Exercise 1 :

If a twisting moment of 1100 N·m is impressed upon a 4.4-cm-diameter shaft, what is the maximum shearing stress developed? Also, what is the angle of twist in a 150-cm length of the shaft? The material is steel for which G = 85 GPa.

Ans. : $\tau_{\max} = 65.8$ MPa; $\theta = 0.O527$ rad

Exercise 2 :

A hollow 3-m-long steel shaft must transmit a torque of 25 kN · m. The total angle of twist in this length is not to exceed 2.5° and the allowable shearing stress [τ] is 90 MPa. Determine the inside and outside diameters of the shaft if G = 85 GPa.

Ans. : $D_e = 146$ mm; $D_i = 126$ mm

Exercise 3 :

The shaft in Figure 1 is in torsion under the action of moments $3M$ and M. Draw the diagrams of the torsional moments $\boldsymbol{M_x}$ and the twisting angle $\boldsymbol{\theta}$.

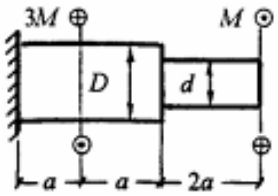

Figure 1

Exercise 4 :

A drive shaft is subjected to torsion as shown in Figure 2. Determine the dimensions of the shaft cross-sections: circular (d) and annular (d_0 / d = 7/8). Compare the weights of the shafts.

Given : $\boldsymbol{M}$= 10 kN·m , [$\boldsymbol{\tau}$] = 60 MPa .

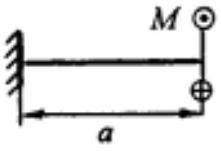

Figure 2

Exercise 5 :

The composite shaft of Figure 3 is subjected to torsion. Find the angle of twist at the section *A* under the following conditions:

AB : Aluminium, G_{AB} = 27 GPa, M_A = 800 Nm

BD: Brass, G_{BD} = 39 GPa, M_B = 1600 Nm

CD: Inner diameter = 40 mm.

Ans. : $\theta_A = 6.02°$

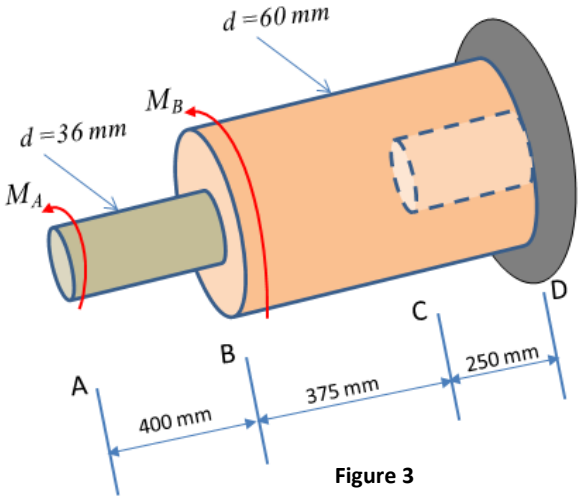

Figure 3

تمرين رقم 1

إذا تم تطبيق عزم التواء مقداره 1100 نيوتن متر على عمود قطره 4.4 سم، فما هو أقصى إجهاد قص يتولد؟ وما هي زاوية الالتواء في جزء من العمود طوله 150 سم؟ علماً بأن المادة المستخدمة هي الفولاذ، ومعامل القص G له يساوي 85 جيجا باسكال.

تمرين رقم 2

ينقل عمود فولاذي مجوف طوله 3 أمتار عزم دوران مقداره 25 كيلو نيوتن متر. يجب ألا تتجاوز زاوية الالتواء الكلية في هذا الطول 2.5 درجة، وإجهاد القص المسموح به [τ] هو 90 ميجا باسكال. حدد القطرين الداخلي والخارجي للعمود إذا كانت G = 85 جيجا باسكال.

تمرين رقم 3

العمود في الشكل 1 يتعرض للالتواء تحت تأثير العزوم $M3$ و M. ارسم مخططات عزوم الالتواء Mx وزاوية الالتواء θ.

تمرين رقم 4

يتعرض عمود الدوران لالتواء كما هو موضح في الشكل 2. حدد أبعاد مقاطع العمود: الدائري (d) والحلقي (d0 / d = 7/8). قارن أوزان العمودين.

تمرين رقم 5

يتعرض العمود المركب الموضح في الشكل 3 لالتواء. أوجد زاوية الالتواء عند المقطع A في ظل الشروط التالية:

AB: ألومنيوم، G_{AB} = 27 جيجا باسكال، M_A = 800 نيوتن متر

BD: نحاس، G_{BD} = 39 جيجا باسكال، M_B = 1600 نيوتن متر

CD: القطر الداخلي = 40 مم.