

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】 次の不定積分を実行せよ

$$\int x \cos x \, dx$$

【2】 次の行列の固有値および固有ベクトルを求めよ

$$\begin{bmatrix} -5 & 2 \\ 2 & -2 \end{bmatrix}$$

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 工業力学

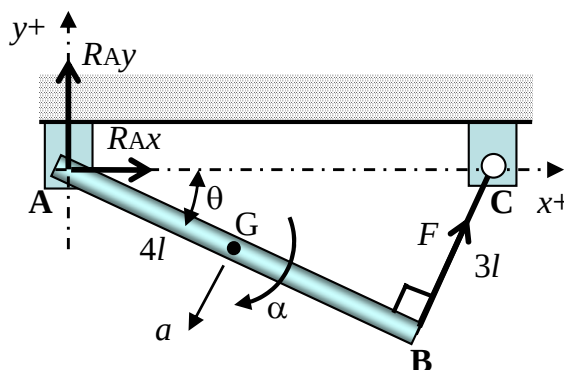
点

学籍番号： _____

氏名： _____

注) 問題の中で g は重力加速度 $[m/s^2]$ とする。また釣り合い式、運動方程式は「 $\cdots=0$ 」の書式で回答すること。またモーメントは反時計方向を正とする。

I 右図のように、質量 m [kg]、長さ $4l$ [m] の一様な太さの細い棒 AB が回転支点 A で支持され、他端 B が長さ $3l$ [m] のロープ BC により $\angle ABC$ が直角となるように支持されている。図のように x, y 座標軸を設定し、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答えなさい。



(1) 棒 AB の傾きを θ とすると、 $\sin \theta$ 、 $\cos \theta$ の値を求めなさい。

(2) x 方向の力のつりあい方程式を R_{Ax} 、 R_{Ay} 、 F 、 m 、 l 、 g 、 θ のうち必要なものを用いて表しなさい。

(3) y 方向の力のつりあい方程式を R_{Ax} 、 R_{Ay} 、 F 、 m 、 l 、 g 、 θ のうち必要なものを用いて表しなさい。

(4) 支点 A まわりのモーメントのつりあい方程式を R_{Ax} 、 R_{Ay} 、 F 、 m 、 l 、 g 、 θ のうち必要なものを用いて表しなさい。

II つぎにロープ BC を切断した瞬間、棒 AB は角加速度 α $[rad/s^2]$ で回転し始めた。重心 G における加速度を a $[m/s^2]$ として次の問いに答えなさい。また棒の重心 G 回りの慣性モーメントは I_G とする。

(1) 重心 G における加速度 a の大きさ、その x 方向成分 a_x の大きさ、 y 方向成分 a_y の大きさを α 、 m 、 l 、 g 、 θ 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) 重心 G 回りの回転運動方程式を R_{Ax} 、 R_{Ay} 、 I_G 、 α 、 m 、 l 、 g 、 θ のうち必要なものを用いて表しなさい。

注意：8 科目全てを解答すること

科目名： 材料力学

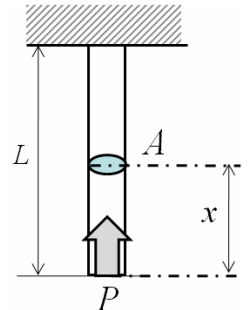
_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

問題 1. 右図のような長さ L 、一定断面積 A の棒が天井から吊るされ、先端に上向きの荷重 P を加えている。棒の密度を ρ 、縦弾性係数を E 、重力加速度を g として以下の問いに答えよ。

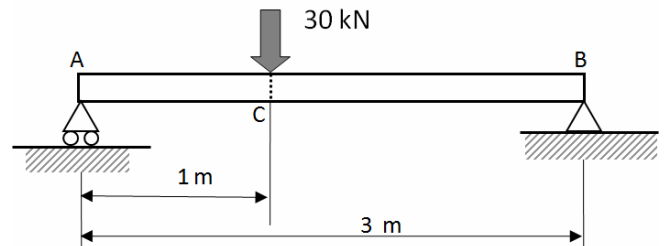
(1) 棒の先端から x の位置の断面における内力 N_x を求めよ。



(2) 棒全体の伸び λ を求めよ。

問題 2. 右図に示すような単純支持はりの C 点で下向きへ 30 kN の荷重を加えた場合について、以下の問いに答えよ。

(1) A-C 間の A を原点とした任意の位置 x におけるせん断力 $F(x)$ および曲げモーメント $M(x)$ を求めよ。(単位も示すこと。)



$F(x) =$ _____ , $M(x) =$ _____

(2) C-B 間の A を原点とした任意の位置 x におけるせん断力 $F(x)$ および曲げモーメント $M(x)$ を求めよ。(単位も示すこと。)

$F(x) =$ _____ , $M(x) =$ _____

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： _____

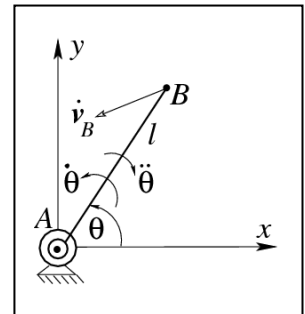
氏名： _____

問 1

上下方向に調和振動している物体がある。物体は毎秒 20 回最高位置（=0.2 m）に達するという。周期 T 、振動数 f 、角振動数 ω を求めよ。調和振動を式で表せよ。

問 2

図のように節が点 A を中心に反時計回りに角速度 $\dot{\theta} = 20 \text{ rad/s}$ 、時計回りに角加速度 $\ddot{\theta} = -200 \text{ rad/s}^2$ で回転運動しているとき、 $\theta = 45 \text{ deg}$ の位置における節上の点 B の加速度ベクトル $\dot{\mathbf{v}}_B$ とその大きさを求めよ。ただし、節の長さ $l = 0.4 \text{ m}$ とする。



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： _____

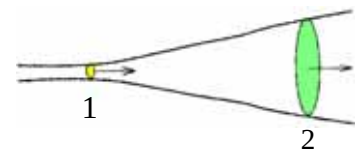
1. 【流れ学】円管断面をもつ図のような流路に断面 1, 2 をとった. 両断面に高低差はないものとして, 以下の文章の空欄を埋めよ. 式 (①②④⑥) は下の解答欄に, 語句・単位 (③⑤) は文中にそれぞれ記入すること. 重力加速度は g , 円周率は π とする. なお, これ以外の記号は以下に示す通りである (それぞれ断面を表わす数字 1, 2 を下に付して用いる).

流路内径: d 流路断面積: A 流体密度: ρ 流体の粘性係数: μ 流速: V 圧力: p

断面 1 における断面積 A_1 を内径 d_1 で表わすと, ① $A_1 =$ _____ である. 断面 1, 2 に関する連続の式を内径 d_1 と d_2 で表わすと, ② _____ を得る. 流速が変化しても密度一定 ($\rho_1 = \rho_2$) とみなせる流れを ③ _____ 流れと呼ぶ. このとき, 断面 1 から 2 に至るまでの損失ヘッドを h とおけば, ベルヌーイの式は ④ _____ となる. ④ 式各項の次元を SI 単位で書けば, ⑤ _____ である. 一方, 円管内径を代表長さとして断面 1 におけるレイノルズ数 Re を書くと, ⑥ $Re =$ _____ と表わされる.

【流れ学】の解答 (式のみ)

①	②
④	⑥



2. 【熱力学】

$\dot{W}'_{t12} = 30.0$ PS の空気圧縮機に, 圧力 $p_1 = 740$ mmHg, $T_1 = 35.0$ °C の空気を, $\dot{V}_1 = 15.0$ m³/min の流量で流入し, 圧縮して冷却水に空気 1 kg (単位質量) あたり 35.0 kJ の熱を逃がしている. この時, 次の量を求めなさい. ただし空気は理想気体とし, 換算値は下記を用いなさい

- ・ 圧力: 0.1013×10^6 Pa = 760 mmHg ・ 仕事率: $1 \text{ PS} = 7.35 \times 10^2 \text{ W}$
- ・ 一般気体定数: $R_0 = 8.314 \times 10^3 \text{ J/(kmol K)}$ ・ 分子量: 空気; $M_{\text{air}} = 29.0 \text{ kg/kmol}$
- ・ 絶対温度: 0 °C = 273 K,

- (1) 圧縮機の動力 $\dot{W}'_{t12}$ を kW 単位に直しなさい (2) 入り口の圧力 p_1 を Pa 単位に直しなさい
- (3) 入り口の温度 T_1 を K 単位に直しなさい (4) 入り口の流量 $\dot{V}_1$ を m³/s 単位に直しなさい
- (5) 入り口の密度 ρ_1 [kg/m³] を求めなさい (6) 質量流量 $\dot{m}$ [kg/s] を求めなさい
- (7) この圧縮機の単位時間あたりの放熱量 $\dot{Q}'_{12}$ [kW] を求めなさい
- (8) 空気が入口から出口に到るまでの, エンタルピーの変化量 $\Delta \dot{H}_{12}$ [kW] を求めなさい

【熱力学】の解答

2-(1)	2-(2)	2-(3)	2-(4)
2-(5)	2-(6)	2-(7)	2-(8)

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した結果
(①～⑤) を解答欄に記入せよ。

```
#include <stdio.h>

int func1(a)
int a;
{
    int i,s=1;
    for(i=a;i>=1;i--){
        s *= i;
    }
    return s;
}

void func2(b,c,d)
int b,c,*d;
{
    *d = b - c;
}

int main()
{
    int i, x=0, y=1, z, *pz;
    int v,w;

    for(i=1;i<=10;i++){
        x = x + i;
    }

    y = func1(5);

    pz = &z;
    func2(y,x,pz);

    if(x > y){
        v = x;
    } else {
        v = y;
    }

    w = y / x;

    printf("x=%5d\n",x); //①
    printf("y=%5d\n",y); //②
    printf("z=%5d\n",z); //③
    printf("v=%5d\n",v); //④
    printf("w=%5d\n",w); //⑤

    return 0;
}
```

【問 2】 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(⑥)し、合計(⑦)を求め、平均値(⑧)を計算し、母集団分散を計算(⑨～⑩)して表示する下記プログラムの空欄部分⑥～⑩を解答欄に記述せよ。

$$\text{ヒント:}(N\text{個のデータの母集団分散})=\frac{1}{N}\sum_{i=1}^N(x_i-\bar{x})^2$$

```
#include <stdio.h>
#include <math.h>
int main()
{
    int i;
    double x[10],sum=0,ave,var;
    for(i=0;i<10;i++){
        printf("x[%d]=",<math>i</math>); //次の 1 行を記述
        ⑥ _____
    }
    for(i=0;i<10;i++){ //次の 1 行を記述
        ⑦ _____
    }
    //次の 1 行を記述
    ⑧ _____
    sum = 0;
    for(i=0;i<10;i++){ //次の 1 行を記述
        ⑨ _____
    }
    //次の 1 行を記述
    ⑩ _____
    printf("平均値は %7.3lf\n",ave);
    printf("分散は %7.3lf\n",var);
    return 0;
}
```

【解答欄】

問 1		問 2	
①	x=	⑥	
②	y=	⑦	
③	z=	⑧	
④	v=	⑨	
⑤	w=	⑩	

注意：8 科目全てを解答すること

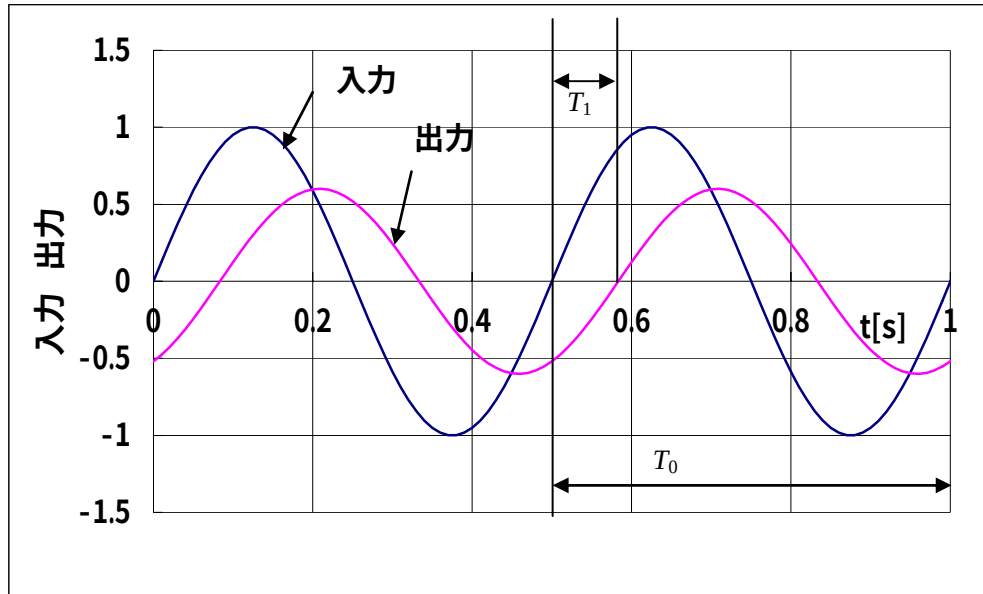
科目名： システムダイナミクス

_____点

学籍番号： _____

氏名： _____

- (1) 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。誤差 10%以内を正解とする。



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]

- (2) 伝達関数 $G(s) = \frac{1}{1+4s}$ で示される系の角周波数 $\omega = 2$ [rad/s] におけるゲイン[dB]と位相[°]を求めよ。(答の導出過程も示せ)

ゲイン[dB]	
位相 [°]	

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： _____

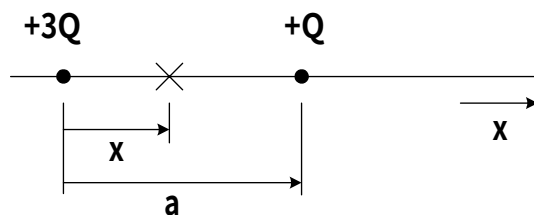
問題 1 図 1 に示すように、真空中に二つの点状電荷 $+3Q$ [C]、 $+Q$ [C]が a [m]隔てて置かれている。ただし、真空中の誘電率は ϵ_0 [F/m]、また、 $Q>0$ である。以下の問に答えよ。**問 1** 点状電荷 $+3Q$ [C]、 $+Q$ [C]に働く力の大きさと方向を求めよ。**問 2** この二つの電荷を結ぶ直線上 X 点での電界を求めよ。ただし、 $0 < X < a$ とせよ。**問 3** 電界の強さが 0 になる X [m]を求めよ。また、この X 点に微小な負電荷をおいたら、その電荷にはどんな力が働くか説明せよ。

図 1

解答欄

問 1 $+Q$ 力 (a) 大きさ [] (b) 方向 $+3Q$ 力 (c) 大きさ [] (d) 方向**問 2** []**問 3** X [] 力

方向については、紙面に対して左、右、上、下などにより解答せよ。

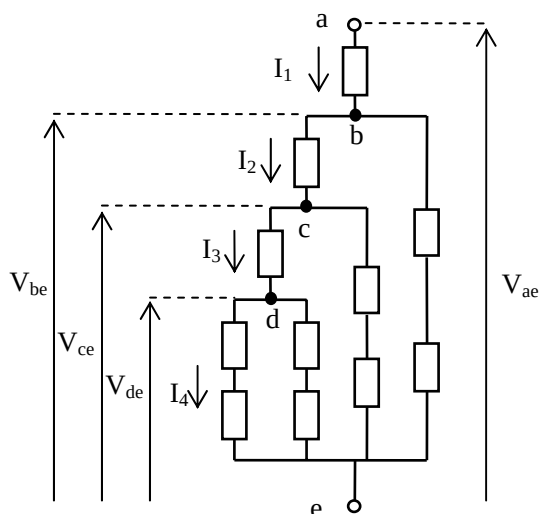
問題 2 図 2 の回路は、すべて $R = 50 \Omega$ の抵抗で構成されている。以下の問いに答えよ。**問 1** a-e間の合成抵抗 R_{ae} を求めよ。 $R_{ae} =$ [] [Ω]**問 2** a-e間に 80Vの直流電圧を印加した場合、図 2 に示した点間の電位差 V_{be} 、 V_{ce} 、 V_{de} を求めよ。 $V_{be} =$ [V] $V_{ce} =$ [V] $V_{de} =$ [V]

図 2

問 3 a-e間に 80Vの直流電圧を印加した場合 ($V_{ae} = 80$ V)、図 2 に示した電流 I_1 、 I_2 、 I_3 、 I_4 を求めよ。 $I_1 =$ [A] $I_2 =$ [A] $I_3 =$ [A] $I_4 =$ [A]

注) 解答欄の[]には、単位を必ず記入すること。