

令和7年度 編入学者選抜学力検査問題

科 目	電気基礎 (電気工学科)	受験 番号	
--------	-----------------	----------	--

得 点	
--------	--

1. 図1-1の回路について、電源電圧 $E = 30$ [V]、電流 $I = 6$ [A]、 $I_1 = 3$ [A]、 $I_4 = 2$ [A]として以下の設問に答えなさい。導出が必要なものは導出過程も解答し、単位のある数値には必ず単位をつけること。

(1) 電流 I_2 、 I_3 をそれぞれ求めなさい。矢印方向を正とすること。

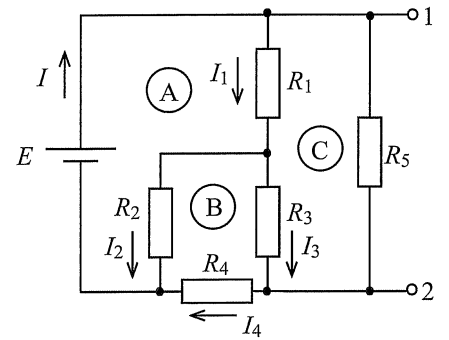


図1-1

(2) ①、②、③で示した3つの閉回路それぞれにキルヒホッフの第2法則を適用し、抵抗 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 、 R_5 を変数とした回路方程式を3つ立てなさい。これらの抵抗以外の変数は残さないこと。

(3) $R_2 = 3$ [Ω]、 $R_5 = 4$ [Ω]として、 R_1 、 R_3 、 R_4 をそれぞれ求めなさい。(これ以降の設問は、 $R_2 = 3$ [Ω]、 $R_5 = 4$ [Ω]として解答しなさい。)

(4) 1-2端から電源側をみた合成インピーダンスを求めなさい。解答は分数を含んでもよい。

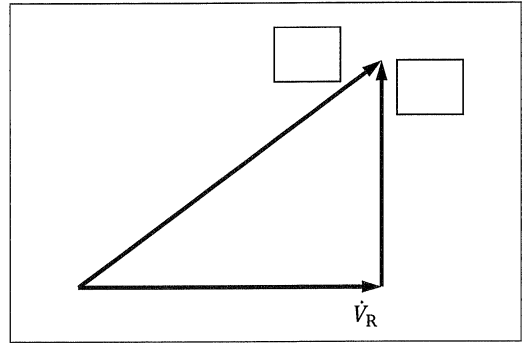
(5) 1-2端に $\frac{33}{35}$ Ω の負荷を接続する。この負荷に流れる電流を求めなさい。

令和7年度 編入学者選抜学力検査問題

科 目	電 気 基 礎 (電 気 工 学 科)	受 験 番 号	
--------	--------------------------	------------	--

2. 抵抗 R 、インダクタ L の直列回路に電圧 $E = 100$ [V]の交流電源を接続したとき、抵抗 R の両端電圧は $V_R = 80$ [V]であった。インダクタ L の両端電圧を V_L として、次の設問に答えなさい。導出が必要なものは導出過程も解答し、単位のある数値には必ず単位をつけること。

(1) 電圧 E 、 V_L 、 V_R のベクトル図を作成する。右の四角空欄口にあてはまる記号を記入しなさい。



(2) V_L を求めなさい。

(3) L のリアクタンスが 6Ω であるとき、 R を求めなさい。

(4) この回路の皮相電力、有効電力、無効電力、力率をそれぞれ求めなさい。

(5) 直列回路に並列にコンデンサを接続して力率を100%に改善したい。これに必要なコンデンサの容量性リアクタンス X_C を求めなさい。解答は分数を含んでもよい。

科 目	電 気 基 礎 (電 気 工 学 科)	受 験 番 号	
--------	--------------------------	------------	--

3. 図3-1に示すように、 Δ 結線した平衡三相電源に、線路抵抗 $R_l = 32[\Omega]$ を通して、Y形にコンデンサ、 Δ 形にインダクタの平衡負荷をそれぞれ接続する。電源の起電力 $E_\Delta = 1200\sqrt{3}[\text{V}]$ 、コンデンサの容量性リアクタンス $X_C = 6[\Omega]$ 、インダクタの誘導性リアクタンス $X_L = 24[\Omega]$ として、次の設問に答えなさい。単位のある数値には必ず単位をつけること。

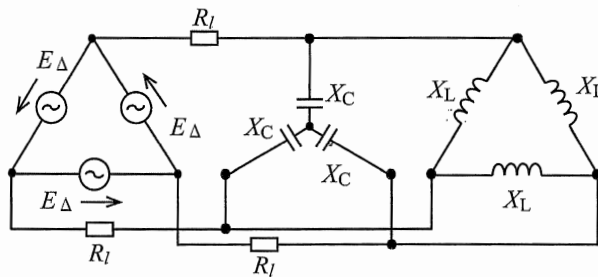


図3-1

(1) Δ 形に接続された電源およびインダクタをY形の等価回路にそれぞれ変換する。このときの電源1相の電圧 E_Y (相電圧) およびインダクタ1相のリアクタンスをそれぞれ求めなさい。

(2) (1)の変換によりY接続された電源1相からみた、線路抵抗を含めた負荷側1相の複素インピーダンスを求めなさい。

(3) (1)の変換によりY接続された電源1相に流れる線電流を複素数(記号法)で求めなさい。但し、 E_Y を基準位相とする。

(4) (1)の等価回路でY接続したインダクタ1相に流れる電流を求めなさい。

(5) Δ 接続したインダクタ1相に流れる電流を求めなさい。

令和7年度 編入学者選抜学力検査問題

科 目	電 気 基 礎 (電 気 工 学 科)	受 験 番 号	
--------	--------------------------	------------	--

4. 右の図4-1のように、直径 $2r$ [m]、透磁率 μ [H/m]の円柱に、長さ l_c [m]、 N 回巻きのコイルを取り付けた場合について、以下の設問に答えなさい。ただし、コイルの長さは直径に対して十分に長く、全磁束は円柱内を通るものとする。(1)および(2)には数字、円周率 π および問題文中の記号 (r 、 μ 、 l_c 、 N 、 I) のみで解答することとし、(3)および(4)には数字のみで解答すること。必要に応じて小数、補助単位を使用してもかまわない。また、導出が必要なものは導出過程も解答すること。

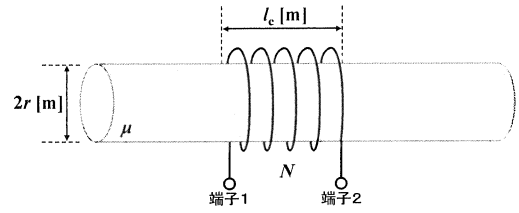


図 4-1

(1) コイルに I [A]の電流を流した場合にコイル内の磁束 Φ [Wb]を求めなさい。

(2) このコイルの自己インダクタンス L [H]を求めなさい。

(3) 図4-2に示すように、図4-1の円柱に、長さ l_c [m]、巻き数 N_a で、逆向きに巻かれたコイルを追加した場合を考える。図に示す端子2と端子3を接続した場合の端子1-4間におけるインダクタンスは 35mH であり、端子2と端子4を接続した場合の端子1-3間におけるインダクタンスは 95mH であった。 N 回巻きコイル単体のインダクタンスは 20mH として、 N_a 回巻きコイルの自己インダクタンス L_a [mH]と、2つのコイル間の相互インダクタンス M [mH]の値を求めなさい。

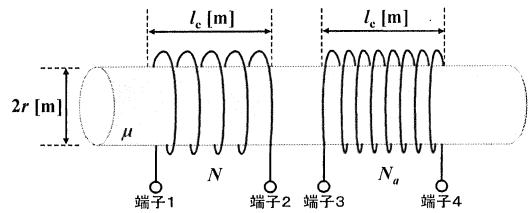


図 4-2

(4) 前問(3)のとき、追加したコイルの巻き数 N_a は元のコイルの巻き数 N の何倍になるか求めなさい。

令和7年度 編入学者選抜学力検査問題

科 目	電 気 基 礎 (電 気 工 学 科)	受 験 番 号	
--------	--------------------------	------------	--

5. 図5-1に示すように、真空中の点Pに $+q$ [C]、点Qに $+2q$ [C]の点電荷を配置した場合を考える。真空の誘電率を ϵ_0 、円周率を π として、以下の設問に答えなさい。ただし、点P、点Q、点R、は一直線上にあるものとする。また、導出が必要なものは導出過程も解答し、最終的な答えには数字および問題中の記号 (q 、 d 、 ϵ_0 、 π) のみを用いること。

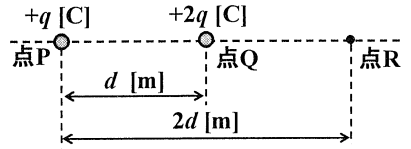


図5-1

(1) 点Qに置かれた点電荷が受けるクーロン力の大きさ F [N]と向き (左向き・右向き) を求めなさい。

力の向きについては、解答欄の該当する方に○を付けること。

クーロン力の向き (左向き・右向き)

(2) 点Qに置かれた $+2q$ [C]の点電荷を点Rに移動させた場合、この点電荷が受けるクーロン力の大きさ F_R [N]は点Qにおけるクーロン力 F [N]の何倍になるか、求めなさい。解答には小数、分数を用いてもかまわない。

(3) 図5-1の通り、点Pおよび点Qに電荷が置かれているとき、点Rにおける電位の大きさ V [V]を求めなさい。

(4) $+q$ [C]に帯電させた導体球Aと $-q$ [C]に帯電させた導体球Bがあるとする。これらを、真空中において、長さ L [m]で絶縁性をもつ糸にそれぞれ取り付け、天井の $2L$ [m]離れた2点に吊るしたところ、図5-2のように、糸が垂直に対して 45° になるように静止した。両導体球の質量をともに m [g]、重力加速度を g [m/s²]とする場合、糸の長さ L [m]を求めなさい。ただし、導体球の大きさは考慮しなくてよい。また、 m および g も解答に使用してよい。

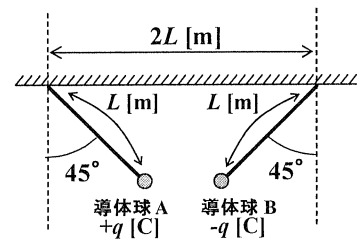


図5-2