

令和7年度

専攻科入学者選抜
学力検査問題

専門(機械コース)

(配点)

	出題分野	配点
1	材料力学	70点
2	機械力学	30点
3	熱力学	50点
4	流体力学	50点

[注 意]

1. 問題は、指示があるまで開かないこと。
2. 問題用紙は、1ページから5ページまでである。
検査開始の合図のあとで確かめること。
3. 答えは、すべて解答用紙に記入すること。

1 (材料力学)

問 1

図 1-1 のように長さ l のはり AB があり、長さ $\frac{2}{3}l$ の範囲 CB に等分布荷重 w が作用する単純支持はりについて、以下の設問に答えなさい。

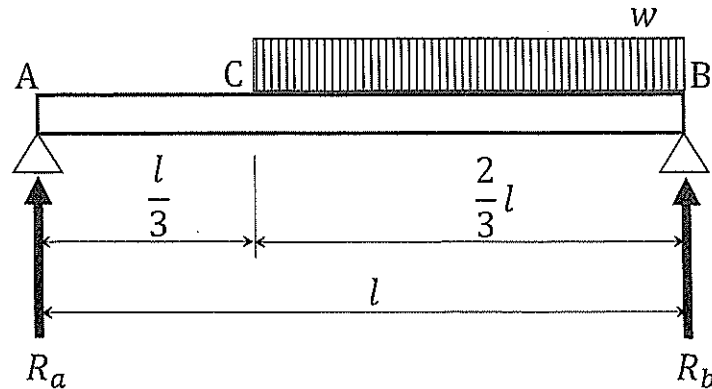


図 1-1

- (1) 支点反力 R_a および R_b をそれぞれ求めなさい。
- (2) 最大曲げモーメントが生じる位置 (支点Aからの距離) およびその最大曲げモーメントを求めなさい。
ただし、この問題では、解答用紙への計算過程の記載は不要である。
- (3) いま、はりの長さ $l = 300$ [mm]、等分布荷重 $w = 9$ [N/mm] で、はりの断面は横幅 b 、高さ $h = 10$ [mm] の長方形とする。許容曲げ応力を 100 [MPa] とするとき、横幅 b はいくら以上にすればよいか。有効数字二桁で答えなさい。

問 2

平面上の微小要素に主応力 $\sigma_1 = -80$ [MPa]、 $\sigma_2 = 20$ [MPa] が作用する。要素中の $\phi = 30^\circ$ 傾いた面上に生じる垂直応力とせん断応力をそれぞれ求め、有効数字二桁で答えなさい。

(材料力学の問題は次ページに続く)

問3

図1-2の平面図形の図心座標 $C(x_c, y_c)$ を有効数字二桁で答えなさい。ただし座標軸は図のようにとる。

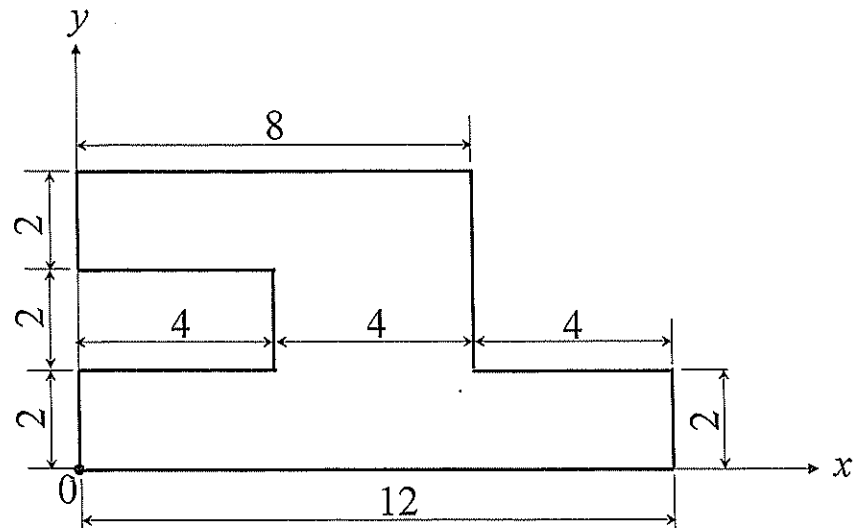


図1-2

2 (機械力学)

問1 右の図2-1のような「バネ-マス系」がある。
以下の設問に答えなさい。ただし、変位と力は、
右方向を正とする。

- (1) 質量 m [kg] の物体を右側に x [m] だけ引張り、
それを時刻 $t = 0$ [sec] で手放した。
このときの力の釣り合いを運動方程式で示しなさい。

- (2) 固有角振動数 ω_n を k , m を用いた式で示しなさい。

ヒント：(1) の解を $x = A\cos\omega_n t + B\sin\omega_n t$ と仮定、(1) の方程式に代入して求められる。

- (3) $m = 10$ [kg], $k = 1000$ [N/m] のとき、 ω_n の値を求めなさい。

- (4) (3) のバネ-マス系で $t = 0$ [sec] のとき、初速度はゼロで、変位は $x_0 = 0.12$ [m] であった。
運動方程式の解を求めなさい。

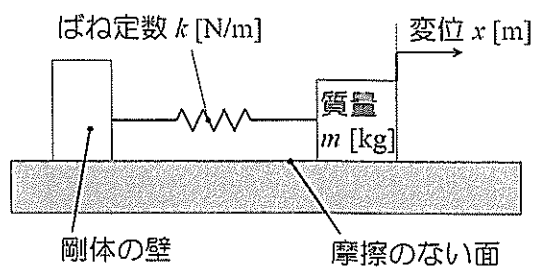


図2-1

3 (熱力学)

問1 図3-1に示すような T_1 [K]の高温熱源と T_3 [K]の低温熱源の間で作動する2つの可逆機関 E_A , E_B がある。この2つの可逆機関の効率を η_A , η_B とし、どちらも等しいものとする。以下の問いに答えよ。

- (1) 可逆機関 E_A の熱効率 η_A を T_2 を用いて答えよ。
- (2) Q_C を T_1 , T_3 を用いて答えよ。
- (3) T_2 を Q_A , Q_B , Q_C を用いずに答えよ。
- (4) Q_B を答えよ。
- (5) 可逆機関 E_A , E_B の合計出力を T_1 , T_2 , T_3 を用いて答えよ。

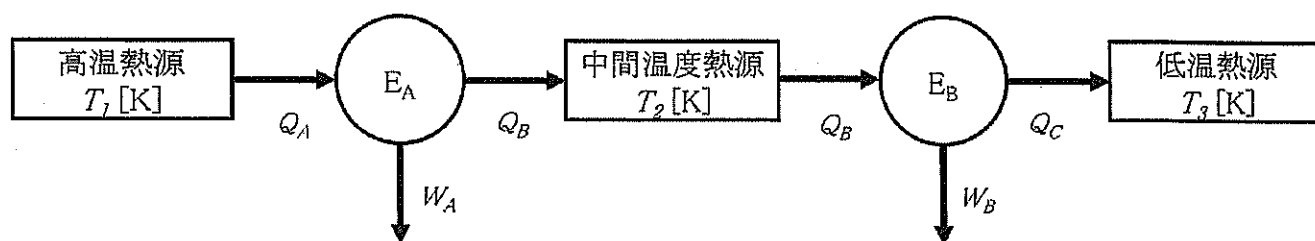


図3-1

4 (流体力学)

問1 図4-1に示すような内径が d_1 [m] から d_2 [m] に縮小する管の中を密度 ρ_w [kg/m³] の水が流量 Q [m³/s] で流れている。このとき以下の問いに答えよ。ただし、重力加速度は g [m/s²] とする。

- (1) 断面①における流速を u_1 [m/s] とするとき、 u_1 を流量 Q を用いて答えよ。
- (2) 断面②における流速を u_2 [m/s] とするとき、断面①、②の圧力差を u_1 、 u_2 を使って答えよ。
- (3) 断面①、②の圧力差を d_1 、 d_2 を用いて答えよ。
- (4) U字マンノメータに密度 ρ_{HG} [kg/m³] の水銀が使用されているとき、マンノメータの読み h_u を答えよ。
- (5) 液中マンノメータの読み h_m を d_1 を用いて答えよ。

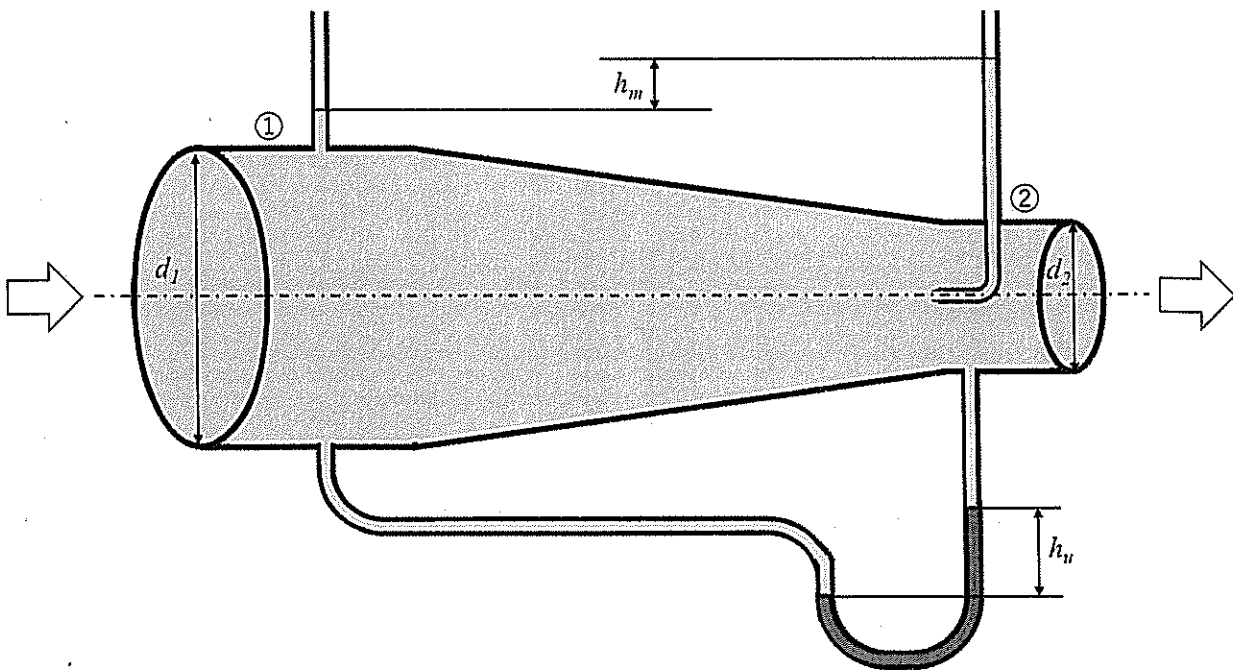


図4-1