

--

令和 2 年度編入学試験学力検査問題

専門科目（エネルギーコース）

注 意 事 項

- 1 検査開始の合図まで、この問題冊子を開いてはいけません。
- 2 問題冊子の総枚数はこの表紙を含めて 6 枚です。
- 3 問題は、「A」、「B」及び「C」の 3 つに分けられています。

問題の区分	検査科目
「A」	電磁気学
「B」	電気計測
「C」	電気回路

- 4 落丁、乱丁及び印刷不鮮明の箇所等があれば、直ちに申し出てください。
- 5 問題冊子の所定の箇所に受検番号を記入してください。
- 6 解答は、問題冊子の所定の欄に記入してください。
- 7 問題冊子の総得点及び小計欄、得点欄には記入しないでください。
- 8 検査開始後 20 分は、退室を認めません。

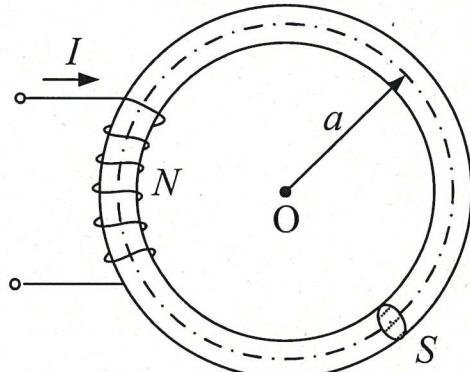
令和2年度編入学試験学力検査問題

エネルギーコース「A」(電磁気学 1/2)

総得点

小計

- 1 真空中(透磁率 μ_0 [H/m])において、下図のように環状鉄心(透磁率 μ [H/m], 断面積 S [m²], 鉄心中心半径 a [m])に導線が N 回巻かれている。この自己インダクタンス L [H]を以下の手順で求めなさい。このとき、漏れ磁束は無く磁束は全て鉄心内にあるものとし、磁束密度は鉄心内で均一とする。(40点)



- (1) 導線に電流 I [A]が流れているとき、鉄心内の磁界の強さを H [A/m]としてアンペアの周回路の法則を適用し、磁界の強さ H と電流 I の関係式を示しなさい。さらに、その関係式より、磁束密度 B [T]を表す式を求めなさい。(10点)

得点

- (2) (1)の結果を用いて、鉄心内の磁束 Φ [Wb]、および自己インダクタンス L を表す式を求めなさい。(20点)

得点

- (3) (2)の結果を用いて、 $S = 1 \text{ cm}^2$, $2\pi a = 20 \text{ cm}$, $N = 100$ 回, $\mu = 5.00 \times 10^{-3} \text{ H/m}$ としたときの自己インダクタンス L の値を求めなさい。(10点)

得点

--

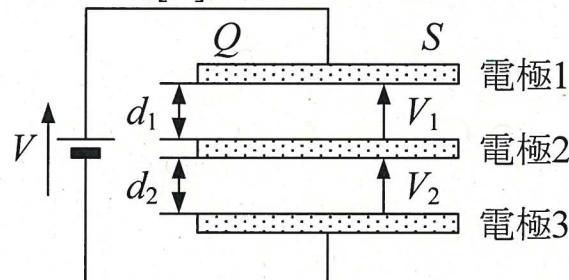
令和2年度編入学試験学力検査問題

エネルギーコース「A」(電磁気学 2/2)

小計

--

- 2 真空中(誘電率 ϵ_0 [F/m])において、下図のように面積 S [m²]の対向した平行平板金属電極3枚があり、それぞれ d_1 [m]と d_2 [m]の間隔で配置されている。電極1と電極3の間の電位差が V [V]であるとき、電極1と電極2の間の電位差 V_1 [V]、電極2と電極3の間の電位差 V_2 [V]を以下の手順で求めなさい。ただし、端効果を無視できるものとする。(40点)



- (1) 電極1に電荷+ Q [C]、電極3に電荷- Q [C]があるとして、電極1と電極2の間の電界の強さ E [V/m]の式を書きなさい。さらに、電極1と電極3の間の電位差 V より電荷 Q を表す式を求めなさい。(10点)

得点

--

- (2) (1)の結果より、電極1と電極3の間の電位差 V を用いて電位差 V_1 と V_2 を表す式を求めなさい。(20点)

得点

--

- (3) 電極1と電極3の間の電位差 $V=90$ V、間隔 $d_1=1$ mm、 $d_2=2$ mm のときの電位差 V_1 と V_2 の値を求めなさい。(10点)

得点

--

--

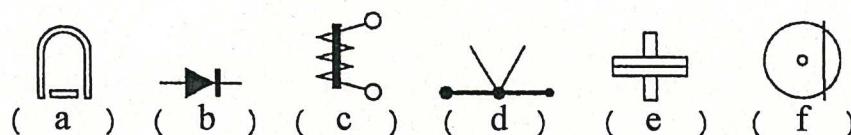
令和2年度編入学試験学力検査問題

エネルギーコース「B」(電気計測 1/1)

総得点

--

- 1 図1は、アナログ指示計器の種類を表した記号である。各記号の種類を答えなさい。(2点×6)



得点

--

図1

a		b		c	
d		e		f	

- 2 電流計 M (最大目盛 I_0 [A], 内部抵抗 R_a [Ω]) と抵抗器 R [Ω] を用いて、最大測定電圧 V_m [V] の電圧計を作りたい。以下の問いに答えなさい。

- (1) M と R をどのように接続すべきか答えなさい。(6点)

得点

--

- (2) 抵抗器の抵抗値 R [Ω] を求めなさい。(10点)

得点

--

- 3 未知高抵抗 X を図2の回路で測定をしたところ、スイッチ S が a 側のとき、検流計の振れが 10 mm であり、 b 側のとき、検流計の振れが 15 mm であった。標準高抵抗 R_s が $1.5 \text{ M}\Omega$ のとき、この未知高抵抗 X を求めなさい。ただし、分流用抵抗および検流計の内部抵抗は無視できるものとし、検流計の振れは測定電流に比例するものとする。(12点)

--

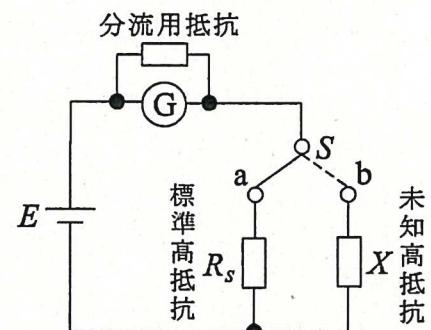


図2

令和2年度編入学試験学力検査問題

総得点

エネルギーコース「C」(電気回路 1 / 2)

小計

- 1 抵抗 R と誘導リアクタンス X_L が直列に接続された回路に電流 $I=10\text{ A}$ が流れ、回路の消費電力は 1.2 kW 、力率は 80% である。この回路のインピーダンス Z 、抵抗 R 、リアクタンス X_L 、印加された電圧 V を求めなさい。(20点)

得点

- 2 抵抗 $R=20\Omega$ とキャパシタンス $C=63.8\mu\text{F}$ が接続された $R-C$ 並列回路に 100 V で 50 Hz の交流電圧を印加した。 C を流れる電流 I_C 、全電流 I 、回路の力率 $\cos\theta$ 、消費電力 P を求めなさい。(20点)

得点

令和 2 年度編入学試験学力検査問題

エネルギーコース「C」(電気回路 2 / 2)

小計

- 3 抵抗 $R = 10 \Omega$, インダクタンス $L = 2H$, キャパシタンス $C = 5.07 \mu F$ の $R-L-C$ 直列回路に交流電圧 100Vを印加したら共振した。この場合の共振周波数 f_r , せん銳度 Q , R の両端電圧 V_R と C の両端電圧 V_C を求めなさい。(20点)

得点

- 4 $\dot{Z} = 8 + j6 \Omega$ のインピーダンス 3 個を△形に接続し, 線間電圧 $V = 200V$ の対称三相電源に接続した。この時の相電流 I_p , 線電流 I_l , 三相皮相電力 P_s , 三相電力 P , 三相無効電力 Q を求めなさい。(20 点)

得点