

(4 枚中 1 枚)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 専攻科入学者学力選抜検査問題 (記述試験)

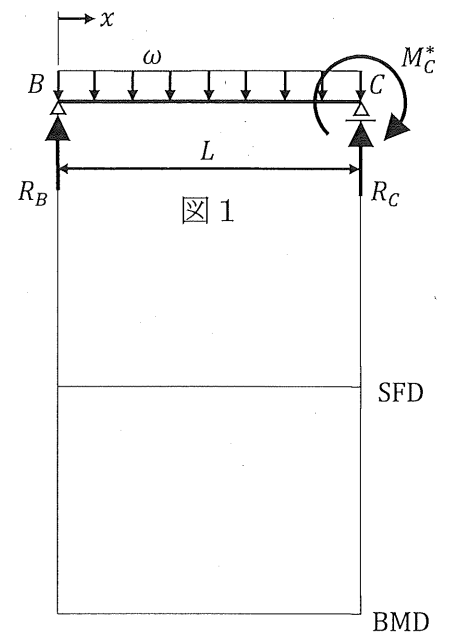
専門科目 (生産デザイン工学専攻) 【I群】 (材料力学)

科目合計点	大問小計

1. 以下の材料力学に関する問いに答えなさい.

(1) 図1に示す単純梁について, 以下の各問に答えよ. ただし, 等分布荷重 $\omega = 4 \text{ kN/m}$, 集中モーメント $M_C^* = 32 \text{ kN}\cdot\text{m}$, 長さ $L = 8 \text{ m}$ とする.

① 鉛直反力 R_B, R_C を求めよ.



② B点からの距離を x とする. BC区間のせん断力 Q_x , 曲げモーメント M_x を求めよ.

③ 図1の下にSFD, BMDを描け.

令和5年度 専攻科入学者学力選抜検査問題 (記述試験)

専門科目 (生産デザイン工学専攻) 【I群】 (材料力学)

大問小計
/

(2) 図2のように3部材 (伸び剛性 EA , 線膨張係数 α) からなる高さ L のトラスがあり, 部材 DF のみ, ΔT の温度上昇を生じている. また, 図3は部材 DF を除いたトラスに鉛直荷重 P が作用する様子を示し, このとき, 節点 F は P の方向に

$$\delta_F = \frac{PL}{2EA\cos^3\theta}$$

だけ移動する. 以上を踏まえて, 以下の各問に答えよ.

- ① 部材 DF が拘束されていない場合の熱ひずみ ε_{DF} , 自由膨張伸び δ_{DF} を求めよ.

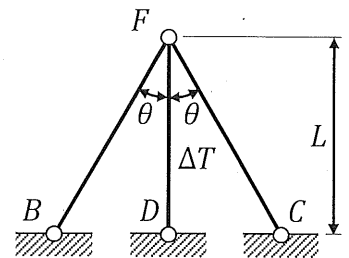


図2

- ② 図2の部材 DF の軸力 N_{DF} を求めよ.

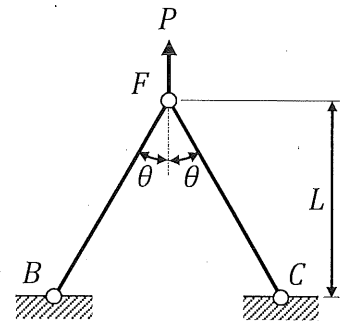


図3

- ③ 図2の節点 F の鉛直変位 λ_F を求めよ.

(4 枚中 3 枚)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 専攻科入学者学力選抜検査問題 (記述試験)

専門科目 (生産デザイン工学専攻) 【I群】 (熱力学)

大問小計

2. 以下の熱力学に関する問いに答えなさい。

(1) 圧力 p_1 、温度 t_1 の作動流体が入口 1 より流速 w_1 で流入し、外部から熱量 q_{12} が加えられ、外部に仕事 l_{12} をした後、出口 2 から圧力 p_2 、温度 t_2 、流速 w_2 で流出する装置がある。以下の問いに答えよ。ただし、出入口の位置エネルギーの差は無視できるものとする。

① $p_1 = 0.5 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 200^\circ\text{C}$ の空気が入口 1 から $w_1 = 50 \text{ m/s}$ で流入し、 $p_2 = 50 \text{ kPa}$ 、 $t_2 = -100^\circ\text{C}$ 、 $w_2 = 500 \text{ m/s}$ で出口 2 から流出した。この装置が外部に仕事をしなかった場合の空気 1 kg あたりの放熱量を求めよ。ただし、空気の気体定数は $0.287 \text{ kJ}/(\text{kg}\cdot\text{K})$ 、比熱比は 1.40 とする。

② $p_1 = 10 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 500^\circ\text{C}$ の蒸気が入口 1 から流入し、可逆断熱膨張して $p_2 = 1.0 \text{ MPa}$ で出口 2 から流出した。出口 2 での流体の比エンタルピーを求めよ。

(4 枚中 4 枚)

受験番号		氏名	
------	--	----	--

令和5年度 専攻科入学者学力選抜検査問題 (記述試験)

専門科目 (生産デザイン工学専攻) 【I群】 (熱力学)

大問小計
/

- ③ $p_1 = 10 \text{ MPa}$ 、 $t_1 = 500^\circ\text{C}$ の蒸気が入口1から流入し、可逆断熱膨張して $p_2 = 10 \text{ kPa}$ で出口2から流出した。流入する蒸気の質量流量が 1.5 kg/s の場合、この装置の出力を求めよ。ただし、流体の速度による運動エネルギーの差は無視してよい。

飽和表(圧力基準)*

圧力 [MPa]	温度 [°C]	比エンタルピー-[kJ/kg]		比エントロピー-[kJ/(kg·K)]	
		h'	h''	s'	s''
0.01	45.808	191.81	2583.89	0.64922	8.14889
0.1	99.606	417.44	2674.95	1.30256	7.35881
1.00	179.89	762.68	2777.12	2.13843	6.58498
10.0	311.00	1407.87	2725.47	3.36029	5.61589

圧縮水・過熱蒸気表* (h :比エンタルピー-[kJ/kg], s :比エントロピー-[kJ/(kg·K)])

圧力[MPa]		温度[°C]				
(飽和温度[°C])		100	200	300	400	500
1.0 (179.89)	h	419.77	2828.27	3051.70	3264.39	3479.00
	s	1.3063	6.6955	7.1247	7.4668	7.7640
10 (311.00)	h	426.55	855.92	1401.77	3097.38	3375.06
	s	1.2994	2.3177	3.3498	6.2139	6.5993

*日本機械学会編, 蒸気表, 1999