

令和2年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (電気回路)

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

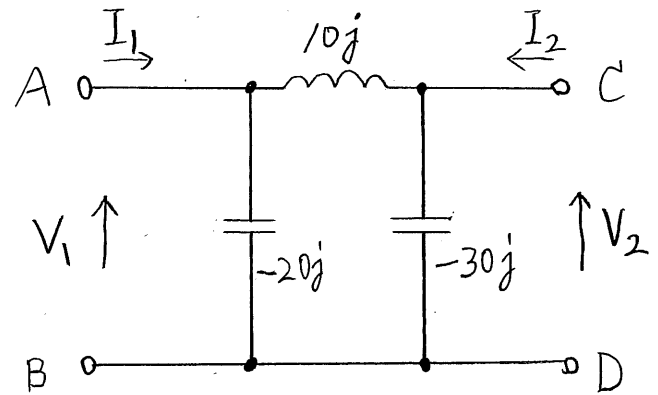
1. 右図に示す回路について下記の問いに答えよ、単位はすべて Ω である。

(1) 端子A-C間のインピーダンスを求めよ。
(解答欄)

(2) 端子A-B間のインピーダンスを求めよ。
(解答欄)

(3) 端子A-C間を短絡したときの端子A-B間のインピーダンスを求めよ。
(解答欄)

(4) この回路のZパラメータを求めよ。
(解答欄)



(5) $-30j$ (Ω) と並列に 10Ω の抵抗を接続した。この時、端子A-D間のリアクタンスを求めよ。

(解答欄)

令和2年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (電気回路)

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

2. 右図に示すようにA点に $+Q$, B点に $-Q$ の電荷を置いた電気双極子が比誘電率 ϵ_r の媒質中におかれているときについて以下の問いに答えよ. AP, BP, CPの長さをそれぞれ r_+ , r_- , r とする. 物理量の単位は全てSIを用いるものとする. 真空中の誘電率は ϵ_0 とする.

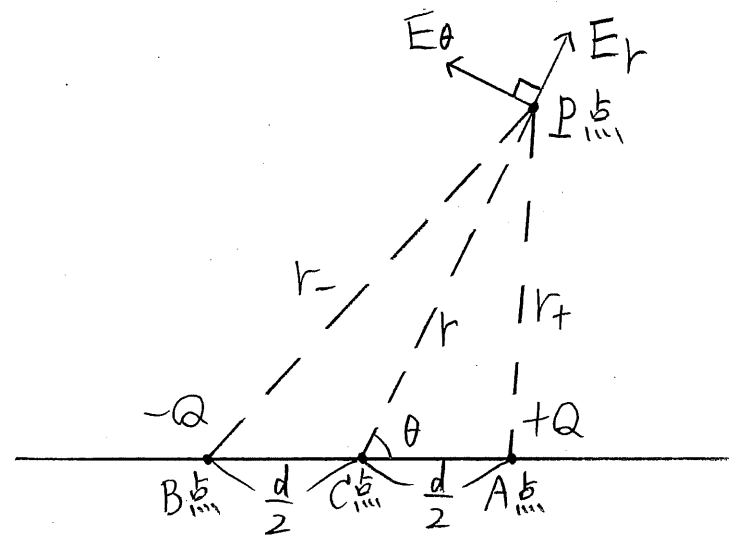
(1) $+Q$ のみによるP点の電位の式を示せ.
(解答欄)

(2) 電気双極子 ($+Q$, $-Q$ 両方) によってできるP点の電位 V_p の式を示せ (r_+ と r_- を用いること).
(解答欄)

(3) r_+ を r , θ , d を用いて表す式を導け.
(解答欄)

(4) $d \ll r$ の条件を用いて, r , d , θ を用いた r_+ の近似式を導け. また r_- の近似式も示せ.
(解答欄)

(5) (2) について (4) の結果を利用して V_p の式を簡略化せよ ($d \ll r$ の条件を用いてできるだけ簡略化すること).
(解答欄)



(6) P点の電位が0となるのは θ がいくらのときか答えよ (θ は $0 \sim \pi$ の範囲とする).
(解答欄)

(7) 図に示すようにP点における r 方向の電界を E_r , θ 方向の電界を E_θ とする. 電位 V_p と電界 E_r との関係式, 及び電位 V_p と電界 E_θ との関係式を示せ.
(解答欄)

(8) (5) と (7) から電界 E_r と電界 E_θ の式を求めよ.
(解答欄)

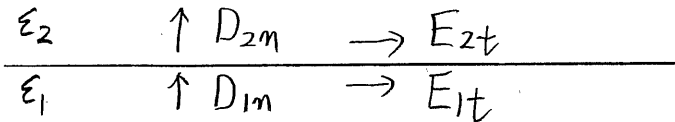
(9) $E_r = E_\theta$ となるための θ が満たすべき条件を導け.
(解答欄)

令和2年度 専攻科入学試験問題及び解答用紙

機械・電子システム工学専攻 専門科目 (電気回路)

| | |
|------|--|
| 受験番号 | |
|------|--|

3. 下図に示すように2種類の誘電体が接している。Eは電界, Dは電束密度, εは誘電率である。t, nはそれぞれ接合面に対し平行, 垂直を示す。



(1) 接合面に平行な電界 E_{1t} と E_{2t} が接合面において等しくなることを証明せよ。またこの証明のもとになっている物理法則の名称または内容を答えよ。

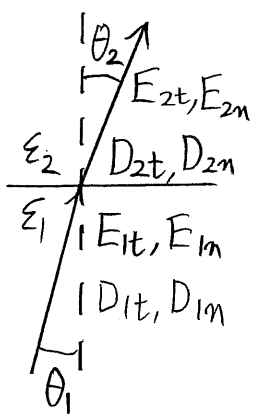
(解答欄)

(2) 接合面に垂直な電束密度 D_{1n} と D_{2n} が接合面において等しくなることを証明せよ。ただし界面に電荷が存在しないものとする。またこの証明のもとになっている物理法則の名称または内容を答えよ。

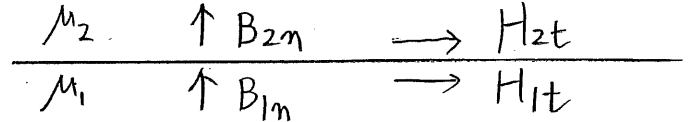
(解答欄)

(3) 下図の矢印は電界を示している。入射角 θ_1 と屈折角 θ_2 の関係を ϵ_1 と ϵ_2 を用いてどのように表されるかを導出せよ。

(解答欄)



4. 下図に示すように2種類の磁性体が接している。Hは磁界, Bは磁束密度, μは透磁率である。t, nはそれぞれ接合面に対し平行, 垂直を示す。



(1) 接合面に平行な磁界 H_{1t} と H_{2t} が接合面において等しくなることを証明せよ。ただし界面には電流はないものとする。またこの証明のもとになっている物理法則の名称または内容を答えよ。

(解答欄)

(2) 接合面に垂直な磁束密度 B_{1n} と B_{2n} が接合面において等しくなることを証明せよ。またこの証明のもとになっている物理法則の名称または内容を答えよ。

(解答欄)

(3) 下図の矢印は磁界を示している。入射角 θ_1 と屈折角 θ_2 の関係を μ_1 と μ_2 を用いてどのように表されるかを導出せよ。

(解答欄)

