

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 数 学

_____点

学籍番号：_____

氏名：_____

問 1) 次の行列の固有値を求めよ。また，得られた固有値のうち，一つの固有値に対する固有値ベクトルを示せ。

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -1 & 2 \end{pmatrix}$$

問 2) 位置ベクトル $\mathbf{r}$ に対するポテンシャルが $\varphi = -\frac{A}{r}$ (ただし， r は位置ベクトル $\mathbf{r}$ の大きさで，

$r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$) と表されるとき， x 方向の力 F_x を求めよ。ただし， A はスカラーの定数とする。

(ヒント： $F_x = -\frac{\partial \varphi}{\partial x}$)

注意：8 科目全てを解答すること

科目名：工業力学 1, 2

_____点

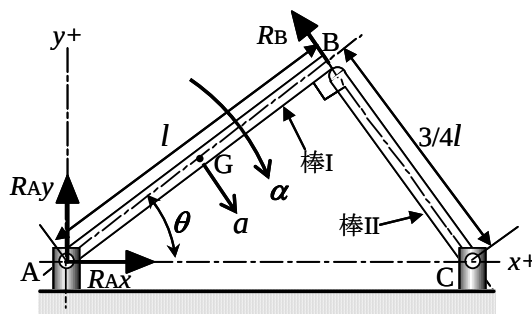
学籍番号：_____

氏名：_____

注) 問題の中で g は重力加速度 $[\text{m/s}^2]$ とする. また釣り合い式, 運動方程式は「 $\dots = 0$ 」の書式で回答すること.

I 質量 m $[\text{kg}]$, 長さ l $[\text{m}]$ の一様な太さの細い棒 I が, 長さ $3/4l$ $[\text{m}]$ の棒 II により右図のように $\angle ABC$ が直角となるような状態で支えられている. 図のように座標軸を採ったときの支点 A の x 方向反力 R_{Ax} , y 方向反力 R_{Ay} , 支点 B の反力 R_B として, 次の問いに答えなさい.

- (1) 棒 I の傾きを θ とすると, $\sin\theta$, $\cos\theta$ の値を求めなさい.
- (2) x 方向の力の釣り合い式を R_{Ax} , R_{Ay} , R_B , m , l , g のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (3) y 方向の力の釣り合い式を R_{Ax} , R_{Ay} , R_B , m , l , g のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (4) A 点に関するモーメントの釣り合い式を R_{Ax} , R_{Ay} , R_B , m , l , g のうち必要なものを用いて表しなさい. ただし反時計方向のモーメントを正とする.



II つぎに棒 II による B 端の支えを解除した瞬間, 棒 I は角加速度 α $[\text{rad/s}^2]$ で回転し始めた. 次の問いに答えなさい.

- (1) B 端の支えを解除した瞬間の棒 I の重心における加速度 a $[\text{m/s}^2]$, その x 方向成分 a_x , y 方向成分 a_y を m , l , α , g のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (2) x 方向の並進運動の方程式を R_{Ax} , R_{Ay} , a_x , a_y , m , l , g のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (3) y 方向の並進運動の方程式を R_{Ax} , R_{Ay} , a_x , a_y , m , l , g のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (4) 棒 I の A 点回りの慣性モーメントを I_A とするとき, A 点に関する回転運動の方程式を R_{Ax} , R_{Ay} , I_A , m , l , α , g のうち必要なものを用いて表しなさい. ただし反時計方向のモーメントを正とする.

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 材料力学

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

【問題】 曲げこわさ EI ，全長 $AB=L=2$ [m] の単純支持ばりがある．このはりの支点A，Bの内側2点C，D（長さ $AC= L/4$ ， $BD= L/4$ ）にそれぞれ荷重 $W=200$ [N] を作用させた．題意を作図せよ．ただし，支点反力をそれぞれ R_A ， R_B とする．

つぎに，このはりのせん断力図及び曲げモーメント図を，計算過程を示して描け．また，
| 最大せん断力 | および | 最大曲げモーメント | の値を求めよ．

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 振動工学・機構学

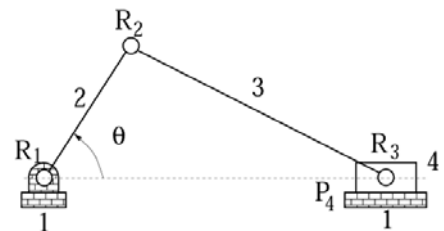
_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問 1. 質量 $m = 5 \text{ kg}$, ばね定数 $k = 250 \text{ N/m}$ の 1 自由度無減衰系がある。系の固有角振動数を求めよ。

問 2. 図に表す往復スライダークランク機構の自由度を求めよ。



注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 流れ学・熱力学

_____点

学籍番号：_____

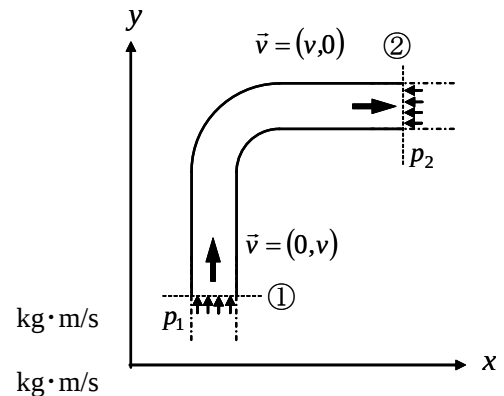
氏名：_____

〔流れ学〕

図のように、断面積が一定（直径 $D=30\text{ mm}$ ）で直角に折れ曲がったパイプの中を、水が $v=6.5\text{ m/s}$ の速度で流れている。今このパイプが水平に置かれているとし、①の部分の圧力(ゲージ圧)が $p_1=0.0110\times 10^6\text{ Pa}$ 、②の部分の圧力(ゲージ圧)が $p_2=0.0105\times 10^6\text{ Pa}$ であったとする。この時、以下の問いに答えなさい。尚、水の密度は $\rho=998.2\text{ kg/m}^3$ 、また、運動量や力の向きは、図の軸の方向を正とする。

- (1) 水が①から②を通過する際、1 秒間に生じる運動量変化の各成分を求めなさい(有効数字は3桁)。
 (2) パイプに加わる x 方向の力 $F_x[\text{N}]$ 、 y 方向の力 $F_y[\text{N}]$ を求めなさい(有効数字は3桁)。

【解】

(1) x 方向の単位時間当たり運動量変化＝ y 方向の単位時間当たり運動量変化＝(2) $F_x =$ N $F_y =$ N

〔熱力学〕

○以下に示す文章中の()内に適当な語句又は数字を入れて文章を完成せよ。

- (1) 熱と仕事はともにエネルギーの一種で熱を仕事に変えることも、またその()も可能である。これを()という。
 (2) 厳密には全てのサイクルは()サイクルであるが、仮定として散逸効果を無視できて準静的変化を可能にしたサイクルを考えれば、()サイクルとして近似的に取り扱うことが出来る。そのサイクルを行う物質を()又は()という。
 (3) 蒸気圧が標準大気圧 760 [mmHg] ([kPa]) であるときの飽和温度を()という。
 ○ $10\text{ [}^\circ\text{C]}$ 、 1 [bar] の空気 $120\text{ [m}^3]$ を圧縮比 (V_1/V_2) が 20 になるまで圧縮したとき圧縮後の圧力、温度を等温変化の場合について示せ。

【解】

 $P_2 =$ $T_2 =$

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： Cプログラミング

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問題 1 自然数の 1 から 1 0 0 0 までの和

$$1 + 2 + \cdots + 999 + 1000$$

を計算し，結果を画面に表示する C 言語のプログラムを解答の空欄に記述して完成させよ．ただし繰り返し文（for や while などのいずれか）を必ず使用すること．

問題 1 の解答欄

```
#include <stdio.h>
int main( )
{
```

}

問題 2 キーボードから 2 個の自然数を入力し，それらの最大公約数を計算して画面に表示する C 言語のプログラムを解答欄に記述せよ．

問題 2 の解答欄

```
#include <stdio.h>
int main( )
{
```

}

注意：8 科目全てを解答すること

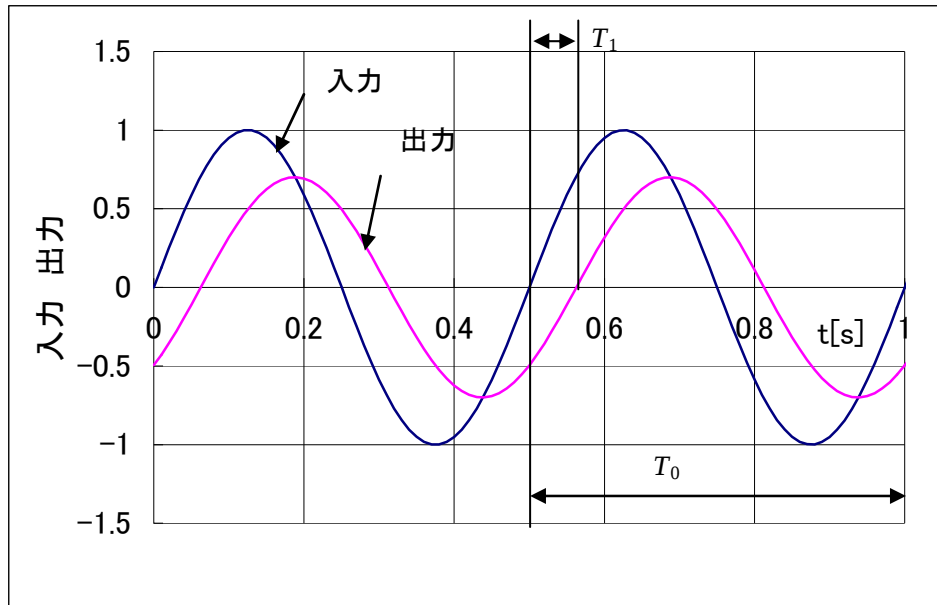
科目名： システムダイナミクス

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

次に示す入力信号、出力信号を基に、出力信号の入力信号に対するゲイン、位相等を求め表に記入せよ。ただし横軸は時間[s] である。10%以内の誤差は正解とする。



入 力 振幅	出 力 振幅	ゲ イ ン [dB]	T_0 [s]	T_1 [s]	位相[°]	角周波数 [rad/s]	周波数 [Hz]

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 電気物理、電気・電子回路

点

学籍番号： _____

氏名： _____

問題 1

図 1 の回路には、図 2 に示すような電流 $i(t)$ が流れている。
以下の問いに答えよ。ただし、 $2/\pi \approx 0.637$ と見なして計算して良い。

問1 ab間のインピーダンス Z_{ab} を求め極表示を示せ。

$$Z_{ab} = \quad [\quad]$$

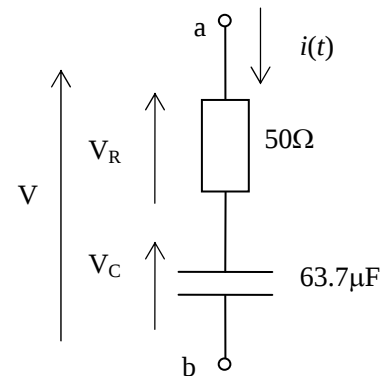


図 1

問2 V_R 、 V_C 、 V のピーク値を求めよ。

$$\begin{array}{l} V_R \\ [\quad] \end{array} =$$

$$\begin{array}{l} V_C \\ [\quad] \end{array} =$$

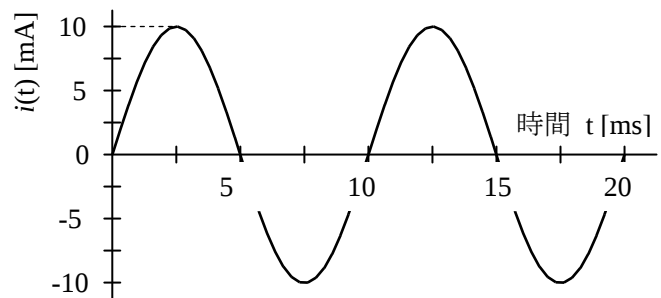


図 2

問題 2 図 3 の回路について、以下の問いに答えよ。ただし、 $C = 20 \mu\text{F}$ 、 $V_0 = 16 \text{ V}$ とする。問 1 端子ab間の合成静電容量 C_{ab} を求めよ。

$$C_{ab} = \quad [\quad]$$

問 2 端子ab間に電圧 V_0 を印加したとする。このとき、図中に示したコンデンサの電荷量 $Q_1 \sim Q_3$ およびそのコンデンサに印加される電位差 $V_1 \sim V_3$ を求めよ。

$$\begin{array}{ll} Q_1 = [\quad] & V_1 = [\quad] \\ Q_2 = [\quad] & V_2 = [\quad] \\ Q_3 = [\quad] & V_3 = [\quad] \end{array}$$

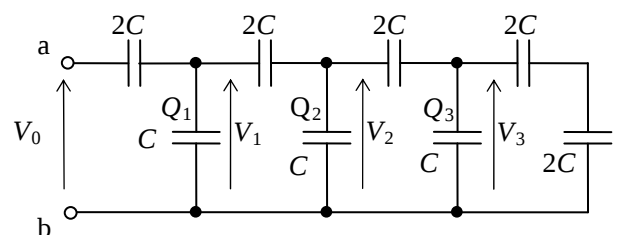


図 3