

令和4年度 呉工業高等専門学校
専攻科入学試験問題 (専門)

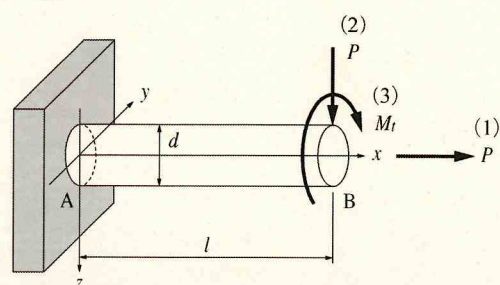
受験番号 S

出題分野 材料力学

問題Ⅰ. 下図に示すように、直径 d 、長さ l の片持ちはりについて、以下の設問に答えよ。

ただし、丸棒の縦弾性係数 E 、横弾性係数 G 、ポアソン比 ν とする。

- (1) 図の (1) に示すように、自由端 B 点の x 軸方向に集中荷重 P が作用する時、丸棒に生じる垂直応力 σ 、 x 軸方向の伸び λ 、丸棒断面 (直径) の縮み量 δ を求めよ。



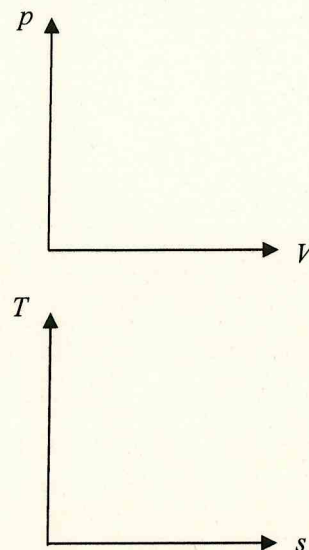
- (2) 図の (2) に示すように、自由端 B 点の z 軸方向に集中荷重 P が作用する時、丸棒に生じる最大垂直応力 $\sigma_{\max}$ 、最大せん断応力 $\tau_{\max}$ を求めよ。また、曲げモーメントによるたわみ量の一般式、最大たわみ量 $w_{\max}$ を求めよ。
- (3) 図の (3) に示すように、自由端 B 点にねじりモーメント M_t が作用する時、丸棒に生じる最大せん断応力 $\tau_{\max}$ 、比ねじれ角 θ 、自由端 B 点のねじれ角 ϕ を求めよ。
- (4) 図の (2) 及び (3) に示すように、自由端 B 点の z 軸方向に集中荷重 P 及び固定端 B 点にねじりモーメント M_t が同時に作用する時、丸棒に生じる相当曲げモーメント M_{be} 、相当ねじりモーメント M_{te} 、最大垂直応力 $\sigma_{\max}$ 、最大せん断応力 $\tau_{\max}$ を求めよ。

令和4年度 呉工業高等専門学校
専攻科入学試験問題 (専門)

受験番号 S

出題分野 熱力学

問題Ⅰ. オットーサイクルの圧力-体積(p - V)線図および温度-エントロピー(T - s)線図を描き, サイクルの理論熱効率 η は圧縮比 ε と比熱比 κ の関数として表されることを示せ. なお, 断熱過程のもとで理想気体が状態変化するとき, 状態変化の前後において圧力 p , 容積 V , 温度 T の間に $pV^\kappa = \text{一定}$, $TV^{\kappa-1} = \text{一定}$, $T/p^{(\kappa-1)/\kappa} = \text{一定}$, の関係がある.



問題Ⅱ. 周囲環境温度および圧力がそれぞれ 25°C , 0.1MPa のとき, 圧力 1MPa , 温度 1000°C の空気 100kg の有効エネルギー量を求めよ. なお, 有効エネルギーを評価するためのエントロピー変化量 $\Delta S = S_2 - S_1$ については, 気体の質量を m , 温度を T , 圧力を P としたとき次式で与えられる. ここで, 空気の定圧比熱 $C_p = 1.005\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, ガス定数 $R = 0.287\text{kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$, $0^\circ\text{C} = 273\text{K}$ とする.

$$\Delta S = S_2 - S_1 = m(C_p \ln(T_2/T_1) - R \ln(P_2/P_1))$$

令和4年度 呉工業高等専門学校
専攻科入学試験問題 (専門)

受験番号 S

出題分野 水力学

問題Ⅰ

質量 M の平板が、傾斜角 θ の平らな斜面上を一定速度 V で滑り落ちている。斜面と平板の間には、常に液体の薄い膜が存在し、その膜の厚さは h である。この液体の動粘度 ν を求めよ。なお、液体に接触している面の平板の面積は S 、液体の密度 ρ 、重力加速度は g とする。また、液体の流動特性はニュートンの粘性の法則に従うものとする。

問題Ⅱ

空気流にピトー管を設置し、流速を測定したい。ピトー管より得られる総圧 p_1 および静圧 p_2 を利用して、流速 u を求める式を導け。なお、空気は理想流体とし、空気の密度は ρ 、重力加速度は g とする。

問題Ⅲ

鉛直方向に一様な断面積 A をもつ水槽の底面に面積 a の排出孔を開け、水を排出したい。このとき、水深 H から、空になるまでの時間 t を求めよ。なお、排出孔の流量係数は c 、重力加速度は g とする。