

科目名： 数 学

選択する場合は
○印を必ず記入

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

1. 次の常微分方程式を解け

$$2xy \frac{dy}{dx} = y^2 - x^2$$

(ヒント) $y = ux$ において変数分離. なお, この場合 $\frac{dy}{dx} = \frac{du}{dx}x + u$

2. 以下の設問に答えよ

(1) 次のベクトル場の発散を求めよ. ただし, $\mathbf{i}, \mathbf{j}, \mathbf{k}$ は直交座標系の単位ベクトルとする

$$y\mathbf{i} + z\mathbf{j} + xy\mathbf{k}$$

(2) 次のベクトル場の回転を求めよ.

$$z\mathbf{i}$$

科目名：工業力学 1, 2

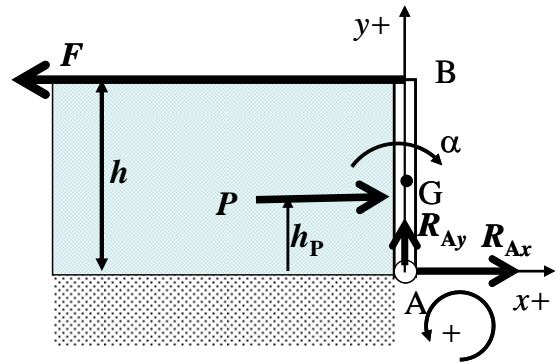
選択する場合は
○印を必ず記入

_____点

学籍番号：_____

氏名：_____

I 質量 m [kg], 高さ h [m], 奥行き 1m(単位長さ)の板 AB があり, A 端が回転支点で支持され, B 端にはロープが水平につながれて, 深さ h [m] の液体をせき止めている. 図のように x, y 座標軸, 回転正方向と設定したとき, 次の問いに答えなさい. g は重力加速度 [m/s^2] とする.



- (1) 液体の密度を ρ [kg/m^3] としたときの, 板にかかる圧力の合力 P とその作用線の位置 h_P を ρ, h, g, m のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (2) ロープの張力を F , 支点 A の x 方向反力 R_{Ax} , y 方向反力 R_{Ay} としたとき, 次の問いに対して $R_{Ax}, R_{Ay}, F, P, m, h, h_P, g$ のうち必要なものを用いて表しなさい.
 - (i) x 方向の力のつりあいの式. (ii) y 方向の力のつりあいの式
 - (iii) A 点回りのモーメントのつりあいの式.
- (3) R_{Ax}, R_{Ay}, F を ρ, h, g, m を用いて表しなさい.

II つぎにロープを切断した瞬間の板 AB の重心の加速度を a_G , 板 AB の角加速度を α としたとき, 次の問いに答えなさい.

- (1) 板 AB の重心の加速度 a_G の大きさを m, h, g, α のうち必要なものを用いて表しなさい.
- (2) 板 AB の A 点回りの慣性モーメント I_A を m, h, g のうち必要なものを用いて表しなさい. ただし質量 M , 高さ L の板の重心 G 回りの慣性モーメント I_G は $ML^2/12$ [kgm^2] である.
- (3) 次の問いに対して $R_{Ax}, R_{Ay}, F, P, I_A, a_G, \alpha, m, h, h_P, g$ のうち必要なものを用いて表しなさい.
 - (i) x 方向の並進運動の方程式. (ii) y 方向の並進運動の方程式.
 - (iii) A 点回りの回転運動の方程式.
- (4) R_{Ax}, R_{Ay} を ρ, h, g, m を用いて表しなさい.

科目名： 材料力学

選択する場合は

○印を必ず記入

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

【問題】直径 d の軸が曲げモーメント M とねじりモーメント T を同時に受けている。次の問に答えよ。

ただし、軸方向を x 軸に、軸に直角方向を y 軸にとり、外表面に作用する最大曲げ応力を $\sigma_b = M/Z = 32M/\pi d^3$ 、および最大ねじり応力を $\tau_1 = T/Z_p = 16T/\pi d^3 = T/2Z$ とする。

- (1) 外表面の微小体積 $d x d y \times 1$ の x 面及び y 面に作用する応力を、長方形を描き図示せよ。(単位厚さを無視してよい、また、 x 軸に直角な面を x 面という)
- (2) x 面及び y 面に作用する応力を示せ。
- (3) (2) で求めた応力を用いてモールの応力円を描け。(各位置を図中に記号を用いて示せ。例えば中心位置を C とする)
- (4) モールの応力円を用いて応力円の中心位置、及び半径を求めよ。
- (5) モールの応力円を用いて最大垂直応力 σ_{\max} 及び最大せん断応力 τ_{\max} を求めよ。

科目名： 振動工学・機構学

選択する場合は
○印を必ず記入

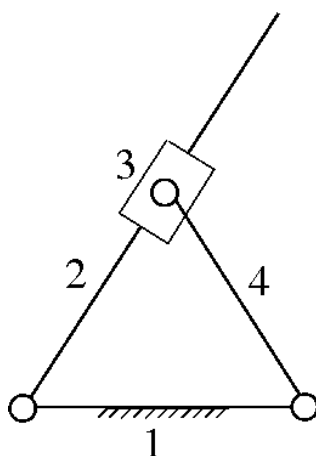
_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問 1. ばね質量系の質量 m は 0.7 kg 、ばね定数 k は 1000 N/m であるとする。この系の質点を、平衡位置から 10 mm 変位させ、自由にするとき、この系に発生する自由振動を求めよ。

問 2. 図に表す機構の自由度を求めよ。



科目名： 流れ学・熱力学

選択する場合は

○印を必ず記入

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

1. 大気圧が 1.013bar で気温 20°Cにおいて、容積 50 リットルのボンベに水素（分子量 $M=2.02\text{kg/kmol}$ ）が 140atm の圧力で充満している。そのときの水素の質量を求めよ。また、輻射熱（放射熱）によってボンベが 60°Cに上昇したときの、ボンベ内圧力をもとめよ。ただし、ボンベの容積変化はないものとする。またこのとき外部から加えられた熱量、内部エネルギーの増加、及び外部に対してした仕事を求めよ。一般ガス定数 $R_0=8.314\text{kJ}/(\text{kmol} \cdot \text{K})$ 、水素の定圧比熱 $c_{p\text{H}_2}=14.24\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$ とする。

2. 秒速 20m の強風が水平方向に吹き付けている中で傘をささずに台風中継をしているレポーターがいる。このレポーターのおでこの一点がよどみ点であるとき、このよどみ点のゲージ圧を求めよ。またこのレポーターが風から受ける水平方向の力はいくらか。ただし、空気密度 $\rho=1.15\text{kg}/\text{m}^3$ 、レポーターの抗力係数 $C_D=1.23$ 、正面面積 $A=0.60\text{m}^2$ とそれぞれ仮定し、いずれの解も単位を明確に示せ。また、必要ならば重力加速度の値 $9.81\text{m}/\text{s}^2$ を用いよ。

科目名： Cプログラミング

選択する場合は
○印を必ず記入

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問1 1~1000の範囲の自然数X,Y,Zについて,

$$X^2 + Y^2 = Z^2$$

を満たす全ての組み合わせを探索し、表示するプログラムを解答欄に記述せよ。

問1 解答欄

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

```

※ヒント：データ x_i ($i=1, \dots, N$) に対して母集団分散 σ^2 および標準偏差 σ は次の通り.

$$\sigma^2 = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2, \quad \sigma = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}$$

問2 解答欄

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
main()
{
    int i;
    double max; //①最大値
    double min; //②最小値
    double ave; //③平均値
    double var; //④母集団分散
    double std; //⑤標準偏差
    double data[10];
    double sum;
    for(i=0; i<10; i++){
        printf("data[%d]=", i);
        scanf("%lf", &data[i]);
    }
}

```

問2 10個の要素をもつ double 型1次元配列 data[10]に格納されたデータについて、次の値を計算するプログラムを解答欄の空白部分に記述してプログラムを完成させよ。計算結果はそれぞれ指定された変数に格納すること。

- ① 最大値 double max;
- ② 最小値 double min;
- ③ 算術平均値 double ave;
- ④ 母集団分散 double var;
- ⑤ 標準偏差 double std;

```
printf("①最大値 =%lf\n", max);
printf("②最小値 =%lf\n", min);
printf("③平均値 =%lf\n", ave);
printf("④母集団分散=%lf\n", var);
printf("⑤標準偏差 =%lf\n", std);
}

```

科目名： システムダイナミクス

選択する場合は

○印を必ず記入

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

注： 答えの導出過程を明示せよ。

1. 伝達関数 $G(s) = \frac{1}{s+2}$ で示される系の単位ステップ応答 $y(t)$ を求めたい。

$$Y(s) = \frac{1}{s+2} \times \frac{1}{s} \quad \text{となるので}$$

$$Y(s) = \frac{a}{s+2} + \frac{b}{s} \quad \text{と置くと}$$

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。

ただし t は時間、 $Y(s)$ は $y(t)$ のラプラス変換を示す。

2. 上の問題と同様にして伝達関数 $G(s) = \frac{1}{(s+2)(s+3)}$ で示される系の

単位ステップ応答を求めよ。

科目名： 電気物理、電気・電子回路
点

選択する場合は
○印を必ず記入

学籍番号： _____

氏名： _____

問題 1 (単位を忘れず記入すること)

問 1 図 1-1 に示す回路において、端子 AB 間に何も接続しない場合 (開放状態) の電圧 V_{AB} を求めよ。

$V_{AB} =$ _____

問 2 図 1-2 に示す回路において、端子 AB 間の合成抵抗 R_{AB} を求めよ。

$R_{AB} =$ _____

問 3 図 1-1 の回路において、端子 AB 間に 30Ω の抵抗 R_6 を接続したときに、 R_6 流れる電流 I_{AB} の大きさと向きを求めよ。

$I_{AB} =$ _____ 向き _____

問題 2 (単位を忘れず記入すること)

問 1 図 2-1 において、点 ab 間の合成静電容量 C_{ab} を求めよ。

$C_{ab} =$ _____

問 2 図 2-1 において、 $t=0$ において SW を閉じた後の電圧 $v_c(t)$ の時間変化を図 2-2 に示せ。

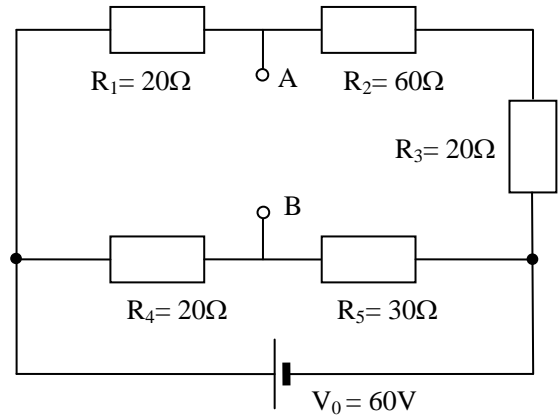


図 1-1

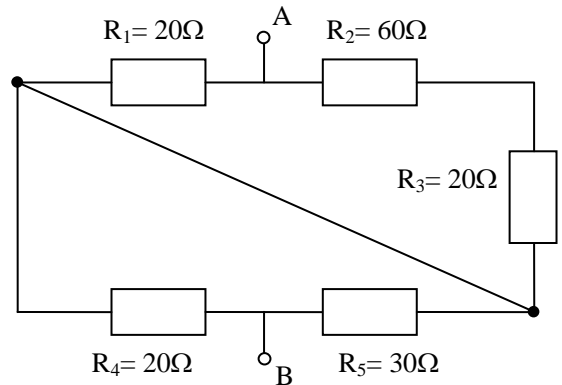


図 1-2

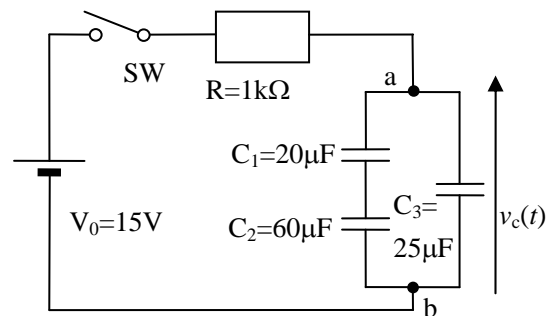


図 2-1

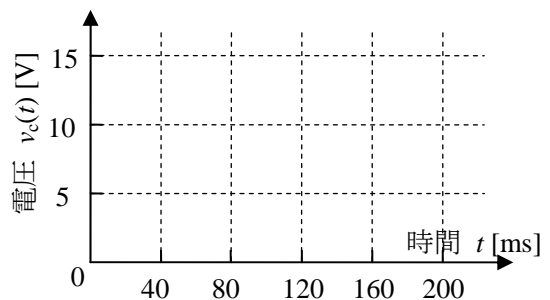


図 2-2