

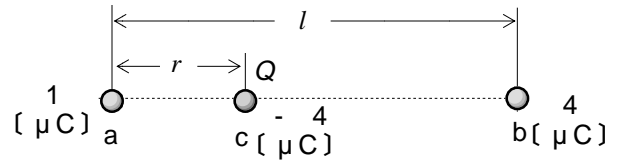
CK709

第三級総合無線通信士「無線工学の基礎」試験問題

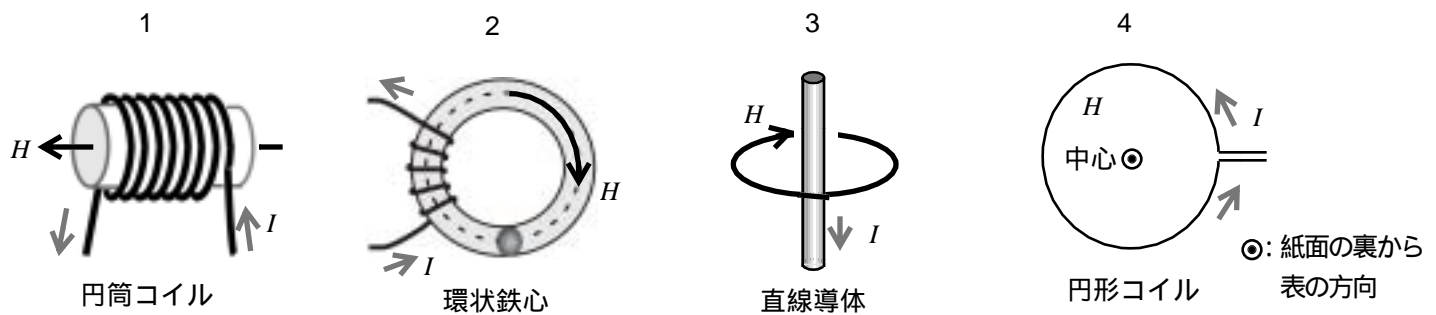
25問 2時間30分

A - 1 図に示すように、 l [m] 離れた点 a 及び点 b にそれぞれ 1 [μC] 及び 4 [μC] の点電荷をおき、線分 a b 上の点 c に点電荷 $Q = -4$ [μC] をおいたとき、 Q は静止したままだった。このとき、点 a c 間の距離の値として正しいものを下の番号から選べ。

- 1 $l/2$ [m]
- 2 $l/3$ [m]
- 3 $l/4$ [m]
- 4 $l/8$ [m]



A - 2 次の図は、直流電流 I と磁界 H の方向について描いたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。



A - 3 次の記述は、二つのコンデンサを直列接続したときの合成静電容量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。

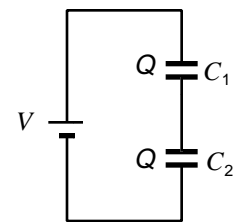
(1) 図に示すように、直流電圧 V [V] を加えたとき、 C_1 及び C_2 に蓄えられている電荷をいずれも Q [C] とすれば、次式が成り立つ。

$$V = \square A \text{ [V]}$$

(2) 式より、合成静電容量 C_0 を求めると、次式が得られる。

$$C_0 = Q/V = \square B \text{ [F]}$$

- | A | B |
|-------------------|-------------------------|
| 1 $C_1/Q + C_2/Q$ | $C_1 + C_2$ |
| 2 $C_1/Q + C_2/Q$ | $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ |
| 3 $Q/C_1 + Q/C_2$ | $C_1 + C_2$ |
| 4 $Q/C_1 + Q/C_2$ | $C_1 C_2 / (C_1 + C_2)$ |



C_1, C_2 : 静電容量 [F]

A - 4 銅の電線の長さ 160 [m] の抵抗値と等しい抵抗値のアルミニウムの電線の長さとして、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、両電線の断面積は等しく、また、アルミニウムの抵抗率は、銅の抵抗率の 1.6 倍とする。

- 1 50 [m]
- 2 85 [m]
- 3 100 [m]
- 4 256 [m]

A - 5 瞬時値 v が、 $v = 100\sqrt{2} \sin(120t)$ [V] で表される交流電圧の実効値 V 及び周波数 f 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、時間を t [s] とする。

- | | V | f |
|---|-------------------|------------|
| 1 | 100 [V] | 60 [Hz] |
| 2 | 100 [V] | 120 [Hz] |
| 3 | $100\sqrt{2}$ [V] | 60 [Hz] |
| 4 | $100\sqrt{2}$ [V] | 120 [Hz] |

A - 6 次の記述は、図に示す直流回路の端子 ab 間の電位差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。

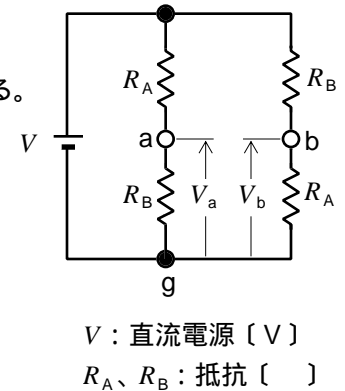
(1) 端子 a の電位 V_a は、次式で表される。

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

(2) 同様にして端子 b の電位を求め V_b とすると、端子 a b 間の電位差 $V_a - V_b$ 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	$(R_B - R_A) / (R_A + R_B)$
2	R_B / R_A	$(R_B - R_A) R_A$
3	$R_B / (R_A + R_B)$	$(R_B - R_A) / (R_A + R_B)$
4	$R_B / (R_A + R_B)$	$(R_B - R_A) R_A$



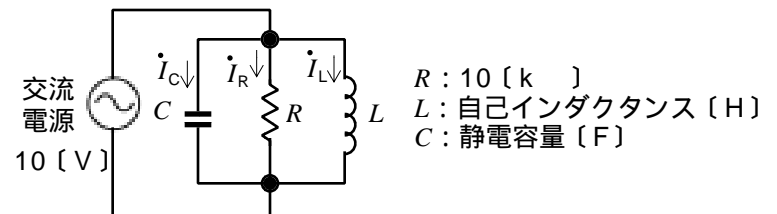
A - 7 次の記述は、図に示す RLC 並列回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、回路は共振状態にあり、コイルの抵抗は無視するものとする。

(1) 交流電源から見た合成インピーダンスの大きさは、□ A [k] である。

(2) R に流れる電流 i_R の大きさは、□ B [mA] である。

(3) L に流れる電流 i_L [A] と C に流れる電流 i_C [A] の位相差は、□ C [rad] である。

	A	B	C
1	5	2	
2	5	2	/2
3	10	1	/2
4	10	1	

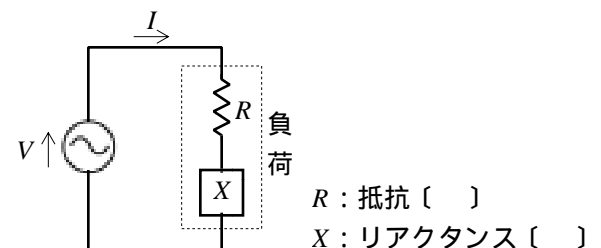


A - 8 次の記述は、図に示す負荷の消費電力及び力率について述べたものである。□内に入れるべき字句の正しい組合せを下の番号から選べ。ただし、交流電源の電圧の大きさを V [V]、負荷に流れる電流の大きさを I [A] とする。

(1) 負荷の消費電力 P は、 $P = \text{□ A}$ である。

(2) 負荷の力率 p_f は、 $p_f = P / (\text{□ B})$ である。

	A	B
1	$I^2 R$ [W]	IRV
2	$I^2 R$ [W]	IV
3	V^2 / R [W]	IRV
4	V^2 / R [W]	IV



A - 9 次の記述は、N形半導体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) シリコンなどの真性半導体に、周期表 □ A のリン(P)などを不純物としてごく少量加える。

(2) 不純物を加えたことによって生じる □ B が、多数キャリアとなる。

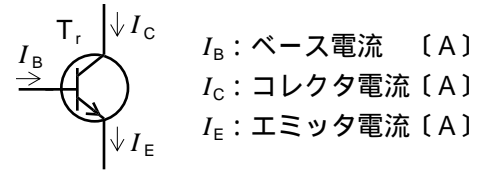
	A	B
1	第5族	電子
2	第5族	ホール(正孔)
3	第3族	電子
4	第3族	ホール(正孔)

A - 10 次に示す半導体素子のうち、PN接合部分に加える逆方向電圧により、電極間の静電容量が変わることを主に利用する素子の名称を、下の番号から選べ。

- 1 ツェナーダイオード
- 2 ホトダイオード
- 3 トンネルダイオード
- 4 パラクタ

A - 11 次の記述は、図に示すトランジスタ T_r に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) I_B 、 I_C 、 I_E [A] の間には、 $I_E = \square A$ [A] が常に成り立つ。
 (2) $I_C/I_E =$ とすると、 $I_C/I_B = \square B$ である。



- | | A | B |
|---|-------------|-----------|
| 1 | $I_C + I_B$ | $/(1 -)$ |
| 2 | $I_C + I_B$ | $(1 -)/$ |
| 3 | $I_C - I_B$ | $/(1 -)$ |
| 4 | $I_C - I_B$ | $(1 -)/$ |

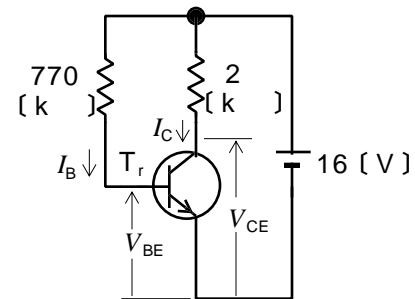
A - 12 次の記述は、熱電対について述べたものである。このうち誤っているものを下の番号から選べ。

- ゼーベック効果を利用している。
- 温度検出用センサとして利用できる。
- 主に、電気を熱に変換するのに使用する。
- 原理上、異なった2種類の金属線で作られる。

A - 13 次の記述は、図に示すトランジスタ T_r のコレクタ-エミッタ間電圧 V_{CE} の値を求める過程について述べたものである。

□内に入れるべき字句の組合せとして正しいものを下の番号から選べ。ただし、 T_r のエミッタ接地直流電流増幅率 h_{FE} を200とし、また、回路のベース-エミッタ間電圧 V_{BE} を0.6 [V] とする。

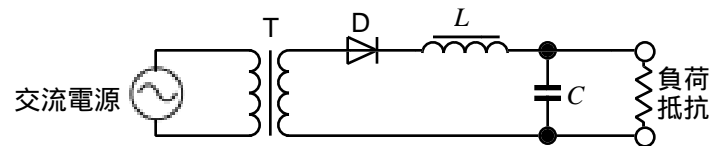
- (1) ベース電流 I_B は、次式で求められる。
 $I_B = (16 - 0.6) / (\square A \times 10^3)$ [A]
 (2) コレクタ電流 I_C は、次式で求められる。
 $I_C = \square B \times I_B$ [A]
 (3) V_{CE} は、次式で求められる。
 $V_{CE} = 16 - I_C \times 2 \times 10^3 = \square C$ [V]



- | | A | B | C |
|---|-----|-----|------|
| 1 | 770 | 120 | 11.2 |
| 2 | 770 | 200 | 8 |
| 3 | 2 | 120 | 8 |
| 4 | 2 | 200 | 11.2 |

A - 14 次の記述は、図に示す半波整流回路について述べたものである。□内に入れるべき字句の組合せとして正しいものを下の番号から選べ。

- (1) 変成器(トランス) T により、必要な大きさの □ A を得る。
 (2) L と C の回路は、□ B 回路を構成する。



- | | A | B |
|---|----|----|
| 1 | 抵抗 | 平滑 |
| 2 | 抵抗 | 微分 |
| 3 | 電圧 | 平滑 |
| 4 | 電圧 | 微分 |

D: ダイオード
 L: チョークコイル
 C: コンデンサ

A - 15 入力電圧が2 [mV] で出力電圧が800 [mV] の増幅回路の電圧利得の値として、最も近いものを下の番号から選べ。ただし、常用対数は表の値とする。

- 26 [dB]
- 52 [dB]
- 120 [dB]
- 400 [dB]

x	2	3	4	5	6	7	8	9
$\log_{10} x$	0.30	0.47	0.60	0.70	0.78	0.84	0.90	0.95

A - 16 次の記述は、図に示すように内部抵抗 R_A が $0.7 [\quad]$ で最大目盛値が $30 [\text{mA}]$ の電流計で、最大 $100 [\text{mA}]$ の電流を測定するための分流器 R_S について述べたものである。□内に入れるべき字句の組合せとして正しいものを下の番号から選べ。

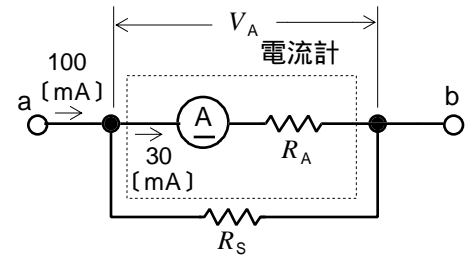
(1) 端子 a b 間に $100 [\text{mA}]$ の電流が流れているとき、電流計に $30 [\text{mA}]$ の電流を流すには R_S に □ A の電流を流す。このとき、 R_S の両端の電圧は、電流計の両端の電圧 V_A に等しいので、次式の値となる。

$$V_A = \square B$$

(2) したがって、 R_S は次式の値となる。

$$R_S = \square C$$

	A	B	C
1	70 [mA]	21 [mV]	0.3 []
2	70 [mA]	42 [mV]	0.5 []
3	130 [mA]	21 [mV]	0.7 []
4	130 [mA]	42 [mV]	0.9 []

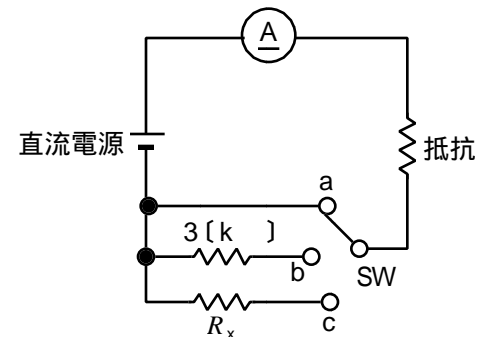


A - 17 最大目盛値が $150 [\text{V}]$ で 0.5 級の電圧計の誤差の最大値として、正しいものを下の番号から選べ。

- 1 0.15 [V]
- 2 0.3 [V]
- 3 0.5 [V]
- 4 0.75 [V]

A - 18 図に示す回路で、スイッチ SW を a、b、c の順に切替えたところ、直流電流計 A は、それぞれ $1 [\text{mA}]$ 、 $0.25 [\text{mA}]$ 及び $0.2 [\text{mA}]$ を指示した。このとき、抵抗 R_x の値として正しいものを下の番号から選べ。ただし、A 及び直流電源の内部抵抗は零とする。

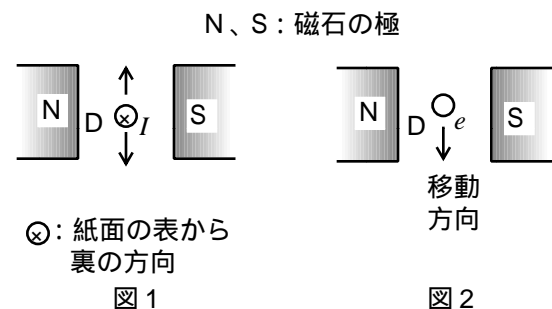
- 1 7 [k]
- 2 6 [k]
- 3 5 [k]
- 4 4 [k]



B - 1 次の記述は、電磁誘導と電磁力に関する法則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。

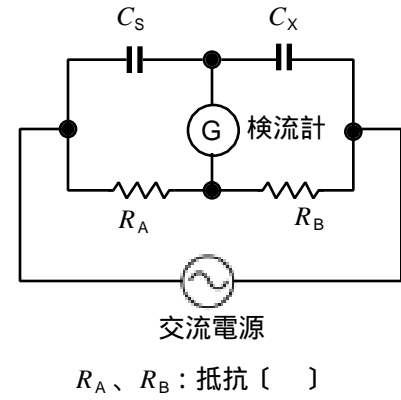
- (1) 図1に示すように、磁界中に磁界と直角に置かれた電流 $I [\text{A}]$ の流れている導体 D に働く力の方向は、□ア の □イ 手の法則で求められる。いま、 I が紙面の表から裏へ流れると、D に生じる力の方向は、図1 □ウ である。
- (2) 図2に示すように、磁界中に置かれた D が移動すると、D に起電 \mathcal{E} が生じる。 e の方向は、□ア の □エ 手の法則で求められる。いま、D が下方へ移動すると、 e の方向は、紙面の □オ へ方向である。

- | | | | | | | | | |
|---|---|------|---|-------|---|---|----|------|
| 1 | 2 | レンツ | 3 | フレミング | 4 | 左 | 5 | 表から裏 |
| 6 | 7 | クーロン | 8 | ファラデー | 9 | 右 | 10 | 裏から表 |



B - 6 次の記述は、図に示す交流ブリッジ回路を用いて静電容量の値 C_X [F] 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、交流電源の角周波数を ω [rad/s] とする。

- (1) 静電容量 C_S [F] のコンデンサのリアクタンス X_S は、次式で表される。
 $X_S = \text{ア}$ []
- (2) C_X [F] のコンデンサのリアクタンス X_X は、次式で表される。
 $X_X = \text{イ}$ []
- (3) ブリッジが平衡状態のとき、次式が成り立つ。
 $\text{ウ} / (\omega C_S) = \text{エ}$ ……………
- (4) 式 から C_X を求めると、次式が得られる。
 $C_X = \text{オ} \times (R_A / R_B)$ [F]



- 1 $1/C_X$ 2 R_B 3 C_S 4 $1/(\omega C_X)$ 5 $R_A C_X$
 6 $1/C_S$ 7 C_X 8 R_A 9 $1/(\omega C_S)$ 10 $R_A/(\omega C_X)$

B - 7 次の記述は、整流形電流計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) 交流を、 ア、可動コイル形電流計を動作させる。
- (2) 指示値は、流れる電流の イ に比例するが、通常、正弦波交流の ウ に補正してある。
- (3) したがって、正弦波でない波形の交流では、 エ。
- (4) 目盛は、指示の小さい零付近を除いて、ほぼ オ 目盛になる。

- 1 整流器で整流し 2 平均値 3 波高値 4 指針が動かない 5 対数
 6 熱電対で起電力にし 7 最大値 8 実効値 9 誤差を生ずる 10 平等