

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) 次の不定積分を求めよ

$$\int \frac{e^x - 1}{e^x + 1} dx$$

(2) 次の行列の固有値，固有ベクトルを求めよ

$$\begin{bmatrix} 1 & \sqrt{3} \\ -\sqrt{3} & 1 \end{bmatrix}$$

注意：8 科目全てを解答すること

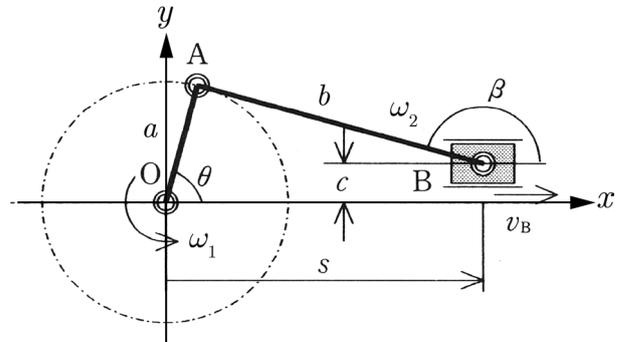
科目名：工業力学 1, 2

\_\_\_\_\_点

学籍番号：\_\_\_\_\_

氏名：\_\_\_\_\_

[問1] 右図に示すスライダ部分が偏心しているクランクスライダ機構において、リンク OA が角速度  $\omega_1$  で回転するとき、以下の設問に答えなさい。ただし、解答には図中の  $xy$  座標系を用い、反時計回りを正とする。また、クランク、リンク、スライダなどの質量や摩擦は考えず、解答を記述する際には、 $a, b, c, \theta, \beta, \omega_1$  のみを用いること。

[1] AB の角速度  $\omega_2$  を求めなさい。

答：\_\_\_\_\_

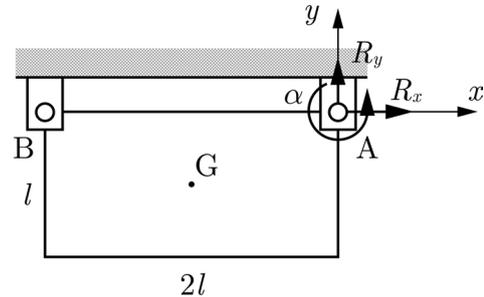
[2] OB 間の距離  $s$  を求めなさい。

答：\_\_\_\_\_

[3] 点 B の速度  $v_B$  を求めなさい。

答：\_\_\_\_\_

[問2] 右図のように、二つの回転支点 A、B 間に、質量  $m$ 、縦横の長さがそれぞれ  $l$ 、 $2l$  の長方形の平板が、ピンによりつるされているとき、以下の設問に答えなさい。ただし、解答には図中の  $xy$  座標系を用い、反時計回りを正とし、重力加速度を  $g$  とすること。また、点 G は平板の重心であり、支点 A における  $x$ 、 $y$  方向の反力をそれぞれ  $R_x$ 、 $R_y$  とする。必要であれば、質量  $M$ 、縦  $H$ 、横  $L$



の長方形平板の重心 G 回りの慣性モーメントが  $\frac{M(L^2 + H^2)}{12}$  であることを利用しなさい。

[1] 支点 A の反力  $R_x$ 、 $R_y$  を求めなさい。答：  $R_x$  \_\_\_\_\_  $R_y$  \_\_\_\_\_[2] 支点 B のピンをはずした直後、平板は支点 A を軸に角加速度  $\alpha$  で回転し始めた。このときの支点 A の反力  $R_x$ 、 $R_y$  と、支点 A 軸回りの平板の角加速度  $\alpha$  を求めなさい。答：  $R_x$  \_\_\_\_\_  $R_y$  \_\_\_\_\_ $\alpha$  \_\_\_\_\_

## 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 . 図 1 のように , 二つの固定壁 A , B の間に縦弾性係数  $E = 206 \text{ GPa}$  である同一材料からなる段付き丸棒を取り付ける . 材料の線膨張係数を  $1.0 \times 10^{-5}$  , AC 間の断面積を  $A_1 = 100 \text{ mm}^2$  , AC 間の長さを  $a = 2 \text{ m}$  , CB 間の断面積を  $A_2 = 200 \text{ mm}^2$  , AC 間の長さを  $b = 1 \text{ m}$  とし、この段付き丸棒の全体の温度を  $100^\circ\text{C}$  上昇させた場合、端部 A が壁から受ける反力  $R_A$  と、端部 B が壁から受ける反力  $R_B$  をそれぞれ求めよ ( 右向きを正として、符号、単位も示すこと . )( 40 点)

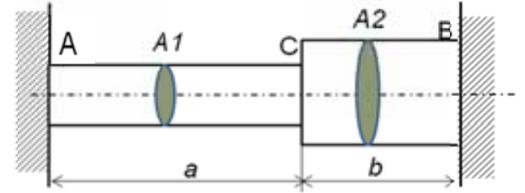
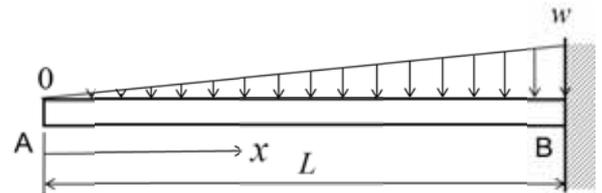


図 1

 $R_A$  \_\_\_\_\_  $R_B$  \_\_\_\_\_

問題 2 . 直径  $d$  の一様円形断面の片持ちばりに、図 2 に示すような分布荷重が作用する場合について、以下の問いに答えよ . はりの縦弾性係数を  $E$  とする . ( 60 点)



(1) 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  $M(x)$  を求めよ . ( 20 点)

(2) 梁の断面 2 次モーメント  $I$  および、はりに生ずる最大応力  $\sigma_{\max}$  を求めよ . ( 20 点)

(3) このはりの任意の位置  $x$  でのたわみ角  $i(x)$  とたわみ  $v(x)$  を求めよ . ( 20 点)

(1)  $F(x) =$  \_\_\_\_\_  $M(x) =$  \_\_\_\_\_ (2)  $I =$  \_\_\_\_\_  $\sigma_{\max} =$  \_\_\_\_\_

(3)  $i(x) =$  \_\_\_\_\_  $v(x) =$  \_\_\_\_\_

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

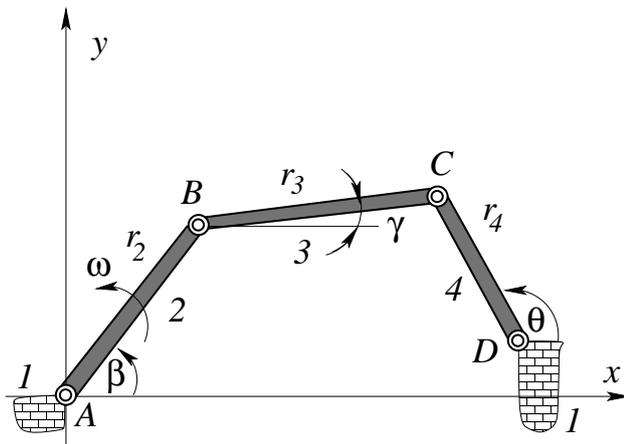
学籍番号： \_\_\_\_\_

氏名： \_\_\_\_\_

下記の図に表す平面 4 節回転連鎖について、A は固定節 1 と節 2 を連結するまわり対偶を、B は節 2 と節 3 を連結するまわり対偶を、C は節 3 と節 4 を連結するまわり対偶を、D は節 3 と固定節 1 を連結するまわり対偶を、 $\beta$  はまわり対偶 A の角変位を、 $\gamma$  はまわり対偶 B の角変位を、 $\theta$  はまわり対偶 D の角変位を、 $\omega = \dot{\beta}$  は角変位  $\beta$  の角速度を、 $r_2$  は節 2 の長さを、 $r_3$  は節 3 の長さを、 $r_4$  は節 4 の長さを、それぞれ表す。

$r_2=0.1$  m、 $r_3=0.3$  m、 $r_4=0.15$  m、 $\beta=50$  deg、 $\gamma=10$  deg、 $\theta=100$  deg、 $\omega=0.8$  rad/s のとき、次の設問に答えよ。

- (1) 角変位  $\gamma$  の角速度を求めよ。
- (2) 点 C の軸 x および y 方向の速度成分  $v_x, v_y$  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： \_\_\_\_\_

**問題 1.** 以下の内容を表す式を記しなさい。尚、各式は単位質量あたりの量を用いて表しなさい。ただし、圧力を  $p$ 、比体積を  $v$  とする。

- (1) 理想気体の状態方程式 \_\_\_\_\_
- (2) 熱力学第一法則の第一基礎式（微小変化について） \_\_\_\_\_
- (3) 熱力学第一法則の第二基礎式（微小変化について） \_\_\_\_\_
- (4) 理想気体の定容比熱  $c_v$  を比熱比  $\kappa$  と気体定数  $R$  で与える式 \_\_\_\_\_
- (5) 理想気体の定圧比熱  $c_p$  を比熱比  $\kappa$  と気体定数  $R$  で与える式 \_\_\_\_\_
- (6) 比熱比  $\kappa$  の定義式 \_\_\_\_\_
- (7) 理想気体の比内部エネルギー  $u$  と温度  $T$  の関係式 \_\_\_\_\_
- (8) 理想気体の比エンタルピー  $h$  と温度  $T$  の関係式 \_\_\_\_\_
- (9) 断熱変化過程における圧力と比体積の関係式 \_\_\_\_\_
- (10) 断熱変化過程における圧力と温度の関係式 \_\_\_\_\_

**問題 2.** 以下の内容を表す式を記しなさい。問題文中に与えられている記号以外に、次の記号を用いてよい：重力加速度  $g$ 、密度  $\rho$ 、粘性係数  $\mu$ 、流速  $u$ 、圧力  $p$ 、基準点からの高さ  $z$ 。

- (1) 密度一定であるときの静水圧平衡の式（高さ  $z$  の関数として圧力  $p$  を表す）。ただし、基準点  $z=0$  における圧力を  $p_0$  とする。 \_\_\_\_\_
- (2) 代表流速を  $U$ 、代表長さを  $L$  とするときのレイノルズ数  $Re$  \_\_\_\_\_
- (3) 動粘度  $\nu$  \_\_\_\_\_
- (4) 損失や仕事のない非圧縮性流れに対するベルヌーイの式。ただし、上流側の点を 1、下流側の点を 2 とする。点の番号を下に付して各量を表すものとする（例：点 1 における流速は  $u_1$ ）。  
\_\_\_\_\_
- (5) 損失ヘッド  $h_{loss}$  と全圧損失  $P_{loss}$  の関係。 \_\_\_\_\_
- (6) 内径  $d=2R_0$  である直管内の流れが十分発達した層流で、最大速度が  $U_{max}$  であるときの速度分布（速度  $u$  を半径  $r$  の関数として表す）。 \_\_\_\_\_
- (7) 摩擦速度  $u^*$  と壁面せん断応力  $\tau_{wall}$  の関係。 \_\_\_\_\_

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： \_\_\_\_\_

自然数  $N$  を読み込み、1 から  $N$  以下の奇数の和  $S$  を計算する（例： $N=10$  なら  $S=1+3+5+7+9=25$ ）、C 言語のプログラムを

(1) for による繰り返し文を用いて作成する。

(2) while による繰り返し文を用いて作成する。

解答は解答欄のプログラムリストの空欄部分を埋めて完成させよ。

(1)for による繰り返し文	(2)while による繰り返し文
<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() {     int k, N, S=0;     do {         printf("自然数Nを入力");         scanf("%d", &amp;N);     } while (N&lt;=0);     //以下にforによるプログラムを記述      printf("S = %d\n", S);     return 0; } </pre>	<pre> #include &lt;stdio.h&gt; int main() {     int k, N, S=0;     do {         printf("自然数Nを入力");         scanf("%d", &amp;N);     } while (N&lt;=0);     //以下にwhileによるプログラムを記述      printf("S = %d\n", S);     return 0; } </pre>

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

$Y(s) = \frac{1}{s+2} \times \frac{1}{s}$  となるので、 $Y(s) = \frac{a}{s} + \frac{b}{s+2}$  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。

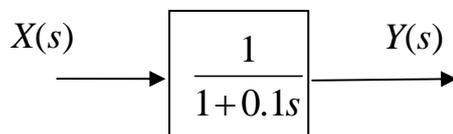
$a =$
$b =$
$y(t) =$

(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、 $Y_1$ 、 $\theta_1$  の値を求めよ。ただし  $X_1 = 2$ 、 $\omega_1 = 10 \text{ rad/s}$ 。



$Y_1 =$
$\theta_1 [^\circ] =$

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

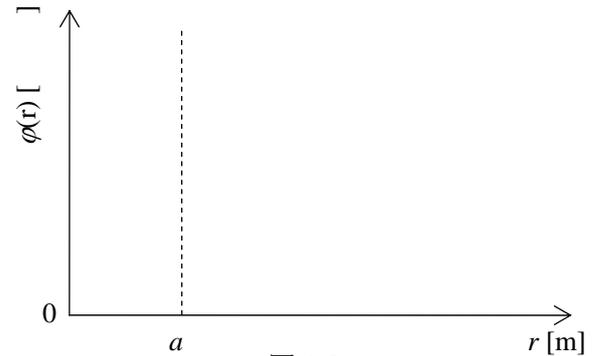
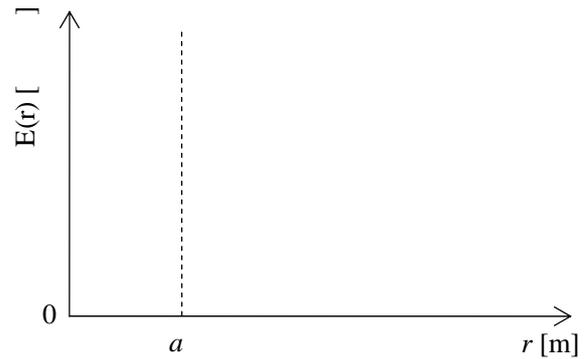
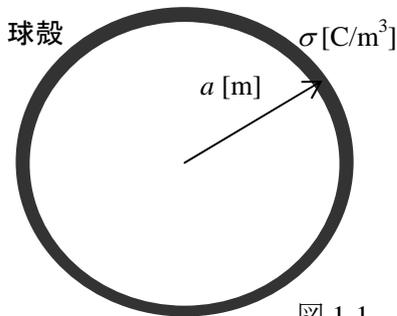
\_\_\_\_\_点

学籍番号：\_\_\_\_\_

氏名：\_\_\_\_\_

問題1 図1-1のように真空中で電荷が半径  $a$  [m] の球殻状に、密度  $\sigma$  [C/m<sup>2</sup>] で均等に分布しているとする。真空中の誘電率を  $\epsilon_0$  [F/m] とし、以下の問に答えよ。

- (1) 中心より  $r$  [m] 離れた点の電界の大きさを  $E(r)$ 、その点の電位を  $\phi(r)$  とする。 $a < r$  のとき、 $E(r)$  と  $\phi(r)$  を求めよ。
- (2) 次に、 $r < a$  における、 $E(r)$  と  $\phi(r)$  を求めよ。
- (3) 図1-2に  $r$  と  $E(r)$ 、図1-3に  $r$  と  $\phi(r)$  の関係の概略をそれぞれ示せ。



解答欄

(1)  $E(r) =$  \_\_\_\_\_ [ ] ( $a < r$ )

$\phi(r) =$  \_\_\_\_\_ [ ] ( $a < r$ )

(2)  $E(r) =$  \_\_\_\_\_ [ ] ( $r < a$ )

$\phi(r) =$  \_\_\_\_\_ [ ] ( $r < a$ )

問題2

問1 図2の回路において、AB端子から見た場合の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  $R_6 = 36 \Omega$  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 \_\_\_\_\_

