

北九州工業高等専門学校

令和8年度 専攻科学力選抜試験検査問題

I 群

(材料力学, 熱力学)

(配点)	<table border="1"><tr><td>1</td><td>100点</td></tr></table>	1	100点	<table border="1"><tr><td>2</td><td>100点</td></tr></table>	2	100点
1	100点					
2	100点					

(注意事項)

1. 問題は指示があるまで開かないこと。
2. 問題は本紙を除き2枚あるため、検査開始の合図のあとに枚数を確認すること。
3. 検査中に問題の印刷不鮮明、ページの落丁・乱丁及び解答用紙の汚れ等に気づいた場合、静かに手を高く上げて監督者に知らせること。
4. 解答用紙すべてに受験番号を記入すること。
5. 問題用紙のホッチキス留めは外さないこと。

(2 枚中 1 枚)

北九州工業高等専門学校
令和8年度 専攻科学力選抜試験 検査問題
I 群 (材料力学, 熱力学)

1 次の材料力学に関する問いに答えなさい。(配点 100 点)

問1 図1-1に示すように、板厚 t 、板幅 b の帯板 2 枚が上下 2 枚の帯板で挟まれ、4 本の六角ボルト (有効径 $d = 14.7$ [mm], 縦弾性係数 $E = 206$ [GPa], ポアソン比 $\nu = 0.30$) を用いて連結されている。この継手に引張荷重 $P = 30$ [kN] が作用しているとき、以下の各量を求めなさい。有効数字は 3 桁とする。

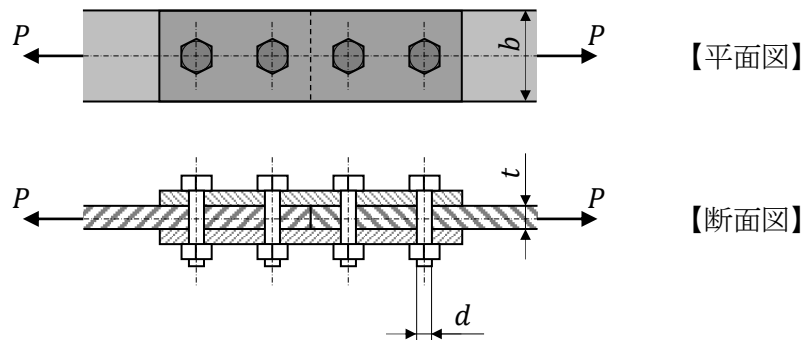


図1-1 ボルト継手

- (1) ボルトのせん断応力 τ
- (2) ボルトの横弾性係数 G
- (3) ボルトのせん断ひずみ γ

問2 図1-2に示されている真っ直ぐな連続梁 BCD (長さ L , 曲げ剛性 EI) において、移動支点 C のみが下方に Δ 沈下した。このとき、これらの記号を用いて以下の各量を答えなさい。ただし、各支点の反力は矢印の向きを正とする。

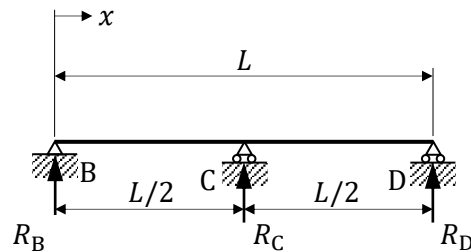


図1-2 連続梁

- (1) 支点反力 R_C
- (2) 支点反力 R_B, R_D
- (3) 移動支点 C の曲げモーメント M_C

(2 枚中 2 枚)

北九州工業高等専門学校
令和8年度 専攻科学力選抜試験 検査問題
I 群 (材料力学, 熱力学)

2 次の熱力学に関する問いに答えなさい。解答の有効桁数は指定しない。(配点 100 点)

問1 オットーサイクルは、断熱圧縮、等積加熱、断熱膨張、等積放熱の4つの状態変化から成るサイクルである。圧縮前の圧力を p_1 、圧縮前の絶対温度を T_1 、圧縮比を ε 、最高圧力を p_{\max} 、比熱比を κ をとるとき、以下の問いに答えなさい。

- (1) 最高温度 T_{\max} を p_1 、 T_1 、 ε および p_{\max} のみの式で示しなさい。
- (2) $\varepsilon = 6$ 、 $T_1 = 300$ [K]、 $p_1 = 0.1$ [MPa]、 $p_{\max} = 3$ [MPa] のときの T_{\max} を求めなさい。
- (3) (2) と同じ条件のとき、理論熱効率を求めなさい。ただし、 $\kappa = 1.4$ とする。
- (4) このサイクルの最高温度と最低温度間で動作するカルノーサイクルの理論熱効率を求めなさい。

問2 圧力 0.2 [MPaG] (ゲージ圧力) の窒素 1 [kg] が、容積 0.6 [m³]の密閉容器に封入されている。この窒素を圧力が 0.6 [MPaG] (ゲージ圧力) になるまで加熱する。以下の問いに答えなさい。ただし、大気圧を 96 [kPa]、窒素のガス定数を 0.297 [kJ/(kg·K)]、定容比熱を 0.743 [kJ/(kg·K)]とする。

- (1) 加熱前の温度を求めなさい。なお、温度の単位は K (ケルビン) とする。
- (2) 加熱後の温度を求めなさい。なお、温度の単位は K (ケルビン) とする。
- (3) 加えられた熱量を求めなさい。
- (4) 内部エネルギーの変化量を求めなさい。
- (5) エンタルピーの変化量を求めなさい。