



Exam Information بيانات الامتحان				
2026-2025	العام الجامعي Academic year	الهندسة/ الهندسة الميكانيكية School of Engineering/ Mechanical Engineering		الكلية والقسم School & Dept.
الثاني	الفصل الدراسي Semester	Strength of Materials		اسم المادة Course name
23 April 2026	تاريخ الامتحان Exam date	0904372		رقم المادة Course number
14:00-15:300	وقت الامتحان Exam time	<input type="checkbox"/> نهائي Final	<input checked="" type="checkbox"/> منتصف الفصل Midterm	<input type="checkbox"/> أول/ثان 1 <sup>st</sup> /2 <sup>nd</sup>
1.5 Hours	مدة الامتحان Exam duration	30		نوع الامتحان Exam type
<input type="checkbox"/> ورقة إجابة منفصلة Separate answer sheet (bubble sheet) <input type="checkbox"/> الورقة الأخيرة المرفقة بأوراق الأسئلة Last page attached to the questions papers	نوع ورقة الإجابة Answer sheet type	<input checked="" type="checkbox"/> مقال مفتوح Open-ended <input type="checkbox"/> موضوعي مغلق Close-ended <input type="checkbox"/> مختل Mixed		نوع الأسئلة Questions type
<input checked="" type="checkbox"/> قلم رصاص Pencil <input checked="" type="checkbox"/> قلم حبر (أزرق/ أسود) Pen (blue/ black)	نوع قلم تدوين الإجابات Answering pen type	<input checked="" type="checkbox"/> آلة حاسبة Calculator <input type="checkbox"/> ورق فارغ Blank paper <input checked="" type="checkbox"/> أدوات أخرى وهي: ...Formula Sheet...		الأدوات التي يحتاجها الامتحان Exam required tools

Student Information بيانات الطالب			
			اسم الطالب باللغة العربية (إجباري) Student's name in Arabic*
Mod & Wed : 11:30-13:00	وقت المحاضرة Lecture time	1	رقم الشعبة Section no.
			الرقم الجامعي (إجباري) Student's number*
			رقم الجلوس في المحاضرة Seat no. in lecture room
			رقم الجلوس في الامتحان Exam seat no.

Exam Instructions تعليمات الامتحان	
1. Read the exam information carefully and adhere to it: question types, answer sheet format, pen type, necessary tools, total exam marks, and exam duration.	1. قم بقراءة بيانات الامتحان بتمعن والتزم بها: نوع الأسئلة، ونوع ورقة الإجابة، ونوع القلم، والأدوات التي يحتاجها الامتحان، وعلامة الامتحان الكلية، ومدة الامتحان.
2. Ensure that all your question pages are available.	2. تحقق من توفر جميع صفحات الأسئلة لديك.
3. Do not place any exam-related materials close to your seat.	3. يمنع وضع المواد ذات الصلة بالامتحان قريبا من المقعد.
4. Mobile phones are prohibited and must be completely turned off, not in airplane/silent mode. Follow the supervisors' instructions regarding phones.	4. يحظر استخدام الهواتف النقالة ويتم إغلاقها بشكل تام وليس في وضع الطيران/الصامت، ويجب اتباع تعليمات المراقبين بشأن الهواتف.
5. Use of headphones or any type of smart devices (visual/auditory/sensory) is prohibited.	5. يحظر استخدام سماعات الرأس أو الأجهزة الذكية من أي نوع (البصرية/السمعية/الحسية).
6. Do not use/bring additional papers for the exam; you will be provided with the necessary papers if required during the exam.	6. يحظر استخدام/ إحضار أوراق إضافية للامتحان وسيتم تزويدك بالورق الذي تحتاجه إذا تطلب الامتحان ذلك.

Exam Supervisor's Notes ملاحظات مراقب الامتحان

### Problem 1: (6-Marks)

A 4-ft section of aluminum pipe of cross-sectional area  $1.75 \text{ in}^2$  rests on a fixed support at A. The 5-in. diameter steel rod BC hangs from a rigid bar that rests on the top of the pipe at B. Knowing that the modulus of elasticity is  $29000000 \text{ psi}$  for steel and  $10400000 \text{ psi}$  for aluminum pipe, determine

1. the deflection of point C when a 15-kip force is applied at C, and
2. the shear stress between the steel rod BC and the nut if the nut-height is 0.5 in.

$$\text{disp} := P * L_s / E_s / A_s + P * L_a / E_a / A_a;$$

$$E_s := 2.9 \cdot 10^7$$

$$E_a := 1.04 \cdot 10^7$$

$$P := 15000.$$

$$d := 5$$

$$L_s := 84$$

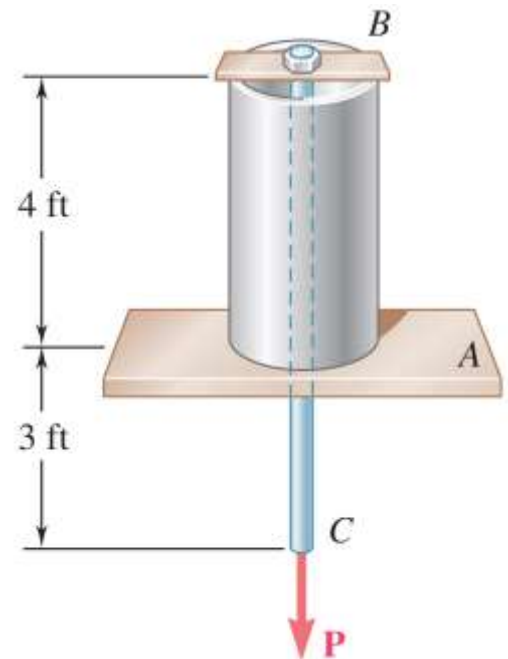
$$L_a := 48$$

$$A_s := \frac{25 \pi}{4}$$

$$A_a := 1.75$$

$$\text{disp} := 0.04177324208$$

$$\text{stress} := 1909.859317$$



## Problem 2: (6-Marks)

Two solid cylindrical rods are joined at B and loaded as shown. Rod AB is made of steel ( $E = 200 \text{ GPa}$ ) and rod BC of brass ( $E = 105 \text{ GPa}$ ). Determine

1. the total deformation of the composite rod ABC, and
2. the normal stress in BC

$$\text{detotal} := P_s * L_s / E_s / A_s + P_b * L_b / E_b / A_b;$$

$$E_s := 2.00 \cdot 10^{11}$$

$$E_b := 1.05 \cdot 10^{11}$$

$$P_s := 30000$$

$$P_b := 70000$$

$$L_s := 0.25$$

$$L_b := 0.30$$

$$d_s := 0.030000000000$$

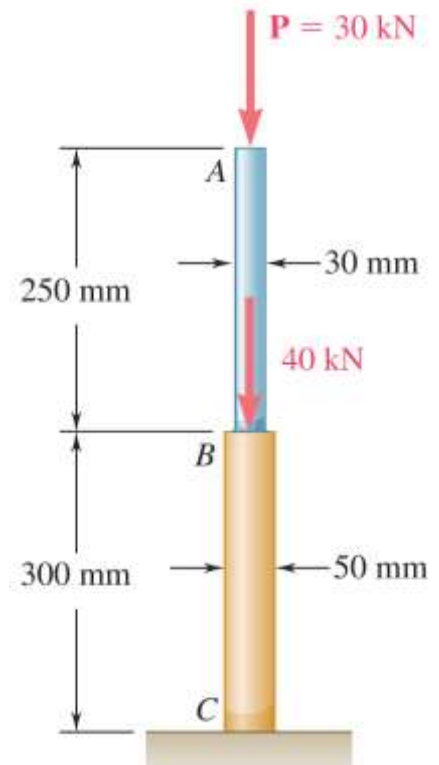
$$d_b := 0.050000000000$$

$$A_s := 0.0007068583472$$

$$A_b := 0.001963495409$$

$$\text{detotal} := 0.0001549108113$$

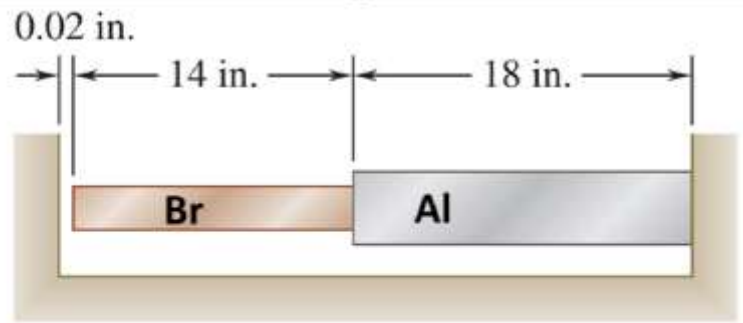
$$\text{sigBC} := 3.565070724 \cdot 10^7$$



### Problem 3: (6-Marks)

Determine

1. the compressive force in the bars shown after a temperature rise of  $170^{\circ}\text{C}$ ,
2. the corresponding change in length of the bronze bar, and
3. The bearing stress between the Bronze and the wall



Bronze	Aluminum
$A = 2.4 \text{ in}^2$	$A = 2.8 \text{ in}^2$
$E = 15 \times 10^6 \text{ psi}$	$E = 10.6 \times 10^6 \text{ psi}$
$\alpha = 12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$	$\alpha = 12.9 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$

$$\Delta T := T \cdot L_a \cdot \alpha_a + T \cdot L_b \cdot \alpha_b;$$

$$Eq := -F_b \cdot L_b / A_b / E_b - F_b \cdot L_a / A_a / E_a + T \cdot L_a \cdot \alpha_a + T \cdot L_b \cdot \alpha_b - g;$$

$$T := 170$$

$$E_a := 1.06 \cdot 10^7$$

$$E_b := 1.5 \cdot 10^7$$

$$L_a := 18$$

$$L_b := 14$$

$$\alpha_a := 0.0000129$$

$$\alpha_b := 0.000012$$

$$A_a := 2.8$$

$$A_b := 2.4$$

$$g := 0.02$$

$$\Delta T := 0.0680340$$

$$Eq := -9.953578916 \cdot 10^{-7} F_b + 0.0480340$$

$$F_b := 48258.01896$$

$$\Delta L_b := 0.00979299263$$

$$\Delta L_a := 0.01020700737$$

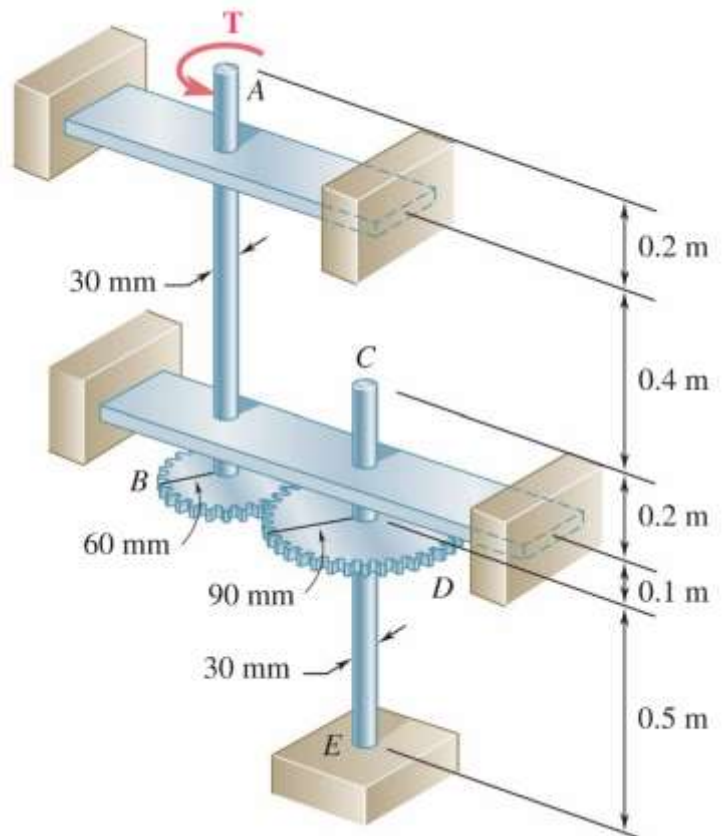
$$0.02000000000$$

$$\sigma_b := 20107.50790$$

### Problem 4: (6-Marks)

Two solid steel shafts, each of 30-mm diameter, are connected by the gears shown. Knowing that  $G=77.2$  GPa, determine

1. the angle (degree) through which end A rotates when a torque of magnitude  $T=200$  kN·m is applied at A, and
2. the shear stress in the portion DE.



$$TA := 200$$

$$TC := 300.0000000$$

$$G := 7.72 \cdot 10^{10}$$

$$LA := 0.9$$

$$LC := 0.5$$

$$d := \frac{3}{10}$$

$$Ip := 0.0007952156405$$

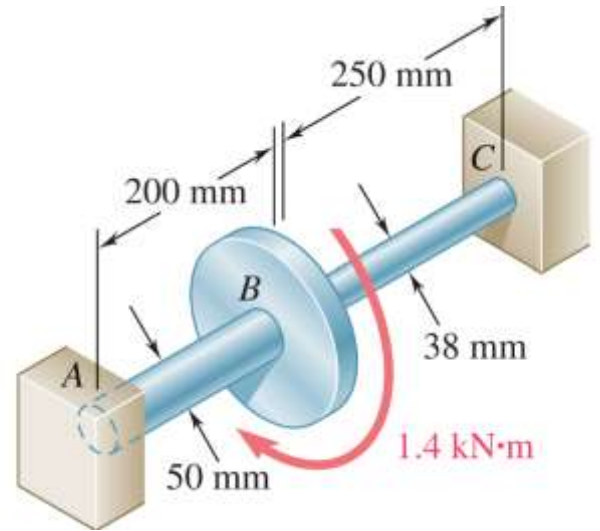
$$\phi A := 0.00002799894544$$

$$\tau_{DE} := 56588.42420$$

### Problem 5: (6-Marks)

Two solid steel shafts ( $G=77.2 \text{ GPa}$ ) are connected to a coupling disk B and to fixed supports at A and C. For the loading shown, determine

1. the reaction at each support,
2. the maximum shearing stress in shaft AB, and
3. the maximum shearing stress in shaft BC.



$$G := 7.72 \cdot 10^{10}$$

$$L_A := 0.2$$

$$L_C := 0.25$$

$$d_A := \frac{1}{20}$$

$$d_C := \frac{19}{500}$$

$$I_{pa} := 6.135923152 \cdot 10^{-7}$$

$$I_{pc} := 2.047077481 \cdot 10^{-7}$$

$$EQ1 := -4.222141495 \cdot 10^{-6} TA + 0.00001581934245 TC$$

$$TAA := 3.746758006 TC$$

$$TCC := 0.2668974079 TA$$

$$EQ2 := TA + TC + 1400$$

$$SS := \{TA = -1105.061855, TC = -294.9381448\}$$

$$\tau_{aAB} := 4.502427050 \cdot 10^7$$

$$\tau_{aBC} := 2.737475646 \cdot 10^7$$