

令和 7 年 度

専攻科入学試験（学力）問題

機械工学系 専門科目

- ・ 熱力学 No. 1 / 5
- ・ 流体力学 No. 2 / 5
- ・ 材料力学 No. 3 / 5
- ・ 材料学 No. 4 / 5
- ・ 機械工作法 No. 5 / 5

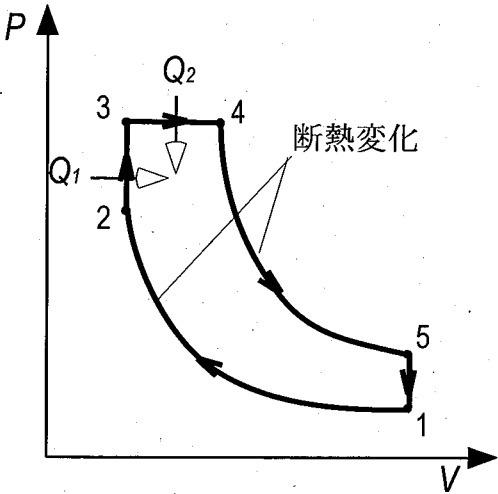
（表紙を含み 6 枚綴）

受験番号

※受験番号は全ての問題兼解答用紙に記入すること。

右図は、空気を作動流体とする中・高速ディーゼル機関のサイクル（サバテサイクル）をPV線図に示したものである。このサイクルにおいて、最低温度および圧力が $p_1 = 0.1$ [MPa]、 $T_1 = 300$ [K]、圧縮比 $\varepsilon (= V_1 / V_2) = 16$ であり、等容過程における燃焼ガスの単位質量当たりの受熱量は $q_1 = 200$ [kJ/kg]、等圧過程での受熱量は $q_2 = 100$ [kJ/kg]とするとき以下の問に答えなさい。ただし、動作流体である燃焼ガスの比熱比は1.4、定容比熱は $c_v = 0.717$ [kJ/kg・K]、定圧比熱は $c_p = 1.005$ [kJ/kg・K]とする。

- (1) 断熱圧縮後の温度 T_2 を求めなさい。
- (2) 等容過程後の温度 T_3 を求めなさい。
- (3) このサイクルの最高温度 T_4 を求めなさい。
- (4) 断熱圧縮後の圧力 P_2 を求めなさい。
- (5) このサイクルの最高圧力 $P_3 (=P_4)$ を求めなさい。
- (6) 理論熱効率 η を求めなさい。



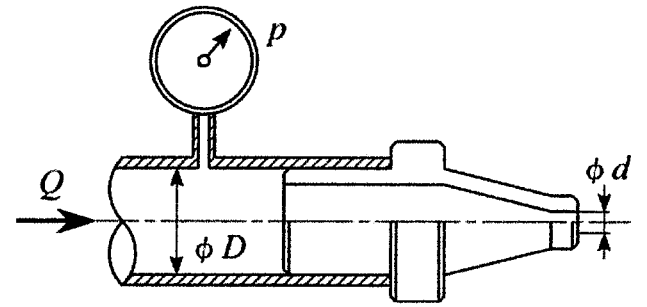
1→2：断熱変化, 2→3：等容変化,
3→4：等圧変化, 4→5：断熱変化,
5→1：等容変化

令和7年度 専攻科入学試験（学力）試験問題

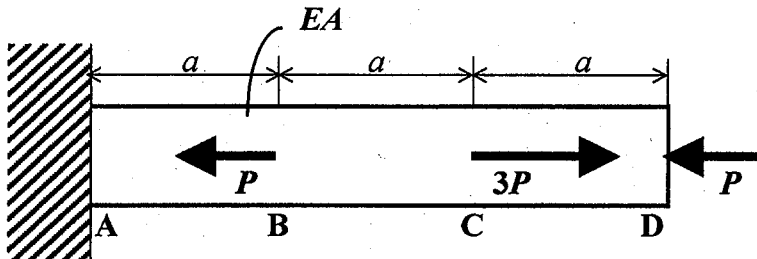
機械工学系 (流体力学)

No. 2 / 5

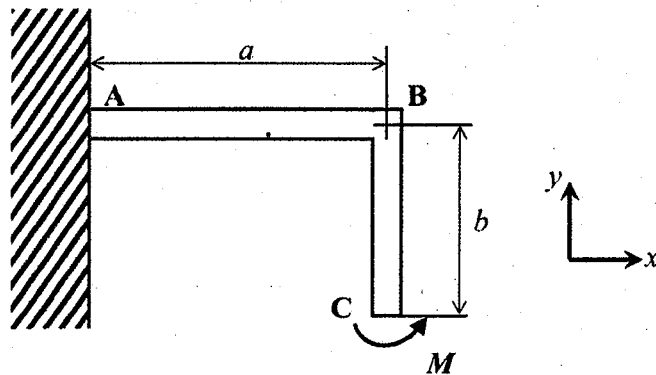
問. 図のような、内径 $D = 30 \text{ mm}$ の鋼管に、噴出孔径 $d = 8 \text{ mm}$ のノズルを接続し水を流す。バルブで流量を調節し、ノズル噴出速度を 100 m/s にしたいとき、ノズルの上流に設置したブルドン管圧力計の読みをいくらに設定すればよいか。また、その値は標準気圧で何気圧になるか。ただし、損失は無視してよい。



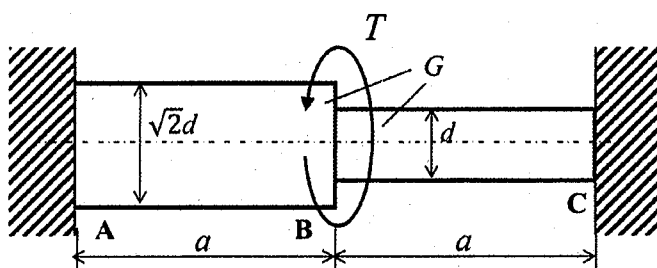
【1】図のような場合に、B点の変位 δ_B 、C点の変位 δ_C 、D点の変位 δ_D をそれぞれ求めよ。ただし部材の断面積は A 、ヤング率は E とする。



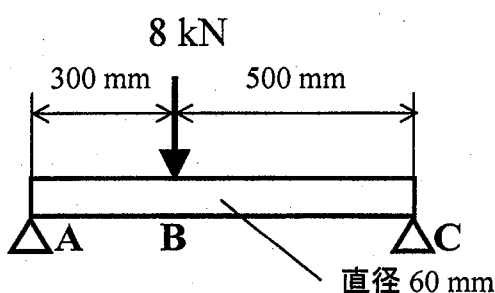
【2】C点の① x 方向変位、② y 方向変位、③傾きを求めよ。ただし、縦弾性係数 E 、断面二次モーメント I とする。また、部材ABとBCは直交している。



【3】図のような段付き丸棒においてB点にトルク T がかかっているとき、B点のねじれ角を求めよ。ここで、横弾性係数はAB部、BC部いずれも G とする。



【4】図のように力がかかる片持ちばりの、部材に生じる最大曲げ応力を求めよ。ただし、部材ADは直径60 mmの丸棒である。



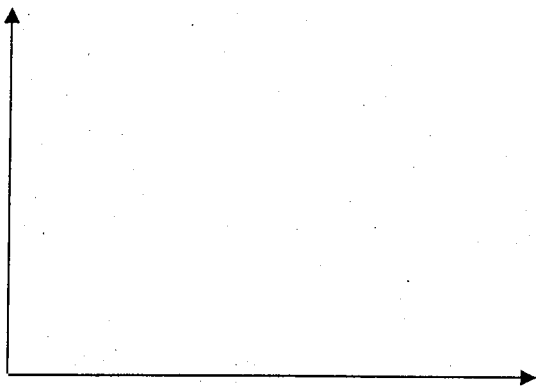
受験番号

令和7年度 専攻科入学試験（学力）試験問題

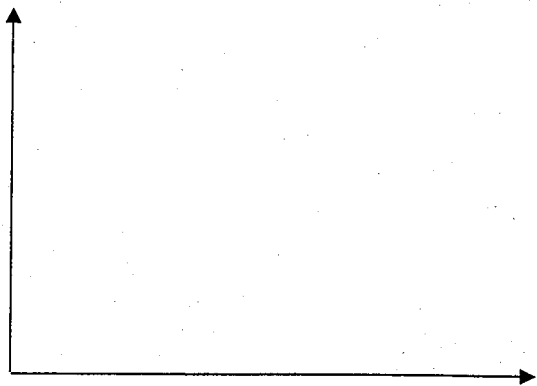
機械 工学系 （材料学）	No. 4 / 5
--------------	-----------

【1】鋼の機械的性質の中で、降伏点と耐力について、それぞれ「応力－ひずみ線図」を描いて説明せよ。

(1) 降伏点(軟鋼)



(2) 耐力(硬鋼)



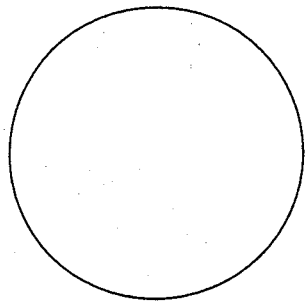
【2】鋼の状態図について以下の文章における空欄を埋めなさい。

純鉄の結晶構造は温度範囲によって3つに変化する。常温における bcc の安定構造は (①) で、 α とも呼ばれる。912 °C と 1392 °C の間で安定な純鉄の fcc 相は(②) で、 γ とも呼ばれる。1392°C から結晶構造は bcc に戻り、 δ -(①)と呼ばれる状態となる。C=0.77mass%の(②)を冷却すると、727 °C で(③) が形成される。(③)は(①)と(④) の薄板状の層状組織である。0.77mass%以下の鋼を(⑤)、0.77mass%以上の鋼を(⑥) という。(⑤)において、(②)から(①)への変態が始まる温度を(⑦) と呼ぶ。一方、(⑥)において、(②)から(④)が析出し始める温度を(⑧) と呼ぶ。

【3】ねずみ鑄鉄とダクタイル鑄鉄について、円内に組織図を描いて、組織の特徴やその特性について説明せよ。

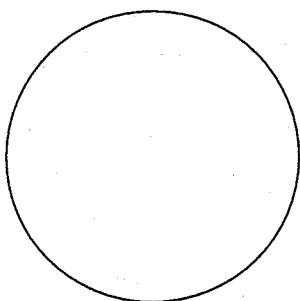
(1) ねずみ鑄鉄

説明



(2) ダクタイル鑄鉄

説明



【4】次の材料記号の日本語名称を記せ。

SS400 ()

SUS ()

SCM ()

S45C ()

令和7年度 専攻科入学試験（学力）試験問題

機械工学系 (機械工作法)

No. 5 / 5

1. 鑄造法に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

一般に砂型を製作するときの要件は、「模型の (1) _____, (2) _____ を正確に再現していること」, 「溶湯鑄込時の圧力, 静圧に十分に耐える (3) _____ があること」, 「溶湯と反応, (4) _____ しないこと」, 「鑄型による鑄物欠陥が生じないこと」, および「鑄込後鑄物の取出しが容易なこと」である。特殊な造形法であるインベストメント法には, 模型に発泡ポリスチレンを用いる (5) _____ 法や模型に特殊なろうを用い, きめ細かい耐火物粉末と粘結剤を混ぜたスラリーおよび耐火物粒子を鑄型の材料とする (6) _____ 法がある。

2. 溶接に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

不活性ガス被包アーク溶接法においては, (7) _____, (8) _____ といった不活性ガスを用いる。炭酸ガス被包アーク溶接法においては, CO_2 ガスを用いる。 CO_2 は不活性ガスに比べ安価であるが, 高温時に (9) _____ を発生させるため, (10) _____ には使用不可である。

電気抵抗溶接法は, 溶接継手部に (11) _____ を流し, ここに発生する (12) _____ によって加熱し, 圧力を加えて行う溶接である。

3. 機械加工に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

構成刃先は切りくずー工具すくい面間の高い圧力と摩擦による (13) _____ により, 切りくずの一部が加工硬化しながら, (14) _____ に溶着・堆積することによって生じる。構成刃先は (15) _____ に変動を生じさせ, 切削状態を不安定にしたり, 切削面精度を低下させたりするが, 一方で, 切削中の切削工具先端の保護や, 切削工具よりも大きいすくい角をなすために切削抵抗が (16) _____ といった効果もある。一般に切削工具材料に求められる特性には, (17) _____ より硬いこと, 切削部の (18) _____ が高いこと, 耐摩耗性があること, 切削力の変動や衝撃に耐えうる (19) _____ を有すること, がある。

歯車の歯切り法には, ラックまたは歯車の歯形の輪郭を持った刃物と歯車材とに歯車の理想運動を与え, 干渉する部分を削り取らせる (20) _____ 歯切り法がある。最も多く利用されている歯切り盤は (21) _____ であり, 使用される工具は (22) _____ と呼ばれる。また, 段付き歯車や内歯車を容易に歯切り可能なギアシェーパと呼ばれる歯切り盤には (23) _____ と呼ばれる工具が使用される。

研削加工における砥石の構成要素は (24) _____, (25) _____, 気孔である。結合剤に熱硬化性樹脂を用いた砥石は (26) _____ 砥石と呼ばれ, 弾性を有し, 丈夫であるため (27) _____ が可能である。

4. 塑性加工に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

圧延加工は連続的にロールの間隙に相当する (28) _____ の材料に成形可能であり, (29) _____ の大量生産に適する。圧延加工中に圧延力による中央部のたわみが大きくなるのを防ぐために (30) _____ が用いられる。