

令和9年度専攻科入学者選抜試験「学力検査による選抜」

検査問題

専 門 科 目
(機械制御工学専攻)

機械系

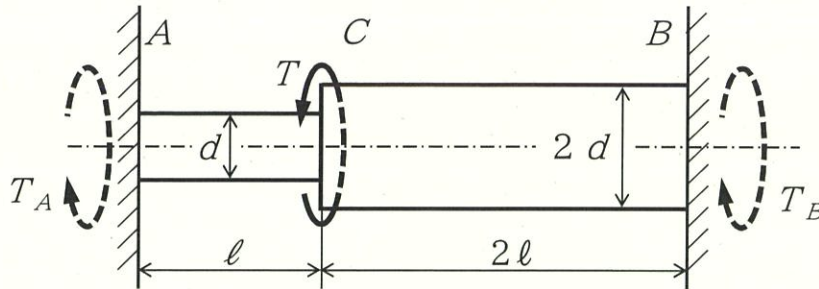
受験番号	
------	--

【注意事項】

1. 指示があるまで問題用紙を開いてはいけません。
2. この表紙のほかに計2ページあります。
3. すべてのページの受験番号欄に受験番号を記入してください。
4. 事前問題提示時間は25分間です。
5. 問題は2科目あります。試験会場では、どちらから回答しても構いません。
6. 検査終了後、試験会場で、すべて(計算用紙含む)回収します。

この用紙は試験会場に持ち込んでもよい。ただし、試験終了後は回収する。

- 1 図のように、段付き中実丸棒の両端A、Bを剛体壁に固定し、両端A、Bからの距離がそれぞれ ℓ 、 2ℓ の段付き部Cにねじりモーメント T を作用させた。AC間の直径を d 、CB間の直径を $2d$ とすると、以下の設問(1)～(2)に答えなさい。ただし、段付き中実丸棒の横弾性係数を G とする。



- (1) AC間、CB間の断面二次極モーメント I_{pAC} 、 I_{pCB} をそれぞれ示しなさい。

- (2) 両端A、Bに作用する反ねじりモーメント T_A 、 T_B をそれぞれ求めなさい。

なお、横弾性係数 G 、断面二次極モーメント I_p の丸棒をねじりモーメント T でねじったときの比ねじれ角(単位長さあたりのねじれ角) θ は次式で与えられる。

$$\theta = \frac{T}{GI_p}$$

機械制御工学専攻

熱力学

受験番号

この用紙は試験会場に持ち込んでもよい。ただし、試験終了後は回収する。

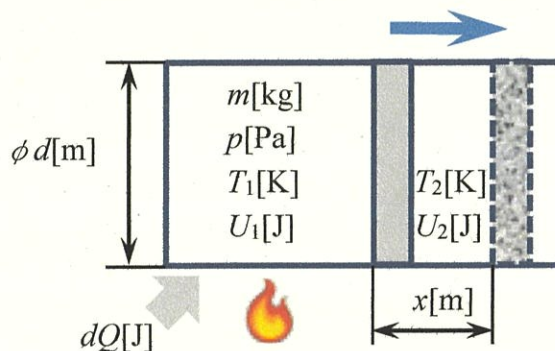
直径 $d[\text{m}]$ の円筒型ピストン=シリンダシステムにおいてシリンダ内に温度 $T_1[\text{K}]$ で質量 $m[\text{kg}]$ のガスが圧力 $p[\text{Pa}]$ で充てんされている。この時のガスの内部エネルギーは $U_1[\text{J}]$ であった。このシリンダをガスの圧力を $p[\text{Pa}]$ 一定のまま加熱して温度が $T_2[\text{K}]$ となった時、ピストンが $x[\text{m}]$ 移動し内部エネルギーは $U_2[\text{J}]$ に変化した。このシステムについて次の値を問題内の記号を使って示してください。ここでガスの等容比熱は $c_v[\text{J/kgK}]$ とする。

質問1：ピストンが移動した時のガスの容積の変化量 $dV[\text{m}^3]$ を問題の記号および π を使って示してください。(25点)

質問2：内部エネルギーの変化量 $U_2 - U_1[\text{J}]$ を、問題の記号を用いて示してください。(25点)

質問3：ピストンが移動した時にガスがピストンに対してした仕事 $dW[\text{J}]$ を、問題の記号および π を用いて示してください。(25点)

質問4：この現象について、ガスの加熱量を $dQ[\text{J}]$ として、エネルギー保存を示す式を、質問1～質問3で得られた値を使って示してください。(25点)



機械制御工学専攻

熱力学

受験番号	
------	--

この用紙は試験会場に持ち込んでもよい。ただし、試験終了後は回収する。

【計算用紙】