

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： _____

- 【1】 以下の微分方程式の一般解を求めよ。また、 t を時間として、変数 y の時間履歴の様子を示せ。

$$\frac{dy}{dt} = ky \quad (\text{ただし } k < 0, \text{ かつ } t=0 \text{ において } y > 0 \text{ とする})$$

【解】

【 y の時間履歴】



- 【2】 次の3つのベクトルで張られる平行六面体の体積を求めよ

$$\mathbf{a} = (2, 0, 3), \mathbf{b} = (0, 4, 1), \mathbf{c} = (5, 6, 0)$$

注意：8科目全てを解答すること

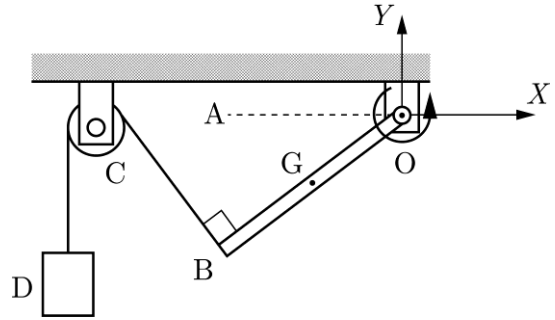
科目名：工業力学 1, 2

_____点

学籍番号：_____

氏名：_____

図のように、質量 $4m$ 、長さ $2l$ の一様な太さの細い直棒が、一端を回転支点 O で支持され、もう一方の端点 B が $\angle OBC$ が直角となるように滑車 C を介して、おもり D とひもで結ばれた状態でつりあっている。 $\angle AOB$ の角度が $\frac{\pi}{6}$ となると、おもり D の質量 m_D と点 O にかかる反力 R_x, R_y を求めなさい。ただし、解答には反時計回りを正回転とし点 O を原点とする XY 座標系を用い、重力加速度を g 、滑車の質量と滑車および回転支点での摩擦は考慮しないものとする。



(答) m_D : _____ R_x : _____ R_y : _____

ひもを切断すると、直棒は点 O を支点に回転し始めた。ひもが切断された瞬間の角加速度 a と、点 O にかかる反力 R_x, R_y を求めなさい。ただし、細い直棒の重心 G 回りの慣性モーメント I_G は、質量 \times 長さの二乗 $\div 12$ であり、解答には上の設問と同じ条件を用い、空気抵抗は考慮しないものとする。

(答) a : _____ R_x : _____ R_y : _____

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 材料力学

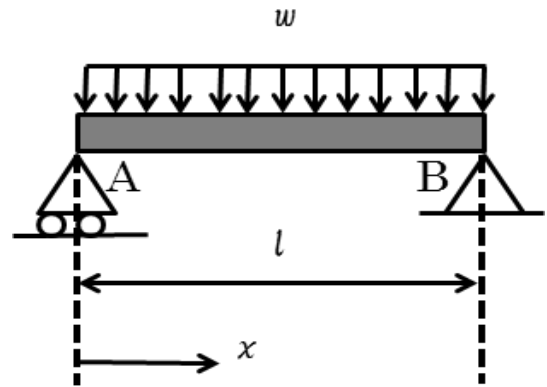
_____点

学籍番号： _____

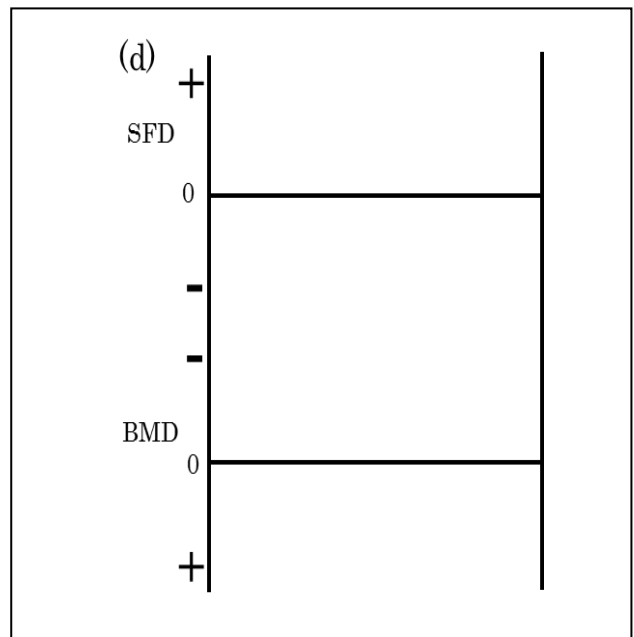
氏名： _____

【問題】右図のような長さ l の単純支持ばりが、等分布荷重 w を受けている。このはりの断面は1辺 a の正方形とする。このとき、以下の問いに答えよ。

- (a) A 端、B 端のはりの支持方法の名称は何か。(20 点)
 (b) このはりの断面二次モーメント I を求めよ。(20 点)
 (c) 左端から x の位置におけるせん断力 F および曲げモーメント M を求めよ。(20 点)
 (d) このはりの SFD および BMD を描け。(20 点)
 (e) $w=20 \text{ N/mm}$, $l=100 \text{ mm}$, $a=10 \text{ mm}$ のとき、はりの上面および下面それぞれの曲げ応力を、横軸を x としてグラフに描け。(20 点)

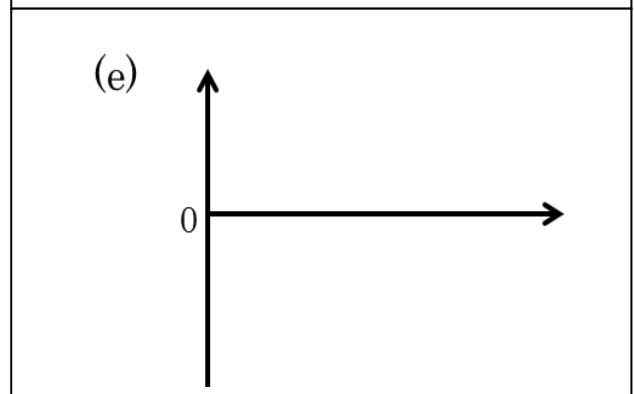


<計算・メモ欄>



<回答欄>

(a)	A :	B :
(b)	$I =$	
(c)	$F =$	$M =$



注意：8 科目全てを解答すること

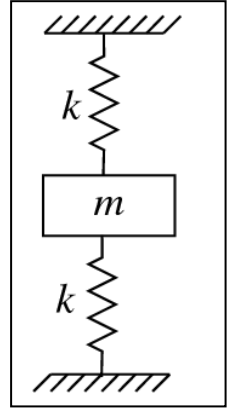
科目名： 振動工学・機構学

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問 1. 下記の図に表すような系の固有角振動数を求めよ。

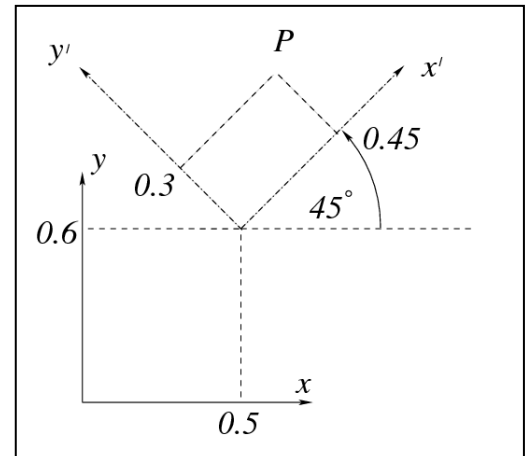


問 2.

2.1 座標系 $A(x-y)$ から見た座標系 $B(x'-y')$ の回転行列 ${}^A_B R$ を求めよ。

$${}^A_B R = \begin{bmatrix} \underline{\hspace{2cm}} & \underline{\hspace{2cm}} \\ \underline{\hspace{2cm}} & \underline{\hspace{2cm}} \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} \underline{\hspace{2cm}} & \underline{\hspace{2cm}} \\ \underline{\hspace{2cm}} & \underline{\hspace{2cm}} \end{bmatrix}$$



2.2 ${}^A_B R$ を用いて、点 P の座標を座標系 $B(x'-y')$ から座標系 $A(x-y)$ へ変換せよ。

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： _____

問題 1. 図のようにシリンダーに空気を封入した。今、状態①の体積は $V_1 = 1.00 \text{ m}^3$ 、圧力は $p_1 = 0.300 \text{ MPa}$ 、温度は $T_1 = 300 \text{ K}$ であった。次に、状態①から状態②の間、 $n = 1.5$ のポリトロップ変化になるよう制御して、体積が $V_2 = 2.00 \text{ m}^3$ になるまで変化させた。この時、以下の諸量を求めなさい。ただし、空気の気体定数は $R = 0.287 \text{ kJ/kgK}$ 、定容比熱は $c_v = 0.719 \text{ kJ/kgK}$ として計算しなさい。

(1) シリンダー内の空気の質量 m (小数点以下 2 位まで)

$$m = \text{_____ kg}$$

(2) 状態②の圧力 p_2 (小数点以下 3 位まで)

$$p_2 = \text{_____ MPa}$$

(3) 状態②の温度 T_2 (整数 1 位まで)

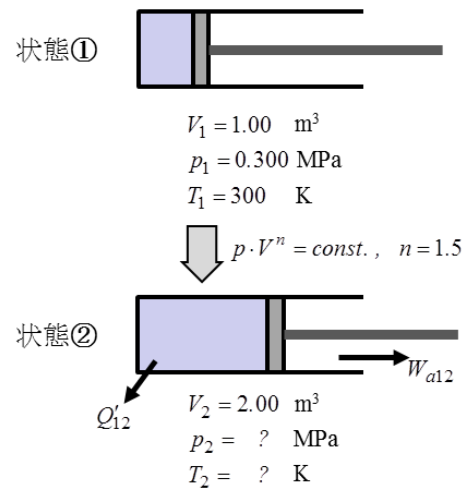
$$T_2 = \text{_____ K}$$

(4) ①から②間に外部に為した仕事 W_{a12} (小数点以下 3 位まで)

$$W_{a12} = \text{_____ MJ}$$

(5) ①から②間に損失した熱量 Q'_{12} (小数点以下 3 位まで)

$$Q'_{12} = \text{_____ MJ}$$



問題 2. 密度 ρ の静止した水の中に幅 a 、高さ h 、奥行 b の直方体をした固体が沈められている。固体の密度は ρ_s である。大気圧を p_0 、重力加速度を g として以下の諸量を求めなさい。

(1) 鉛直上向きに z 軸をとり水面を $z=0$ とするとき、水の圧力 p と座標値 z の関係

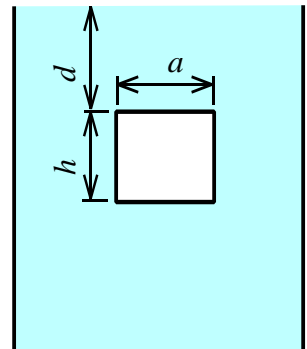
$$p = \text{_____}$$

(2) 直方体上面が水面下 d の距離にあるとき、直方体上面に作用する圧力 p_t と下面に作用する圧力 p_b

$$p_t = \text{_____} \quad p_b = \text{_____}$$

(3) 直方体に作用する浮力 F (答えだけでなく導出過程を簡潔に書くこと)

$$F = \text{_____}$$



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 1】 下記プログラムを実行時の①～③の部分の表示結果を解答欄に記入せよ。

```
#include <stdio.h>
int func1(int a)
{
    int i, s=0;
    for(i=1;i<=a;i++){
        s+=i;
    }
    return s;
}
void func2(int *b, int c, int d)
{
    *b = c - d;
}
int main()
{
    int i, x=1, y, z;
    for(i=1;i<=5;i++){
        x=x*i;
    }
    y = func1(20);
    func2(&z, y, x);
    printf("x=%5d\n", x); //①
    printf("y=%5d\n", y); //②
    printf("z=%5d\n", z); //③
    return 0;
}
```

【解答欄】

①	x=
②	y=
③	z=

【問 2】 下記は 10 個の実数(double)データをキーボードから入力して配列に格納し、平均値を計算し、母集団分散を計算して表示するプログラムの一部である。空欄部分を記述してプログラムを完成させよ。ヒント：

$$N \text{ 個のデータの母集団分散} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (a_i - \bar{a})^2$$

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i;
    double a[10], sum=0.0, ave, var=0.0;
    for(i=0;i<10;i++){
        scanf("%lf", &a[i]);
    }

```

```
printf("母集団分散=%f\n", var);
return 0;
```

}

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： _____

問題中で t は時間を示す。また小文字で表示された時間関数の大文字表示はそれぞれの関数のラプラス変換を示す。

(1) 伝達関数 $G(s) = \frac{1}{s+3}$ で示される系の単位ステップ応答 $y(t)$ を求めたい。

$Y(s) = \frac{1}{s+3} \times \frac{1}{s}$ となるので、 $Y(s) = \frac{a}{s} + \frac{b}{s+3}$ と置くと、 a と b はいくらになるか。

また求めた a と b を用いて、逆ラプラス変換により $y(t)$ を求めよ。

$a =$
$b =$
$y(t) =$

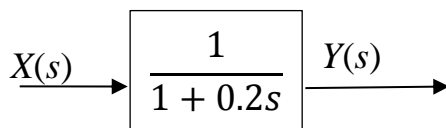
(2) 下図のブロック線図で示される入出力において、定常状態で

$$x = X_1 \sin \omega_1 t$$

$$y = Y_1 \sin(\omega_1 t + \theta_1)$$

と表わされる場合に周波数応答の考えを用いて、 Y_1 、 θ_1 の値を求めよ。ただし $X_1 = 4$ 、

$\omega_1 = 5 \text{ rad/s}$ 。



$Y_1 =$
$\theta_1 =$ [°]

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： _____

以下の問題に答えよ。なお、単位を忘れずに記入すること。

問 1 真空中で、図 1 のように、1 辺の長さが a [m] の正方形の頂点 A に $+Q$ [C]、B に $-Q$ [C]、C に $-2Q$ [C] の点電荷が置かれている。($Q > 0$) 以下の問いに答えよ。ただし、真空の誘電率は ϵ_0 [F/m] とせよ。

- (1) 四角形の重心位置 G に点電荷 $-Q$ [C] を置いた場合に、この点電荷に働く力を F_1 としたとき、 F_1 の大きさを求め、 F_1 を図 1 中に点 G を始点としたベクトルにより、 F_1 とわかるように示せ。
- (2) ある電荷量の点電荷を図 1 に示す頂点 D においたところ、重心位置 G における電位が 0 となった。点 D に置いた点電荷の電荷量を求めよ。
- (3) 上記(2)に示した条件の際の、重心位置 G における電界を E_1 としたとき、 E_1 の強さを求め、その向きを図中に点 G を始点としたベクトルにより E_1 とわかるように示せ。

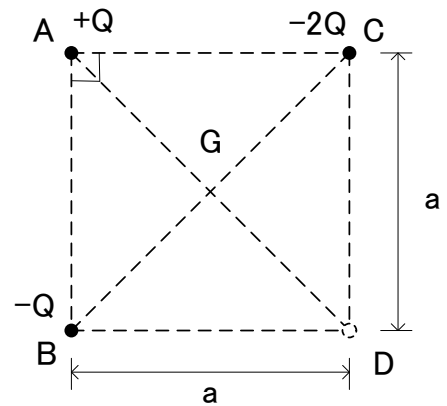


図 1

解答欄

1 大きさ _____

2 電荷量 _____

3 強さ _____

問 2 図 2 に示した回路の端子 AB 間の合成インピーダンス \dot{Z} の複素数表示、極表示を求め、極表示の図を示せ。

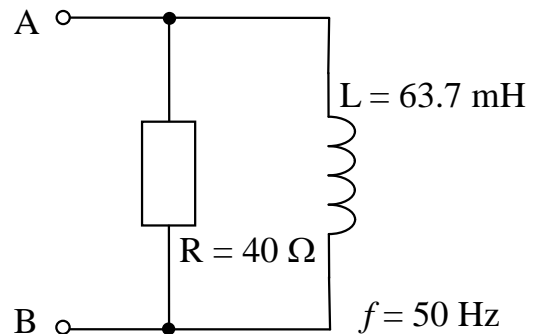


図 2

複素数表示： $\dot{Z} =$ _____極表示： $\dot{Z} =$ _____

極表示の図