

令和 9 年 度

専攻科入学者選抜（学力）試験問題

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
- ・ 機械力学 No. 4 / 5
- ・ 機械工作法 No. 5 / 5

（表紙を含み 6 枚綴）

受験番号

※受験番号は全ての試験問題用紙に記入すること。

受験番号

令和 9 年度 専攻科入学者選抜（学力）試験問題

機械	工学系	(熱力学)
----	-----	-------

No.	1/5
-----	-----

- シリンダとピストンで囲まれた空間の中に容積 $V_1 = 0.3 \text{ [m}^3\text{]}$ 、圧力 $P_1 = 1.1 \text{ [MPa]}$ 、温度 $T_1 = 300 \text{ [}^\circ\text{C]}$ の空気（理想気体）がある。この理想気体を温度が $T_2 = 650 \text{ [}^\circ\text{C]}$ になるまで上昇させたとき、以下の問いに答えなさい。ただし、空気のガス定数 $R = 0.287 \text{ [kJ/(kg} \cdot \text{K)]}$ 、定容比熱は $c_v = 0.717 \text{ [kJ/(kg} \cdot \text{K)]}$ 、定圧比熱は $c_p = 1.005 \text{ [kJ/(kg} \cdot \text{K)]}$ 、比熱比 $\kappa = 1.4$ とする。
- (1) この理想気体の質量を求めなさい。
 - (2) 等圧変化で温度 $T_2 = 650 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで上昇させた場合、変化後の容積 V_2 、変化に要する熱量 Q_{12} と外部への絶対仕事量 L_a をそれぞれ求めなさい。
 - (3) 等容変化で温度 $T_2 = 650 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで上昇させた場合、変化に要する熱量 Q_{12} と外部への絶対仕事量 L_a をそれぞれ求めなさい。
 - (4) 断熱変化で温度 $T_2 = 650 \text{ [}^\circ\text{C]}$ まで上昇させた場合、変化後の容積 V_2 、外部への絶対仕事量 L_a をそれぞれ求めなさい。

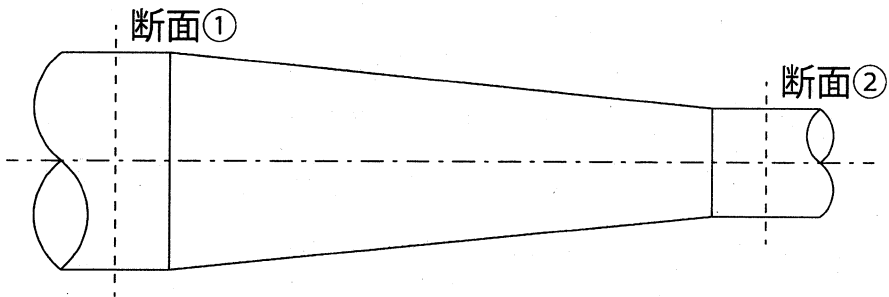
受験番号

令和9年度 専攻科入学者選抜（学力）試験問題

機械工学系 (流体力学)	No. 2 / 5
--------------	-----------

問い. 水平に置かれた管路において、図のように断面積が $A_1 = 4.0 \text{ cm}^2$ の管（断面①）から、断面積が $A_2 = 1.0 \text{ cm}^2$ の管（断面②）へと滑らかに縮小している。この管路に密度 $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$ の水（非圧縮性・粘性のない理想流体と考えて良い）を定常的に流したところ、断面①における流速は $v_1 = 1.0 \text{ m/s}$ 、圧力は $p_1 = 100 \text{ kPa}$ であった。このとき、以下の各問いに答えよ。

- (1) 断面②における水の流速 $v_2 \text{ [m/s]}$ を求めよ。
- (2) 断面②における水の圧力 $p_2 \text{ [Pa]}$ を求めよ。

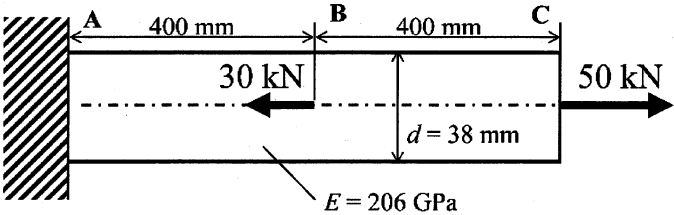


令和 9 年度 専攻科入学者選抜（学力）試験問題

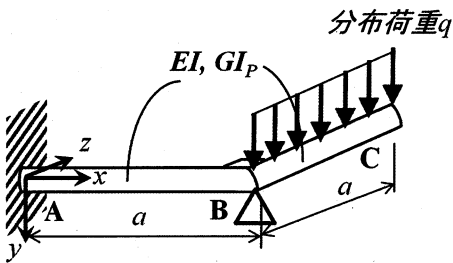
機械 工学系 (材料力学)

No. 3 / 5

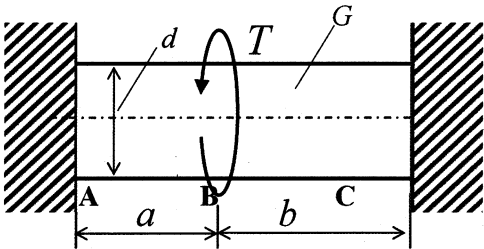
【1】図のような場合に、B 点の変位 δ_B 、C 点の変位 δ_C をそれぞれ求めよ。縦弾性係数 $E=206\text{GPa}$ 、直径 $d=38\text{mm}$ とする。



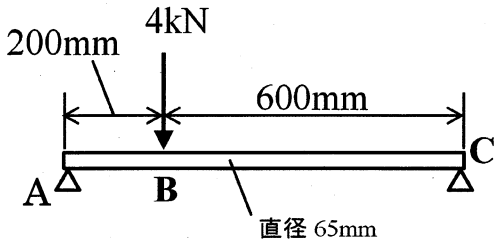
【2】①B 点の支点反力 R_B 、②C 点の y 方向変位 δ_C を求めよ。ただし、縦弾性係数 E 、断面二次モーメント I 、横弾性係数は G とする。極断面二次モーメントは I_p とする。また、部材 AB と BC は直交している。



【3】図のような直径 d の丸棒において 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 G とする。



【4】図のように力がかかる両端単純支持ばりの、部材に生じる最大曲げ応力を求めよ。ただし、部材 AC は直径 65 mm の丸棒である。



受験番号

令和9年度 専攻科入学者選抜（学力）試験問題

機械工学系 (機械力学)

No. 4 / 5

1 質量 m の雨滴が粘性抵抗 bv (b は粘性抵抗定数, v は速さ) を受けながら落下している。以下の問いに答えなさい。ただし、重力加速度の大きさを g とする。

(1) この物体の運動方程式を、速さ v を用いて表しなさい。ただし、時間を t , 鉛直下向きを正とする。

(2) 鉛直上向きを正とするとき、この物体の運動方程式を求めなさい。

(3) (1)で求めた運動方程式を解き、時刻 t における速さ $v(t)$ を求めなさい。ただし、 $t=0$ における速さ $v(0)=0$ とし、その導出過程を詳細に示すこと。

(4) 雨滴の終端速度の $(1-e^{-1})$ 倍になるまでの時間を求めなさい。

令和 9 年度 専攻科入学者選抜（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。

原型を基にしてつくった鑄型に (1) (湯) を流し込み、凝固させることで原型どおりの形状の製品を作成する作業を鑄造と呼ぶ。鑄鉄は鋼に比べて溶解温度が (2) く、鑄型の隅々まで行き渡りやすい性質である (3) 性を有しており、凝固時の収縮も小さく、 (4) が発生しにくい。アルミニウム合金は軽量、低融点で耐食性を有するため、鑄物としてよく利用されるが、溶湯の (5) ならびに溶湯への (6) の吸収は高温ほど著しいため、必要以上に高温にしてはならない。

2. 溶接に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

溶接は融接、圧接および (7) の 3 つに大別される。融接の一種であるサブマージアーク溶接法は溶融した (8) によりアークおよび溶融池を外気から完全に遮断して行われる自動化された高能率な溶接法であり、造船や大型の圧力容器などに用いられる。圧接の一種である (9) は重ね合わせた金属板を棒状の電極で挟み、 (10) を流して溶融圧着する手法である。溶接・切断などの熱で組織、機械的性質などに変化を生じた、溶融されていない母材の部分を (11) と呼び、必要な (12) を得られなくなる場合があるため注意する必要がある。

3. 機械加工に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

一般に切削工具材料には、工作物より (13) 、切削部の (14) が高く、耐摩耗性があり、切削力の変動や衝撃に耐えうる (15) が必要とされる。高速度鋼は各種合金元素を添加した合金鋼であり、 (16) ・焼き戻しによって高硬度にする。高速度鋼は靱性が高いことから (17) 工具（フライス、ホブ等）に使用される。

フライス加工の (18) 削りでは、一般に刃物の進む方向と工作物の送り方向が反対で、各々の (19) を取りながら切削するが、切削の始めに工作物-工具間に (20) が生じる。

歯切り法はホブ切りに代表される (21) とピニオンカッタ等を使用する (22) の 2 種類に大別される。一般的な歯車のキー溝加工にはスロッター（立て削り盤）や (23) 盤が用いられる。

研削加工で使用される砥石の構成要素は砥粒、 (24) および、 (25) である。研削加工において実際の切削作用を担っている砥粒は負の (26) を有しているため加工時の高温に注意する。ホーニングは目の細かい砥石により円筒内面を仕上げる加工法であり、 (27) および、 (28) をある程度向上させることができる。

4. 塑性加工に関する以下の文章の空欄を埋めよ。

深絞り加工の加工限界は、しわ、もしくは (29) の発生である。1 回の深絞り加工には限界があるため、工程をいくつかに分けて絞りを繰り返すことで、所要の形状に加工する手法を (30) 加工と呼ぶ。