

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

試 験 科 目	専門基礎科目	全6頁 (表紙を除く)
---------	--------	----------------

注意事項

1. この表紙を含め、全ての試験用紙左上の所定欄に受験番号を記入してください。
2. 解答はその問題と同一の試験用紙に記入してください。解答スペースが足りない場合は、「(裏面に続く)」と明記した上で、その用紙の裏に続けて解答してください。
3. 全問を解答してください。

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目	数学 (微分積分・線形代数)	1 / 6 頁
---------	--------	-------------------	---------

〔I〕

- (1) $0 < a < 1$ とするとき, $x > 0$ で定義された関数 $f(x) = (1 + a^x)^{\frac{1}{x}}$ は単調 (単調増加, または単調減少) であることを示せ。
- (2) 前問 (1) の結果を利用して, 2つの数 $b = (2014^8 + 2015^8)^{\frac{1}{8}}$, $c = (2014^9 + 2015^9)^{\frac{1}{9}}$ の大きさを判定せよ。
- (3) 定積分

$$-\int_{1/e}^1 x \log x dx$$

を計算せよ。

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目	数学 (微分積分・線形代数)	2 / 6 頁
---------	--------	-------------------	---------

〔Ⅱ〕

- (1) 行列 $A = \begin{bmatrix} 4 & -5 \\ 2 & -3 \end{bmatrix}$ の固有値と固有ベクトルを求めよ。つぎに、固有ベクトルを使って A を対角化せよ。

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 数学 (微分積分・線形代数)	3 / 6 頁
---------	-----------------------------	---------

〔Ⅱ〕

(2) m, n を未知数とする連立1次方程式 $\begin{bmatrix} 5 & 2 \\ 4 & 1 \\ 3 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} m \\ n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$ が解をもつとき x, y, z はどのような関係を満たすか、以

下の設問に答えなさい。ただし、 $\mathbf{p} = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 3 \end{bmatrix}$, $\mathbf{q} = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$, $\mathbf{r} = \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix}$ とおくと、与式は $m\mathbf{p} + n\mathbf{q} = \mathbf{r}$ とかける。

- ① $\mathbf{r} = \mathbf{0}$ のとき連立1次方程式の解を答えなさい。
- ② $\mathbf{r} = \mathbf{p}$ のとき連立1次方程式の解を答えなさい。
- ③ $\mathbf{r} = \mathbf{q}$ のとき連立1次方程式の解を答えなさい。
- ④ 点 (x, y, z) の存在する領域が空間内のどのような図形で表されるか推量し、次の5つの中から選択しなさい。
ア. 3つの点 イ. 直線 ウ. 円 エ. 双曲線 オ. 平面
- ⑤ 点 (x, y, z) の存在する領域が表す図形を定める方程式を求めなさい。
- ⑥ この図形を描きなさい。

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電磁気学)	4 / 6 頁
---------	-----------------	---------

- [Ⅲ] 面積 S [m^2]の平板状導体 A と平板状導体 B が、間隔 x [m]にて平行に置かれているとする。以下の問に答えなさい。ただし、 S に比べ x は非常に小さく、端部の効果は無視する。また、真空中の誘電率を ϵ_0 [F/m]とする。
- (1) 導体 A に $+\sigma$ [C/m^2]、導体 B に $-\sigma$ [C/m^2]の面電荷密度を与えた場合の静電容量を求めなさい。
 - (2) 導体 A に $+Q$ [C]、導体 B に $-Q$ [C]の電荷を与えた場合の両平板に働く力の大きさと方向を求めなさい。
 - (3) 導体 A と B の間に電位差 V [V]を与えた場合の両平板に働く力の大きさと方向を求めなさい。
 - (4) ある電荷を与えた平板上導体 A、B を地面に水平に配置し、導体 A を固定し、その下に質量 m [kg]の重りをつるした導体 B を配置した。このとき導体 A と B の間隔は d [m]となった。導体 B につるした重りを取り除くと、導体 A と B の間隔が変化した。導体 A と B の間隔が、再び d [m]となるような、導体間の電位差 V [V]を求めなさい。ただし、重力加速度を g [m/s^2]とする。

新潟大学工学部

学 科	電気電子工学科
受験番号	

平成27年度
新潟大学工学部第3年次編入学
学 力 試 験

解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	5 / 6 頁
---------	-----------------	---------

[IV]

- (1) 図のように電圧 $E=100$ [V], 角周波数 $\omega=100$ [rad/s] の交流電源, 抵抗 $R=100$ [Ω], コンデンサ $C=100$ [μ F] からなる回路がある。交流電源の電圧瞬時値は次式で表わされる。

$$e(t) = 100\sqrt{2} \sin 100t \quad [\text{V}]$$

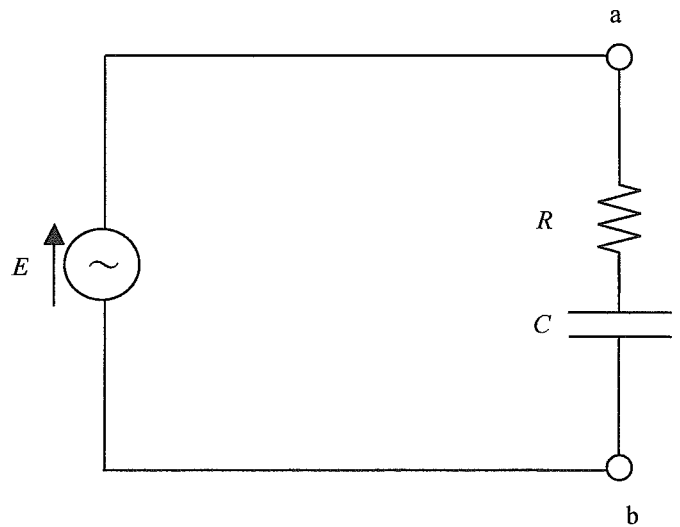
定常状態において, 次の問いに答えよ。

- ① 端子 ab 間のインピーダンスを求めよ。

- ② 回路電流の瞬時値を求めよ。

- ③ 抵抗 R の消費電力の瞬時値を求めよ。

- ④ 抵抗, コンデンサの両端の電圧および回路電流のフェーザをそれぞれ V_R, V_C, I で表すとき, 電源電圧 E を基準とし, これらの関係をベクトル図(フェーザ図)で示せ。ただし, 電流 I の大きさは任意とする。



学 科	電気電子工学科
受験番号	

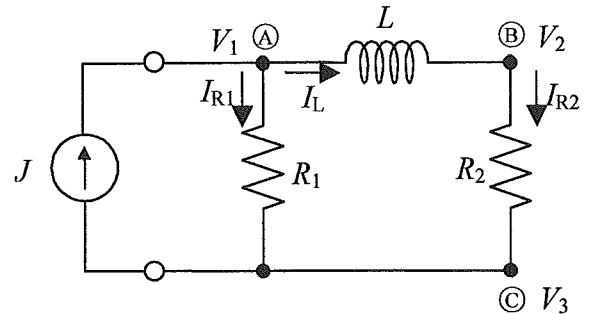
解答は各問とも必ずこの試験用紙に記入すること

試 験 科 目	専門基礎科目 (電気回路)	6 / 6 頁
---------	-----------------	---------

(2)

右図の回路について、A点の電位 V_1 、B点の電位 V_2 、C点の電位 $V_3 = 0$ とし、入力インピーダンスを次の解法に従い求めよ。解答はカッコ [] 内に書け。

ただし、電流源 J の角周波数は ω とする。また、それぞれの電流は矢印の向きを正とする。



(解法)

$V_3 = 0$ であるから、C点はグランド (接地) となる。このとき、各素子を流れる電流は、次のようになる。

抵抗 R_1 を流れる電流 I_{R1} は、 $I_{R1} = V_1 / R_1$,

コイル L を流れる電流 I_L は、

$$I_L = [\quad] V_1 + [\quad] V_2,$$

抵抗 R_2 を流れる電流 I_{R2} は、

$$I_{R2} = [\quad] V_1 + [\quad] V_2,$$

で表せる。

A点における電流の関係から、

$$J = [\quad] V_1 + [\quad] V_2$$

と表せる。

同様に、B点における電流の関係から、

$$0 = [\quad] V_1 + [\quad] V_2$$

と表せる。以上より、電流源 J から見た回路の入力インピーダンスは、

$$\frac{V_1}{J} = [\quad]$$

となる。