

北九州工業高等専門学校

令和 7 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><tr><td>1</td><td>100 点</td></tr></table>	1	100 点	<table><tr><td>2</td><td>100 点</td></tr></table>	2
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ご気づいた場合, 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 7 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 は、軟鋼の応力-ひずみ曲線である。以下の各問いに答えなさい。

(1) 軟鋼の棒 (長さ L , 断面積 A) に引張力 W を負荷し
伸び δ を生じたとき, 応力 σ , ひずみ ε の式を答え
なさい。

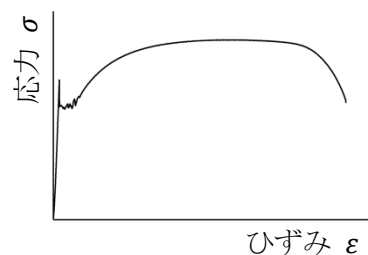


図 1-1

(2) 図 1-1 の比例限度までは $\sigma = E\varepsilon$ が成立する (E は
縦弾性係数)。この式の名称を答えなさい。

(3) 軟鋼の縦弾性係数 E の値を, 単位をつけて答えなさい。

(4) 上降伏点を Y 点, 引張強度を B 点とする。解答用紙に図 1-1 (概形で良い) を書いて, これらの点を図示しなさい。

(5) 降伏とはどのような現象であるか。【応力】, 【ひずみ】 の用語を用いて説明しなさい。

問 2 図 1-2 のように, 先端 A にばねが取り付けられた片持ち梁 AB があり, その中点 C に集中荷重 P が作用している。ばねの引張力を F , ばね定数を k , 梁の縦弾性係数を E , 梁の中立軸に関する断面二次モーメントを I として, 以下の設問の流れでばねの引張力 F を導出する際に, それぞれの各量を求めなさい。

(1) 片持ち梁 AB のみを考えたとき, 荷重 P のみによる
中点 C のたわみ角 θ_{CP} , たわみ y_{CP}

(2) 片持ち梁 AB のみを考えたとき, 荷重 P のみによる
先端 A のたわみ y_{AP}

(3) ばねの引張力 F のみによる片持ち梁 AB の先端 A
のたわみ y_{AF}

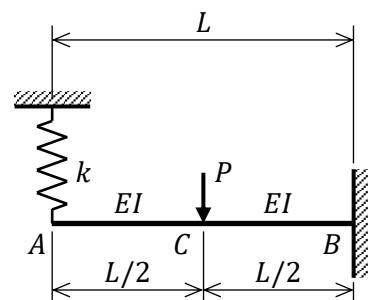


図 1-2

(4) ばねの引張力 F のみによるばねの伸び δ

(5) ばねの引張力 F

(2 枚中 2 枚)

北九州工業高等専門学校
令和 7 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。(配点 100 点)

問 1 ガス定数 $0.287 \text{ [kJ/(kg} \cdot \text{K)]}$, 比熱比 1.40 の作動流体を用いた圧力比 8 のブレイトンサイクル (断熱圧縮, 等圧加熱, 断熱膨張, 等圧放熱の 4 つの状態変化から成るサイクル) がある。断熱圧縮前 (等圧放熱後) の圧力および温度はそれぞれ 100 [kPa] , 300 [K] であり, 断熱膨張前 (等圧加熱後) の温度は 1500 [K] であった。以下の問いに答えなさい。なお, 解答用紙が足りない場合は, 解答用紙 2 の裏面に解答しなさい。

- (1) 断熱圧縮後 (等圧加熱前) の圧力および温度を求めなさい。
- (2) 作動流体 1 [kg] あたりの加熱量を求めなさい。
- (3) 作動流体 1 [kg] あたりの加熱量と放熱量の差 (加熱量 - 放熱量) を求めなさい。
- (4) このサイクルの理論熱効率を求めなさい。
- (5) 作動流体 1 [kg] あたりの出力 (加熱量 - 放熱量) を断熱圧縮前の比エンタルピーで除して無次元化したものを無次元比出力という。問題文に示されている比熱比, 断熱圧縮前の圧力および温度, 断熱膨張前の温度の条件が同じ場合, 無次元比出力が最大になる圧力比を求めなさい。