

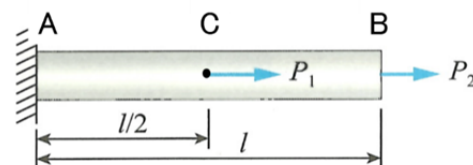
1. 材料力学 (筆記)

筆記試験 3 科目すべてを解答しなさい。筆記試験終了後、15:00 より WebClass 5 科目の試験を開始する。

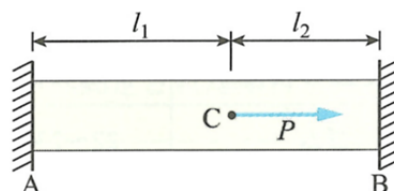
学籍番号：_____ 氏名：_____ 得点：_____

【問題 1】材料の①許容応力、②設計応力、③基準強さ、を大きい順に左から並べて番号で答えよ。

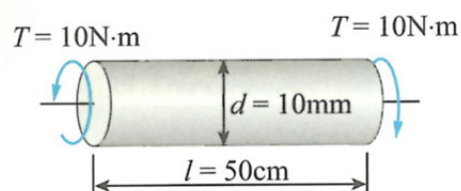
【問題 2】右図のように、長さ l の棒の中央部 C と先端 B に荷重 P_1 および P_2 を加えた。この時の AC 間の応力 σ_{AC} 、CB 間の応力 σ_{CB} および棒全体の伸び λ を求めよ。この棒の断面積 A 、ヤング率 E とする。



【問題 3】右図のように、両端を剛体壁にはさまれた長さ $l_1 + l_2$ の棒の C 点に荷重 P を加えた。このときの両端 A、B 点の反力 R_A 、 R_B および C 点の移動量 δ_C をそれぞれ求めよ。(右向きを正として符号も含めて答える。) この棒の断面積 A 、ヤング率 E とする。



【問題 4】右図のように、直径 $d = 10 \text{ mm}$ 、長さ $l = 50 \text{ cm}$ の丸棒の両端にねじりモーメント $T = 10 \text{ N} \cdot \text{m}$ を加えてねじった。断面二次極モーメント I_p 、最大せん断応力 $\tau_{\max}$ およびねじれ角 ϕ を計算して答えよ。この棒のせん断弾性係数 $G = 30 \text{ GPa}$ とする。



以上。

【回答欄】(各 10 点、合計 100 点)

【問題 1】	$\geq$		$\geq$
【問題 2】	$\sigma_{AC} =$	$\sigma_{CB} =$	$\lambda =$
【問題 3】	$R_A =$	$R_B =$	$\delta_C =$
【問題 4】	$I_p =$ [m ⁴]	$\tau_{\max} =$ [MPa]	$\phi =$ [rad]

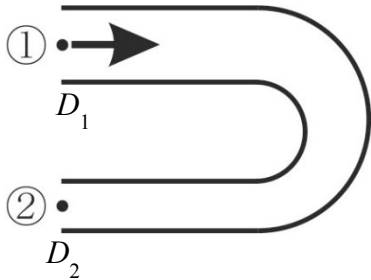
2. 流れ学（筆記）

筆記試験 3 科目すべてを解答しなさい。筆記試験終了後、15:00 より WebClass 5 科目の試験を開始する。

学籍番号： _____ 氏名： _____ 得点： _____

図のように断面積の変化する U 字管に密度 ρ ，粘性係数 μ の流体が①より流入し，②から流出している。①，②における内径はそれぞれ D_1 、 D_2 である。また，①での流入流速とゲージ圧力がそれぞれ V_1, p_1 であり，①～②の損失ヘッドが h_{loss} であったとき、以下の問いに答えなさい。①と②の高低差は無視してよい。必要ならば円周率を π ，重力加速度を g とすること。

- (1) 粘性係数の単位を SI 単位で書きなさい。
- (2) 体積流量を問題文中の記号で表わしなさい。
- (3) ②での流速 V_2 を問題文中の記号で表わしなさい。
- (4) ①でのレイノルズ数を問題文中の記号で表わしなさい。
- (5) 全圧損失を問題文中の記号で表わしなさい。
- (6) この U 字管内で単位時間に流体が失うエネルギーを問題文中の記号で表わしなさい。
- (7) ②でのゲージ圧力を p_2 とするとき、ベルヌーイの式より p_2 を問題文中の記号で表わしなさい。ただし、ここでは記号 V_2 を使ってよい。



解答欄：問題文中にない記号を用いた解答、1 つの解答欄に複数の記述がある解答には得点を一切与えない

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

3. 電気物理・電気回路・電子回路（筆記）

筆記試験 3 科目すべてを解答しなさい。筆記試験終了後、15:00 より WebClass 5 科目の試験を開始する。

学籍番号：_____ 氏名：_____ 得点：_____

問題 1 以下の各物理量の単位と読み答えよ。(解答例) 電荷量 $Q \rightarrow$ 解答欄 [C] クーロン

① 電流 I ② 電位差 ϕ ③ 電力 P ④ 磁束密度 B ⑤ 静電容量 C ⑥ インダクタンス L

① [] _____ ② [] _____ ③ [] _____

④ [] _____ ⑤ [] _____ ⑥ [] _____

問題 2 上記の記号の物理量について、以下の計算式により得られる物理量の単位を示せ。

(解答例) $V \cdot I \rightarrow$ 解答欄 [W]

① $Q \cdot \phi$ ② $\int P dt$ (t は時間) ③ ϕ/I ④ $\int Idt$ ⑤ $d(BS)/dt$ (S は面積) ⑥ $C \cdot \phi$ ⑦ $L \cdot I$

① [] ② [] ③ [] ④ [] ⑤ [] ⑥ [] ⑦ []

問題 3 以下の値を示せ。(単位が空欄の場合は単位も示す。) ただし、 ϵ_0, μ_0 を真空中の誘電率及び透磁率とする。

① $1 \text{ [eV]} =$ _____ [J] ② $(\epsilon_0 \mu_0)^{-1/2} =$ _____ []

問題 4 真空中で、図 1 のような三角形の頂点 A に $+2Q$ [C]、頂点 B、C に $-Q$ [C]、 $-Q$ [C] の点電荷が置かれてあり ($Q > 0$ 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。

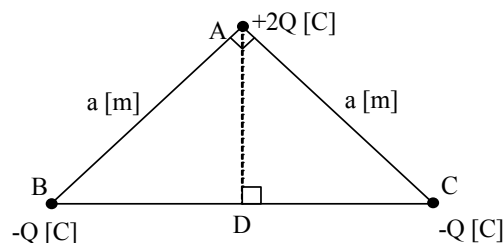


図 1

問 1 直角の頂点 A にある点電荷に働く力の大きさ F_A を求め、その方向を、点 A を始点とした矢印により、図 2 中に示せ。

$F_A =$ _____ []

問 2 頂点 A から辺 BC に垂線を引いた交点を点 D とする。点 D における電界の大きさ E_D を求め、その方向を、点 D を始点とした矢印により、図 2 中に示せ。

$E_D =$ _____ []

問 3 点 D における電位 ϕ_D を求めよ。

$\phi_D =$ _____ []

問題 5 図 2 に示す回路で $\dot{V}_R = 5 \angle 30^\circ$ [V] であった。周波数 f を 50 Hz とする。

電流 $\dot{I}$ 、AB 間の合成インピーダンス $\dot{Z}_{AB}$ 、電圧 $\dot{V}$ を求めよ。なお、フェーザ表示か複素数表示のいずれかで回答すること。

$\dot{I} =$ _____ []

$\dot{Z}_{AB} =$ _____ []

$\dot{V} =$ _____ []

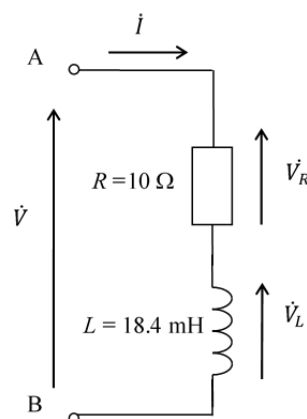


図 2

4. 数学 (WebClass)

WebClass 5 科目すべてに解答しなさい。解答は WebClass に入力すること。

学籍番号 : _____ 氏名 : _____

【問 1】 次の関数を微分せよ。 解答は WebClass へ入力のこと。

$$y = \frac{e^x}{x}$$

【問 2】 次の 2 つのベクトルの内積および外積を求めよ。

解答は WebClass へ入力のこと。

$$\vec{a} = 2\vec{i} + \vec{j} - 2\vec{k}, \vec{b} = \vec{i} - \vec{j} + \vec{k}$$

(1) 内積

$$\vec{a} \cdot \vec{b} =$$

(2) 外積

$$\vec{a} \times \vec{b} =$$

5. 工業力学 (WebClass) 1/2

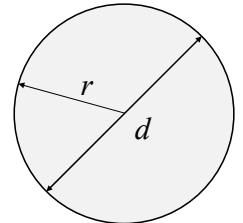
WebClass 5 科目すべてに解答しなさい。解答は WebClass に入力すること。

学籍番号： _____ 氏名： _____

問1. 半径が r で、直径が d の円がある。この円の面積はどのように表すことができるか。

- (a) πd^2 , (b) $\pi \frac{d^2}{2}$, (c) $\pi \frac{d^2}{4}$, (d) πr^2 , (e) $\pi \frac{r^2}{4}$

(1) 正しい解は 1 つある。 (2) 正しい解は 2 つある。 (3) 正しい解はない。

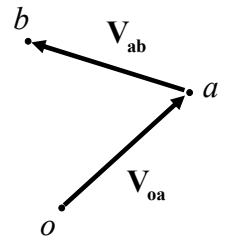


問1

問2. 以下の問題で正しいものを選べ

ベクトル V_{oa} (点 o から点 a へ向かうベクトル)とベクトル V_{ab} (点 a から点 b へ向かうベクトル)がある。ベクトルをひとつ足すことによって全てのベクトル和をゼロとしたい。

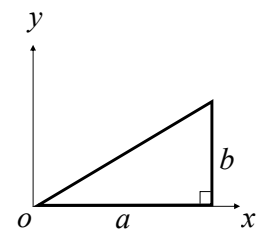
- (1) ベクトル V_{ba} (b から a へ向かうベクトル)を足す, (2) ベクトル V_{ob} (o から b へ向かうベクトル)を足す, (3) ベクトル V_{bo} (b から o へ向かうベクトル)を足す。



問2

問3. 図に示すような底辺の長さが a 、高さが b の直角三角形で、重心の座標を表す正しいものを選べ

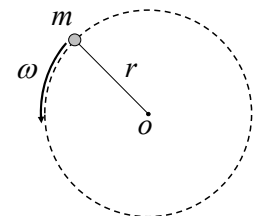
- (1) $(a/3, b/3)$, (2) $(2a/3, b/3)$, (3) $(2a/3, 2b/3)$



問3

問4. 質量 m の物体が半径 r で角速度 ω の状態で円運動している。この物体の速度を表すとき、正しいものを選べ

- (1) r/ω^2 , (2) $r\omega^2$, (3) $r\omega$

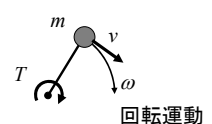
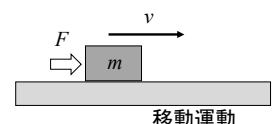


問4

問5. 動力の記載について正しいものを以下から選べ

- (a) 移動運動で質量 m に速度 v を掛けたものである。 (b) 移動運動で力 F に速度 v を掛けたものである。 (c) 回転運動でトルク T に速度 v を掛けたものである。 (d) 回転運動でトルク T に質量 m を掛けたものである。 (e) 回転運動でトルク T に角速度 ω を掛けたものである。

(1) 正しい解は 1 つある。 (2) 正しい解は 2 つある。 (3) 正しい解はない



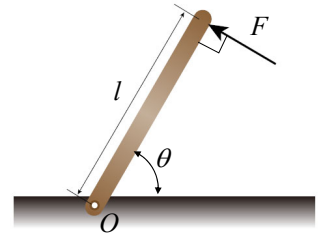
問5

5. 工業力学 (WebClass) 2/2

問6. 水 1 ℓ は質量 1 kg に相当するとき, 水 1 N の重量を表す最も近いものを選び
 (a) 102 リットルに相当する. (b) 9.81 リットルに相当する. (c) 0.102 リットルに相当する.

問7. 点 O で固定されて角度 θ 傾いた長さ ℓ の棒がある. この棒の先端に棒に垂直に力 F を作用させた. 点 O に生じるモーメントはいくらになるか, 以下から選べ.

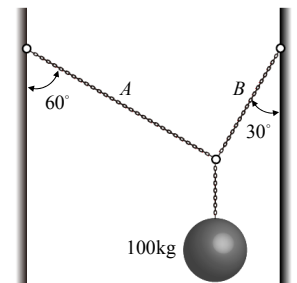
(1) $\ell \times F$, (2) $\ell \cos \theta \times F$, (3) $\ell \sin \theta \times F$



問7

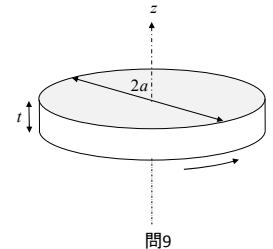
問8. 質量 100 kg の剛球が 2 本の鎖で壁から固定されている. 鎖 A の張力で最も近いものを以下から選べ.

(1) 50 N, (2) 500 N, (3) 1500 N



問9. 直径 $2a$, 板厚 t , 質量 M の円板が z 軸回りに回転している. z 軸回りの慣性モーメントの正しい値を選べ

(1) $\frac{M}{2}a^2$, (2) $\frac{M}{4}a^2$, (3) $\frac{M}{16}a^2$



問9

6. C プログラミング (WebClass) 1/5

WebClass 5 科目すべてに解答しなさい。解答は WebClass に入力すること。

学籍番号 : _____ 氏名 : _____

以下のプログラムを実行した結果、①の部分で画面に表示されたのが【結果】である。プログラム、結果にある空欄(1)～(6)を埋めるのに適切な数字または文字列を解答欄(1)～(6)に記入せよ。

```
#include <stdio.h>

void f(int m,int n,int l, ( 1 ), double B[50][50], double C[50][50])
{
    int i,j,k;
    for(i=0; i<m; i++){
        for(j=0; j<n; j++){
            C[i][j] = 0;
            for(k=0; k<l; k++){
                C[i][j] +=A[i][k]*B[k][j];
            }
        }
    }
}

int main()
{
    double a[50][50]={ {1,2,3},{0,1,2}}, b[50][50]={ {1,3},{2,2},{0,1}}, c[50][50];
    f(2,2,3,a,b, ( 2 ) );
    printf( "C=¥n| %2.3f,¥t %2.3f ¥n| %2.3f,¥t %2.3f ¥n" ,c[0][0],c[0][1],c[1][0],c[1][1]);//①
    return 0;
}
```

【結果】

```
C=
| (3),    (4) |
| (5),    (6) |
```

6. C プログラミング (WebClass) 2/5

以下の複素数を表す構造体 `Complex` によって 2 つの複素数 `t,u` を宣言し, それらの和, 積を計算し表示するプログラムである. 空欄(1)~(4) を埋めプログラムを完成せよ.

```
#include <stdio.h>

struct Complex{
    double real; // 複素数の実部
    double imag; // 複素数の虚部
};

int main()
{
    struct Complex t,u, a,b;
    scanf("%lf,%lf",&t.real, &t.imag);
    scanf("%lf,%lf",&u.real, &u.imag);
    a.real  =  ( 1 ) ;
    a.imag =  ( 2 ) ;
    b.real  =  ( 3 ) ;
    b.imag =  ( 4 ) ;
    printf( "和= %n %f + %f i\n" , a.real, a.imag);
    printf( "積= %n %f + %f i\n" , b.real, b.imag);
    return 0;
}
```


6. C プログラミング (WebClass) 3/5

以下のプログラムを実行し①の部分で右下の表の(1)～(4)の入力をした場合に②で表示される結果を、解答欄(1)～(4)に記入せよ。

```
#include <stdio.h>
int main(){
    int a, b;
    scanf( “%d,%d” ,&a,&b);//①
    switch (a){
        case 3:
        case 5:
        case 7:
            if(a <= b && a+b >10 ){
                a += 1;
            }
            break;
        case 9:
            if(a <= b || a+b >10 ){
                a += 1;
            }
            break;
        default:
            a = b;
            break;
    }
    printf( “%d, %d\n” ,a, b);
    return 0;
}
```

表: 入力

	a	b
(1)	9	1
(2)	4	3
(3)	5	7
(4)	9	2

6. C プログラミング (WebClass) 4/5

以下のプログラムを実行すると①～④の部分で何が表示されるか。解答欄(1)～(4)にそれぞれ記入せよ。

```
#include <stdio.h>

int main()
{
    int x,y,*p,*q;
    x = 2;
    y = 7;
    p = &x;
    q = &y;
    y = 3;
    printf("(%3d,%3d)\n",*p,*q);//①
    p = &y;
    x = 4;
    *p = 4;
    printf("(%3d,%3d)\n",*p,*q);//②
    p = &x;
    x = 8;
    *q = 1;
    printf("(%3d,%3d)\n",x,y);//③
    p = &y;
    *q = 8;
    *p = 1;
    printf("(%3d,%3d)\n",x,y);//④
    return 0;
}
```

6. C プログラミング (WebClass) 5/5

下記のプログラムを実行し scanf の部分で順に 2,1,3,6,3 と入力した場合, ①, ②, ③の for 文で出力される結果を(1), (2), (3)にそれぞれ記入せよ. また, ㊦の if 文の中が実行されたか回数を(4)に記入せよ.

```
#include <stdio.h>
int main()
{
    int i, j, a[5], w;
    for(i=0;i<5;i++){
        scanf("%d",&a[i]);
    }
    for(i=0;i<5;i++){
        printf("%d",a[i]);
    } // ①
    printf("\n");
    for(j=4;j>=0;j--){
        for(i=0;i<j;i++){
            if(a[i]<a[i+1]){ // ㊦
                w=a[i];
                a[i]=a[i+1];
                a[i+1]=w;
            }
        }
    }
    for(i=0;i<5;i++){
        printf("%d",a[i]);
    } // ②
    printf("\n");
    for(j=4;j>=0;j--){
        for(i=0;i<j;i++){
            if(a[i]>a[i+1]){
                w=a[i];
                a[i]=a[i+1];
                a[i+1]=w;
            }
        }
    }
    for(i=0;i<5;i++){
        printf("%d",a[i]);
    } // ③
    printf("\n");
    return 0;
}
```

7. システムダイナミクス (WebClass) 1/2

問 1.

下記(1)～(12)の関数のラプラス変換として最も適当なものを
 選択肢の(A)～(L)から選び、「A～L」の記号(アルファベットの大文字)で答えよ

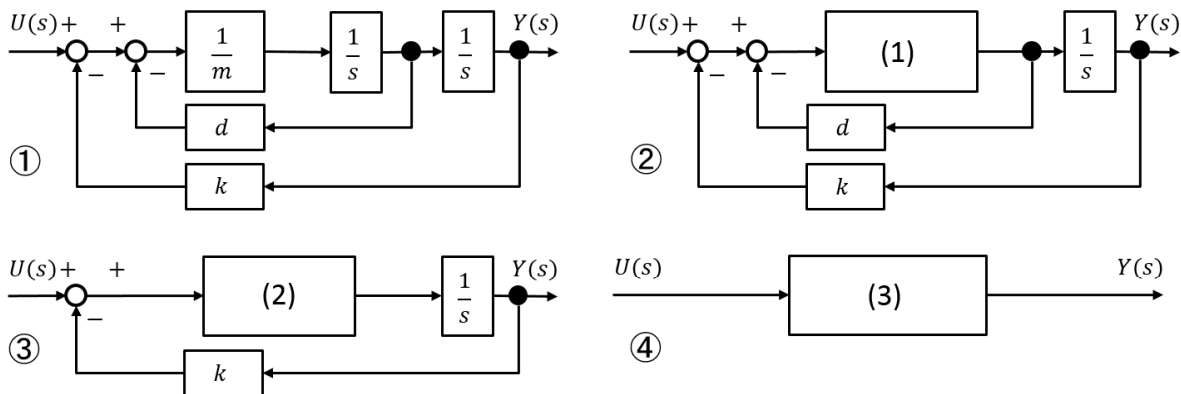
- | | | | |
|-----------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| (1) t | (2) $1(t)$ | (3) $\sin(\omega t)$ | (4) $\cos(\omega t)$ |
| (5) e^{-at} | (6) te^{-at} | (7) $e^{-at}\sin(\omega t)$ | (8) $e^{-at}\cos(\omega t)$ |
| (9) $\delta(t)$ | (10) $\int_0^t f(\tau) d\tau$ | (11) $f'(t)$ | (12) $f''(t)$ |

〔選択肢〕

- | | | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|
| (A) 1 | (B) $\frac{1}{s}$ | (C) $\frac{1}{s^2}$ | (D) $\frac{1}{s+a}$ |
| (E) $\frac{1}{(s+a)^2}$ | (F) $\frac{\omega}{s^2+\omega^2}$ | (G) $\frac{s}{s^2+\omega^2}$ | (H) $\frac{\omega}{(s+a)^2+\omega^2}$ |
| (I) $\frac{s+a}{(s+a)^2+\omega^2}$ | (J) $sF(s) - f(0)$ | (K) $s^2F(s) - sf(0) - f'(0)$ | (L) $\frac{F(s)}{s}$ |

問 2.

①のブロック線図を等価変換して②→③→④のように変形する場合に、空欄(1)～(3)に
 最も当てはまるものを選択肢から選び、A～I(アルファベット大文字)で答えよ。



〔選択肢〕

- | | | | | |
|----------------------|---------------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------|
| (A) $\frac{1}{ms}$ | (B) $\frac{1}{m} + \frac{1}{s}$ | (C) $\frac{1}{ms} - d$ | (D) $\frac{1}{ms+d}$ | (E) $\frac{1}{ms-d}$ |
| (F) $\frac{d}{ms+d}$ | (G) $\frac{d}{ms-d}$ | (H) $\frac{1}{ms^2+ds+k}$ | (I) $\frac{k}{ms^2+ds+k}$ | |

7. システムダイナミクス (WebClass) 2/2

問 3.

下に示す4種類のグラフ(1)～(4)は、次の2次遅れ系について、

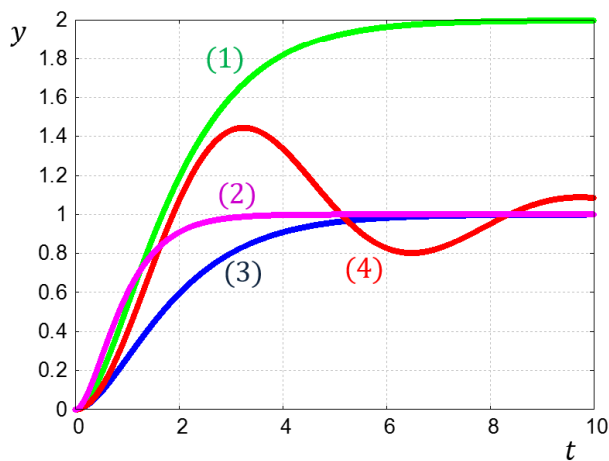
$$\frac{K\omega_n^2}{s^2 + 2\zeta\omega_n s + \omega_n^2}$$

K, ζ, ω_n の組み合わせを下記選択肢のいずれかとしたものである。

最も適当なものを選び、A～F(アルファベット大文字)の記号で答えよ。

〔選択肢〕

- | | |
|--------------------------------------|---|
| (A) $K = 1, \zeta = 1, \omega_n = 1$ | (B) $K = 2, \zeta = 1, \omega_n = 1$ |
| (C) $K = 1, \zeta = 1, \omega_n = 2$ | (D) $K = 1, \zeta = 1, \omega_n = 0.5$ |
| (E) $K = 1, \zeta = 4, \omega_n = 1$ | (F) $K = 1, \zeta = 0.25, \omega_n = 1$ |



問 4.

下記の文の空欄(1)～(13)に当てはまる「整数」を回答せよ。

次の伝達関数 $G(s)$ に対して、正弦波 $\sin(2t)$ を入力に加えた場合の定常状態における出力の式(周波数応答)を求める。

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

$s = j\omega$ を代入した周波数伝達関数 $G(j\omega)$ のゲインと位相は

$$|G(j\omega)| = \frac{\sqrt{(1) + \omega^{(3)}}}{\sqrt{\omega^{(4)} - (5)\omega^{(6)} + (7)}}$$

$$\angle G(j\omega) = \tan^{-1}(\omega) - \tan^{-1}\left(\frac{\omega}{(8) - \omega^{(9)}}\right)$$

となるので、定常状態における出力は次の式になる。

※(13)は電卓で計算し、degree単位で表す。

$$y(t) = \frac{\sqrt{(10)}}{\sqrt{(11)}} \sin((12)t + (13)^\circ)$$

8. 熱力学 (WebClass) 1/3

問 1.

次の熱力学に関する物理量について、状態量か非状態量かを判別せよ。

	1. 状態量	2. 非状態量
体積		
温度		
仕事		
圧力		
熱		
エンタルピー		
内部エネルギー		
定積熱容量		

問 2.

次の熱力学に関する物理量について、示量変数か示強変数かを判別せよ。

示強変数	1. 示量変数	2. 示強変数
温度		
圧力		
エンタルピー		
内部エネルギー		
物質質量		
体積		
定積熱容量		
定圧熱容量		

8. 熱力学 (WebClass) 2/3

問 3.

次の熱力学に関する説明文は一部が空欄になっている。

空欄に当てはまる適切な語句を、選択肢から選んで回答せよ。

系を構成する流体は、その内部にエネルギーを蓄えることができ、このエネルギーを内部エネルギーと呼ぶ。仕事と熱は等価であり、熱源で熱を入れても、力学的に仕事をしても、熱と仕事の区別なく、同じようにエネルギーとして系に蓄えられ、どれだけのエネルギーが入ったかは系の変化前後の (1) で決まる。この実験事実を定量化した法則は熱力学 (2) と呼ばれる。

選択肢

平衡状態
温度

途中経路
仕事

第一法則
圧力

第二法則

問 4

次の熱力学に関する説明文は一部が空欄になっている。

空欄に当てはまる適切な語句を、選択肢から選んで回答せよ。

物質の出入りを伴う系を (1) と呼ぶ。熱力学は平衡状態から別の平衡状態へ変化する過程を体系づけたものであるが、(1) では入口と出口で温度などの状態量が異なる場合があり、厳密には系全体は平衡状態ではなく、熱力学が適用できないように思われる。そこで、系全体よりずっと小さな部分系を考え、その集まりが系全体であるとみなす。この部分系での状態量の値が、部分系を孤立・放置させて到達する平衡状態での値とマクロに見て同じであれば、この部分系は (2) であるといい、平衡状態での熱力学を適用することができる。(2) の考え方によって、(1) に対しても熱力学を適用することが可能になる。

選択肢

準静的
孤立系

平衡状態
断熱系

局所平衡状態
閉鎖系

流動系

8. 熱力学 (WebClass) 3/3

問 5

熱力学に関する次の文章について、正しければ○、誤りが含まれる場合は×を解答せよ。

系に物質が入り出すためには外界からの仕事が必要であり、この仕事に相当するエネルギーは系の圧力 p と体積 V を用いて pV と定量化される。

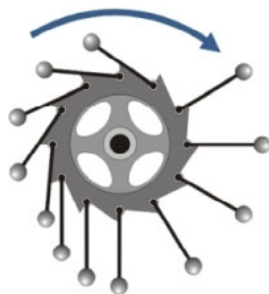
これに、系が有する内部エネルギー U を合わせたものをエンタルピー H と呼び、 $H = U + pV$ と定義される。エンタルピーは流動系にしか適用できない概念である。

$$\text{エンタルピー } H \equiv \begin{array}{c} \text{内部エネルギー } U \\ + \\ \text{流動エネルギー } pV \end{array}$$

問 6

熱力学に関する次の文章について、正しければ○、誤りが含まれる場合は×を解答せよ。

外界から全くエネルギーを得ずに、系が外界に仕事をする機関を第一種永久機関と呼ぶが、熱力学第一法則から、第一種永久機関の存在は否定される。



問 7

熱力学に関する次の文章について、正しければ○、誤りが含まれる場合は×を解答せよ。

始状態から、何らかの過程を経て、始状態と同じ終状態に至る過程をサイクルと呼ぶ。内部エネルギーは状態量であるため、サイクル 1 周での内部エネルギー変化はゼロである。

