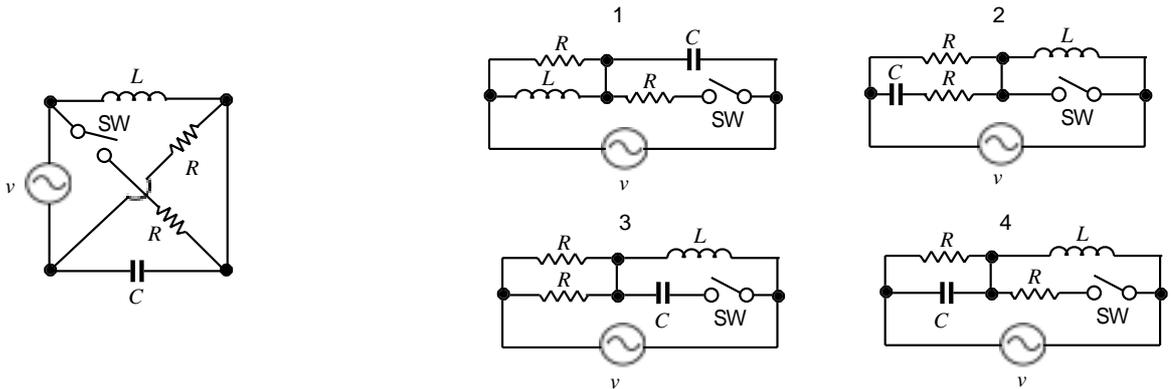
図 3

A - 5 次の記述は、平等磁界中で静止した長方形回転導体 L に電流を流したときの運動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、L の回転軸を X-Y とする。

- (1) 図1 に示すように、L が囲む面が磁界と直交して置かれているとき L に電流を流すと、L は □ A]。
 (2) 図2 に示すように、L が囲む面が磁界と平行に置かれているとき L に電流を流すと、L は □ B]。

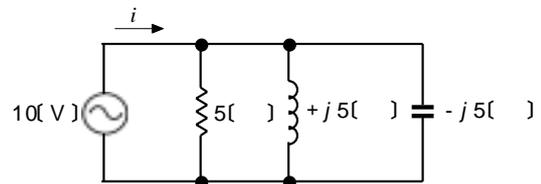


A - 6 図に示す回路と等価な回路を下の番号から選べ。



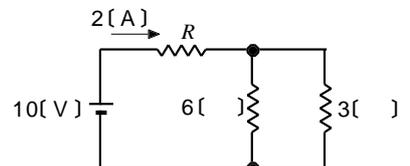
A - 7 図に示す回路において、電源から流れる電流 i の大きさの値として、正しいものを下の番号から選べ。

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



A - 8 図に示す回路において、10 [V] の電源から流れる電流が 2 [A] のとき、抵抗の値として、正しいものを下の番号から選べ。ただし、電源の内部抵抗は無視するものとする。

- 1 1 []
 2 2 []
 3 3 []
 4 4 []



A - 9 次の記述は、ブラウン管の原理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。

テレビジョンに用いられている電磁偏向形ブラウン管では、電子が□Aから放出され、□Bにより生ずる磁界中を通過すると方向が変えられ、□Cに当たりその部分が発光する。

- | | | |
|-------|-------|-----|
| A | B | C |
| 1 陽極 | 偏向コイル | 液晶 |
| 2 陽極 | 加速電極 | 蛍光面 |
| 3 電子銃 | 偏向コイル | 蛍光面 |
| 4 電子銃 | 加速電極 | 液晶 |

A - 10 次の記述は、トランジスタ増幅回路のベース接地電流増幅率とエミッタ接地電流増幅率の関係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。

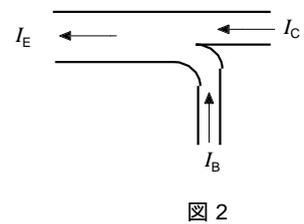
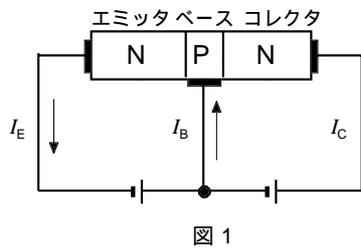
(1) 図1に示す回路において、エミッタ電流 I_E とコレクタ電流 I_C の間には、 $I_C = \beta I_E$ の関係がある。このときのベース電流 I_B は、図2から次式で表される。

$$I_B = I_E - I_C = \square A \quad [A]$$

(2) との関係は、次式で表される。

$$\beta = I_C / I_B = \square B$$

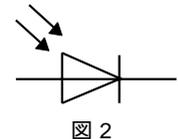
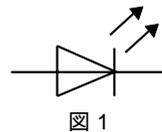
- | | |
|--------------------|---------------------|
| A | B |
| 1 $(\beta - 1)I_E$ | $= 1 / (\beta - 1)$ |
| 2 $(\beta + 1)I_E$ | $= 1 / (\beta + 1)$ |
| 3 $(1 - \beta)I_E$ | $= 1 / (1 - \beta)$ |
| 4 $(1 + \beta)I_E$ | $= 1 / (1 + \beta)$ |



A - 11 次の記述は、光を電流に、又は電流を光に変換する素子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) 光を電流に変換する素子の一つに□Aがあり、その図記号は、□Bである。
 (2) 電流を光に変換する素子の一つに□Cがあり、その図記号は、□Dである。

- | | | | |
|-----------|----|---------|----|
| A | B | C | D |
| 1 発光ダイオード | 図1 | ホトダイオード | 図2 |
| 2 発光ダイオード | 図2 | ホトダイオード | 図1 |
| 3 ホトダイオード | 図2 | 発光ダイオード | 図1 |
| 4 ホトダイオード | 図1 | 発光ダイオード | 図2 |

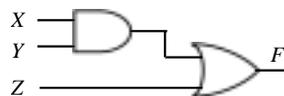


A - 12 電子回路において、温度の検出に用いられる素子として、正しいものを下の番号から選べ。

- 熱電対、バリスタ
- 熱電対、サーミスタ
- CdS、サーミスタ
- CdS、バリスタ

A - 13 図に示す論理回路の真理値表の□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、正論理とする。

- | | | |
|---------|---|---|
| A | B | C |
| 1 0 0 0 | | |
| 2 0 0 1 | | |
| 3 0 1 0 | | |
| 4 1 0 1 | | |



真理値表

入力			出力
X	Y	Z	F
0	0	0	0
0	0	1	□A
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	□B
1	0	1	1
1	1	0	□C
1	1	1	1

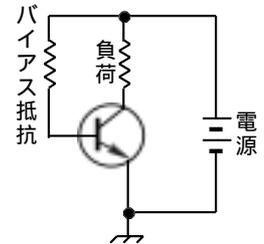
A - 14 増幅回路に 10 [mW] の入力を加えたとき、1 [W] の出力が得られた。この増幅回路の電力利得として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 10 [dB] 2 20 [dB] 3 40 [dB] 4 100 [dB]

A - 15 次の記述は、図に示すエミッタ接地トランジスタ増幅回路のバイアス回路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) このバイアス回路は、□A□ バイアス回路である。
 (2) 電流帰還バイアス回路に比べて、周囲温度の変化によるコレクタ電流の変動が □B□。

- | A | B |
|------|-----|
| 1 自己 | 大きい |
| 2 自己 | 小さい |
| 3 固定 | 小さい |
| 4 固定 | 大きい |



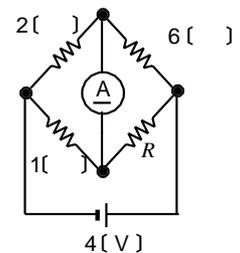
A - 16 次の記述は、可動コイル形計器の特性について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。

- (1) 計器の目盛りは、□A□ 目盛りである。
 (2) 可動コイルに直接流せる電流は、数十 □B□ が限度である。
 (3) 可動コイルに流れる電流の向きを反対にしたとき、指針は □C□ 方向に振れる。

- | A | B | C |
|------|------|----|
| 1 平等 | [A] | 同じ |
| 2 平等 | [mA] | 反対 |
| 3 2乗 | [mA] | 同じ |
| 4 2乗 | [A] | 反対 |

A - 17 図に示す回路において、直流電流計 (A) の指針が零を指したとき、抵抗 R の値として、正しいものを下の番号から選べ。

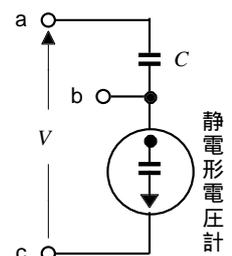
- 1 1 []
 2 2 []
 3 3 []
 4 4 []



A - 18 次の記述は、図に示す静電形電圧計の倍率器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、静電形電圧計の定格値を 2 [kV]、静電容量を 00 [pF] とする。また、静電容量が 300 [pF] のコンデンサ C を接続し、端子 a c 間に直流電圧 [kV] を加えたとき、静電形電圧計の指示値は 2 [kV] とする。

- (1) 端子 a b 間の電圧は、□A□ [kV] である。
 (2) V の大きさは、□B□ [kV] である。

- | A | B |
|-----|---|
| 1 1 | 3 |
| 2 2 | 4 |
| 3 3 | 5 |
| 4 4 | 6 |



B-1 次の記述は、電束密度と電界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。

(1) 図1 に示すように、 Q_0 [C] の電束が通過する断面 S [m²] の中心点 O の電束密度 D_0 は、次式で表される。

$$D_0 = \text{ア} \text{ [C/m}^2\text{]}$$

(2) 半径 r [m] の球の表面積は、□イ [m²] である。

(3) 図2 に示すように、孤立した点電荷 Q から距離 r [m] の点 P の電束密度 D は、次式で表される。

$$D = \text{ウ} \text{ [C/m}^2\text{]} \dots\dots\dots$$

(4) 媒質の誘電率を ϵ [F/m] とすると、点 P の電界の強さ E は、次式で表される。

$$E = Q / (\text{エ} \epsilon) \text{ [V/m]} \dots\dots\dots$$

(5) 式 及び より、 D と E の間には、次式が成り立つ。

$$D = \text{オ} \text{ [C/m}^2\text{]}$$

- | | | | |
|-----------------|---------------------|---------------|----------------|
| 1 $Q_0 S$ | 2 $Q / (4 \pi r^2)$ | 3 $4 \pi r^2$ | 4 ϵE |
| 5 Q_0 / S | 6 $4 \pi r^2 / 3$ | 7 $4 \pi r^2$ | |
| 8 $4 \pi r^2 /$ | 9 $4 \pi r^2 Q$ | 10 E | |

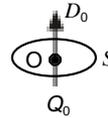


図 1

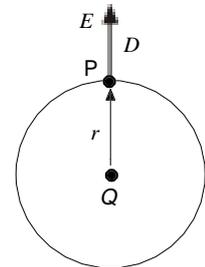


図 2

B-2 図は、端子 a b 間のインピーダンス \dot{Z} を複素平面上に表したものをそれぞれ組み合わせたものである。このうち正しいものを 1、誤っているものを 2 とし解答せよ。ただし、角周波数を ω [rad/s]、抵抗を R [Ω]、自己インダクタンスを L [H] 及び静電容量を C [F] とすると、 $R = \omega L = 1 / (\omega C)$ の関係があるものとする。また、コイルの抵抗は無視するものとする。

ア	イ	ウ	エ	オ

B-3 次の記述は、図に示す接合形電界効果トランジスタ (FET) の構造例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、□内の同じ記号は、同じ字句を示す。

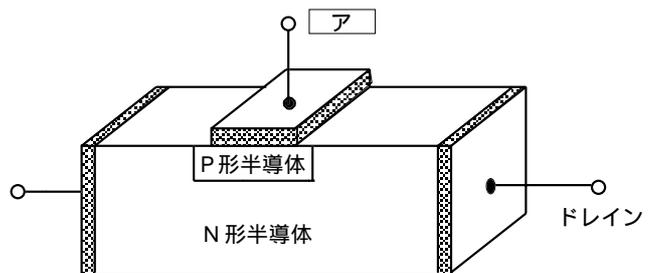
(1) P 形半導体の電極を、□ア といひ、バイポーラトランジスタの □イ に相当する。

(2) この FET は、□ウ チャネル形であり、電流を運ぶキャリアは □エ である。

(3) この FET の図記号は □オ である。

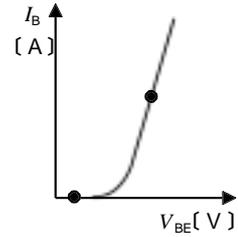
- | | | | |
|-------|-------|--------|---|
| 1 ソース | 2 正孔 | 3 エミッタ | 4 |
| 5 ベース | 6 P 形 | 7 電子 | |

- | | | |
|-------|-------|----|
| 8 ゲート | 9 N 形 | 10 |
|-------|-------|----|



B-4 次の記述は、A級電力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。

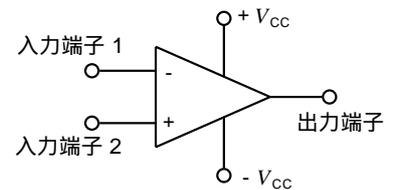
- (1) エミッタ接地トランジスタ電力増幅回路の A 級動作点は、図に示すベース電流対ベース-エミッタ間電圧 V_{BE} 特性曲線上において、点 □ア□ に設定される。
- (2) B 級電力増幅回路に比べてひずみが □イ□、□ウ□ 信号の増幅に適している。
- (3) 入力信号がないとき、コレクタ電流が □エ□ ので、B 級電力増幅回路に比べて効率は □オ□。



- 1 2 3 多く 4 流れている 5 良い
6 大 7 小 8 少なく 9 流れていない 10 悪い

B-5 次の記述は、図に示す演算増幅器 (オペアンプ) 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。

- (1) 入力端子が 2 個あり、図中の入力端子 1 □は□ア□入力端子である。
- (2) 入力信号を反転入力端子に加えると、入力信号と出力信号は □イ□ 位相になり、また、非反転入力端子に加えると、入力信号と出力信号は □ウ□ 位相になる。
- (3) 理想的なオペアンプは、□エ□ インピーダンスが無限大である。また、入力信号が無いときの出力信号は、□オ□ である。



V_{CC} : 電源電圧 [V]

- 1 反転 2 同 3 出力 4 $+V_C \ell 2$ [V] 5 無限大
6 非反転 7 逆 8 入力 9 $-V_C \ell 2$ [V] 10 零

B-6 次の記述は、整流形計器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。

整流形計器は、測定する交流を整流器で整流し、その値を □ア□ 器で指示するものである。この計器は、整流された脈流の □イ□ で動作するが、実際には、正弦波の □ウ□ を指示するように補正されて目盛られている。したがって、正弦波交流と □エ□ 率が異なる交流を測定すると、□オ□。

- 1 静電形 2 平均値 3 指針が動かない 4 最大値 5 可動コイル形
6 実効値 7 波形 8 誤差を生ずる 9 最小値 10 熱電形

B-7 次の記述は、図に示す目盛板がある計器について述べたものである。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。

- ア 直流用電流計である。
イ 可動鉄片形計器である。
ウ 目盛板を鉛直にして用いる。
エ 定格電流は、20mA である。
オ 許容誤差は、 ± 0.1 mA である。

