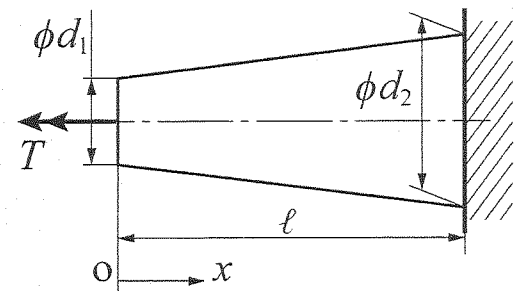


専攻	システム創成工学専攻 機械制御システムコース	科目名	材料力学	受験番号		得点	
----	---------------------------	-----	------	------	--	----	--

【1】図のような長さ ℓ 、左端面の直径 d_1 、右端面の直径 d_2 のテーパ丸棒（横弾性係数 G ）がある。右端面を剛体壁に固定し、左端面にねじりモーメント T を作用させる。（1）～（4）の各設問について答えなさい。

（1）図のように左端を原点 o として右向きを正に x 座標をとる。テーパ丸棒内の任意の位置 x の横断面の断面二次極モーメントを記号 d_1 、 d_2 、 ℓ 、 x を用いて示しなさい。



（2）テーパ丸棒の両端面の相対ねじれ角を求める導出過程を示し、その結果を問題で与えられた記号のみを用いて示しなさい。

相対ねじれ角の導出過程

相対ねじれ角

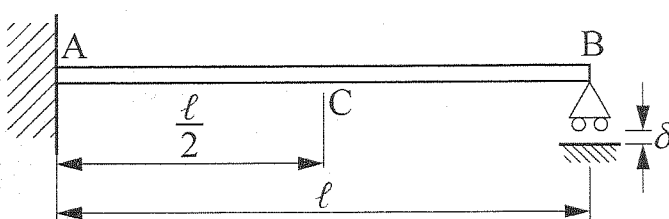
（3）寸法が左端面の直径 $d_1 = 30.0$ mm、右端面の直径 $d_2 = 50.0$ mm、長さ $\ell = 500$ mm、許容せん断応力が 50.0 MPa、横弾性係数 $G = 80.0$ GPa の材料を用いたテーパ丸棒について、左端面に加えることができる最大ねじりモーメントを計算しなさい。

（4）テーパ丸棒の寸法及び材料は設問（3）と同じである。左端面にねじりモーメント $T = 200$ N・m を加えたときの両端面の相対ねじれ角を計算し、度数法で示しなさい。

専攻	システム創成工学専攻	科目名	材料力学	受験番号		得点	
攻	機械制御システムコース						

【2】支点 A が固定支持、支点 B が移動支持の支間長 ℓ の半固定はり（曲げ剛性 EI ）の設置後、図のように支点 B を支える地盤が沈下し、垂直方向に δ の隙間が生じた。隙間は支間長に比べて十分小さく、はり及び移動支持機構の重量は無視できるとして以下の設問に答えなさい。

（1）はり中央 C 点に下向き集中荷重を加えるとき、荷重があるしきい値 P_1 以上の場合に支点 B の隙間がなくなる。この荷重 P_1 を求める過程を枠内に示し、問題で与えられた記号のみを用いて示しなさい。



荷重 P_1 を求める過程

荷重 P_1

（2）はり中央 C 点に加える下向き集中荷重を、設問（1）で求めた荷重 P_1 の 2 倍に増加させる。（a）このはりに作用する外力、支点反力・反モーメントを図示しなさい。（b）次に、はりに作用する支点反力・反モーメントを求める過程を示し、（c）それぞれを記号 EI 、 ℓ 、 δ のみを用いて示しなさい。支点反力・反モーメントの名称は設問（a）の図と一致させ、符号は図中の矢印の向きを正とすること。

（a）このはりに作用する外力、支点反力・反モーメント

（b）支点反力・反モーメントを求める過程

（c）支点反力・反モーメント