

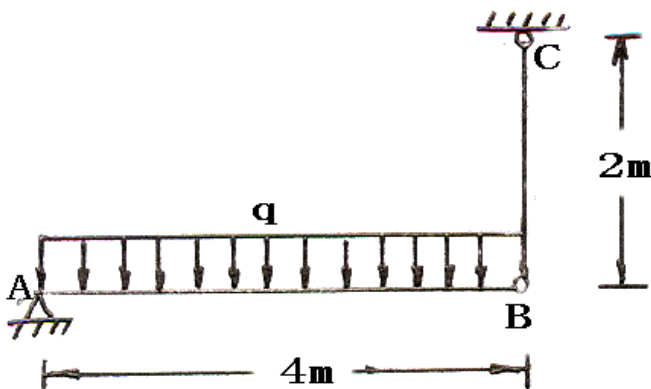
湖南大学 2004 年招收攻读硕士学位研究生
入学考试试题

招生专业：力学类、土木类专业

考试科目：材料力学 试题编号：403

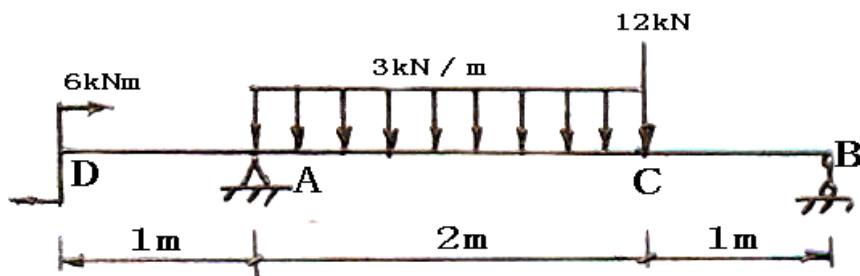
注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上,否则无效。

1、AB 为圆形截面，杆 CB 为正方形截面，两杆材料相同，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。已知杆 CB 的边长为 $a=2\text{cm}$ 。在图示载荷作用下，测得杆 CB 的伸长量 $\Delta L_{CB}=0.5\text{mm}$ 。求（1）分布载荷 q 的值；（2）梁 AB 满足强度条件的最小直径。（20 分）



题 1 图

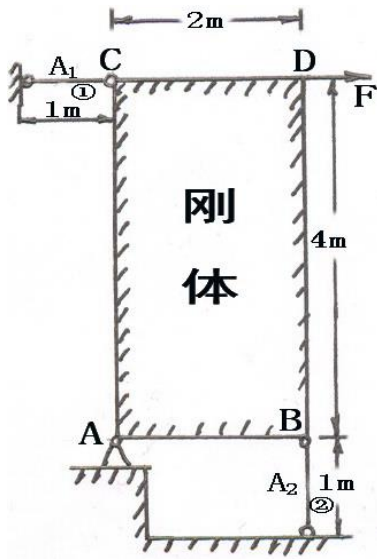
2、作图示梁的剪力图和弯矩图。（20 分）



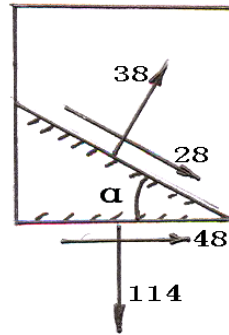
题 2 图

3、图示结构中矩形板为刚性板，杆 1 为钢杆，杆 2 为铜杆。已知它们的面积分别为 $A_1=10\text{cm}^2$ ， $A_2=20\text{cm}^2$ ，弹性模量为 $E_1=200\text{GPa}$ ， $E_2=100\text{GPa}$ 。试求当外力 $F=100\text{kN}$ 时，杆 1、2 的轴力 F_{N1} 和 F_{N2} 。（20 分）

4、已知平面应力状态下，某点处两个截面上的应力如图所示。（图中应力单位 MPa）求：（1）该点的主应力；（2）两截面的夹角 α 。（15 分）

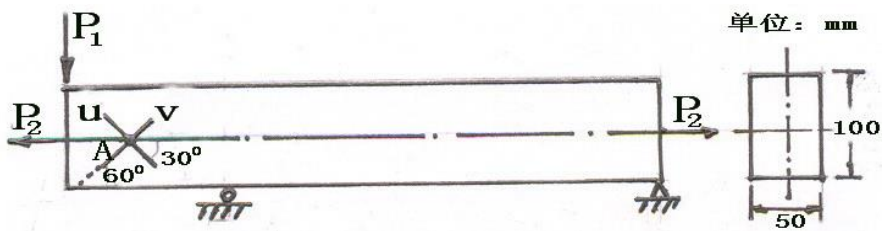


题 3 图



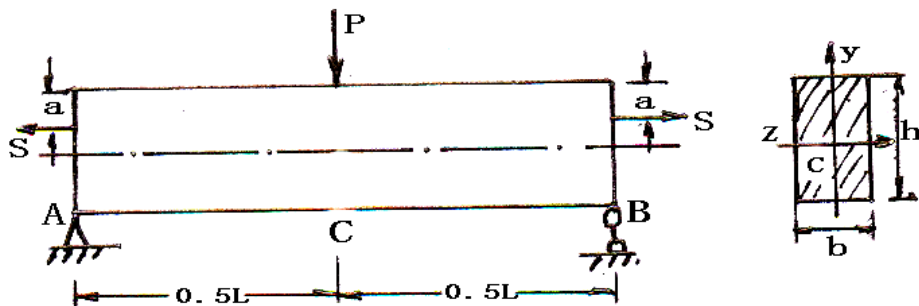
题 4 图

- 5、某钢梁的横截面为矩形，受力如图所示，材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.3$ ，由实验测得轴线上的 A 点在 u 和 v 方向的线应变分别 $\varepsilon_u = -101.5 \times 10^{-6}$ ， $\varepsilon_v = 171.5 \times 10^{-6}$ 。试求外载荷 P_1 和 P_2 的大小。（20 分）



题 5 图

- 6、已知一矩形截面梁，高度 $h=100\text{mm}$ ，跨度 $L=1\text{m}$ ，梁中点受集中力 P ，两端受拉力 $S=30\text{kN}$ ，此拉力作用在横截面的对称轴 y 上，距上表面的距离 $a=40\text{mm}$ ，若梁跨中横截面上的最大拉应力与最大压应力之比为 5:3，试求 P 值。（20 分）

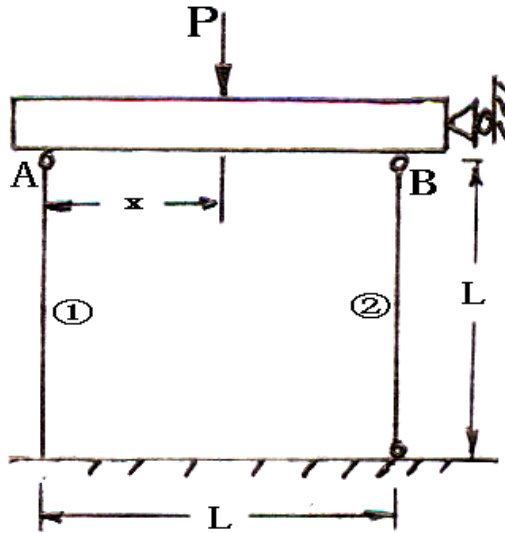


题 6 图

- 7、刚性水平梁由 1、2 两根同材料的杆支承。1 杆一端固定，一端铰支，截面为正方形，边

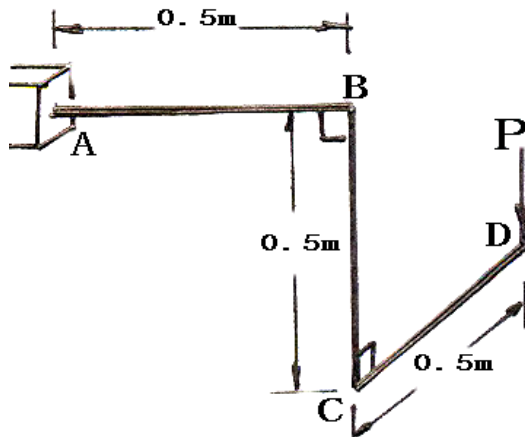
湖南大学 2004 年材料力学试题

长为 a ，2 杆两端铰支，截面为圆形，直径为 d ，并且 $d=2a$ 。材料弹性模量为 E ， $L=30d$ ，材料的 $\lambda_p = 100$ ， $\lambda_s = 60$ ，材料常数 $a=304\text{MPa}$ ， $b=1.12\text{MPa}$ 。试求力 P 作用在梁 AB 上什么位置时，此结构承担的载荷为最大？（15 分）



题 7 图

8、各杆均由直径 $d=30\text{mm}$ 的圆钢杆制成的刚架，如图所示。已知 $P=0.5\text{kN}$ ，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，剪切模量 $G=80\text{GPa}$ 。各杆均在线弹性范围下工作，且不计剪力和轴力对位移的影响。试求 D 截面沿力 P 方向的位移 Δ_{Dy} 。（20 分）



题 8 图

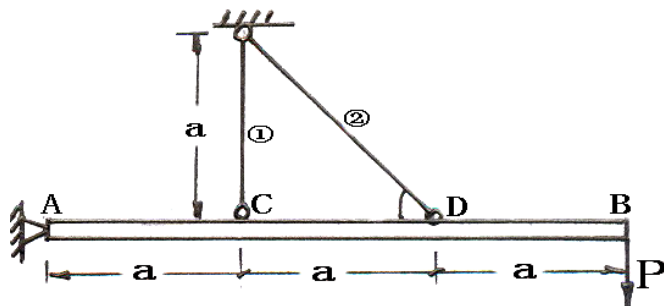
湖南大学 2005 年招收攻读硕士学位研究生
入学考试试题

招生专业：土木工程、道路与铁道工程、力学类专业

考试科目：材料力学 试题编号：403

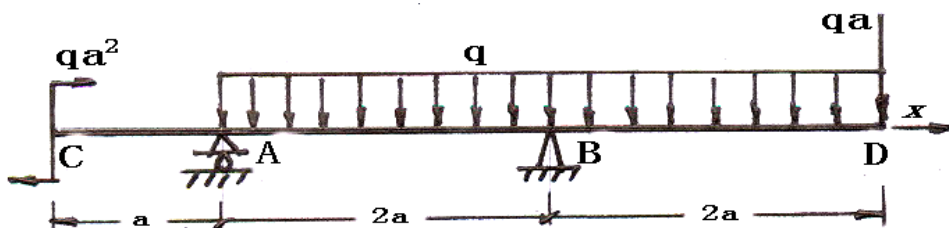
注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上，否则无效。

1、设图示结构中 AB 为刚杆。试列出求解该结构中①、②杆内力所需的方程式（不必解出答案）。（20 分）



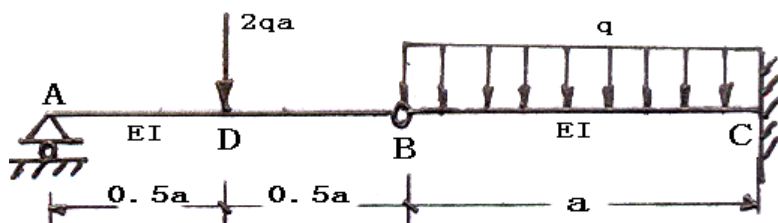
题 1 图

2、画剪力图、弯矩图。（20 分）。



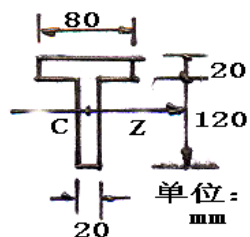
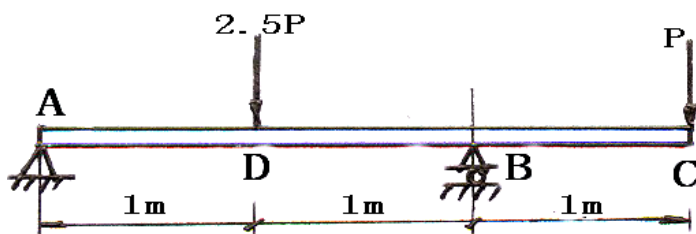
题 2 图

3、求图示梁 D 处的挠度的 y_D （20 分）。



题 3 图

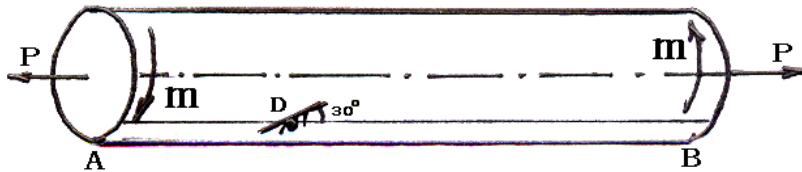
4、图示 T 型截面铸铁梁，已知 $[\sigma_t] = 30 \text{ MPa}$ ， $[\sigma_c] = 60 \text{ MPa}$ ， $I_z = 7.63 \times 10^{-6} \text{ m}^4$ 。试计算许用载荷 $[P]$ 之值。（20 分）



题 4 图

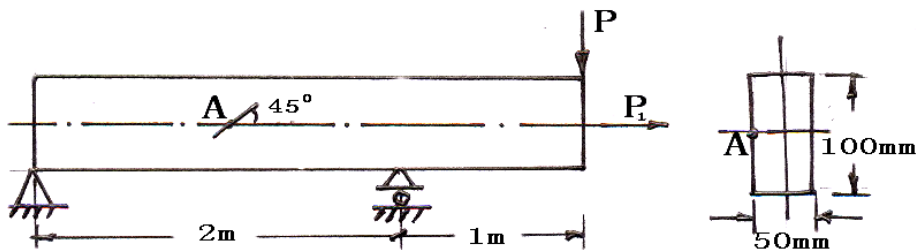
5、图示实心圆筒受扭矩和轴向力作用。已知圆筒直径 $D=50\text{mm}$ ，外扭矩 $m=600\text{N}\cdot\text{m}$ ，拉力 $P=20\text{kN}$ 。（20 分）

- (1)、试用单元体表示出 D 点的应力状态；
- (2)、求出与母线 AB 成 30° 角的斜截面上的应力；
- (3)、求出该点的主应力与主平面位置（并在单元体上画出）。



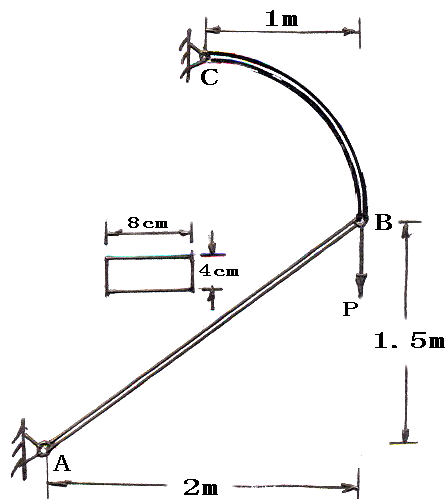
题 5 图

6、矩形截面外伸梁，受力如图所示，材料的 $E=200\text{GPa}$ ， $\mu=0.3$ 。现测得 A 点处 $\varepsilon_{45^\circ}=4\times 10^{-4}$ ，已知 $P_1=100\text{kN}$ ，求 $P=?$ （20 分）



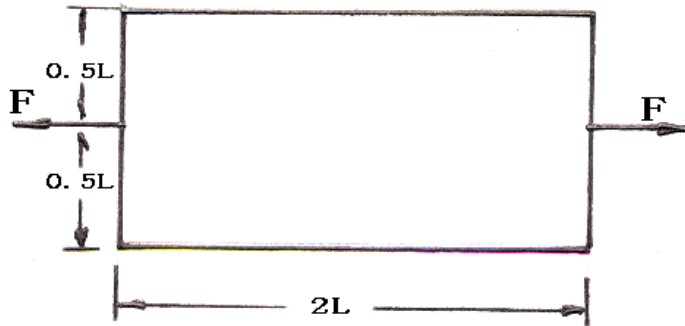
题 6 图

7、图式结构由曲杆 BC 和矩形截面木杆 AB 用铰链连接而成，细长木压杆的柔度最小值 $\lambda_1=59$ 。试求作用在结构节点 B 处铅垂向下的 P 力的许用值。供选用的数据有：木材的临界应力直线公式中的常数 $a=40\text{MPa}$ ， $b=0.2\text{MPa}$ ，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，规定的稳定安全系数 $[n_{st}]=2.5$ 。（15 分）



题 7 图

8、试画出图示刚架的弯矩图。梁的弯曲刚度为 EI 。(15 分)。



题 8 图

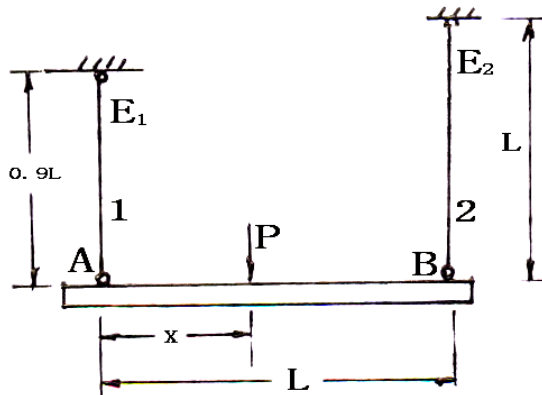
湖南大学 2006 年招收攻读硕士学位研究生
入学考试试题

招生专业：力学类专业

考试科目：材料力学 试题编号：428

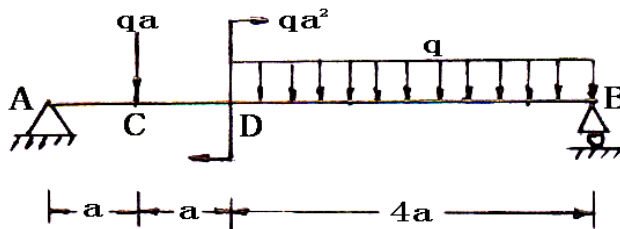
注：答题（包括填空题、选择题）必须答在专用答卷纸上,否则无效。

1、载荷作用在刚性杆 AB 上可以移动，其位置用表示，1、2 两杆的横截面相同，弹性模量分别为 $E_1=E$, $E_2=2E$ 。(1) 欲使 1、2 杆轴向伸长相等，问 x 应为多少？(10 分)；(2) 欲使 1、2 杆轴向线应变相等，问 x 应为多少？(10 分)。



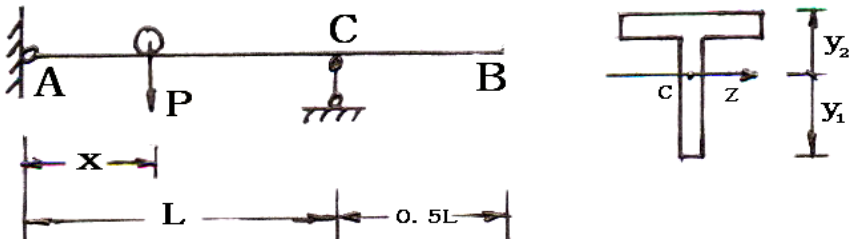
题 1 图

2、作梁的剪力图和弯矩图。(20 分)。



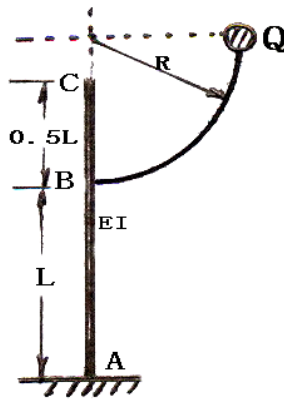
题 2 图

- 3、图式结构，AB 梁为铸铁梁，载荷 P 可在 $0 \leq x \leq \frac{3L}{2}$ 范围内移动，试确定载荷 P 的许用值 $[P]$ 。已知： $L=2\text{m}$ ， $I_z=4 \times 10^7 \text{mm}^4$ ， $y_1=140\text{mm}$ ， $y_2=60\text{mm}$ ，铸铁许用拉应力 $[\sigma_t]=35\text{MPa}$ ，铸铁许用压应力 $[\sigma_c]=140\text{MPa}$ ，铸铁梁的弯曲剪应力不考虑， C 为截面形心。（20 分）



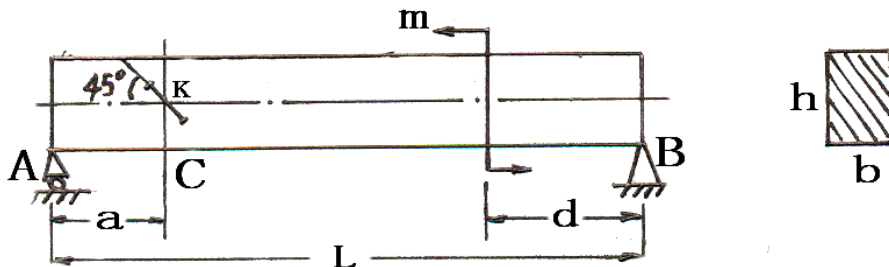
题 3 图

- 4、重量为 Q 的物体沿 $\frac{1}{4}$ 光滑圆弧面自由滑下，沿水平方向冲击竖杆时，求竖杆的动荷系数 K_d 及 C 截面的水平位移。（20 分）



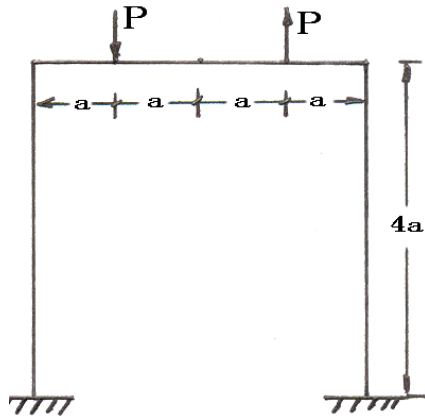
题 4 图

- 5、在图示梁的中性层上与横截面成 45° 的测表面上 K 点处，贴一应变片后加上外力偶 m ，并测得应变值为 ε ，试求 m 值。已知该梁材料的弹性常数 E 、 μ ，横截面及长度尺寸 b 、 h 、 L 、 a 、 d 。（20 分）



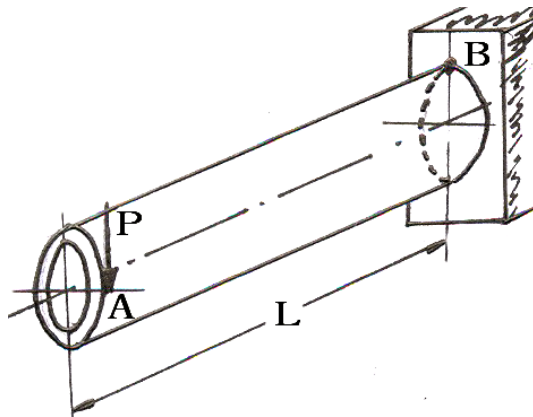
题 5 图

- 6、刚架各段的 EI 相等且已知，受力如图所示。试作弯矩图。（15 分）



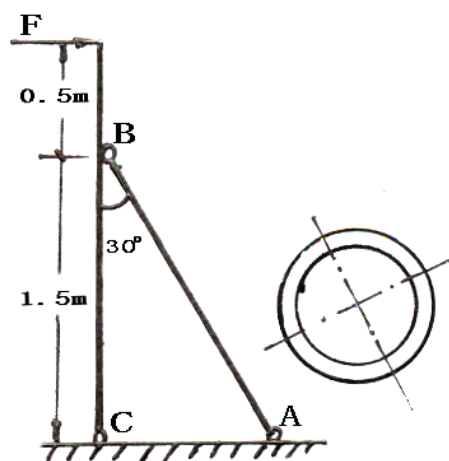
题 6 图

7、空心圆轴的外径 $D=200\text{mm}$ ，内径 $d=160\text{mm}$ 。在端部有集中力 P ，作用点为切于圆周的点 A 点。已知： $P=60\text{kN}$ ， $[\sigma]=80\text{MPa}$ ， $L=500\text{mm}$ 。试：（1）用第三强度理论校核轴的强度（10 分）；2、标出危险点的位置（可在题图上表明）（5 分）；3、给出危险点的应力状态（5 分）。



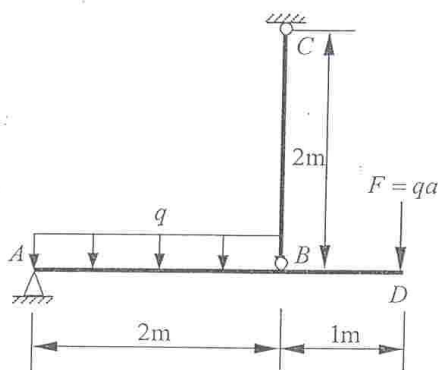
题 7 图

8、设有一托架如图所示，在横杆端点 D 处受到一个力 $F=20\text{kN}$ 的作用。已知斜撑杆 AB 两端为柱形约束（柱形铰销钉垂直于托架平面），其截面为环形，外径 $D=45\text{mm}$ ，内径 $d=36\text{mm}$ ，材料为 A3 钢， $E=200\text{GPa}$ ， $\sigma_p=200\text{MPa}$ ，若稳定安全系数 $n_{st}=2$ ，试校核杆 AB 的稳定性。（15 分）



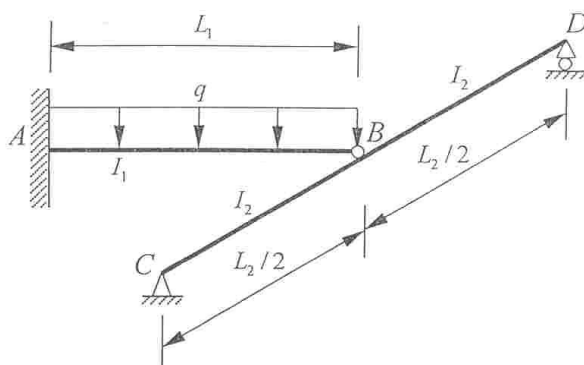
题 8 图

- 3、梁 AD 与杆 CB 在 B 点铰接，它们材料相同，弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，许用应力 $[\sigma] = 160\text{MPa}$ 。已知梁 AD 的横截面为圆形，杆 CB 的横截面为正方形，边长为 20mm 。在图示载荷作用下，测得杆 CB 的伸长量 $\Delta L_{CB} = 0.5\text{mm}$ ，求载荷 q 的值及梁 AD 的安全直径。（20 分）



- 4、如图梁 AB 在 A 端部固定， B 端由简支梁 CD 支撑。二梁材料相同，弹性模量为 E ，长度 $L_2 = 2L_1 = 2a$ ，惯性矩 $I_1 : I_2 = 2 : 1$ 。求：

- (1) B 端的约束反力 R_B ；
- (2) 梁 CD 跨中的挠度 f_B （用 EI_2 表示）。（20 分）



46

湖南大学 2007 年招收攻读硕士学位研究生

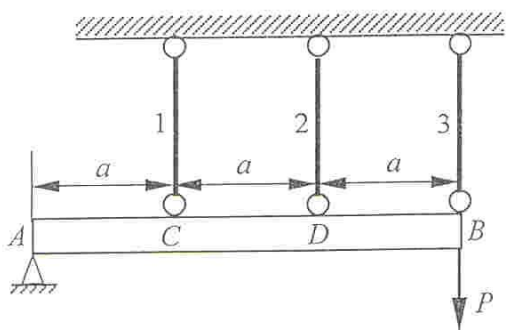
入学考试命题专用纸

招生专业 力学

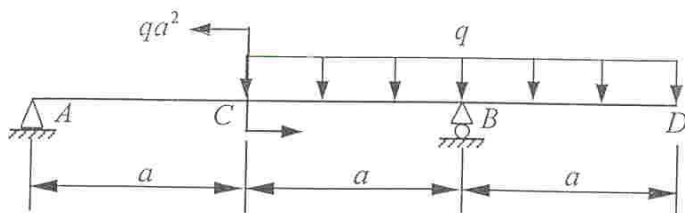
考试科目 材料力学 试题编号 423

注:答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上,否则无效。

- 1、刚性杆 AB 的左端铰支, 1、2 和 3 杆为长度相等、横截面积相等的直杆, 其弹性模量分别为 E_1 、 E_2 和 E_3 , 且有 $E_1 = 2E_2 = 3E_3$ 。写出求三根杆轴力所需要的平衡方程、变形协调条件方程和补充方程。(20 分)



- 2、画出如图所示载荷作用下梁 AD 的剪力图和弯矩图。(20 分)

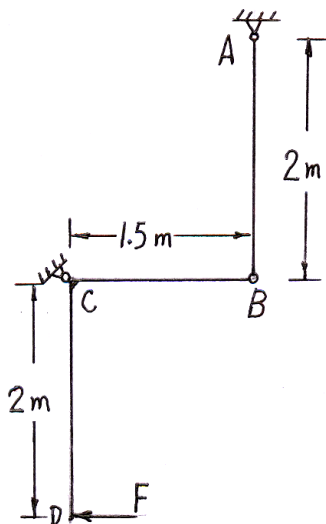


入 学 考 试 试 题

招生专业名称：力学、机械工程、材料科学与工程

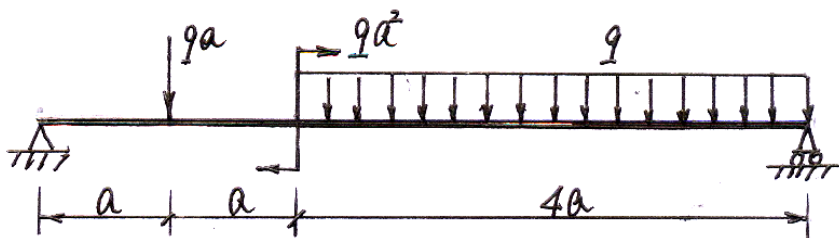
考试科目代码：812 考试科目名称：材料力学

1、(20 分) 如图所示，直径 $d=16\text{mm}$ 的钢制圆杆 AB，与刚性折杆 BCD 在 B 处铰接，当 D 处受水平力 F 作用时，测得杆 AB 的纵向线应变 $\varepsilon = 0.0009$ 。已知钢材拉伸时的弹性模量 $E = 210\text{GPa}$ 。试求：(1) 力 F 的大小；(2) D 点的水平位移。



题 1 图

2、(20 分) 作图示梁的剪力图和弯矩图。

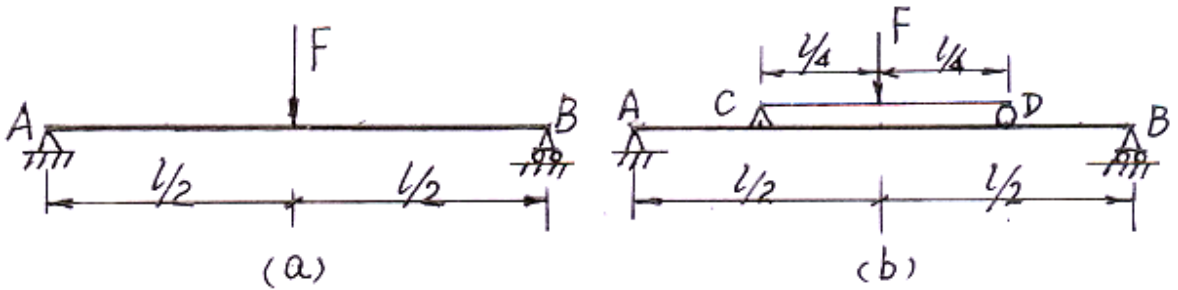


题 2 图

3、(20 分) 图 (a) 所示的简支梁，已知梁长 l ，弯曲截面系数 W_z 和材料许用应力 $[\sigma]$ 。试

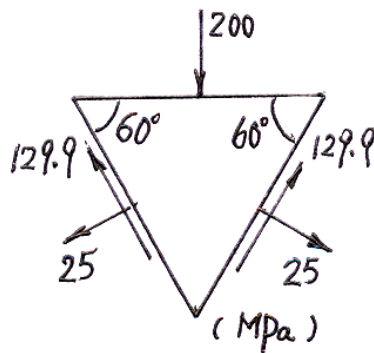
求：(1) 允许载荷 $[F_1]$ ；(2) 为提高梁的承载能力，加辅助梁 CD，其材料及截面尺寸与主

梁相同 (图 (b))，按主梁 AB 的强度条件，求许可载荷 $[F_2]$ ，并求 $\frac{[F_2]}{[F_1]}$ 。



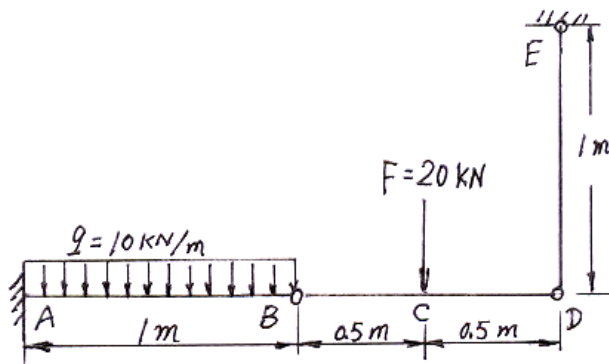
题 3 图

4、(20 分) 某点应力状态如图所示，试求该点的主应力。



题 4 图

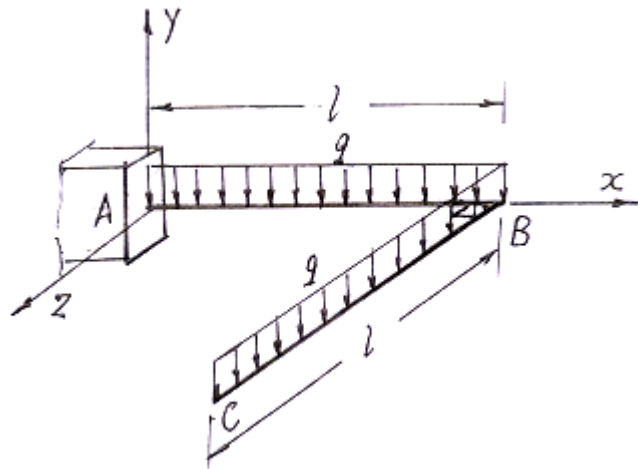
5、(15 分) 如图所示，具有中间铰 B 的等截面梁 AD 的 D 端用拉杆 DE 悬挂着。已知梁和拉杆材料的弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$ ，拉杆的横截面积 $A = 100 \text{ mm}^2$ ，梁横截面的惯性矩 $I_z = 10 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ，试求梁中截面 B 和截面 C 的挠度。



题 5 图

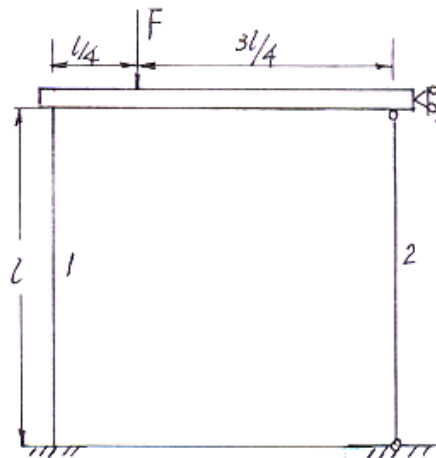
6、(20 分) 图示等圆截面水平直角折杆，横截面直径为 d ，承受铅直均布载荷 q ，材料的弹

性模量为 E ，切变模量为 G 。试求：（1）危险截面的位置；（2）画出危险点的应力状态；（3）第三强度理论的最大相当应力；（4）截面 C 的铅直位移。



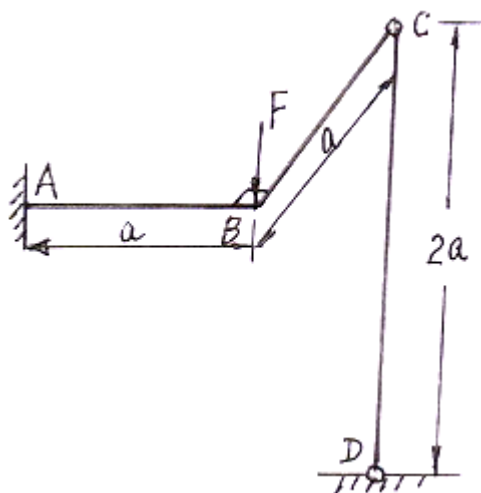
题 6 图

7、（20 分）刚性水平梁有 1、2 两根同材料的杆支承，杆 1 两端固定，截面为正方形，边长为 a ，杆 2 两端铰支，截面为圆形，直径为 d ，设材料的弹性模量为 E ，两杆均属于细长杆。试求 a 和 d 的比值为何值时此结构设计最合理。



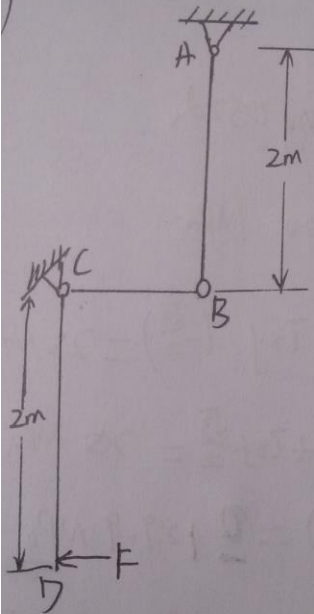
题 7 图

8、（15 分）正交折杆 ABC 放置于水平面内，已知梁的弯曲刚度为 EI ，扭转刚度为 GI_p 及杆的拉压刚度为 EA 。试求杆 CD 轴力。（杆 CD 不考虑稳定）



题 8 图

2011年真题答案(材料力学)



解: (1) 圆杆 AB 受拉.

$$\varepsilon = \frac{\sigma}{E} = \frac{F_{AB}}{EA}$$

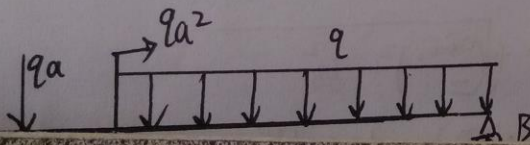
$$\begin{aligned} \therefore F_{AB} &= EA \cdot \varepsilon \\ &= 210 \times 10^9 \times \frac{\pi}{4} \times 16 \times 10^{-6} \times 0.0009 \\ &= 38.0 \text{ KN.} \end{aligned}$$

$$\text{则 } \sum M_C = F_{AB} \times BC - F \times CD = 0$$

$$F = F_{AB} \times \frac{BC}{CD} = 28.5 \text{ KN.}$$

$$(2) F \cdot \delta_D = \frac{1}{2} \times \frac{F_{AB}^2 l_{AB}}{EA}$$

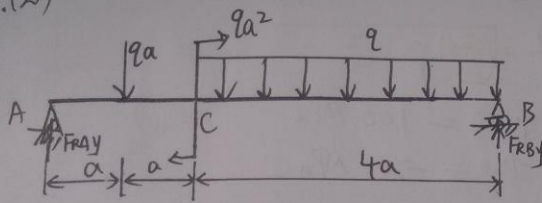
$$\begin{aligned} \text{则 } \delta_D &= \frac{F_{AB}^2 l_{AB}}{2FEA} \\ &= \frac{(38 \times 10^3)^2 \times 2}{2 \times 28.5 \times 10^3 \times 210 \times 10^9} \\ &= 1.2 \times 10^{-3} \\ &= 0.0012 \text{ m} \end{aligned}$$



解: (1) 求支座约束力: $\sum M_A = F_{By} \cdot 4a - 4qa \cdot 2a - qa^2 = 0$

得 $F_{By} = 3qa \uparrow$ $F_{Ax} = 2qa \uparrow$

2. (20')

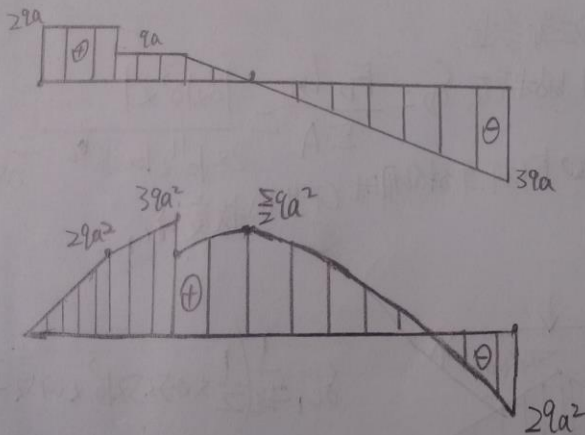


解: 1° 求支座约束力: $\sum M_A = F_{RBy} \cdot 6a - 4qa \cdot 4a - qa \cdot a - qa^2 = 0$

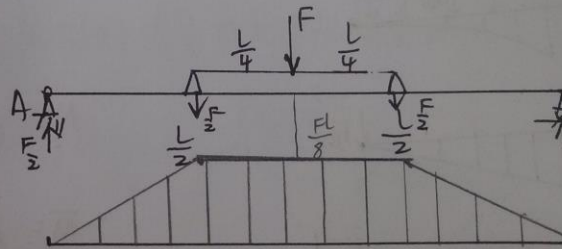
得 $F_{RBy} = 3qa$ (\uparrow) $F_{RAy} = 2qa$ (\uparrow)

2° 画剪力图如图.

3° 画弯矩图.

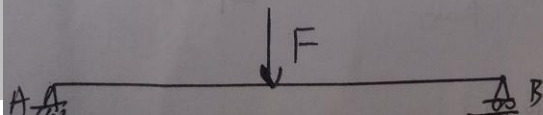


$$\begin{aligned} \text{BC段: } M(x) &= -\frac{q}{2}x^2 + 3qax \quad (2a \leq x \leq 6a) \\ &= -\frac{q}{2}(x-3a)^2 + \frac{9}{2}qa^2 \end{aligned}$$

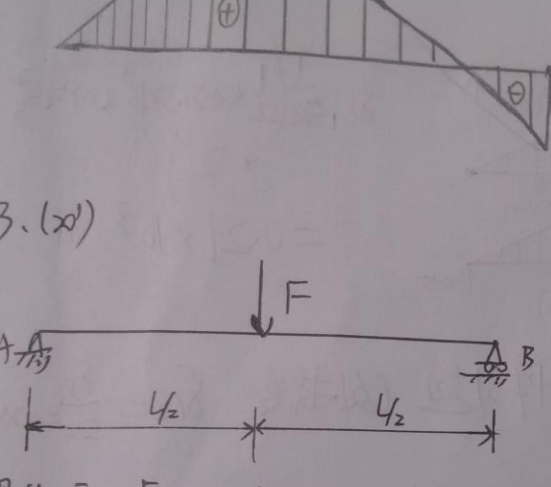


$$M_{max} = \frac{FL}{8}$$

3. (20')



3. (20')



解 (1) $F_{RA} = F_{RB} = \frac{F}{2}$

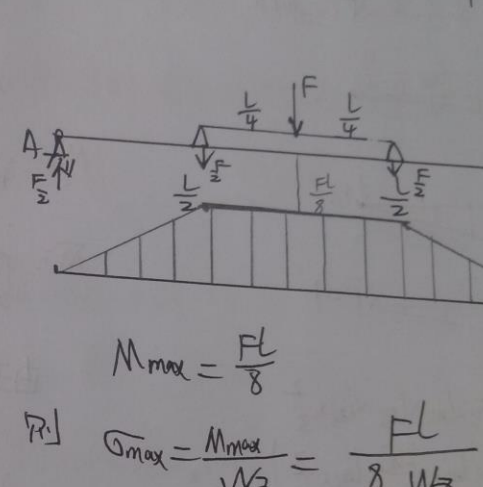
$M_{max} = \frac{F}{2} \times \frac{L}{2} = \frac{FL}{4}$ (发生在梁的中点)

则 $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_z} = \frac{FL}{4 \cdot W_z} \leq n[\sigma]$

则 $F \leq 4nW_z[\sigma]$

则 $[F_1] = 4nW_z[\sigma]$, n 为安全因数

(2)



$M_{max} = \frac{FL}{8}$

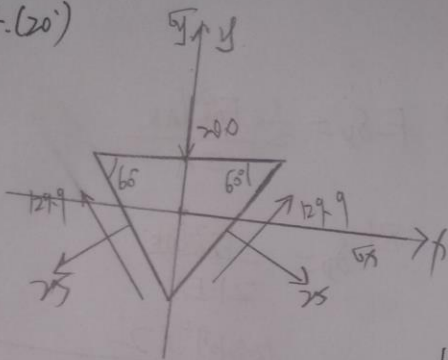
则 $\sigma_{max} = \frac{M_{max}}{W_z} = \frac{FL}{8W_z} \leq n[\sigma]$

则 $F \leq 8W_z n[\sigma]$

$[F_2] = 8W_z \cdot n[\sigma]$

则 $\frac{[F_2]}{[F_1]} = 2$

4. (20')



$$\begin{cases} \sigma_\alpha = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 2\alpha - \tau_{xy} \sin 2\alpha \\ \tau_\alpha = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 2\alpha + \tau_{xy} \cos 2\alpha \end{cases}$$

$$\begin{aligned} \sigma_{90^\circ} &= \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} - \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} = -200 \text{ MPa} \\ \tau_{90^\circ} &= 0 + \tau_{xy} = 0 \end{aligned}$$

$$\sigma_{-30^\circ} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cdot \left(\frac{1}{2}\right) - \tau_{xy} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) = 25 \text{ MPa}$$

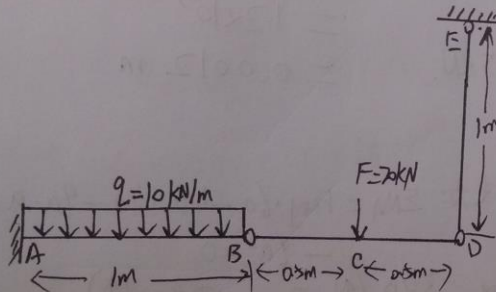
$$\sigma_{-150^\circ} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cdot \left(-\frac{1}{2}\right) + \tau_{xy} \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = 75 \text{ MPa}$$

$$\tau_{-30^\circ} = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cdot \left(-\frac{\sqrt{3}}{2}\right) + \tau_{xy} \cdot \left(\frac{1}{2}\right) = 129.9 \text{ MPa}$$

联立解得: $\tau_{xy} = 0$, $\sigma_x = 100 \text{ MPa}$, $\sigma_y = -200 \text{ MPa}$

$$\begin{aligned} \sigma_{\max} &= \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} \\ &= -50 + 150 = 100 \text{ MPa} \end{aligned}$$

$$\sigma_{\min} = -50 - 150 = -200 \text{ MPa}$$



5. 解: 对 BD 段考虑.

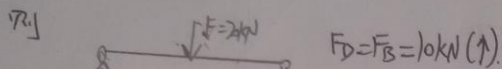
$F = 20 \text{ kN}$

$F_D = F_B = 10 \text{ kN} (\uparrow)$

拉杆 D 端受拉

5. 解: 对 BD 段考虑.

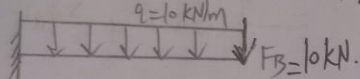
$$\sigma_{\max} = -50 - 150 = -200 \text{ MPa}.$$



拉杆 D 端受拉.

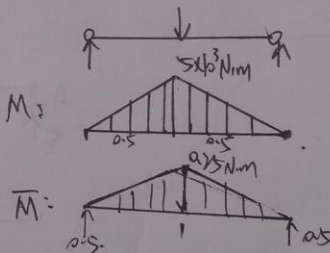
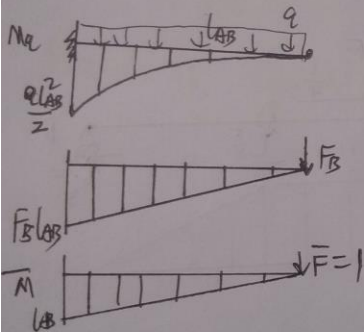
$$\text{产生的挠度 } \delta_D = \frac{F_D \cdot l_{DE}}{E \cdot A} = \frac{10 \times 10^3 \times 1}{2 \times 10^{11} \times 100 \times 10^{-6}} = 0.5 \times 10^{-3} \text{ m}.$$

则, 对 AB 段可等效为: 由图计算 B 处的挠度.



预计算 BC 杆受拉时 C 产生的挠度 δ_{C1} .

则:



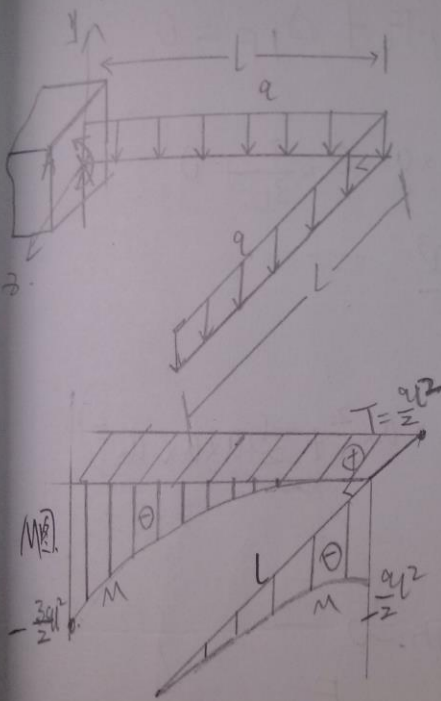
$$\delta_{C1} = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times 0.5 \times 5 \times 10^3 \times 0.5^2 \times 2 \right) = 0.21 \times 10^{-3} \text{ m}.$$

由于 D 端下降引起 C 处挠度 $\delta_{C2} = \frac{\delta_D}{2}$

$$\begin{aligned} \delta_C &= 2.29 \times 10^{-3} + 0.5 \times 10^{-3} + 0.21 \times 10^{-3} \\ &= 2.75 \times 10^{-3} \text{ m}. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{则, } W_B &= \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times F_B \times l_{AB} \times l_{AB} \times \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \times l_{AB} \times \frac{q l_{AB}^2}{2} \times l_{AB} \times \frac{3}{4} \right) \\ &= \left(\frac{1}{2} \times 10 \times 10^3 \times 1^2 \times \frac{2}{3} + \frac{1}{3} \times 1^3 \times \frac{10 \times 10^3}{2} \times \frac{3}{4} \right) \cdot \frac{1}{EI} \\ &= 2.29 \times 10^{-3} \text{ m}. \end{aligned}$$

6. 解 11)



$$(qL^2 - \frac{3}{2}qL^2)$$

$$(1) F_{RA} = qL + qL = 2qL$$

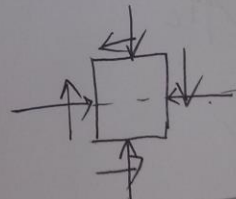
$$2qL^2 - \frac{3}{2}qL^2 - \frac{1}{2}qL^2 = 0$$

$$M_A = (\frac{qL^2}{2} + qL^2) = \frac{3}{2}qL^2$$

$$\begin{aligned} M_x &= 2qLx - \frac{3}{2}qL^2 - \frac{1}{2}qx^2 \\ &= -\frac{1}{2}q(x^2 - 4Lx) - \frac{3}{2}qL^2 \\ &= -\frac{1}{2}q(x-2L)^2 + \frac{qL^2}{2} \end{aligned}$$

(2) 危险截面的位置为 A 点处下边缘

(2)



$$(3) \sigma_{\alpha} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = \sqrt{\frac{M^2}{W^2} + 4\frac{T^2}{W_c^2}} = \sqrt{\frac{M^2 + T^2}{W^2}} = \sqrt{\left(\frac{qL^2}{2}\right)^2 + \left(\frac{3qL^2}{2}\right)^2}$$

(4)

图乘法:

$$\sigma = \frac{1}{6\sqrt{0}} \frac{qL^2}{13}$$

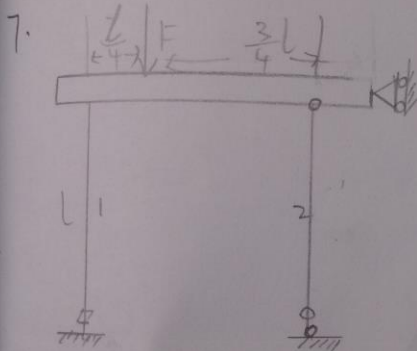


图乘法:

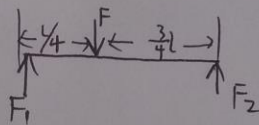
$$= \sqrt{\left(\frac{ql^2}{2}\right)^2 + \left(\frac{3ql^2}{2}\right)^2}$$

$$W_c = \left(\frac{1}{2} \times l \times \frac{q^2}{2} \times l \times \frac{3}{4} + \frac{1}{3} \times \frac{3ql^2}{2} \times l \times \frac{3}{4}\right) \frac{1}{EI} = \frac{16\sqrt{10}}{\pi d^3} \frac{ql^2}{EI}$$

$$= \frac{ql^4}{8} + \frac{3ql^4}{8} = \frac{1}{2} \frac{ql^4}{EI}$$



解: 1, 2 两杆材料相同, 故其弹性模量 E 相同,



$$F_1 = \frac{3}{4}F \quad F_2 = \frac{F}{4}$$

1, 2 两杆均为细长杆, 故均为大柔度杆, 均可使用欧拉公式计算

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$$

对 1 杆: 两端均固定: $\mu = 0.5$ $F_{cr1} = \frac{\pi^2 EI}{\frac{l^2}{4}} = \frac{4\pi^2 EI}{l^2}$

对 2 杆: 两端均铰支: $\mu = 1$ $F_{cr2} = \frac{\pi^2 EI_2}{l^2}$

$$\frac{F_1}{F_{cr1}} = \frac{F_2}{F_{cr2}}, \text{ 得 } 3I_2 = 4I_1$$

$$\text{则 } \frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{4} = \frac{1}{1.33} = \frac{4}{12}$$

1, 2 两杆均为细长杆故均为大柔度杆, 均可使用欧拉公式计算

$$F_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$$

对 1 杆: 两端均固定: $\mu = 0.5$

$$F_{cr1} = \frac{\pi^2 EI}{\frac{l^2}{4}} = \frac{4\pi^2 EI}{l^2}$$

对 2 杆: 两端均铰支: $\mu = 1$

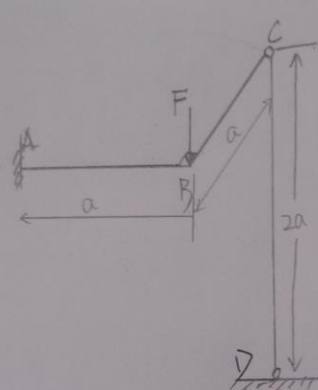
$$F_{cr2} = \frac{\pi^2 EI_2}{l^2}$$

$$\text{令 } \frac{F_1}{F_{cr1}} = \frac{F_2}{F_{cr2}}, \text{ 得 } 3I_2 = 4I_1.$$

$$\text{则 } \frac{I_1}{I_2} = \frac{3}{4} = \frac{\frac{\pi d^4}{64}}{\frac{\pi \alpha^4}{64}}$$

$$\text{得 } \left(\frac{\alpha}{d}\right)^4 = \frac{9}{64} \pi \text{ 即 } \alpha = 0.82 \text{ 时结构最合理}$$

48.



(杆 CD 不考虑稳定)

解: 取 C 处轴力为 F_c 为多余未知力,

2° 则力法正则方程为: $\delta_{11} \cdot F_c + \Delta_{1F} = 0$.

则: $\Delta_{1F} = \frac{1}{2} F \cdot a \times a \times a \times \frac{2}{3EI} + 0$

$$= \frac{Fa^3}{3EI}$$

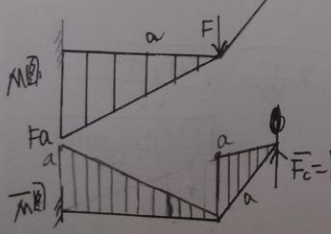
$\delta_{11} = \frac{1}{EI} \left(\frac{1}{2} \times a \times a \times a \times \frac{2}{3} + \frac{1}{2} \times a \times a \times a \times \frac{2}{3} \right)$

$$= \frac{2a^3}{3EI}$$

则: $\delta_{11} \cdot F_c + \Delta_{1F} = 0$

$$F_c = \frac{F}{2}$$

\therefore CD 杆轴力为 $\frac{F}{2}$.



若有疑问,请及时交流,方便学

湖南大学 2003 年招收攻读硕士学位研究生

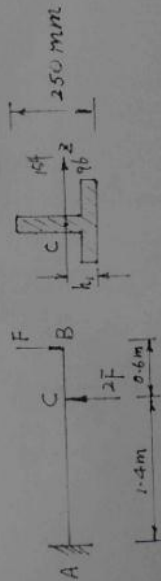
入学考试题专用纸

招生专业 力学类各专业 结构工程、市政工程、热能动力工程、通风空调工程、道路与桥梁工程

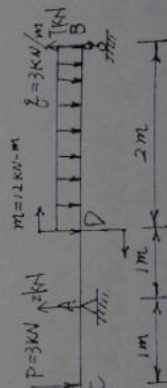
考试科目 材料力学 试题编号 447 (403)

注：答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上，否则无效。

- 一、上开(截面铸铁悬臂梁，若材料的拉伸许用应力 $[\sigma_t] = 40 \text{ MPa}$ ，压缩许用应力 $[\sigma_c] = 120 \text{ MPa}$ ，截面对中性轴的惯性矩 $I_z = 1200 \text{ cm}^4$ ， $h_1 = 96 \text{ mm}$ ，试计算该梁的许用载荷。(20分)



- ④二、作下列梁的剪力图和弯矩图。(20分)



湖南大学 2003 年招收攻读硕士学位研究生

入学考试题专用纸

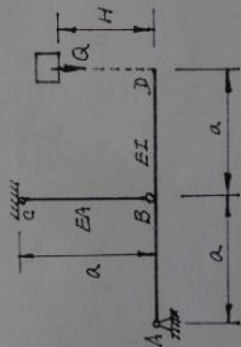
招生专业 力学类(含:力学工程、热能动力工程及流体工程、道路与桥梁工程)

考试科目 材料力学 试题编号 447(403)

注:答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上,否则无效。

六、已知 BC 杆的横截面积 A , AD 梁的惯性矩 $I = \frac{\pi}{64} d^4$ 。

(10) 杆和梁的弹性模量均为 E , 重物 Q 自由下落冲击于梁上的 D 点, 求 BC 杆的最大动应力。(25分)



(10) 七、(圆截面折杆 ABC ($\angle ABC = 90^\circ$) 位于水平面内, 已知杆截面直径 d 及材料弹性常数 E, G , 求 C 截面处的扭转剪应力和位移。只考虑扭转和弯曲的影响, 不计剪力的影响。(注: C 截面有平行于纸面及垂直于纸面的两个转角), (25分)。

:990

三. 已知一点为平面应力状态, 过该点两平面上的应力如图所示。求

⑦

(1) σ ; 那线?

(2) 主应力 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$;

(3) 相当应力 σ_{r3} 。(20分)

使用第三强度理论

四. 图示一弯拐, 受载荷 $F = 3 \text{ kN}$ 作用, 弯拐的直径 $d = 100 \text{ mm}$, 求:

(1) 弯拐内的最大正应力和最大剪应力

(2) 已知许用应力 $[\sigma] = 160 \text{ MPa}$, 试按第三强度理论校核强度。(20分)

五. 同材料水平梁用 1, 2 两种材料材料的杆支承。1 杆两端固定, 截面为正方形, 边长为 a , 2 杆两端铰支, 截面为圆, 直径为 $d = \sqrt{2}a$ 。已知 $E_1 = 40E_2$, 材料弹性模量为 E , 可以采用欧拉公式的临界柔度为 90 。试求竖直接力 P 的最大值。(20分)

⑧

806809

湖南大学 2004 年招收攻读硕士学位研究生

入学考试命题专用纸

招生专业 _____ 试题编号 447(403)

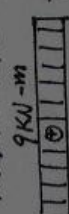

考试科目 _____

注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

四. 解: (1) $\tau_{max} = \frac{3000 \times 3}{0.2 \times 0.13} = 45 \text{ MPa}$

$\sigma_{max} = \frac{3000 \times 3}{0.1 \times 0.13} = 90 \text{ MPa}$ (6分)

AB段内力图 (6分)

(2) $\sigma_3 = \sqrt{\sigma_{max}^2 + 4\tau_{max}^2} = \sqrt{90^2 + 4 \times 45^2} = 127.26 \text{ MPa}$ (6分)

$\sigma_3 = 160 \text{ MPa}$ (6分)

\therefore 剪扭强度条件满足。 (2分)

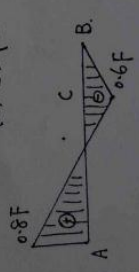
湖南大学 2003 年招收攻读硕士学位研究生
入学考试题专用纸
 招生专业 力学、建筑工程专业 (答案)
 考试科目 材料力学 试题编号 447 (403)
 注: 答题(包括填空题、选择题)必须答在专用答卷纸上, 否则无效。

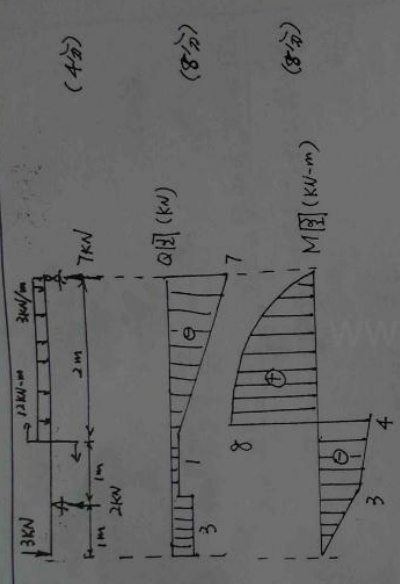
一. 解: (1) A 截面
 $(\sigma_c)_{\max} = \frac{0.8 F_1}{I_2} h_1 = \frac{0.8 F_1}{1200 \times 10^{-8}} \times 96 \times 10^{-3} \leq 40 \times 10^6$ (5分)

求得 $F_1 \leq 6.25 \text{ kN}$
 $(\sigma_c)_{\max} = \frac{0.8 F_2}{I_2} h_2 = \frac{0.8 F_2}{1200 \times 10^{-8}} \times 154 \times 10^{-3} \leq 120 \times 10^6$ (6分)

求得 $F_2 \leq 7.79 \text{ kN}$
 (2) C 截面
 $(\sigma_t)_{\max} = \frac{0.6 F_3}{I_2} h_2 \leq [\sigma_c]$
 $F_3 \leq \frac{40 \times 10^6 \times 1200 \times 10^{-8}}{0.6 \times 154 \times 10^{-3}} = 5.2 \text{ kN}$ (6分)

\therefore 该梁的许可载荷 $[F] = 5.2 \text{ kN}$. (2分)



二.  (4分)

解: (1) 已知 $z_x = 20$, $\sigma_{x0} = 80$, $z_{x0} = 0$, $\sigma_y = \sigma$
 由斜应力分布图式

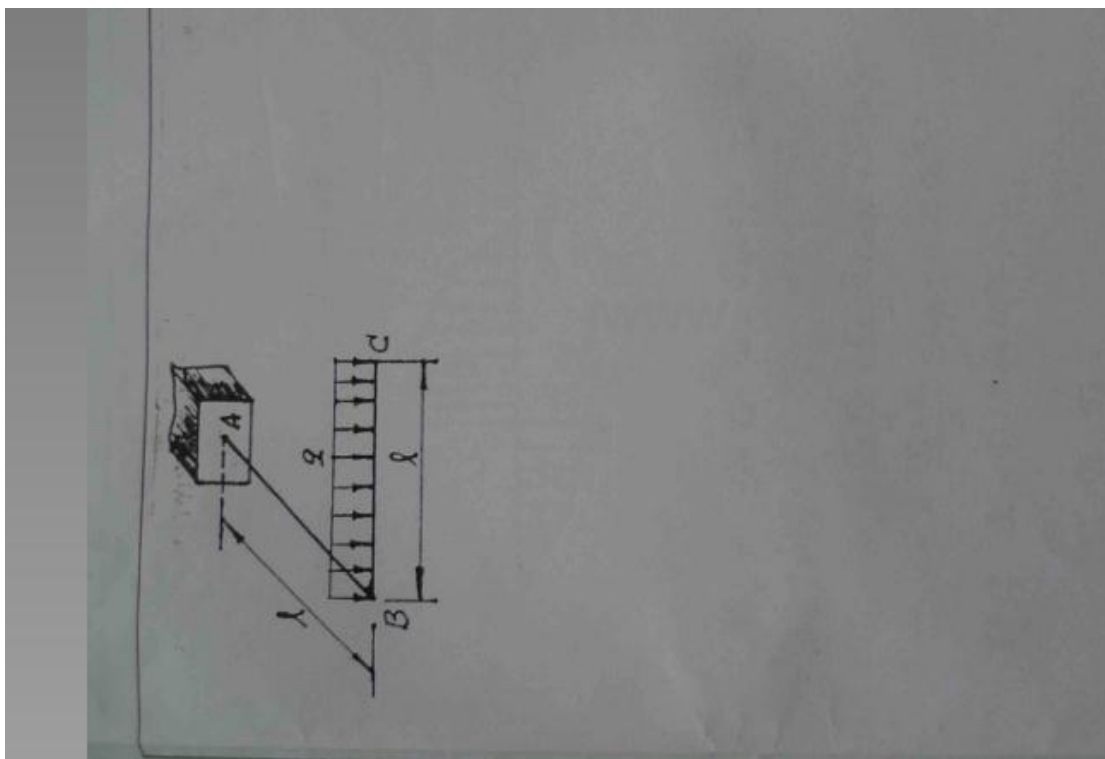
$$\begin{cases} \sigma_{x0} = 80 = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} + \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \cos 90^\circ + 20 \sin 90^\circ \\ z_{x0} = 0 = \frac{\sigma_x - \sigma_y}{2} \sin 90^\circ - 20 \cos 90^\circ \end{cases}$$

 求得 $\sigma_x = \sigma_y = 60 \text{ MPa}$. (10分)

(2) 求 $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$.


$$\sigma_{\max/min} = \frac{\sigma_x + \sigma_y}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x - \sigma_y}{2}\right)^2 + z_x^2} = 60 \pm \sqrt{20^2} = 80 \text{ MPa}$$


 $\sigma_1 = 80 \text{ MPa}, \sigma_2 = 40 \text{ MPa}, \sigma_3 = 0$ (5分)
 (3) $\sigma_{12} = \sigma_1 - \sigma_3 = 80 \text{ MPa}$. (5分)



没

有

四. 解: 

2. 解: 

$\lambda_1 = \frac{4l}{a} = \frac{4 \times 40}{2} = 80$
 $\lambda_2 = \frac{4l}{a} = \frac{4 \times 40}{2} = 80$
 $\Rightarrow \sqrt{16 \times 40} = 80$, 可再用欧拉公式计算临界应力。

$(P_{cr})_1 = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_1^2} = \frac{3}{4} P$
 $\therefore P = \frac{4}{3} \frac{\pi^2 EA}{\lambda_1^2} = \frac{4 \times \pi^2 \times EA}{3 \times 80^2} = 1.37 \times 10^{-3} EA^2$
 $= \frac{4}{3} \frac{\pi^2 EA}{\frac{a^2}{12}} = \frac{4 \pi^2 EA^4}{9 a^2}$ (8分)

3. 2杆: $\lambda_2 = \frac{4l}{a} = \frac{4 \times 40}{2} = 80$
 $\Rightarrow \sqrt{16 \times 40} = 80$, 可再用欧拉公式计算临界应力。

$(P_{cr})_2 = \frac{\pi^2 EA}{\lambda_2^2} = \frac{\pi^2 E \frac{\pi d^4}{4}}{\frac{16 l^2}{a^2}} = \frac{\pi^3 E d^4}{64 l^2} = \frac{P}{4}$ (8分)
 $P = \frac{\pi^3 E d^4}{64 l^2} = 2.42 \times 10^{-3} EA^2$
 $\therefore P_{max} = \frac{4 \pi^2 EA^4}{9 l^2} = 1.37 \times 10^{-3} EA^2$ (2分)

水的