1

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：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

問題１

次の常微分方程式を解け

$$\frac{dy}{dx} = \frac{y-1}{xy}$$

問題２

ベクトル $\mathbf{a} = 2\mathbf{i} + \mathbf{j} - 3\mathbf{k}$ と $\mathbf{b} = 3\mathbf{i} + \mathbf{j} + 2\mathbf{k}$ を隣接する２辺とする平行四辺形の面積を求めよ

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：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

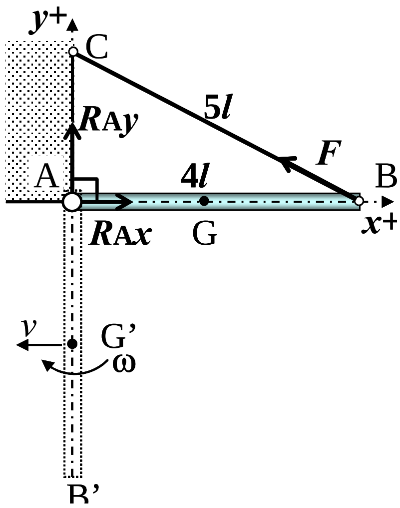
注)解答順は自由．解答は**解答用紙にのみ**記述すること．また問題の中で g は重力加速度[m/s^2]とする．

Ⅰ　質量 $\boldsymbol{m}$[kg]，長さ 4$\boldsymbol{l}$ [m]の一様な太さの細い棒 AB の A が回転支点となり，B が長さ 5$\boldsymbol{l}$[m]のロープ BC により∠BAC が直角となるように静止している. 図のように xy 座標軸をとり, ロープの張力を $\boldsymbol{F}$, 支点 A の $\boldsymbol{x}$ 方向反力 $\boldsymbol{R_{Ax}}$, $\boldsymbol{y}$ 方向反力 $\boldsymbol{R_{Ay}}$ としたとき次の問いに答えなさい. なお, つりあいの式は「・・・・=0」の形式で解答すること.

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

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

(3) 支点 A まわりのモーメントのつりあい方程式を $\boldsymbol{R_{Ax}, R_{Ay}, F, m, l, g}$ 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, B 点が図のように B'点(A 点の真下)の位置に到達したとき, 次の問いに答えなさい. ただし質量 $\boldsymbol{M}$, 長さ $\boldsymbol{L}$ の棒の重心 G 回りの慣性モーメント $\boldsymbol{I_G}$ は $\boldsymbol{ML^2}/12$ である.

(1) 棒の角速度ωを $\boldsymbol{m, l, g}$ のうち必要なものを用いて表しなさい.

(2) A 点の $\boldsymbol{y}$ 方向反力 $\boldsymbol{R_{Ay}}$ を $\boldsymbol{m, l, g}$ 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：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

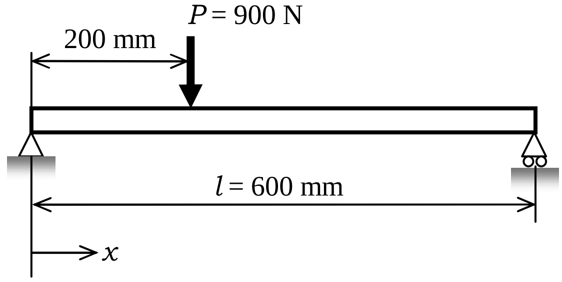
問題1　引張強さσ_B＝960MPa，縦弾性係数 E = 210 GPa である鉄鋼材料を使用して，長さ l = 1000mm の丸棒形状の部材を設計する．この部材には，軸方向に P = 40 kN の引張力が負荷される．ただし，軸方向の伸びはΔl = 2.0mm 以内に抑えたい．また，引張強さに対する安全率をα =1.2 とする．このとき，この部材の直径 d はいくらにしたら良いか求めよ．問題を解く過程を解式欄に，最終的答えを答え欄に記載せよ．

（解式欄)

（答え欄）直径 d =＿＿＿＿＿＿mm

問題2　図のように、長さ l = 600 mm のまっすぐな棒でできている単純支持はりの左端から 200 mm の位置に、集中荷重 P = 900 N が作用している。このはりに発生する最大曲げ応力σ_{max}の大きさ、左端から最大曲げ応力発生位置までの距離 x、および曲げ応力の方向を答えよ．なお、はりの断面形状は 1 辺 20 mm の正方形とする。問題を解く過程を解式欄に，最終的答えを答え欄に記載せよ．

（解式欄)



（答え欄）σ_{max} =＿＿＿＿＿＿MPa，x =＿＿＿＿＿＿mm，方向：＿＿＿＿＿＿＿＿

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．　あるばねに質量をつり下げたら、3 mm　伸びた。

（１）　この系の固有振動数をもとめよ。

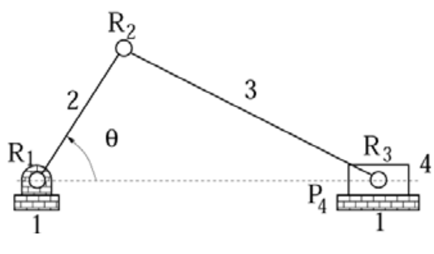
（２）　この系に初期変位　5 mm、初期速度　10 cm/s　を与えたときの最大振幅、最大加速度をもとめよ。

問１の解答欄

（１）　f_n =…………………………..[Hz]

（２）　X_{max} =……………………….[mm],　 α_{max} =……………………….[m/s^2]

問２．　図に表す往復スライダークランク機構の全ての瞬間回転中心を求めよ。



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：______________________________

〔熱力学〕

１．次の（　　　）内に適当な語句・記号を入れ文章を完成せよ。

（１）圧力を p、温度を T 、比容積を v、密度を ρ で表すとき、$p\ v$＝（　　　　）、又は p＝（　　　　）という状態式を満足する気体を（　　　　　）または（　　　　）という。実在の多くの気体は高圧，低温を除いて，ボイル・シャールの法則として知られるこの関係を満足するので，近似的に（　　　　　）としてよい。

（２）熱機関の理想的なサイクルとして、２つの等温変化と２つの断熱変化からなる可逆サイクルを（　　　　　　　　）という。

（３）与えられた温度の高温熱源と低温熱源の間で作動する可逆機関の（　　　　）は、すべてカルノー機関の（　　　　）に等しく、不可逆機関の（　　　　　）はそれよりも小さい。これを（　　　　　）の定理という。

２．4×10^4ｋＪ／ｋｇの発熱量をもつ灯油を１時間に０.８ｋｇ消費する灯油ヒーターと同じ効果を電熱で得るには何ｋＷの電気ヒーターが必要か。

〔解〕

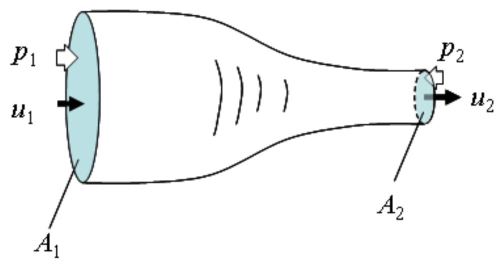
〔流れ学〕

３．図のような絞りのある管路が水平に置かれている。

今、この流路を流れる水の流量 Q が毎分 1.20m^3 であった時以下の問いに答えなさい。

(1) 各部の断面積が A_1=50.0cm^2、A_2=25.0cm^2 である時、各断面の平均流速 u_1[m/s]、u_2[m/s] を求めなさい。

〔解〕



(2) 管の入口と出口間にベルヌーイの定理を適用する時に成り立つ式を書きなさい。ただし密度は ρ であるとする。他の変数は、図中に示すものを使いなさい。

〔解〕

(3) 今、入口の圧力が p_1=0.250MPa であった時、出口の圧力 p_2[MPa]を求めなさい。ただし、水の密度は、1000kg/m^3 とする。

〔解〕

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　２行２列の正方行列について，その成分（double 型）を入力し，逆行列を計算してその成分を表示する C 言語のプログラムを，解答欄のプログラムの空欄を埋めて完成させなさい．ただし，入力した行列の行列式がゼロになった場合は，「逆行列を計算できません」と表示する．また，プログラムは，解答欄に定義された５個の変数だけを用いて作成しなさい．

$$\begin{bmatrix} b_{00} & b_{01} \\ b_{10} & b_{11} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{00} & a_{01} \\ a_{10} & a_{11} \end{bmatrix}^{-1} = \frac{1}{a_{00}a_{11} - a_{01}a_{10}} \begin{bmatrix} a_{11} & -a_{01} \\ -a_{10} & a_{00} \end{bmatrix}$$

問１の解答欄

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int i,j;
    double a[2][2],b[2][2],det;
    //行列の成分を入力




    //行列式を計算する
```

```
    //逆行列を計算して成分を表示. 行列式が零なら
    //「逆行列を計算できません」と表示して終了




    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：＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿＿

注：答えの導出過程を明示せよ。

１．伝達関数 $G(s)=\dfrac{1}{s+3}$ 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

$$Y(s)=\frac{a}{s+3}+\frac{b}{s}$$ と置くとき

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 $G(s)=\dfrac{1}{(s+1)(s+2)}$ で示される系の単位ステップ応答を求めよ。

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　真空中で、図 1 のように、直角二等辺三角形の直角の頂点 A に+2Q[C]、45°の頂点それぞれ B、C に点電荷　+Q[C]、-Q［C］があり（Q＞0 である）、AB 間、AC 間の距離を a [m] とする。ただし、真空の誘電率は ε_0［F/m］とせよ。

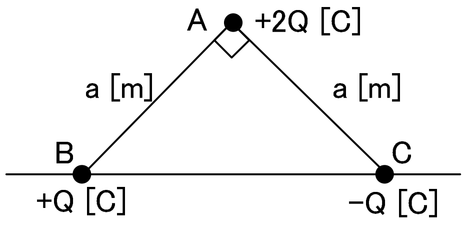


図 1

問 1　直角の頂点 A にある+2Q [C]に働く力と方向を求めよ。

問 2　直角の頂点 A での電界の強さと方向を求めよ。

解答欄　1　大きさ＿＿＿＿＿＿＿＿ [　　　] 方向＿＿＿＿＿＿

2　強さ＿＿＿＿＿＿＿＿ [　　　] 方向＿＿＿＿＿＿

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 の回路について以下の問いに答えよ。

問1　AD 間の合成抵抗 R_{AD} を求めよ。

問2　抵抗 R_3 を流れる電流 I_1 を求めよ。

問3　点 BC 間の電位 V_{BC} を求めよ。

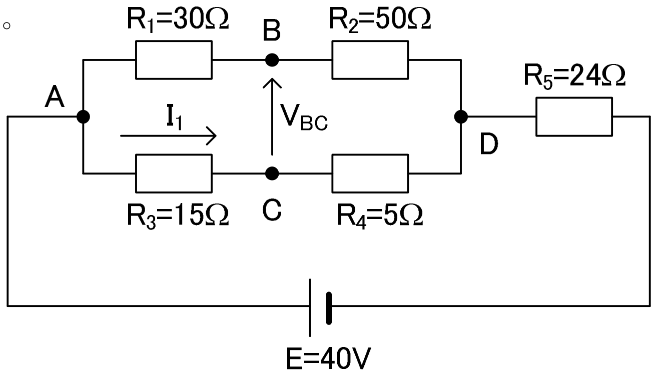


図 2

解答欄　1.　R_{AD}=＿＿＿＿＿＿＿＿ [　　　]

2.　I_1=＿＿＿＿＿＿＿＿ [　　　]

3.　V_{BC}=＿＿＿＿＿＿＿＿ [　　　]

注）解答欄の[　　　]には、単位を必ず記入すること。