

1. 数学**【注意】8 科目すべてを解答しなさい。**学籍番号： _____ 氏名： _____ 得点： _____

【1】 次の不定積分を計算せよ

$$\int \ln(x+1) dx$$

【2】 次の定積分を計算せよ

$$\int_0^1 x \cdot e^{-x} dx$$

【3】 次のベクトルの組は 1 次独立か 1 次従属かを判別せよ

$$\mathbf{A} = (1, 2, 4), \mathbf{B} = (1, 1, 3), \mathbf{C} = (-1, 1, -1)$$

【4】 次の行列の固有値と固有ベクトルを求めよ

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 4 \end{pmatrix}$$

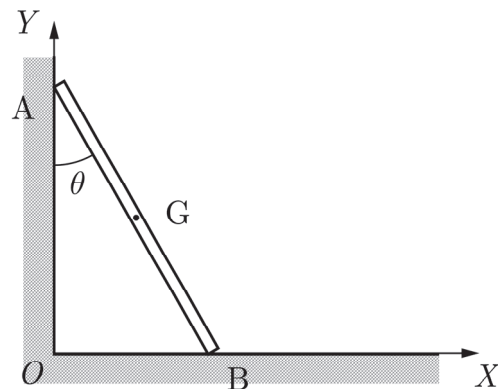
2. 工業力学

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号： _____ 氏名： _____ 得点： _____

図のように、質量 m 、長さ l の細長い棒 AB が、水平な床面上の垂直な壁面に対して、棒 AB と壁面の間の角度が θ となるように立てかけられている。棒 AB と壁面の間の角度 θ の大きさが

$\frac{\pi}{3}$ rad を超えたとき棒は滑り出した。このとき、次の二つの設問について答えなさい。ただし、解答は、点 O を原点とする右手直交座標系 O - XY （反時計回りが正方向）を基準とし、重力加速度を g 、壁面からの垂直抗力の大きさを N_A 、床面からの垂直抗力の大きさを N_B とする。さらに、点 G は細長い棒 AB の



重心であり、AG の長さは $\frac{l}{2}$ 、点 G 回りの慣性モーメントは [棒の質量] $\times$ [棒の長さの二乗] $\div 12$ で表され、棒と壁面および床面の間の動摩擦係数を μ' とする。

- ① 重心の角加速度を $\ddot{\theta}$ として、棒が滑り出した直後の重心 G についての X 方向、 Y 方向それぞれの並進の運動方程式と、重心 G 回りの回転の運動方程式を示しなさい。ただし、記号は N_A 、 N_B 、 μ' 、 $\ddot{\theta}$ 、 m 、 l 、 g のみを用い、三つの式の右辺が、角加速度 $\ddot{\theta}$ に関する項のみになる形式で表現すること。
- ② 棒が滑り出した直後に床面から棒に加わる垂直抗力の大きさ N_B を求めなさい。

(X)

(Y)

(点 G) :

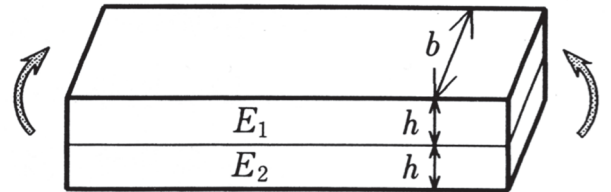
(N_B)

3. 材料力学

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号：_____ 氏名：_____ 得点：_____

【問題】右図のように幅 b 、高さ h の同一寸法である材質の違う二つのはり A_1, A_2 を貼り合わせる。ここで A_1, A_2 の縦弾性係数 E_1, E_2 の比は $E_1/E_2=2$ である。この はりを下に凸に曲げた場合、中立軸の位置はどこか。



(ヒント) 曲率半径を r_0 、中立軸から距離 y だけ離れた点でのひずみを ε とすれば、 y の位置に応じて A_1, A_2 の部材に生ずる応力 σ_1, σ_2 はそれぞれ、

$$\sigma_1 = E_1 \varepsilon = \frac{E_1}{r_0} y \quad \sigma_2 = E_2 \varepsilon = \frac{E_2}{r_0} y$$

となる。また、はりには軸方向の力は作用していないから、断面に生ずる軸応力の合力はゼロとなる。

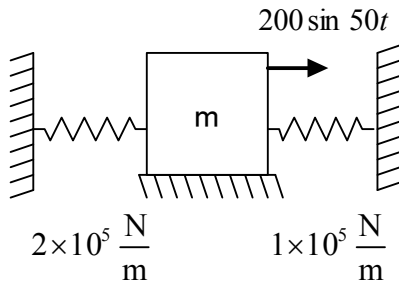
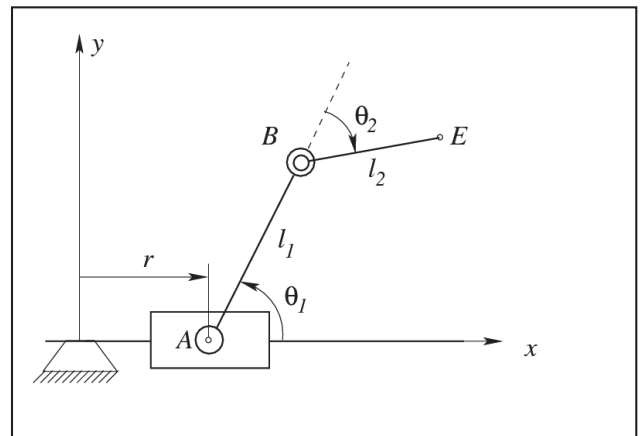
(解式欄) (注：式の導出の記述が必須であり、最終解のみを記入しても点数は与えない。)

回答：はり上面より

の位置

4. 振動工学・機構学**【注意】8 科目すべてを解答しなさい。**

学籍番号： _____ 氏名： _____ 得点： _____

問 1. 下記の図において、共振が起こるための質量 m の値を求めよ。問 2. 一般化座標 (r, θ_1, θ_2) を持つ PRR マニピュレータにおいて (下記の図参照), $(x-y)$ 座標系から見た先端 E の座標を求めよう。

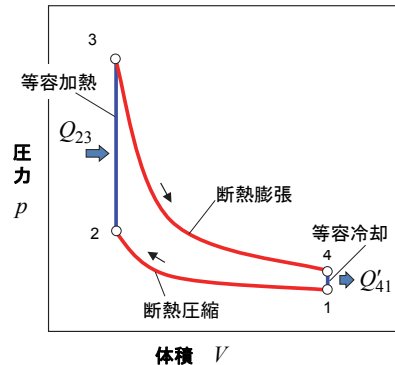
5. 流れ学・熱力学

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号： _____ 氏名： _____ 得点： _____

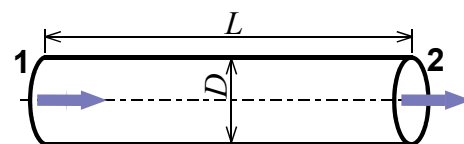
問題 1. ガソリンエンジンは図のように、『1:断熱圧縮』『2: 等容加熱』『3: 断熱膨張』『4:等容冷却』の過程を繰り返すオットーサイクルで運転される. 今, 1 サイクル間でシリンダー内部の気体の質量が変化しないと仮定した時, 1 サイクル間における以下の量を計算しなさい. 尚, m , c_v , T_i , κ は与えられているとする. 添え字 i は各過程の番号 (1~4) の何れか.

- (1) 加熱時の投入熱量 Q_{23} を与えられた量で表せ.
- (2) 冷却時の排出熱量 Q'_{41} を与えられた量で表せ.
- (3) 取り出す仕事と投入熱量の比である理論効率 η_{th} を, 各過程の温度 T_i を用いて表せ.
- (4) 過程 1-2, 過程 3-4 が断熱変化であること, および, 過程 2-3, 過程 4-1 が等容変化なので $V_2 = V_3$, $V_1 = V_4$ となることを用いて, (3) で求めた式を変形し, 理論効率 η_{th} を温度 T_1 と T_2 だけを用いて表せ.



【解答欄】

問題 2. 図のように内径 $D=2.0$ mm の円管内を密度 $\rho=1000\text{kg/m}^3$, 粘性係数 $\mu=1.307\times 10^{-3}\text{Pa}\cdot\text{s}$ の水が毎分 $2.0\times 10^{-4}\text{m}^3$ の流量で左から右に流れており, 右端 2 で大気に解放されている. また, 左端 1 と右端 2 の距離は $L=2.00$ m である. 重力加速度を $g=9.81\text{ m/s}^2$ として以下の問いに答えよ. 尚, 層流の管摩擦係数は $\lambda=64/\text{Re}$ で与えられる.



- (1) 円管内の平均流速とレイノルズ数 Re を求めよ.
- (2) 損失ヘッド h_{loss} を求め, 左端 1 のゲージ圧 p_1 を求めよ.
- (3) 左端 1 のゲージ圧力 p_1 を (2) の値に保ったままパイプ長を 2 倍にしたら, 流量はいくらになるか.

【解答欄】

6.C プログラミング

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号 : _____ 氏名 : _____ 得点 : _____

【問 1】下記は 2 以上の整数を読み込み、素数か判別するプログラムである。下記空欄部分を埋めることでプログラムを完成させよ。

```
#include<stdio.h>
```

```
int prime_check(int n){
```

```
// n が素数なら 1 をそうでないなら 0 を返す関数
```

```
int main(){
    int num,flag;
    do{
        printf("2 以上の整数を入力してください");
        scanf("%d",&num);
    }while(1>=num);
    flag=prime_check(num);
    if(flag==1){
        printf("%d は素数です. ¥n",num); }
    else{
        printf("%d は素数ではありません. ¥n",num); }
    return 0;
}
```

【問 2】下記は 1 から 10 までの合計を計算し表示するプログラムであるが、2箇所間違っている行がある。間違いのある行を全て探し訂正せよ。

```
#include<stdio.h>
```

```
int Sum(int a[10], int num){
```

```
    int i,sum=0;
```

```
    for(i=1;i<=num;i++){
```

```
        sum += a[i];
```

```
    }
```

```
    return sum;
```

```
}
```

```
int main(){
```

```
    int sum;
```

```
    int a[10]={1,2,3,4,5,6,7,8,9,10};
```

```
    sum=Sum(a[10],10);
```

```
    printf("合計 %d¥n",sum);
```

```
    return 0;
```

```
}
```

【問 2 : 解答欄】

間違い :

訂正 :

間違い :

訂正 :

7. システムダイナミクス

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号：_____ 氏名：_____ 得点：_____

伝達関数が次の $G(s)$ で表されるシステムについて、問 1 と問 2 に答えよ。

$$G(s) = \frac{3}{s+2}$$

問 1 伝達関数 $G(s)$ の単位ステップ応答を求めよ。

(計算)

問 1 の解答欄

問 2

(1) $G(s)$ のゲイン $|G(j\omega)|$ を求めよ。

問 2 (1) の解答欄

(2) $G(s)$ の位相 $\angle G(j\omega)$ を求めよ。

問 2 (2) の解答欄

(3) $G(s)$ に正弦波入力 $4 \sin(2 \cdot t)$ を加えた時の定常出力である正弦波の式を求めよ。

問 2 (3) の解答欄

8. 電気物理・電気回路・電子回路

【注意】8 科目すべてを解答しなさい。

学籍番号：_____ 氏名：_____ 得点：_____

以下の問題に答えよ。なお、単位を忘れずに記入すること。

問題 1

図 1 に示す回路で V_{DE} を測定したところ 10 V であった。

以下の問に答えよ。

- (1) AB 間の合成静電容量を求めよ。
- (2) コンデンサ C_2 の両端の電位差および AB 間の電位差 V_{CD} , V_{AB} はそれぞれいくらか。
- (3) コンデンサ C_1 , C_2 , C_4 の電荷量 Q_1 , Q_2 , Q_4 はそれぞれいくらか。

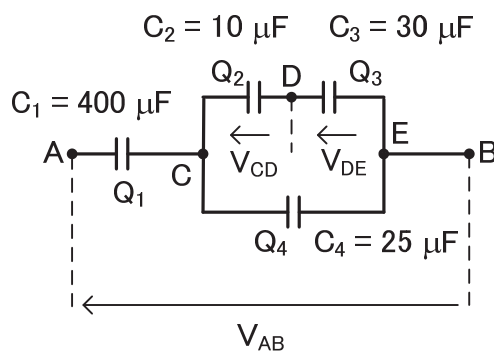


図 1

解答欄

(1) _____ (2) V_{CD} _____ V_{AB} _____

(3) Q_1 _____ Q_2 _____ Q_4 _____

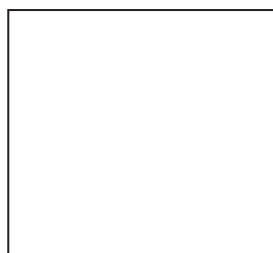
問題 2

問 1 図 2 の回路において、端子 AB から見た等価電圧源回路を以下の四角の中に図示せよ。その際、等価電圧源回路の各要素（起電力と内部抵抗）の値を必ず示すこと。

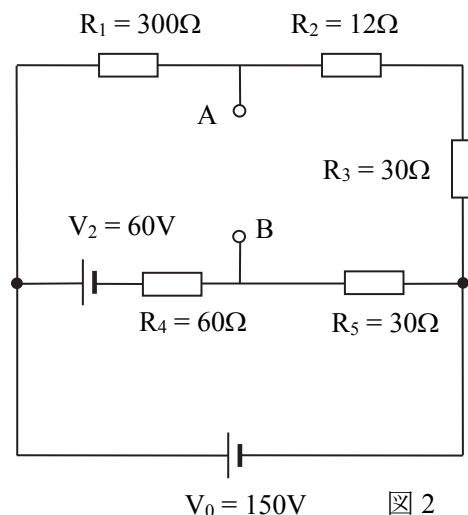
問 2 AB 端子に抵抗 $R_6 = 80\ \Omega$ を接続した場合の抵抗 R_6 に流れる電流の大きさと向きを求めよ。

大きさ _____

向き _____



問 1 の解答欄



$V_0 = 150\text{ V}$

図 2