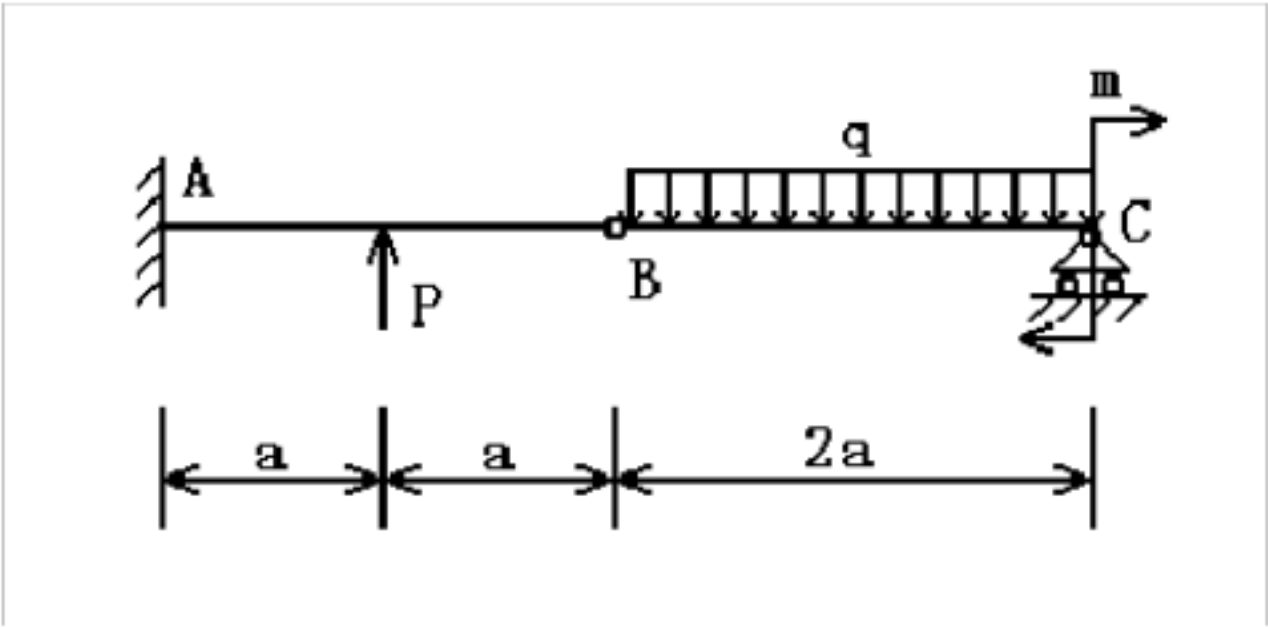


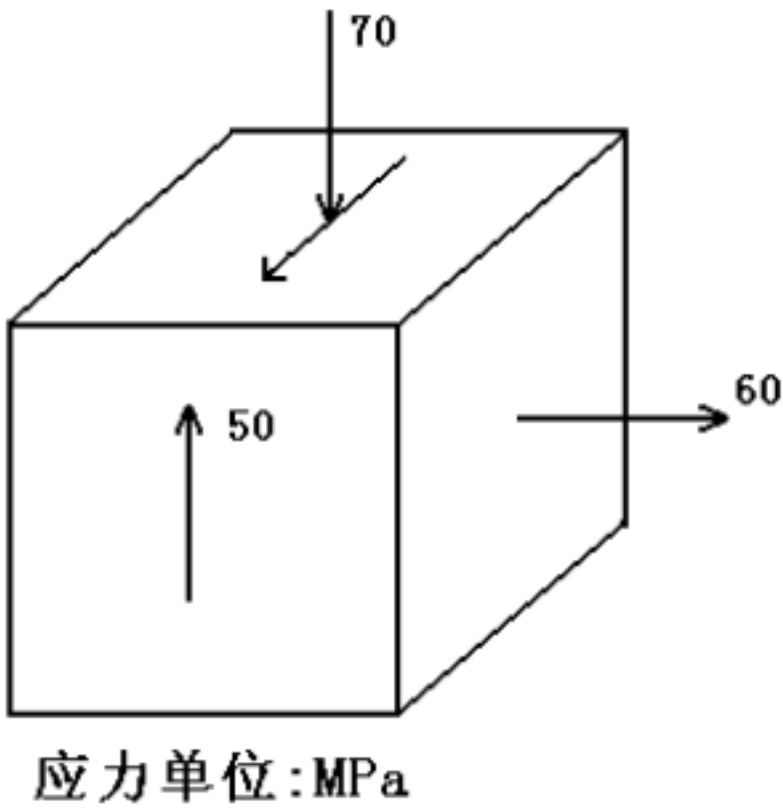
吉林大学材料力学考研真题

2000 年

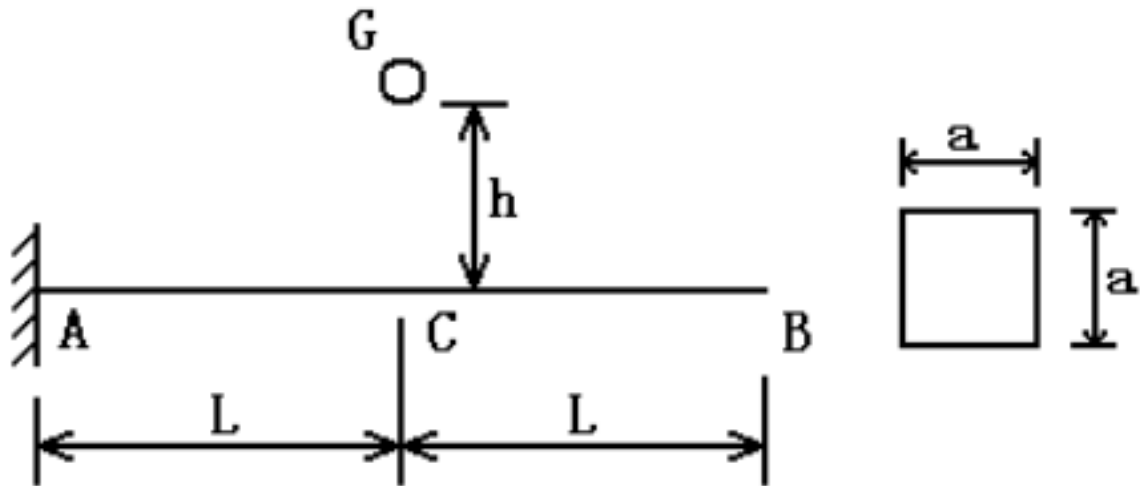
一、作图示结构的内力图，其中 $P=2qa, m=qa \sqrt{2}$ 。(10 分)



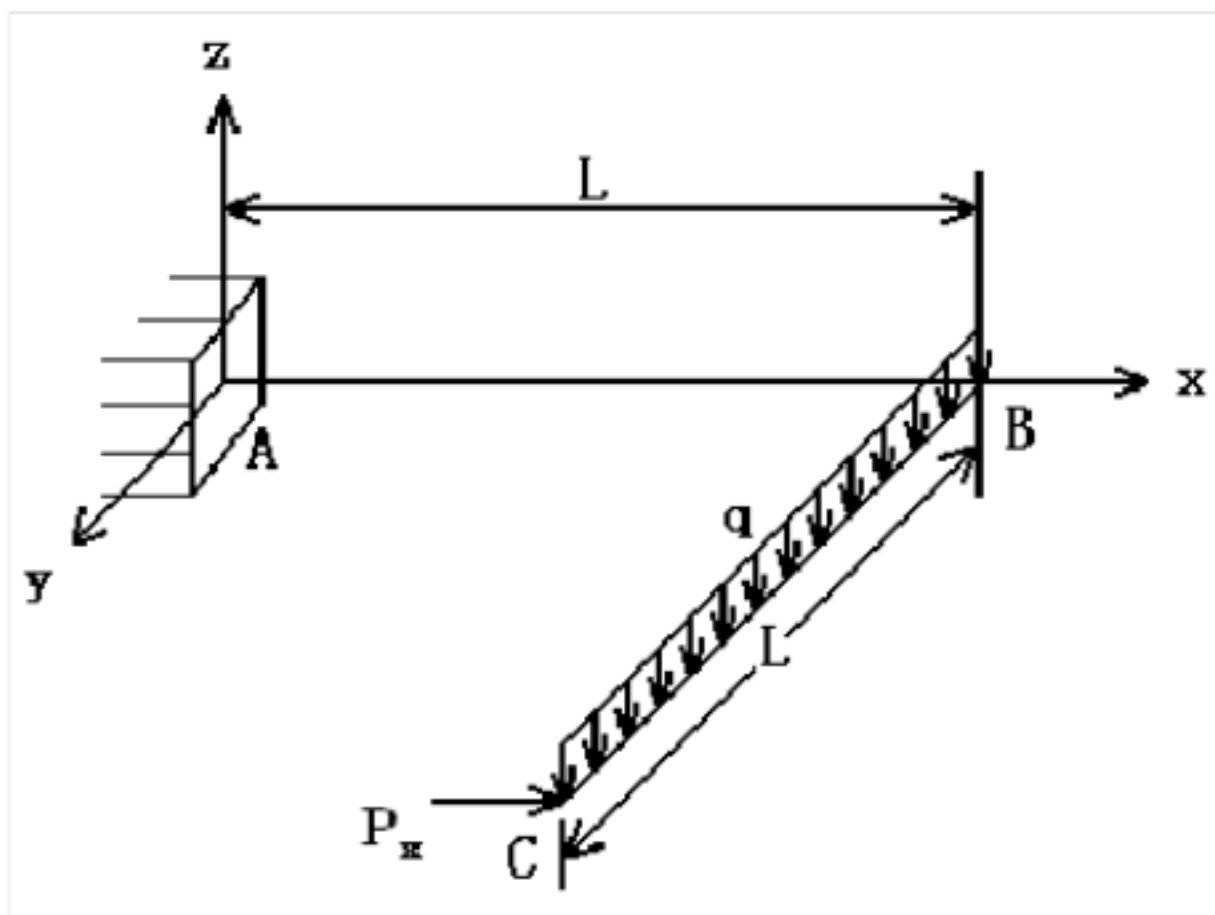
二、已知某构件的应力状态如图，材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.25$ 。试求主应力，最大剪应力，最大线应变，并画出该点的应力圆草图。（10 分）



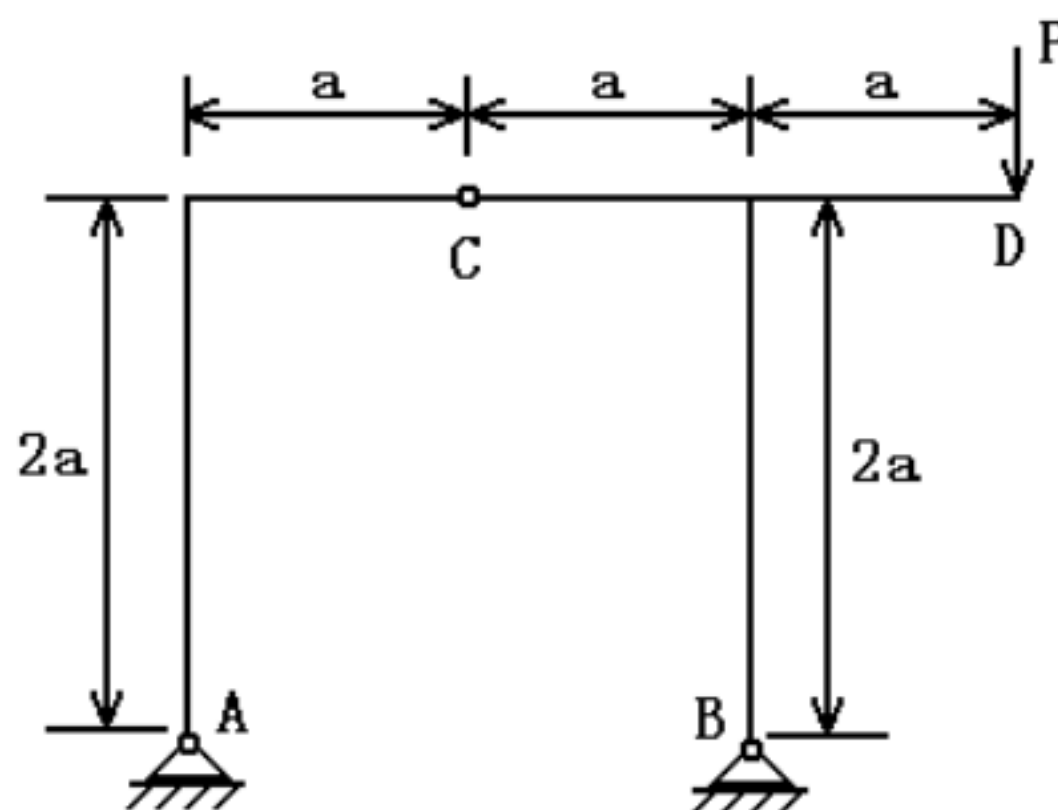
三、重为 G 的重物自高为 h 处自由落下，冲击到 AB 梁的中点 C ，材料的弹性模量为 E ，试求梁内最大动挠度。（8 分）



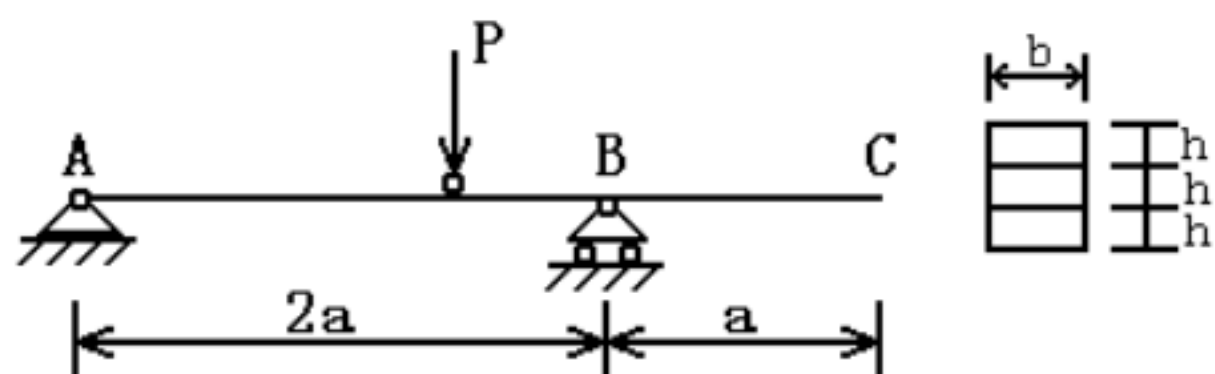
四、钢制平面直角曲拐 ABC，受力如图。 $q=2.5 \text{ KN/m}$ ，AB 段为圆截面， $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，设 $L=10d$ ， $P_x=qL$ ，试设计 AB 段的直径 d 。（15 分）



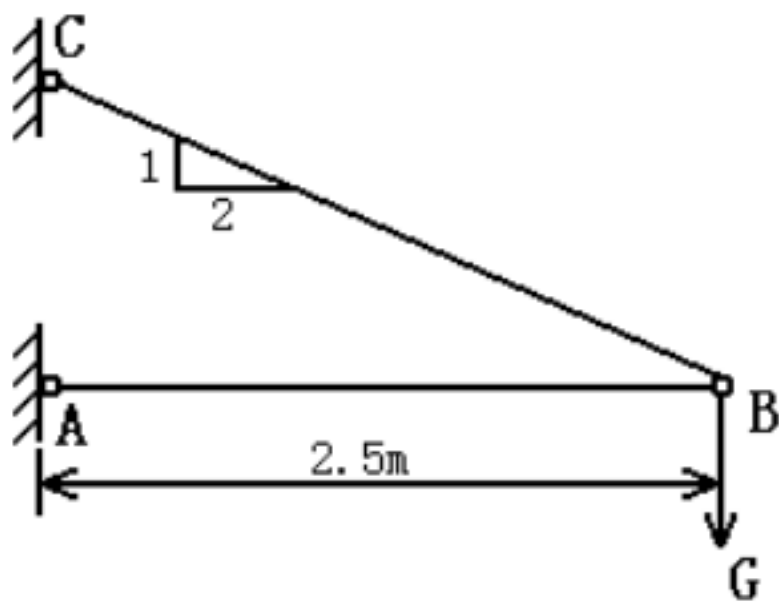
五、图示钢架，EI 为常数，试求铰链 C 左右两截面的相对转角（不计轴力及剪力对变形的影响）。（12 分）



六、图示梁由三块等厚木板胶合而成，载荷 P 可以在 ABC 梁上移动。已知板的许用弯曲正应力为 $[\sigma]=10\text{Mpa}$ ，许用剪应力 $[\tau]=1\text{Mpa}$ ，胶合面上的许用剪应力 $[\tau]_{\text{胶}}=0.34\text{Mpa}$ ， $a=1\text{m}$ ， $b=10\text{cm}$ ， $h=5\text{cm}$ ，试求许可荷载 $[P]$ 。（10 分）



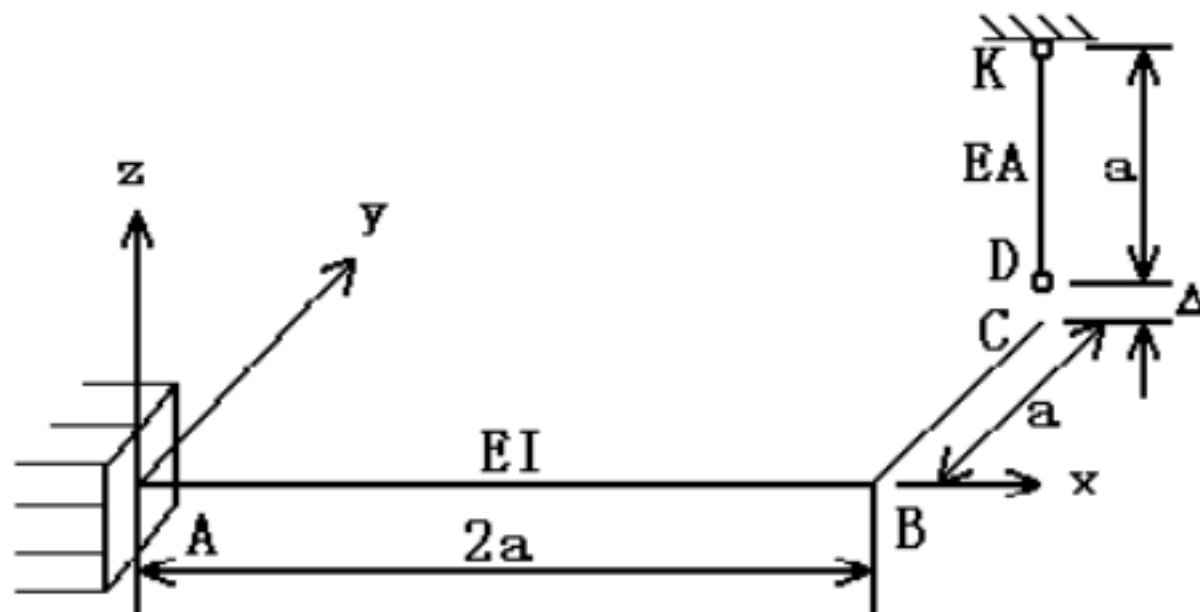
七、图示一转臂起重机架 ABC，其中 AB 为空心圆截面杆 $D=76\text{mm}$ ， $d=68\text{mm}$ ，BC 为实心圆截面杆 $D_1=20\text{mm}$ ，两杆材料相同， $\sigma_p=200\text{Mpa}$ ， $\sigma_s=235\text{Mpa}$ ， $E=206\text{Gpa}$ 。取强度安全系数 $n=1.5$ ，稳定安全系数 $n_{st}=4$ 。最大起重量 $G=20\text{KN}$ ，临界应力经验公式为 $\sigma_{cr}=304-1.12$ (Mpa)。试校核此结构。(15 分)



八、水平曲拐 ABC 为圆截面杆，在 C 段上方有一铅垂杆 DK，制造时 DK 杆短了。曲拐 AB 和 BC 段的抗扭刚度和抗弯刚度皆为 GI_p 和 EI 。且 $GI_p=\frac{4}{5}EI$ 。

杆 DK 抗拉刚度为 EA ，且 $EA=\frac{2EI}{5a^2}$ 。试求：

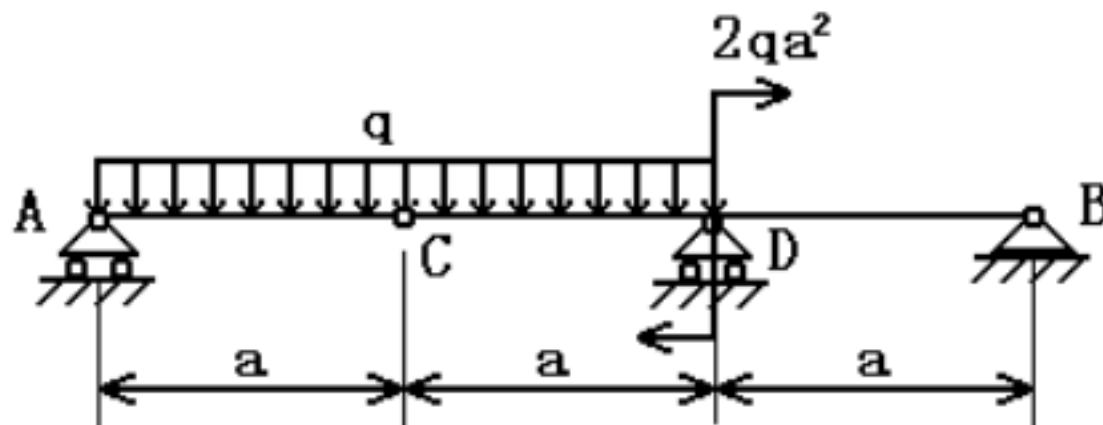
- (1) 在 AB 段杆的 B 端加多大扭矩，才可使 C 点刚好与 D 点相接触？
- (2) 若 C、D 两点相接触后，用铰链将 C、D 两点连在一起，在逐渐撤除所加扭矩，求 DK 杆内的轴力和固定端处 A 截面上的内力。(15 分)



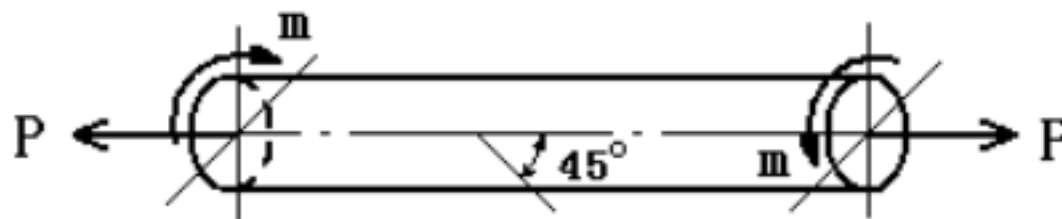
九、火车车轴受力如图，已知 a 、 L 、 d 、 P 。求轴中段截面边缘上任意一点的循环特征 r ，平均应力 σ_m 和应力幅 σ_a 。(5 分)

2001 年

一、作梁的内力图。（10 分）

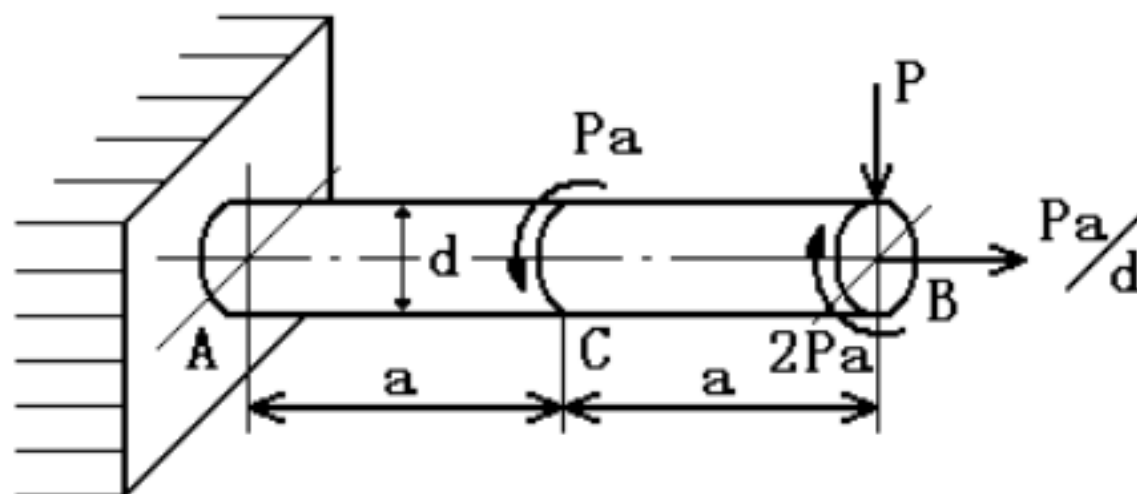


二、直径 $d=100\text{mm}$ 的圆轴，受轴向拉力 P 和力偶矩 m 的作用，材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu=0.3$ ，现测得圆轴表面轴向线应变 $\epsilon_0=500 \times 10^{-6}$ ， 45° 方向线应变 $\epsilon_{45^\circ}=400 \times 10^{-6}$ 。试求 P 和 m 。（10 分）

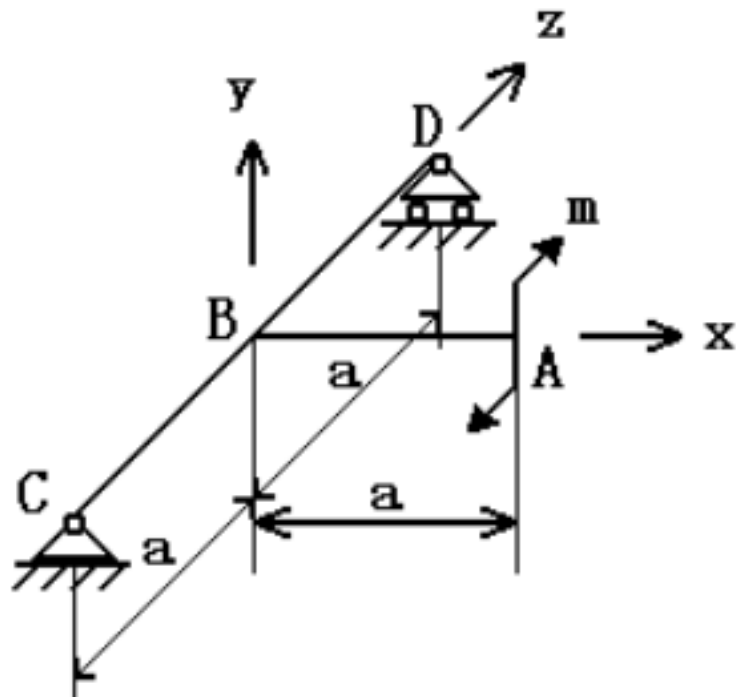


三、已知直径为 d 的钢制圆轴受力如图。

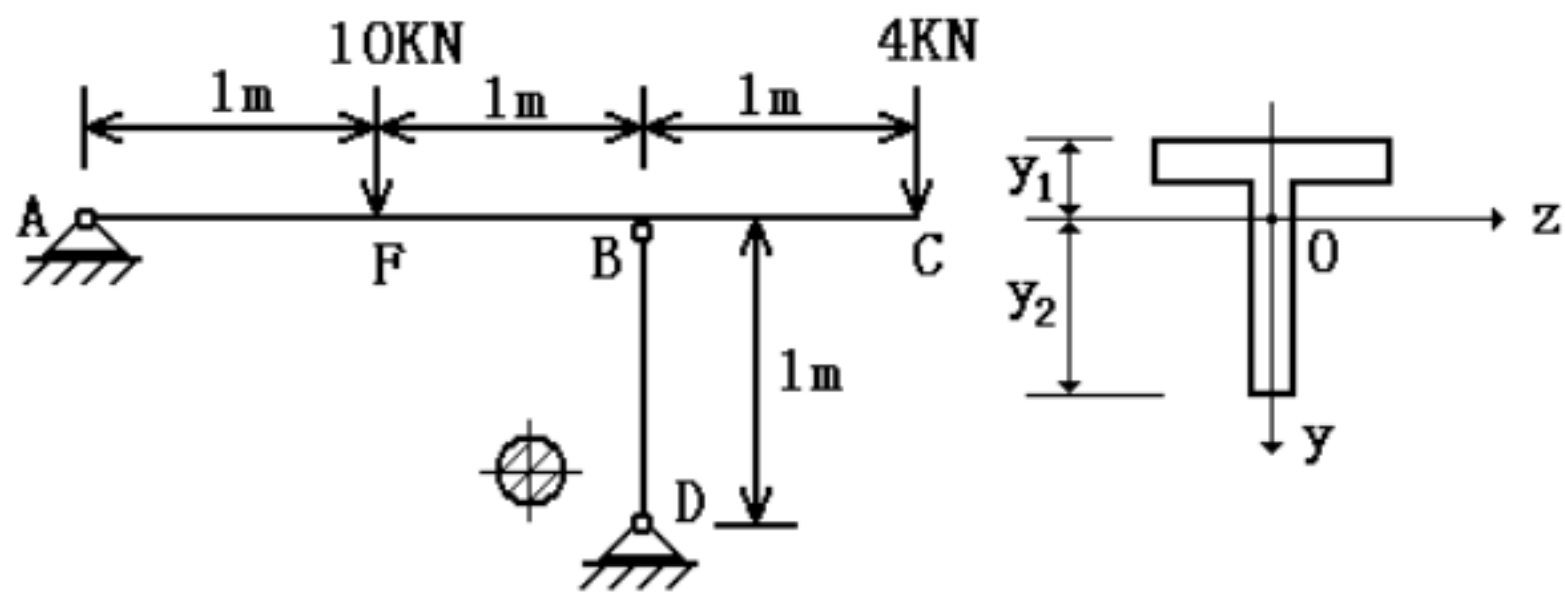
- (1) 试确定可能危险点的位置，并用单元体表示其应力状态；
- (2) 若此圆轴单向拉伸时的许用应力为 $[\sigma]$ ，试列出校核此轴强度的强度条件。（10 分）



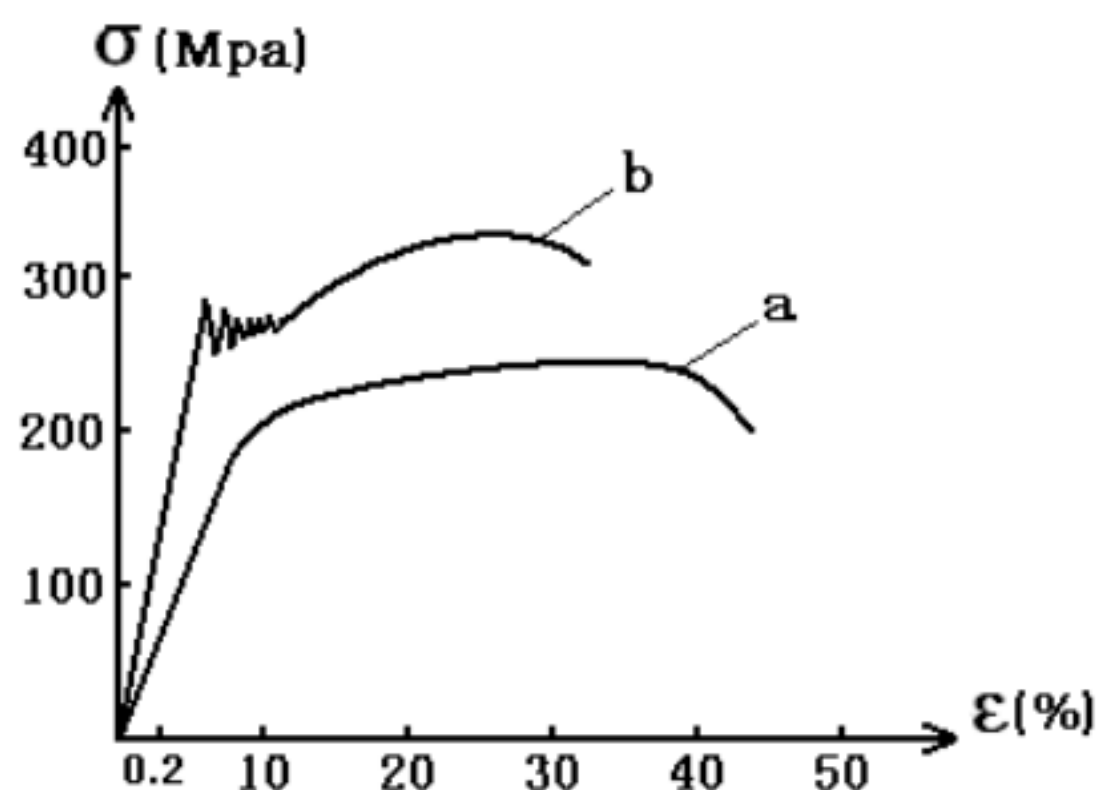
(2) 若在 A 端沿 z 方向再加上一集中力 P, 问 Δ_A 的变化值是多少? (10 分)



已知其许用拉应力 $[\sigma_t]=40\text{Mpa}$, 许用压应力 $[\sigma_c]=160\text{Mpa}$, $I_z=800\text{cm}^4$, $y_1=5\text{cm}$, $y_2=9\text{cm}$, BD 杆用 A₃ 钢制成 , 直径 $d=24\text{cm}$, $E=200\text{Gpa}$, $p=100$, $s=60$, 经验公式为 $\sigma_{cr}=(304-1.12 \quad)\text{Mpa}$, 稳定安全系数 $n_{st}=2.5$ 。试校核该结构是否安全？(12 分)



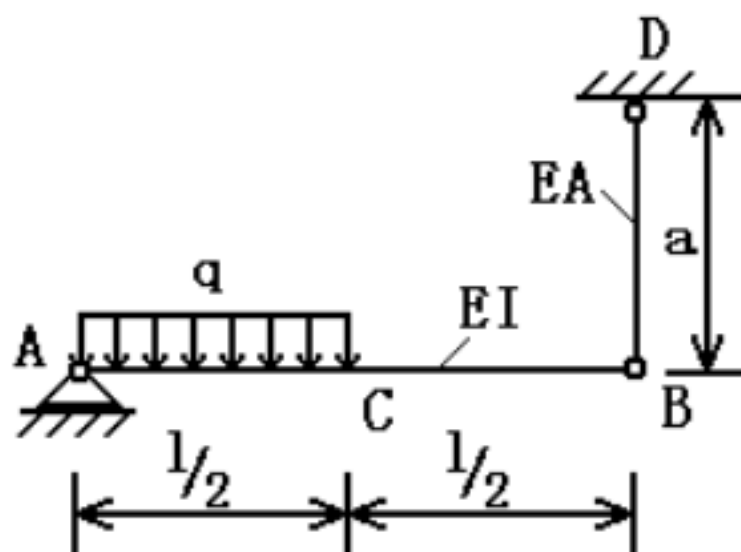
七、已知：a、b 两种材料的 $\sigma - \epsilon$ 曲线，若取安全系数 $n=2$ ，是分别求出其许用应力 $[\sigma]$ ；并说明何谓冷作硬化现象？（ 6 分）



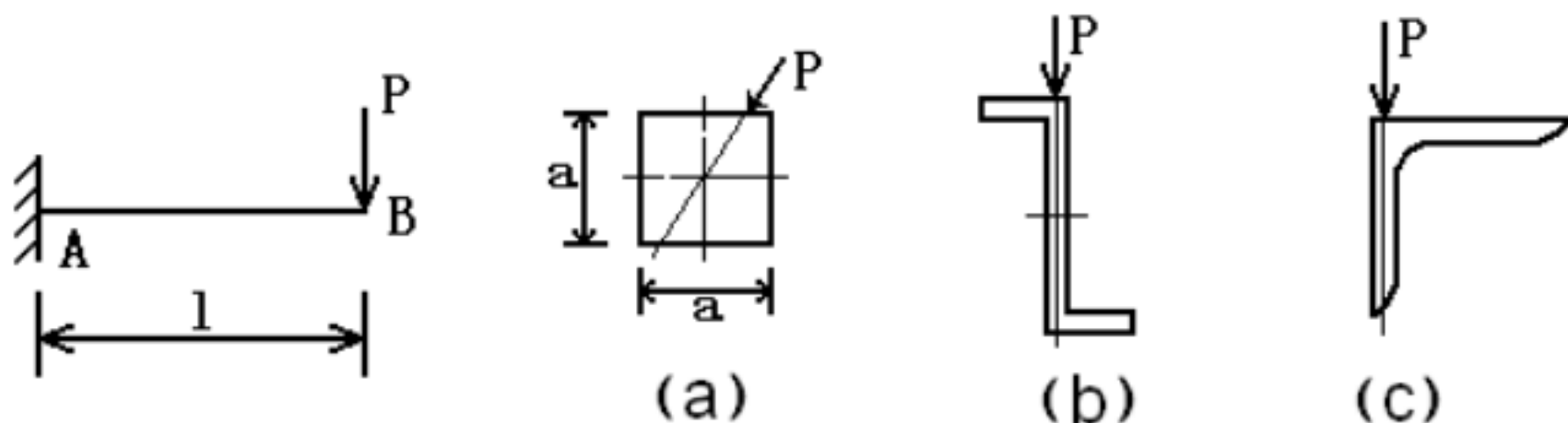
八、已知如图，

（1）试列出求解 AB 梁弯曲变形所需的挠曲线近似微分方程。（不必积分）

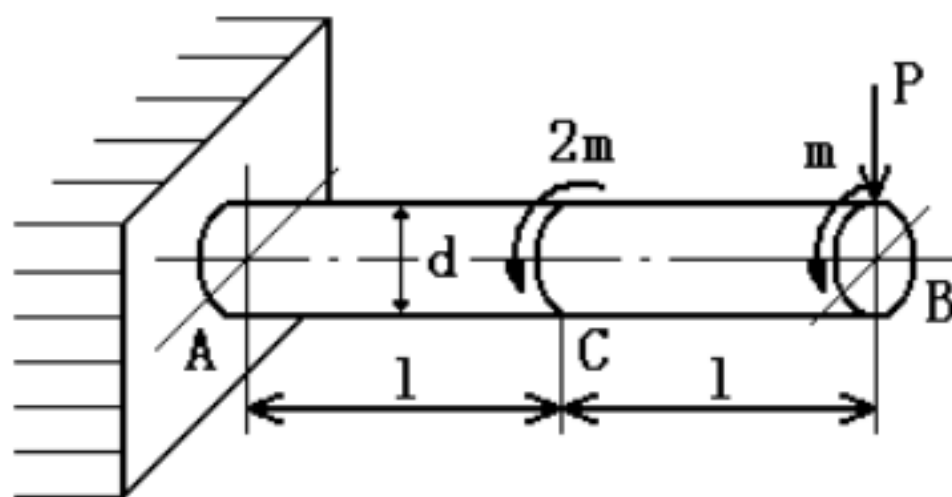
（2）列出确定积分常数所需的全部条件。（ 6 分）



九、试指出下面各截面梁在 P 的作用下，将产生什么变形？（6 分）

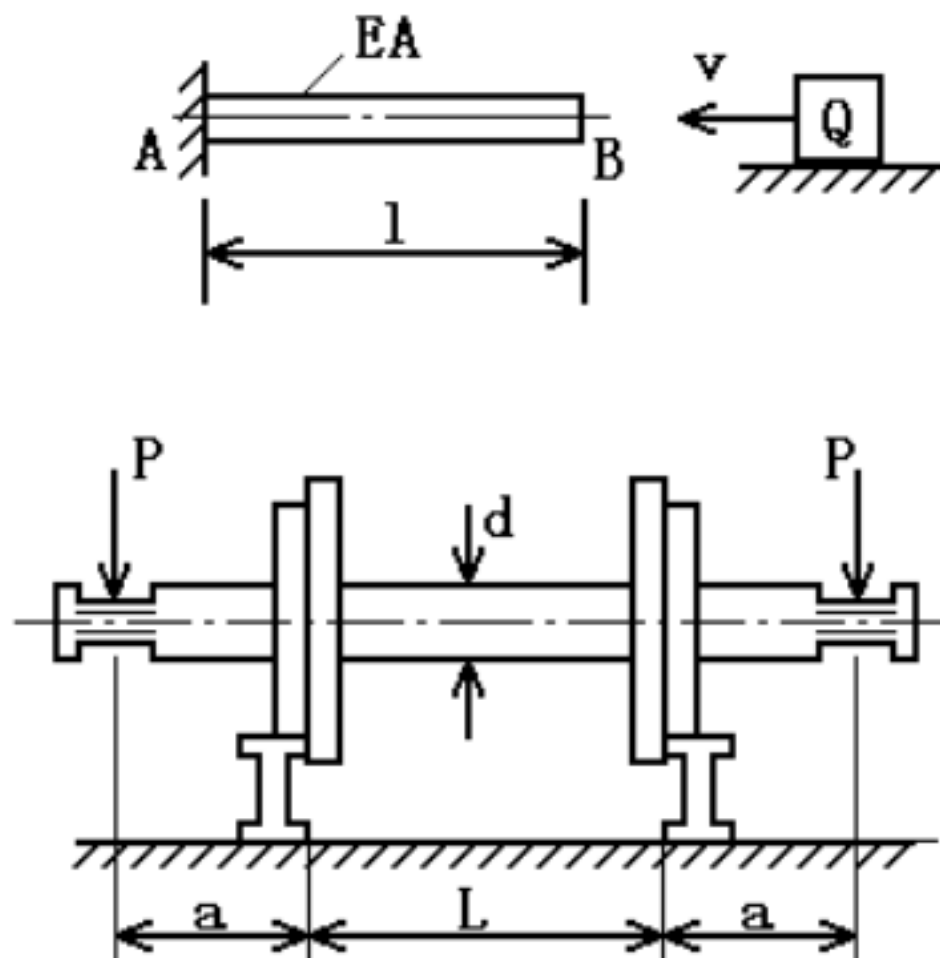


十、求下列结构的弹性变形能。（ E 、 G 均为已知）（6 分）



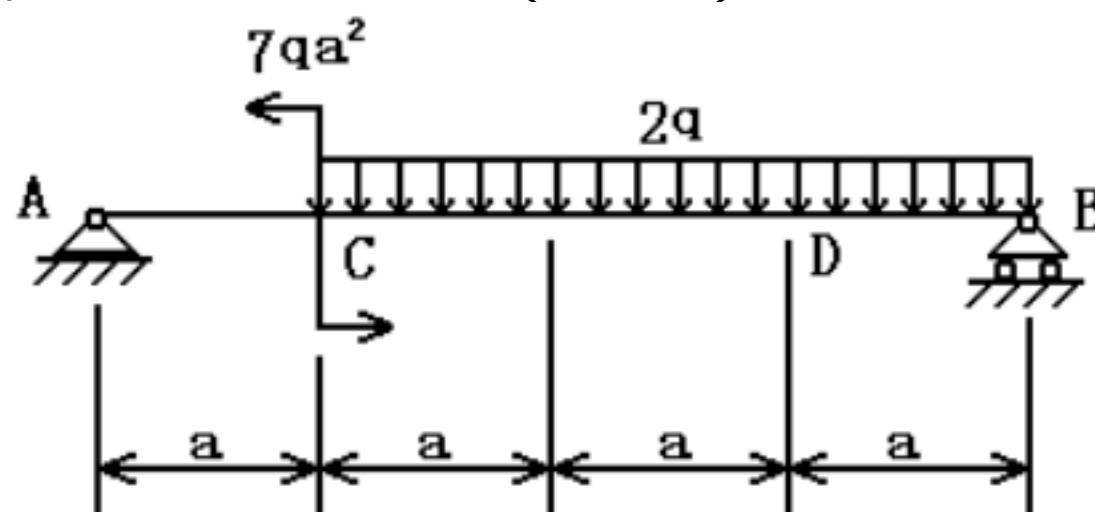
十一、已知某材料的 $\sigma_s = 300\text{Mpa}$ ， $\sigma_b = 700\text{Mpa}$ ， $\sigma_0 = 450\text{Mpa}$ ，用此材料制成的构件的有效应力集中系数 $K_t = 2.0$ ，尺寸系数 $\epsilon = 0.8$ ，表面质量系数 $\beta = 0.9$ 。试作出此构件的持久极限简化折线。（6 分）

十二、已知如图，一重量为 Q 的冲击物，以速度 v 水平冲击杆 AB ，试根据能量守恒定律，推导水平冲击时的动荷系数。（6 分）



2002 年

一、已知： q 、 a ，试作梁的内力图。（10 分）

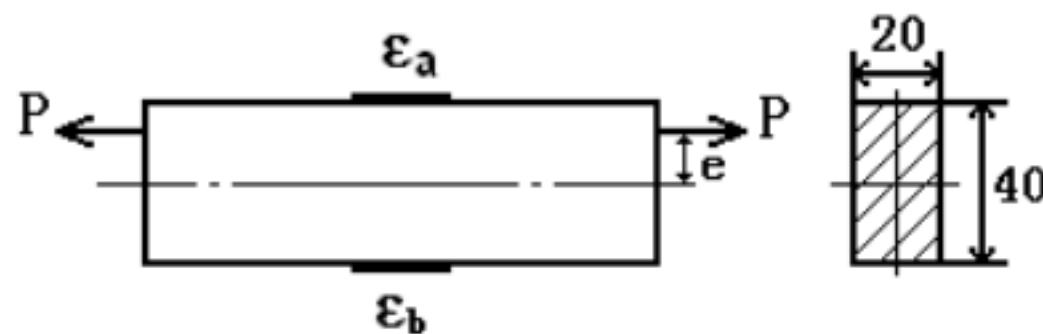


二、图示矩形截面杆，上、下表面的轴向线应变分别为：

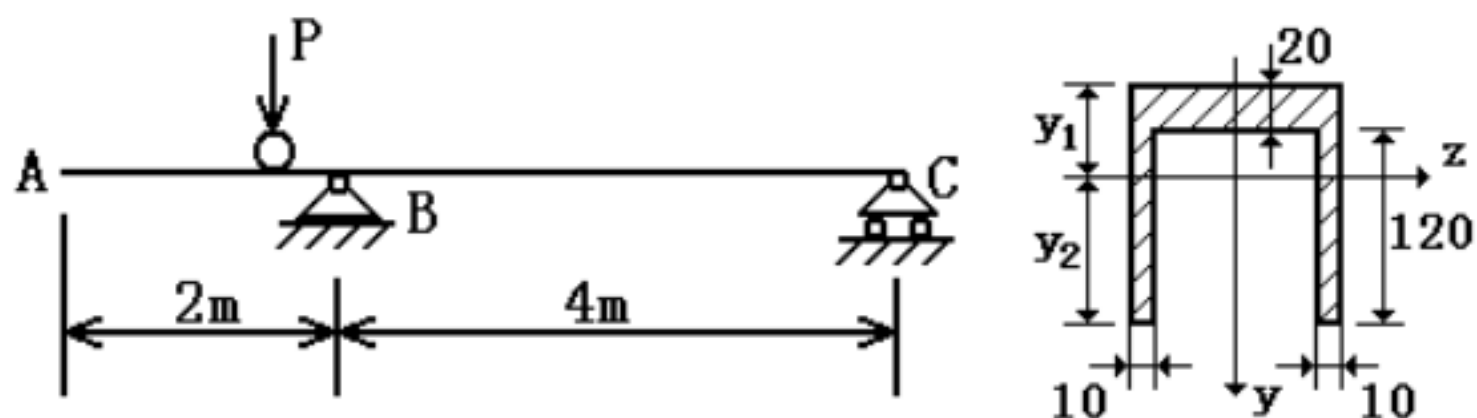
$$\epsilon_a = 1 \times 10^{-3}, \quad \epsilon_b = 0.4 \times 10^{-3}, \quad E = 210 \text{ GPa}$$

1) 试求拉力 P 和偏心距 e ；

2) 并画出横截面上的正应力分布图。（10 分）

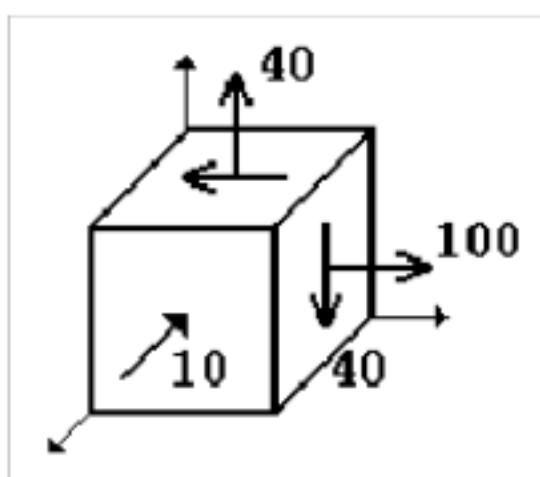


三、铸铁梁上作用有可移动的荷载 P ，已知： $y_1 = 52 \text{ mm}$ ， $y_2 = 88 \text{ mm}$ ， $I_z = 763 \text{ cm}^4$ ，铸铁拉伸时的 $\sigma_b = 120 \text{ MPa}$ ，压缩时的 $\sigma_b = 640 \text{ MPa}$ ，安全系数 $n = 4$ 。试确定铸铁梁的许可荷载 P ；并求 P_{\max} （10 分）



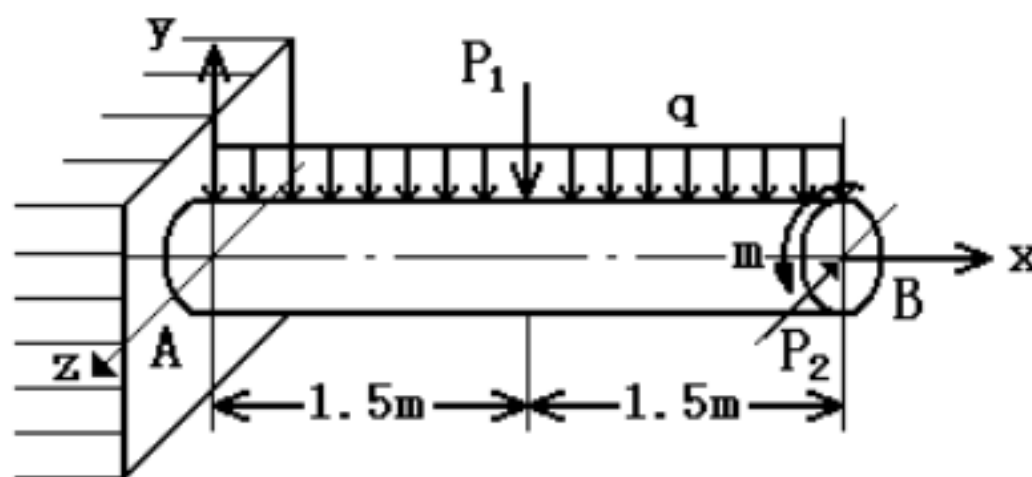
四、某低 碳钢 构件 内 危险 点 的 应力 状态 如 图 ， 已知 ： $\sigma_s=220\text{Mpa}$ ， $\sigma_b=400\text{Mpa}$ ， 安全系数 $n=2$ ， $E=200\text{Gpa}$ ， $\mu=0.3$

- 1) 试求该点的最大线应变；
- 2) 画出该点的应力圆草图；
- 3) 并对该点进行强度校核。 (10 分)



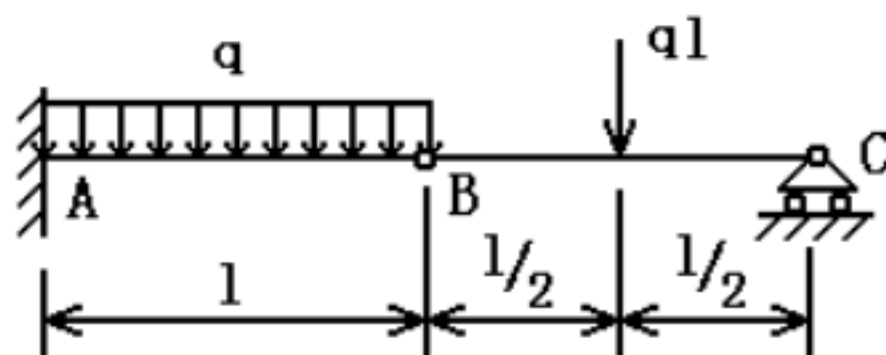
五、直径为 d 的钢制圆轴受力如图。

已知 ： $P_1=20\text{KN}$ ， $P_2=10\text{KN}$ ， $m=20\text{KN} \cdot \text{m}$ ， $q=5\text{KN/m}$ ， $[\sigma]=160\text{Mpa}$ ， 试设计 AB 轴的直径。 (10 分)

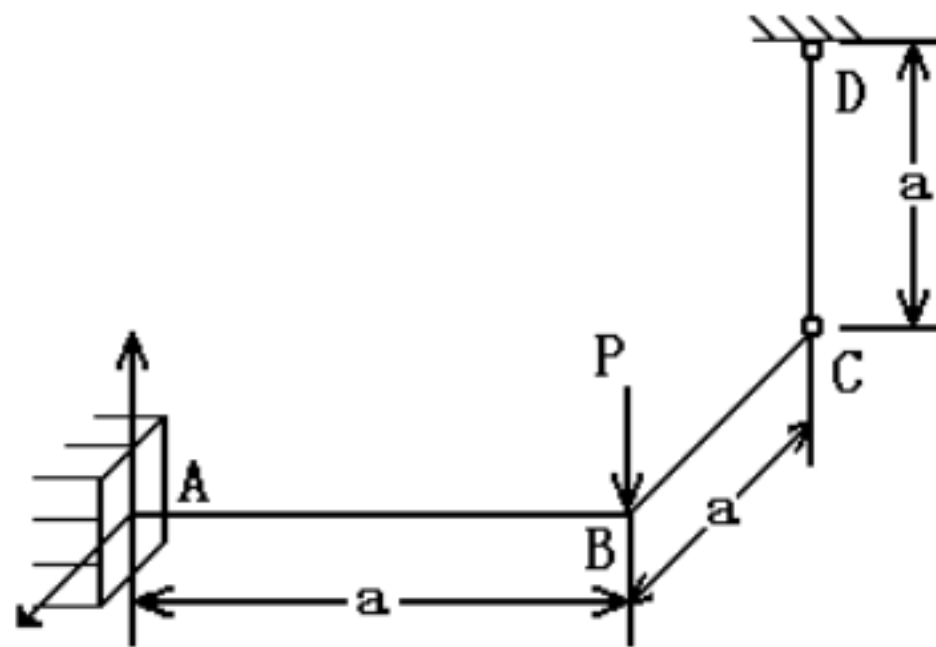


六、已知 ： q 、 l 、 EI

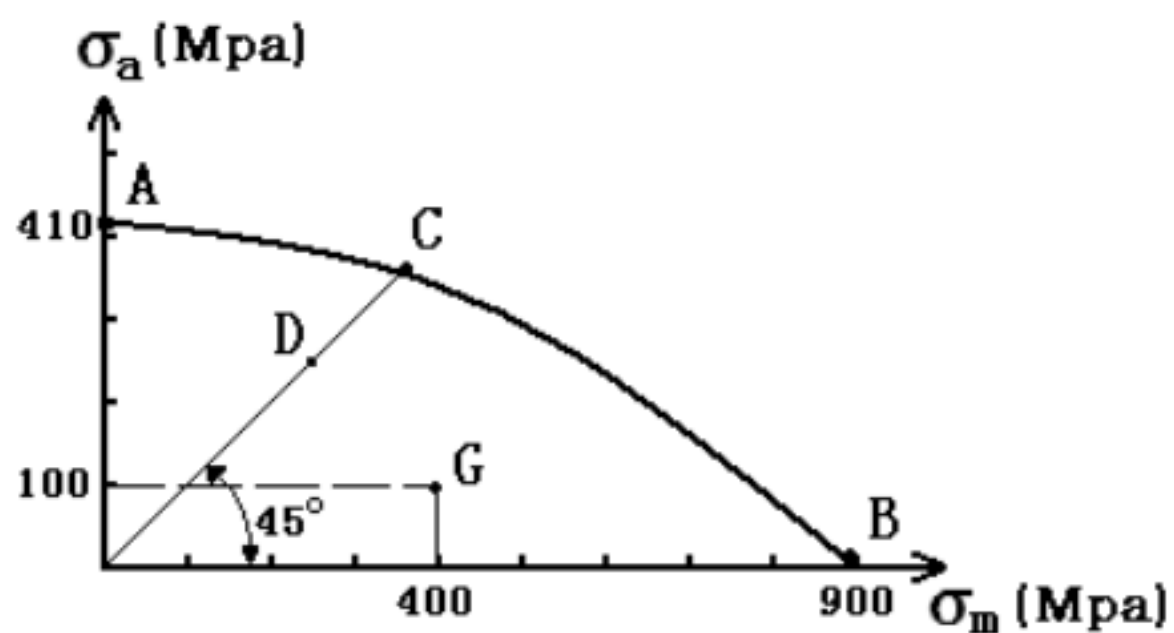
试求 ： 等直梁间铰 B 左右两侧截面的相对转角。 (10 分)



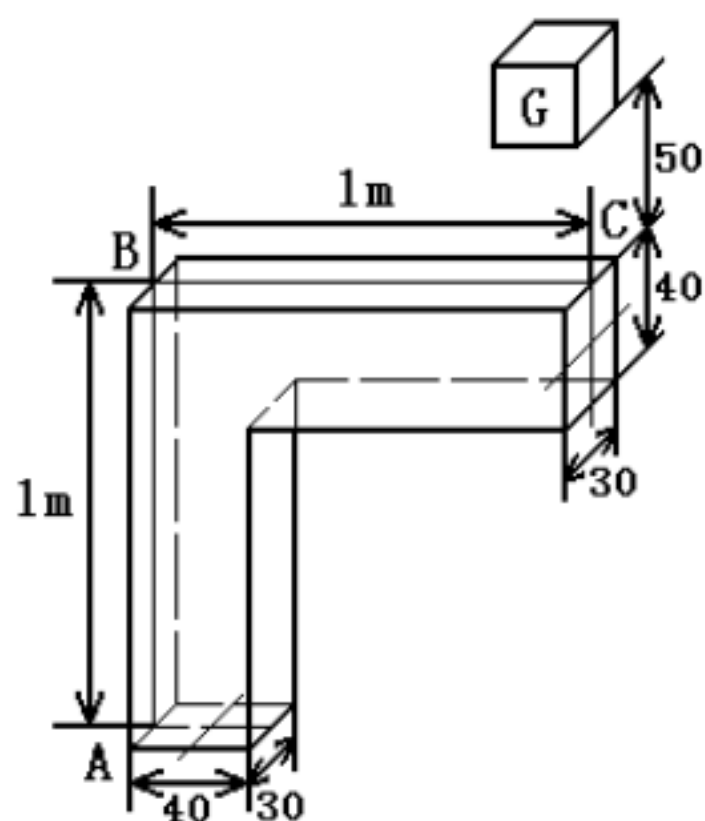
七、圆截面杆 AB、BC 的直径、材料均相同，已知 ： p 、 a ， $E=2.5G$ ， 且 CD 杆的 $EA=2EI/5a^2$ ， 试求 ： CD 杆的内力。 (12 分)



- 八、已知某合金钢材料的持久极限曲线。
- 试求：1) A、B、C、D 各点的循环特征 r ；
- 2) σ_{-1} 和 σ_b ；
- 3) G 点的 σ_{\max} 和 σ_{\min} 。(8 分)

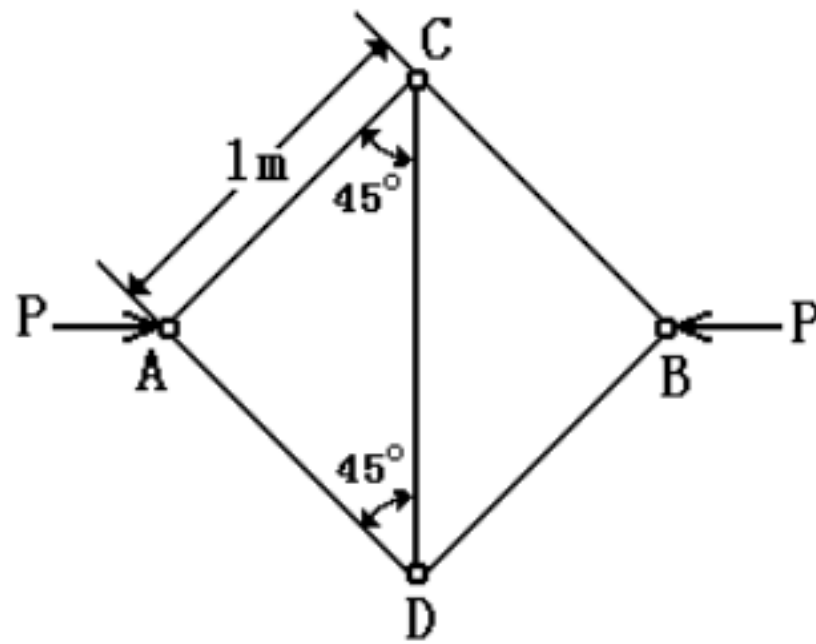


- 九、图示等截面钢架，受到重量为 $G=300\text{N}$ 的物体冲击，已知： $E=200\text{Gpa}$ ，试求：钢架内的最大应力。(10 分)



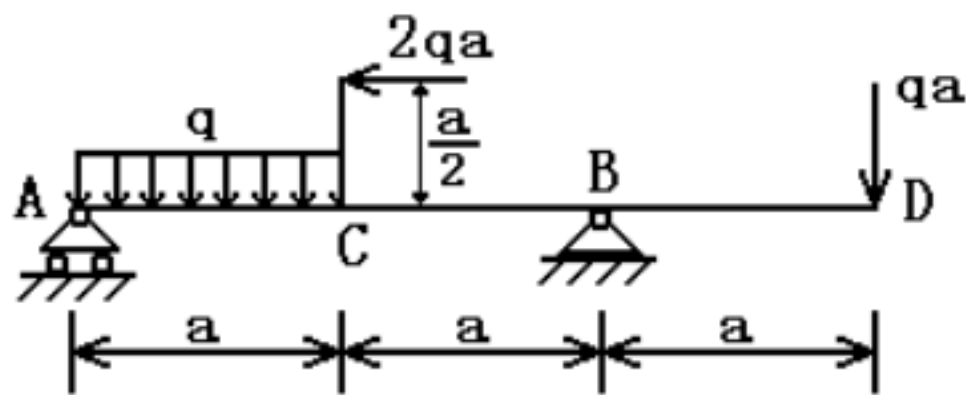
- 十、图示正方形桁架，五根杆均为直径 $d=5\text{cm}$ 的圆截面杆，材料为 A_3 钢， $E=200\text{Gpa}$ ， $\sigma_p=200\text{Mpa}$ ， $\sigma_s=240\text{Mpa}$ ， $a=304\text{Mpa}$ ， $b=1.12\text{Mpa}$ ，若取

强度安全系数 $n=2$, 稳定安全系数 $n_{st}=3$, 试确定结构的许可荷载 P 。(10 分)

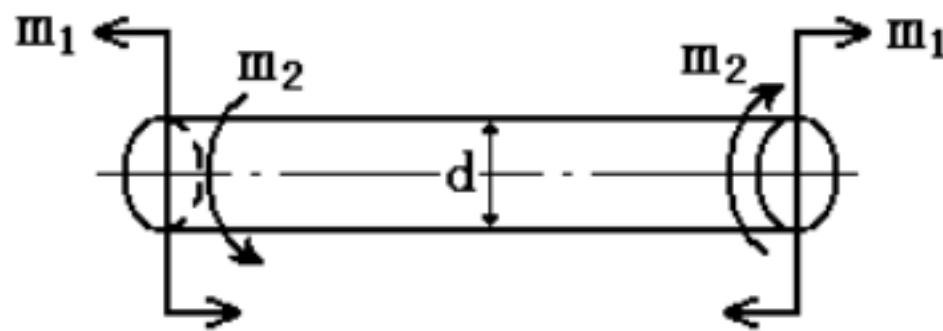


2003 年

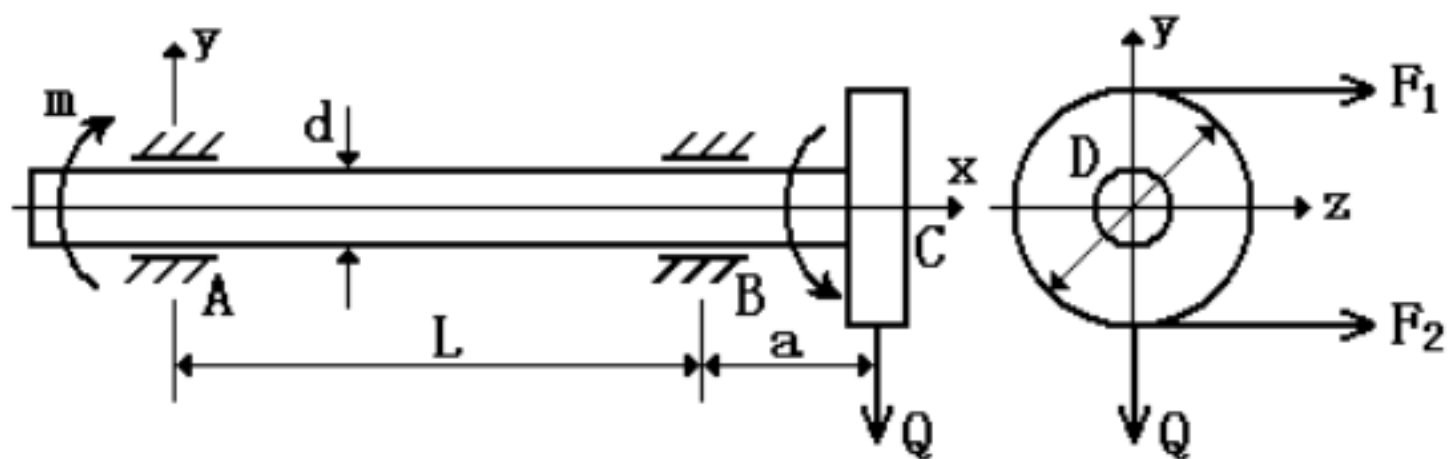
一、做图示结构中 AD 段的内力图。(15 分)



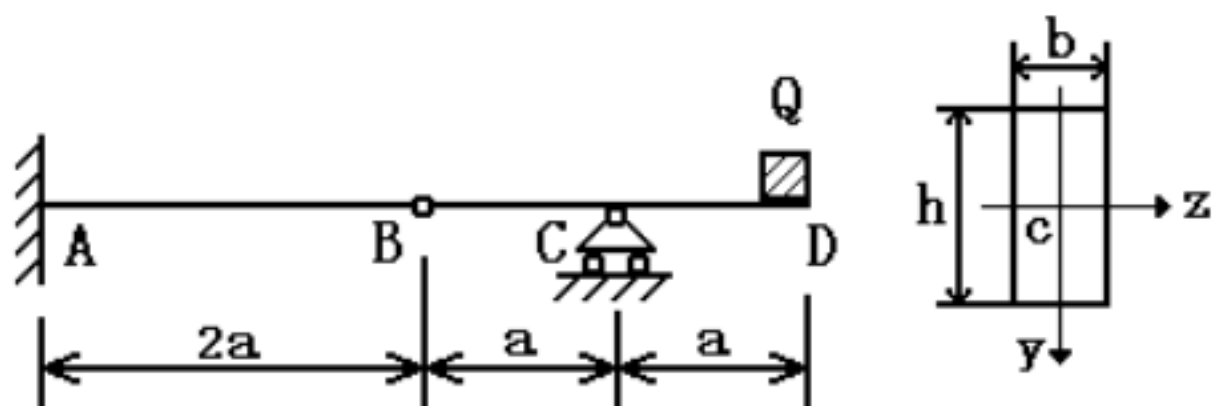
二、圆轴受弯扭组合变形 , $m_1=m_2=150\text{N} \cdot \text{m}$, $d=50\text{mm}$, $E=200\text{Gpa}$, $\mu=0.3$; 试画出危险点的应力状态 , 并求其主应力、最大剪应力、最大线应变值。



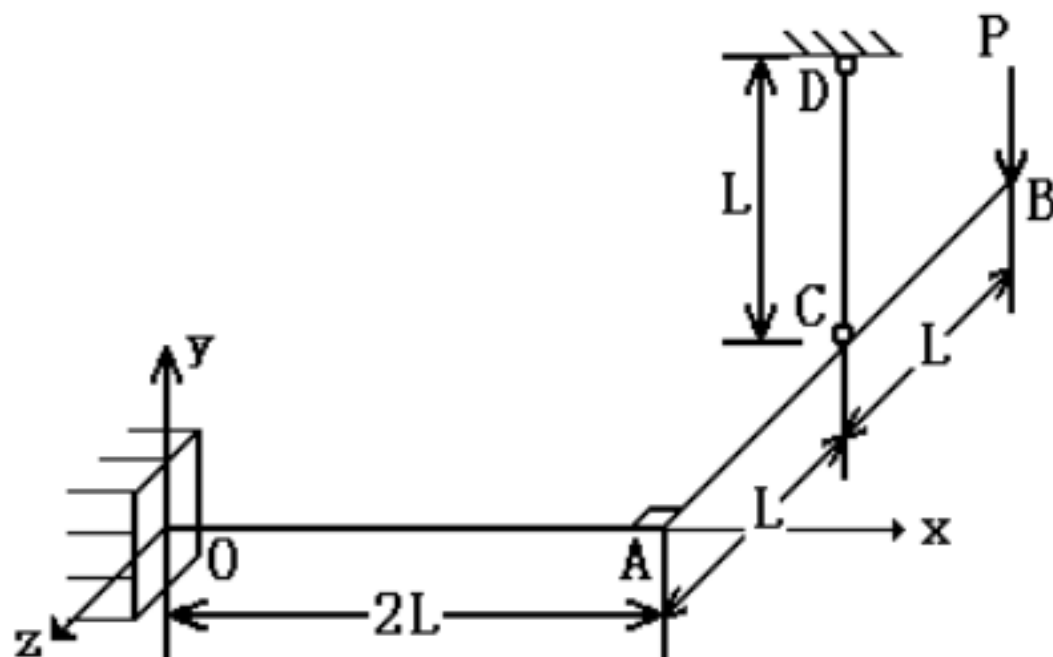
三、钢制实心圆截面轴 AC , $[\sigma]=140\text{Mpa}$, $L=100\text{cm}$, $a=15\text{cm}$, 皮带轮直径 $D=80\text{cm}$, 重 $Q=2\text{KN}$, 皮带水平拉力 $F_1=8\text{KN}$, $F_2=2\text{KN}$, 试设计 AC 轴的直径 d 。(15 分)



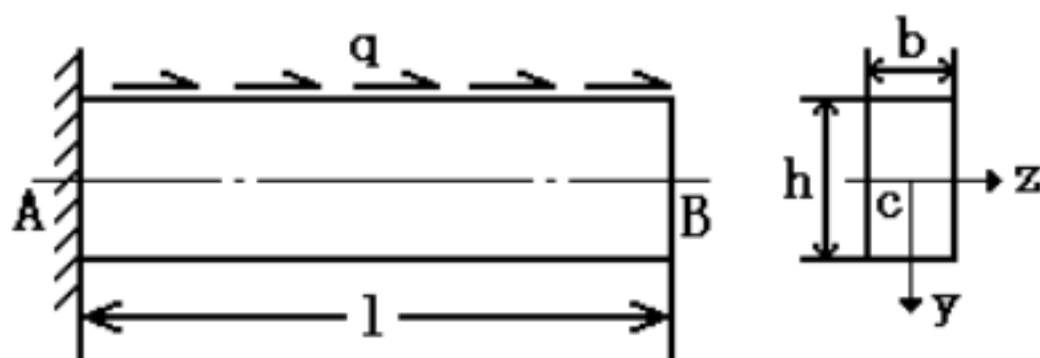
四、矩形截面组合梁，已知材料的弹性模量 E 、 a 、 b 、 h ，在突加重物 Q 的作用下，测得中间铰 B 左、右的相对转角 $\bar{\theta}_B=2$ ，求 Q 值及梁内横截面上的最大正应力。（15 分）



五、圆截面平面曲拐 OAB 与直杆 CD 直径、材料均相同。已知 P 、 L ，且 $GI_p=0.8EI$ ， $EA=0.4EI/L^2$ ，求 O 端的约束反力。（20 分）

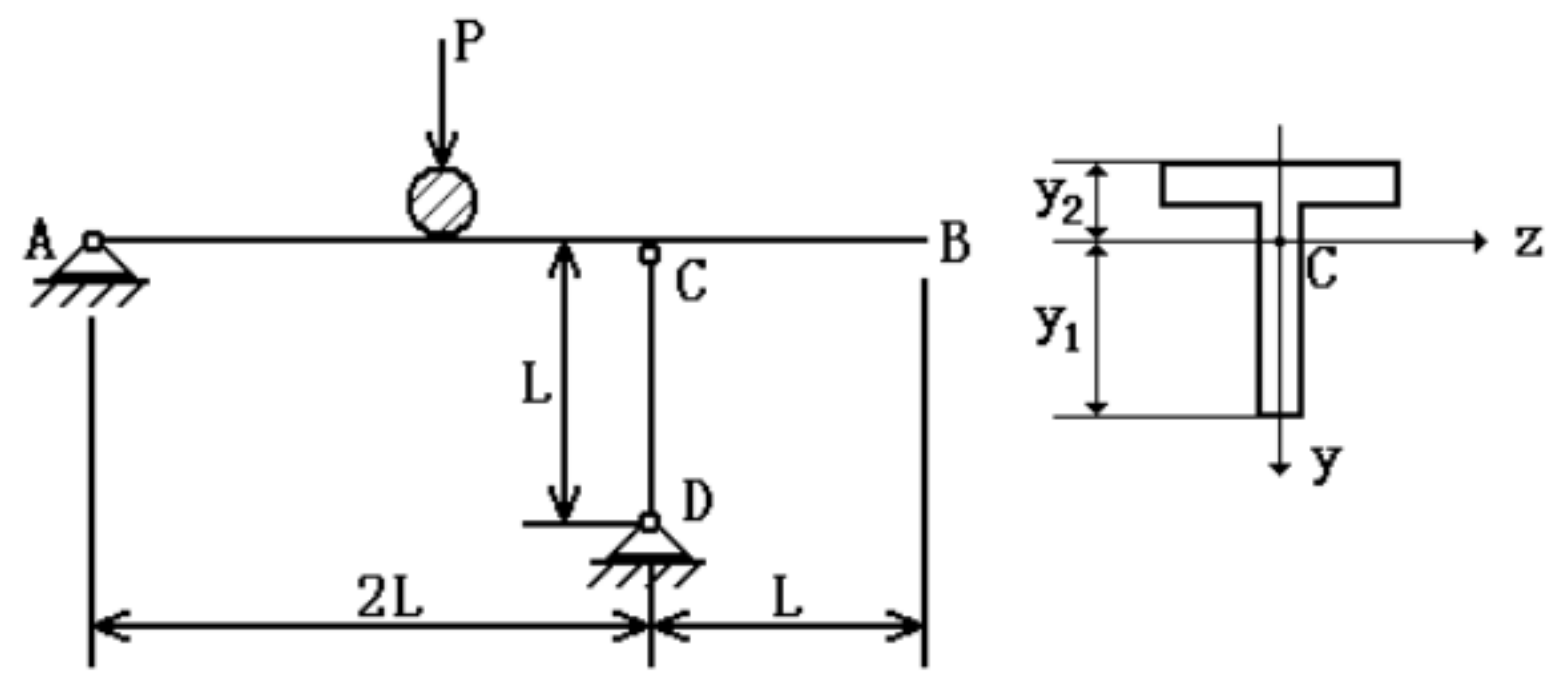


六、矩形截面悬臂梁，已知材料的弹性模量 E 、 L 、 b 、 h ，在上顶面作用着均布切向荷载 q ，求轴线上 B 点的水平位移 U_B 、垂直位移 V_B 、杆件的弹性变形能 U 。（20 分）



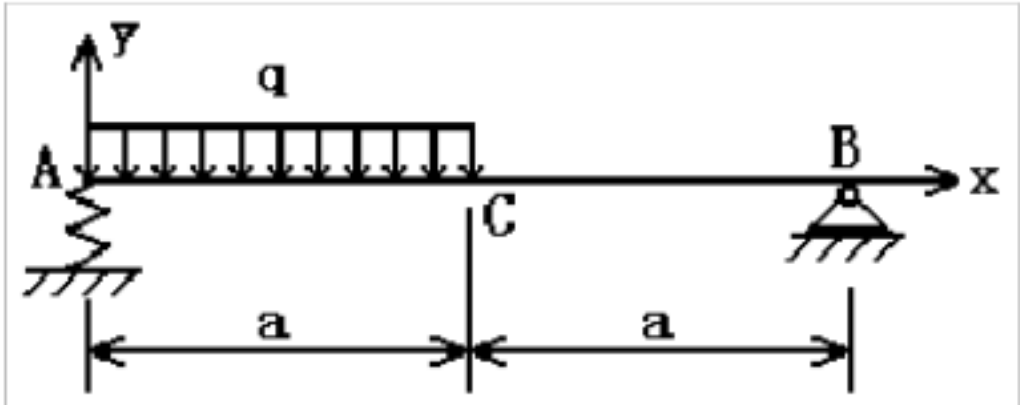
七、 AB 为 T 形截面铸铁梁，已知 $I_z=4 \times 10^7 \text{ mm}^4$ ， $y_1=140 \text{ mm}$ ， $y_2=60 \text{ mm}$ ，许用拉应力 $[\sigma_t]=35 \text{ Mpa}$ ，许用压应力 $[\sigma_c]=140 \text{ Mpa}$ 。CD 为圆截面钢杆，直

径 $d=32\text{mm}$, $E=200\text{Gpa}$, $\sigma_p=200\text{Mpa}$, $\sigma_s=240\text{Mpa}$, $[\sigma]=120\text{Mpa}$, $n_{st}=3$, $l=1\text{m}$, 直线经验公式为: $\sigma_{cr}=(304-1.12\quad)\text{Mpa}$ 。当载荷在 AB 范围内移动时, 求此结构的许可荷载 $[p]$ 。(20 分)



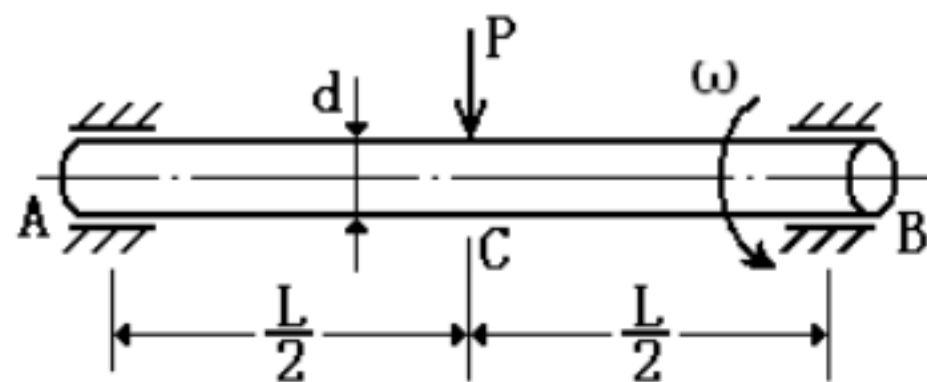
注： n_{st} 为规定的稳定安全系数。

八、列出求解 AB 梁弯曲变形所需的挠曲线近似微分方程（不必积分）；写出确定积分常数所需的全部条件；画出挠曲线的大致形状。已知： q 、 a 、弹簧刚度 K , EI 为常数。(10 分)



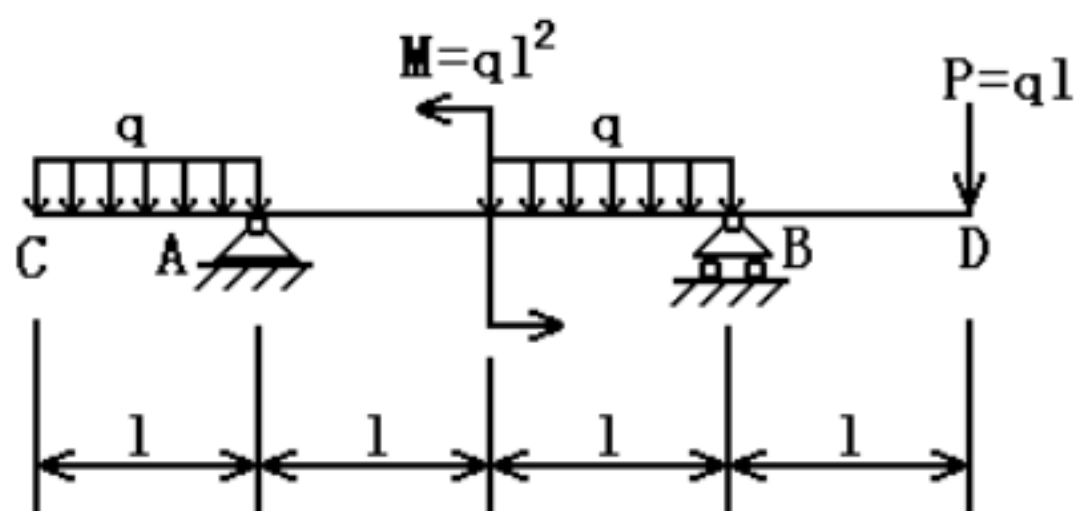
九、分别画出低碳钢、铸铁试件在扭转实验中的受力图；将要破坏时横截面上的应力分布图；破坏件的断口形式，分析破坏原因。若测得低碳钢破坏时的扭矩为 m_1 , 铸铁破坏时的扭矩为 m_2 , 写出计算剪切强度极限的表达式（试件直径均为 d ）。(10 分)

十、圆轴 AB 以等角速度 回转，已知： P 、 L 、 d 、 , 求危险点的循环特征 r ；平均应力 σ_m ；应力幅 σ_a ，画出该点的 $\sigma \sim t$ 曲线。(10 分)

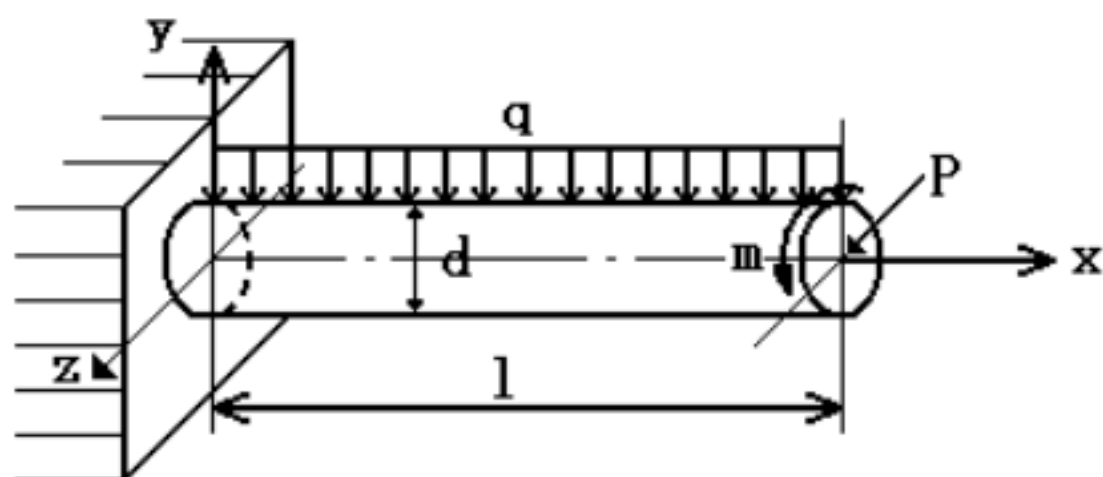


2004 年

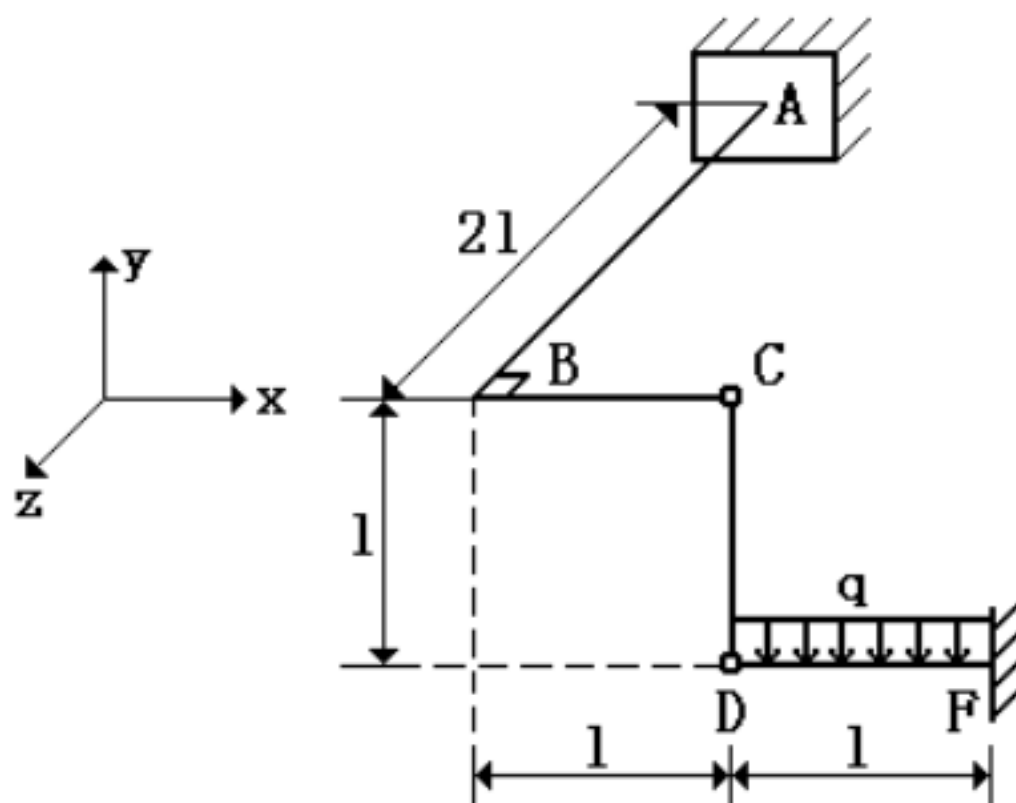
一、画图示梁的剪力图和弯矩图。（15 分）



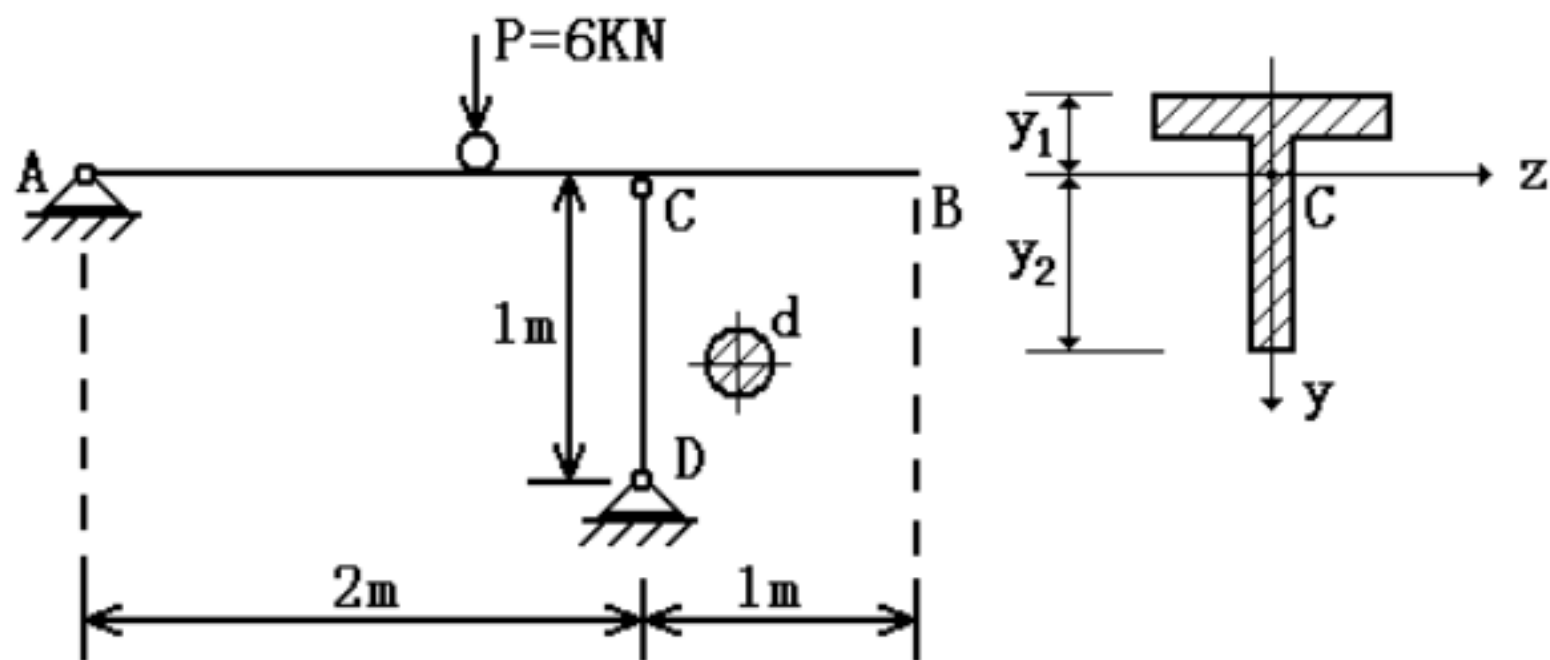
二、直径为 d 的钢制圆轴受力如图所示，已知材料的许用应力为 $[\sigma]$ ， $m = qL^2$ ， $P = qL$ ，试用第三强度理论设计该圆周的直径 d 。（15 分）



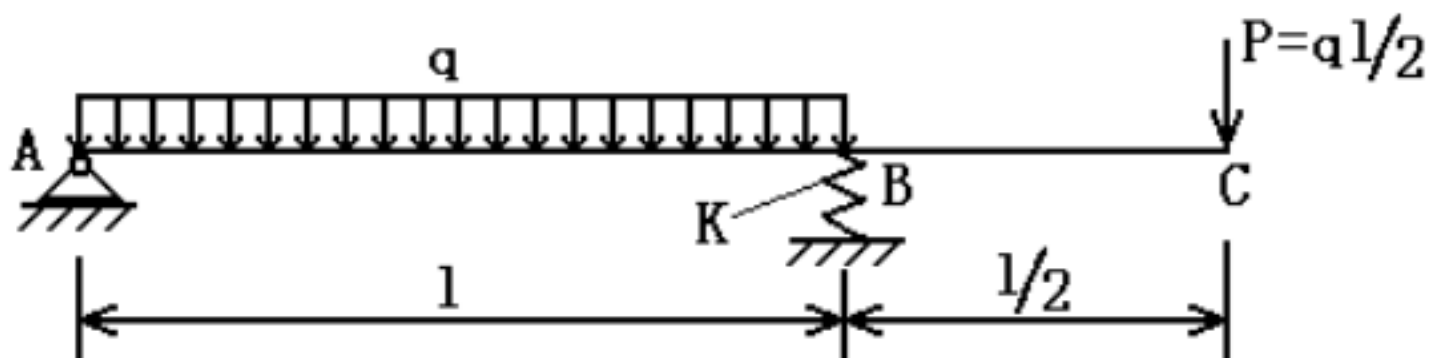
三、已知平面曲拐 ABC 和 DF 梁的抗弯刚度为 EI 、抗扭刚度为 GI_p 和 CD 杆的抗拉刚度为 EA ，设 $EI=4GI_p=2EAL^2$ 。试求 CD 杆的内力。（20 分）



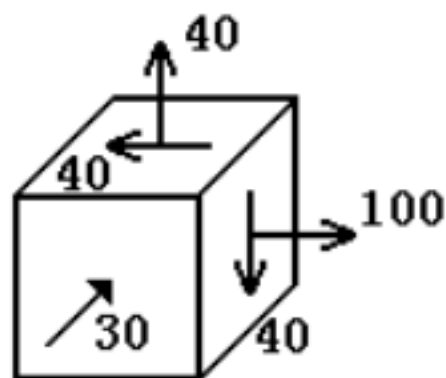
四、结构受力如图所示，横梁 AB 为 T 字形截面铸铁梁，已知其许用拉应力为 $[\sigma_t]=40\text{Mpa}$ ，许用压应力为 $[\sigma_c]=160\text{Mpa}$ ， $I_z=800\text{cm}^4$ ， $y_1=50\text{mm}$ ， $y_2=90\text{mm}$ ；CD 杆用 A_3 钢制成，截面为圆形， $d=30\text{mm}$ ， $E=200\text{Gpa}$ ， $\nu_p=100$ ， $\sigma_s=60$ ，经验公式为： $\sigma_{cr}=(304-1.12\quad)\text{Mpa}$ ，稳定安全系数 $n_{st}=3$ 。试校核该结构是否安全。载荷 P 可在 AB 梁上移动。（20 分）



五、结构受力如图所示，设弹簧刚度为 $K=5EI/L^3$ ，试求 C 截面的挠度 f_c 。（15 分）

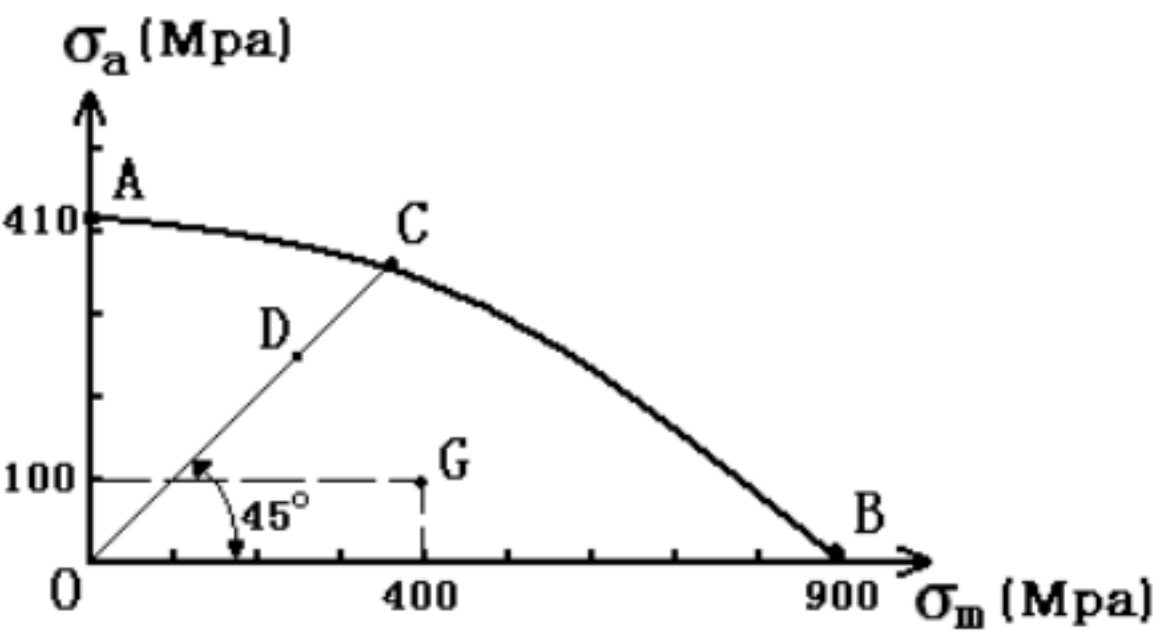


六、某一钢结构危险点处的应力状态如图所示，已知 $E=200\text{GPa}$ ， $\mu=0.3$ ， $\sigma_s=200\text{MPa}$ ， $\sigma_b=400\text{MPa}$ ，安全系数 $n=2$ 。试求：（1）图示单元体的主应力；（2）最大剪应力；（3）最大线应变；（4）画出相应的三向应力圆草图；（5）对该点进行强度校核。（15 分）

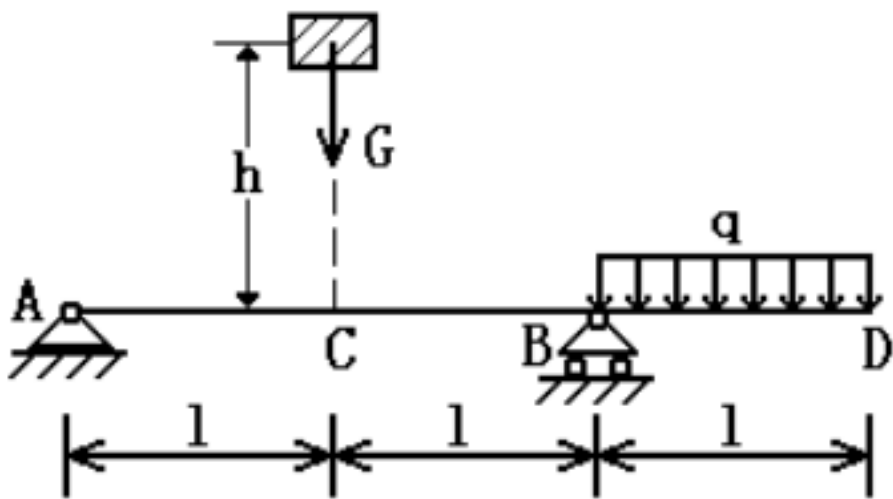


单位：MPa

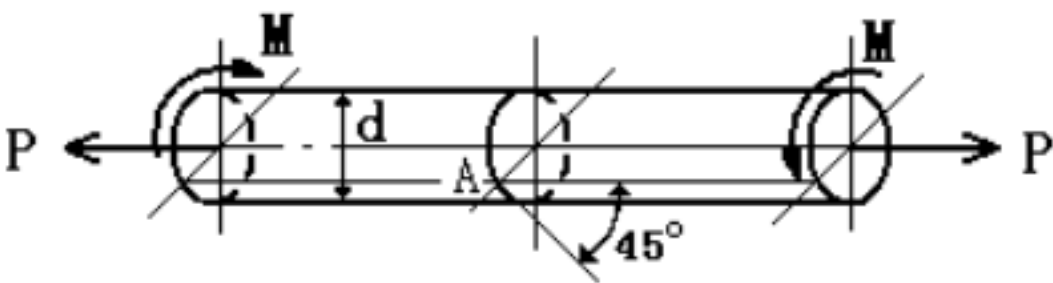
七、已知某材料的持久极限曲线如图所示，试求（ 1 ）A、B、C、D 各点的循环特性 r ；（ 2 ） σ_{-1} 和 σ_b ；（ 3 ）G 点的 σ_{maz} 和 σ_{min} ；（ 4 ）画出相应的持久极限曲线的简化折线。（ 7 分）



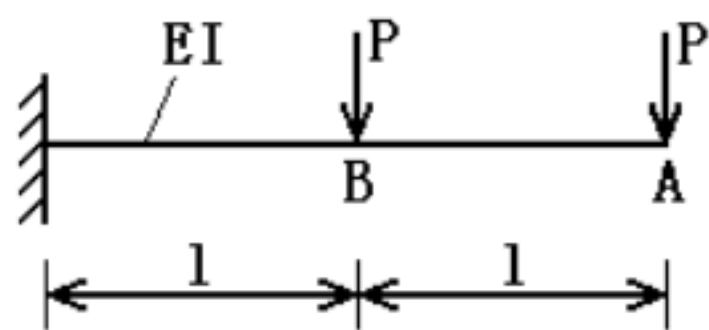
八、结构如图所示，试求结构在静荷载 q 和动荷载 $G=qL$ 冲击下 D 点的挠度 f_D ，设 $qL^4=4hEI$ ， EI 为梁的抗弯刚度。（ 15 分）



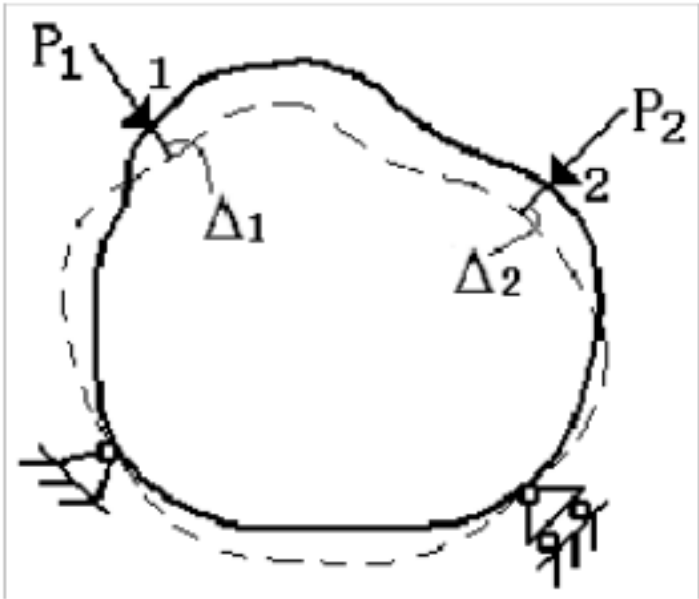
九、圆轴受力如图所示，已知： $E=200\text{GPa}$ ， $\mu=0.3$ ， $d=100\text{mm}$ ，现测得圆轴表面 A 点沿轴线方向的线应变为 $\epsilon_0=5\times 10^{-4}$ ，沿 45° 方向的线应变为 $\epsilon_{45}=4\times 10^{-4}$ ，试求外荷载 P 和 M 。（ 15 分）



十、结构受力如图所示，其中 U 为结构的弹性变形能，试问 $\frac{\partial U}{\partial P}$ 的力学意义是什么？

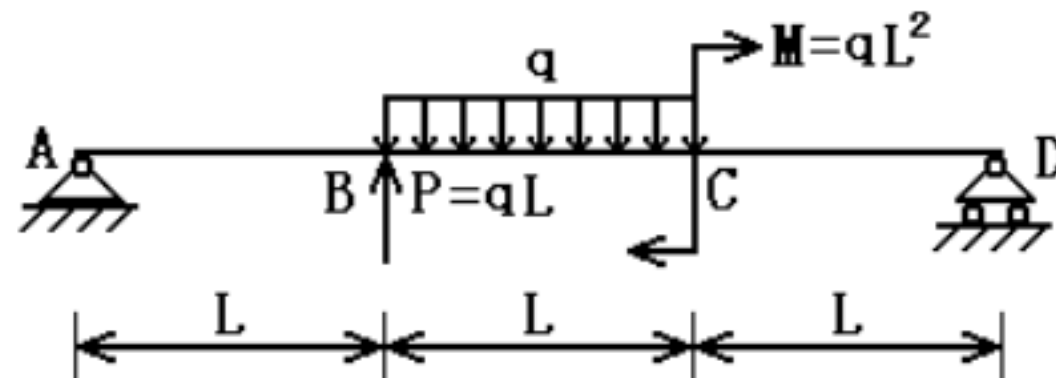


十一、一弹性体在广义力 P_1 和 P_2 共同作用下，1、2 两点产生的广义位移分别为 Δ_1 和 Δ_2 ；设 P_1 单独作用 1 点时，在 1、2 两点产生的位移分别为 Δ_{11} 和 Δ_{21} ；设 P_2 单独作用 2 点时，在 1、2 两点产生的位移分别为 Δ_{12} 和 Δ_{22} 。试证明：
 $P_1 \times \Delta_{12} = P_2 \times \Delta_{21}$ 。（8 分）

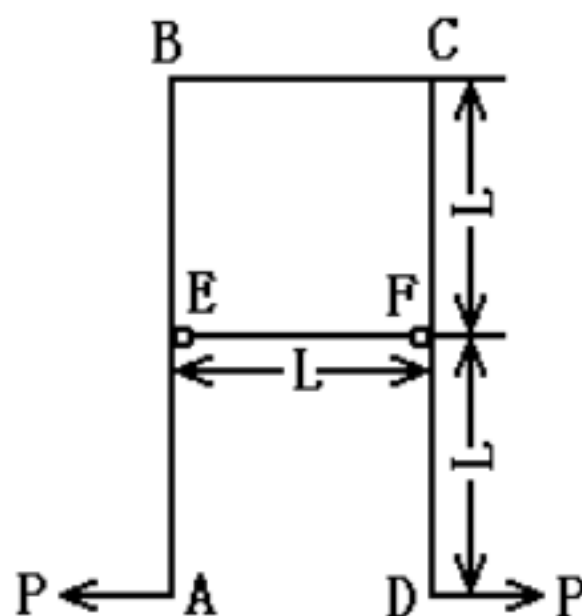


2005 年

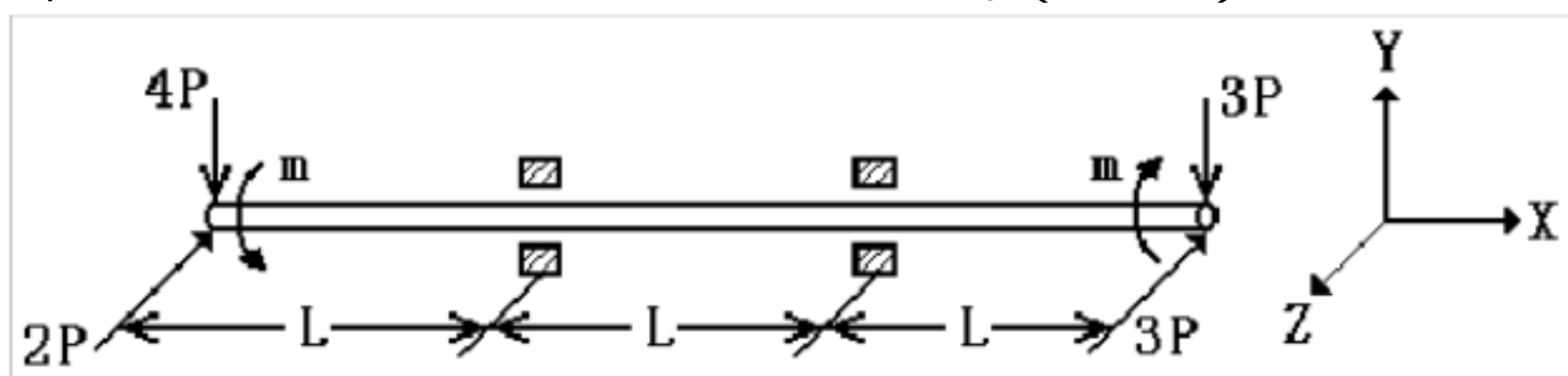
一、画出图示梁的剪力图和弯矩图。（15 分）



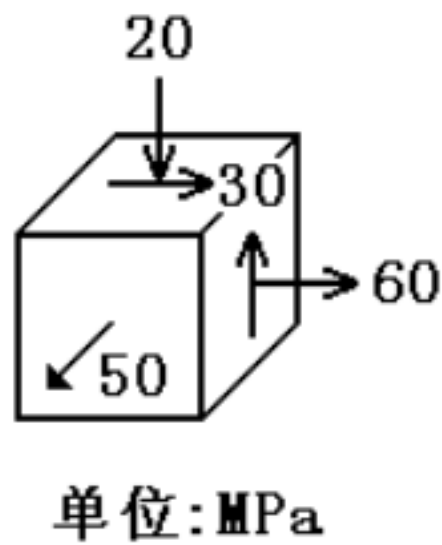
二、结构受力如图所示，已知平面钢架 ABCD 的抗弯刚度为 EI ，EF 杆的抗拉刚度为 EA ，设 $3EI = EAL^2$ 。试求 E、F 两点的相对位移。（20 分）



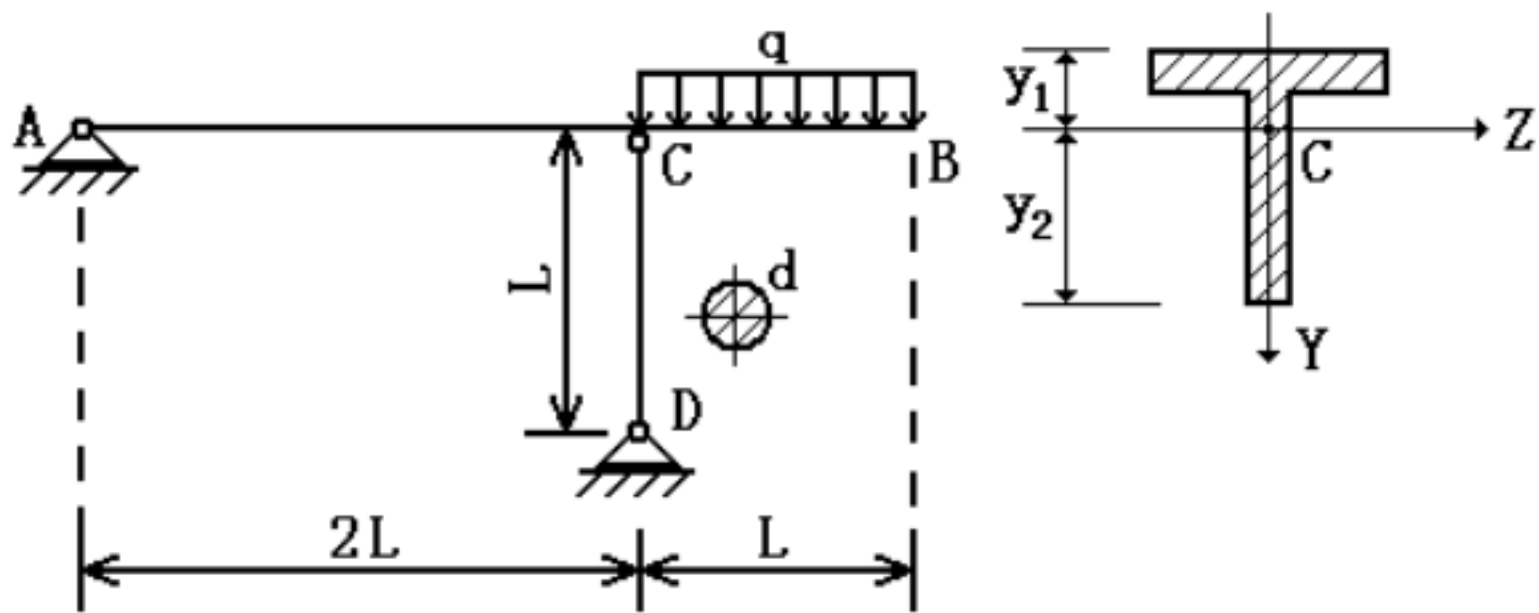
三、直径为 D 的钢制圆轴受力如图所示，材料的许用应力为 $[\sigma]$ ，已知 L 、 P 、 $M = 4PL$ ，试用第三强度理论设计该轴的直径 D 。（15 分）



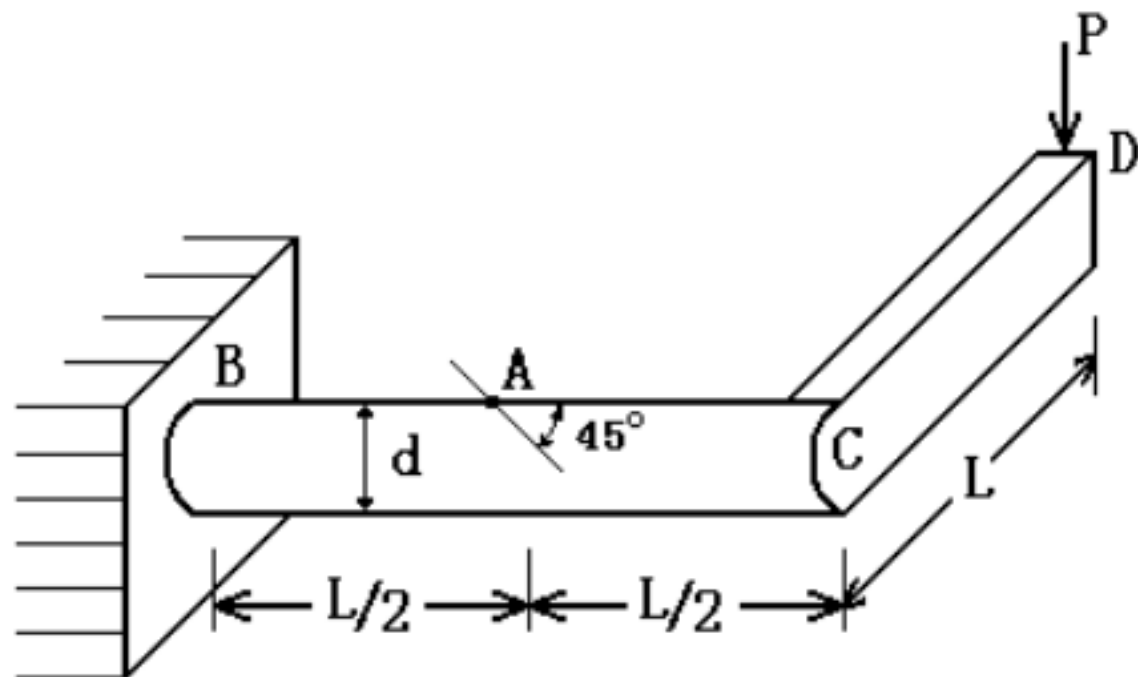
四、已知某钢结构危险点处的应力状态如图所示， $E = 200 \text{ GPa}$ ， $\nu = 0.25$ 。试求：（1）图示单元体的主应力；（2）最大剪应力；（3）最大线应变；（4）画出相应的三向应力圆草图。（15 分）



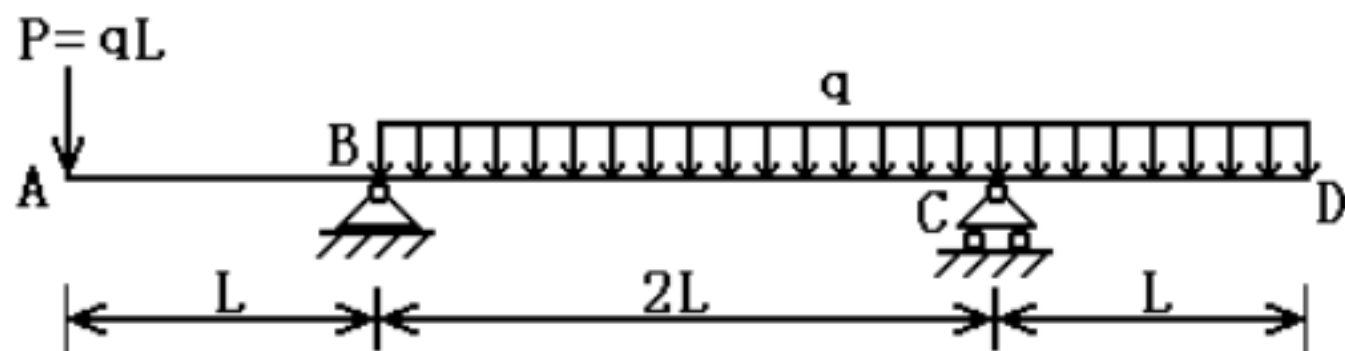
五、结构受力如图所示，横梁 AB 为 T 字形截面铸铁梁，已知其许用拉应力为 $[\sigma_t]=40\text{MPa}$ ，许用压应力为 $[\sigma_c]=90\text{MPa}$ ， $I_z=800\text{cm}^4$ ， $y_1=40\text{mm}$ ， $y_2=80\text{mm}$ ；CD 杆用 A₃ 钢制成，截面为圆形， $D=20\text{mm}$ ， $L=1\text{m}$ ， $E=200\text{GPa}$ ， $\sigma_p=200\text{MPa}$ ， $\sigma_s=240\text{MPa}$ ，稳定安全系数 $N_{ST}=3$ ，经验公式为： $\sigma_{CR}=(304-1.12\lambda)\text{MPa}$ 。试求该结构的许用荷载。（20 分）



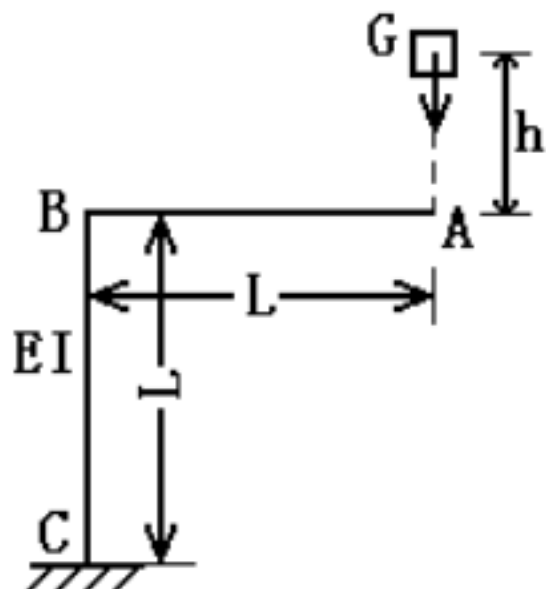
六、结构受力如图所示，已知： $E=200\text{GPa}$ ， $\nu=0.3$ ， $D=80\text{mm}$ ， $L=1\text{m}$ ，现测得圆周上表面 A 点与水平线成 45° 方向的线应变为 $\epsilon_{45^\circ}=4 \times 10^{-4}$ ，试求外荷载 P。（15 分）



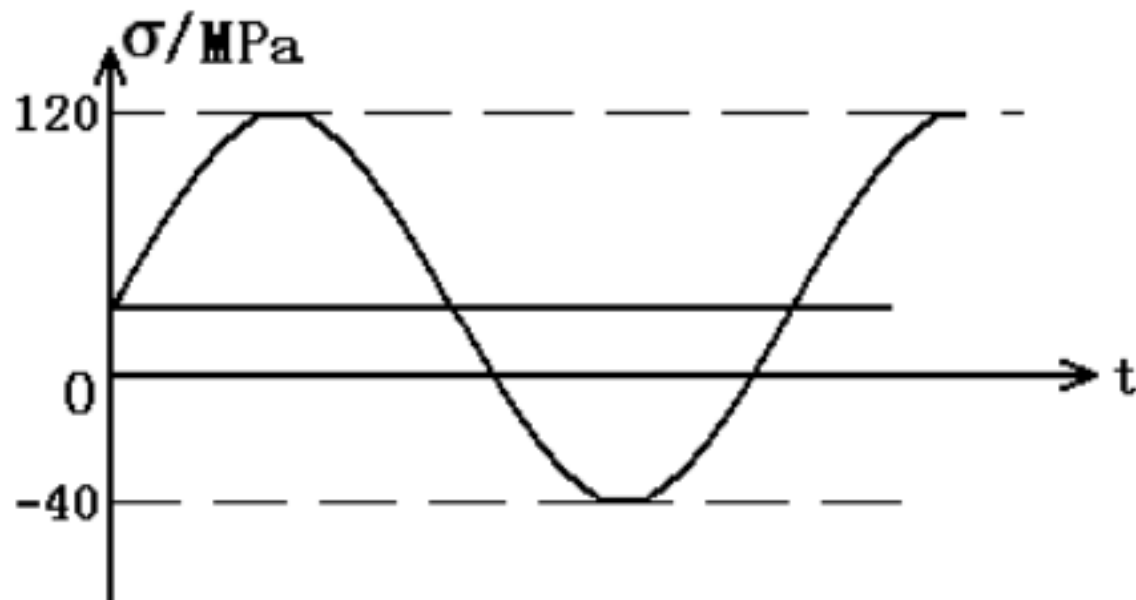
七、试求图示结构 A 截面的挠度 F_A ，设 ABCD 梁的抗弯刚度为 EI 。(15 分)



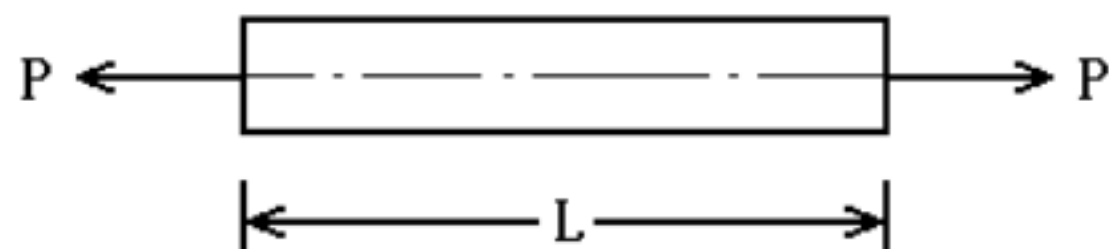
八、图示为平面直角钢架 ABC，受一重物 G 自高度为 H 处自由降落在 A 点处，设 EI 为钢架的抗弯刚度，试求直角钢架 ABC 内最大动弯矩 $M_{MAX, D}$ 。(15 分)



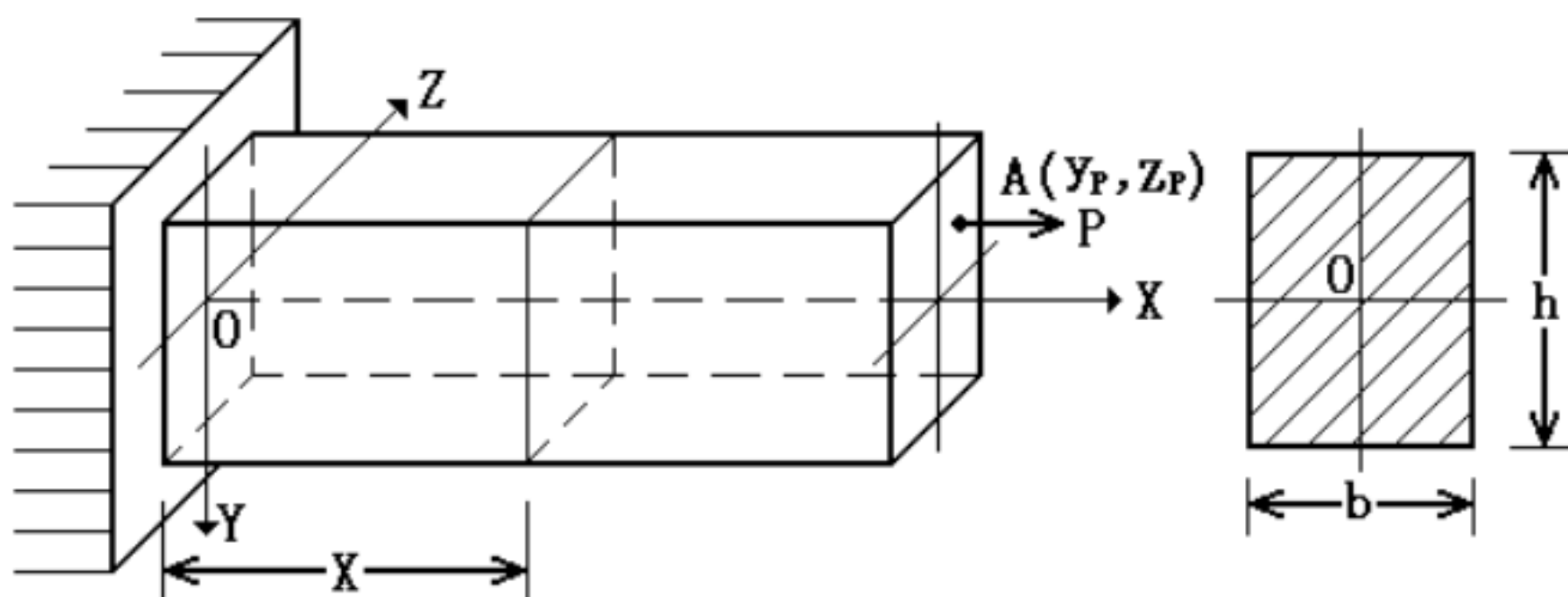
九、已知结构某点的交变应力随时间的变化曲线如图所示，试求：(1) 循环特性 R ；(2) 平均应力 σ_m ；(3) 应力幅度 σ_A ；(4) 在 $\sigma_m - \sigma_A$ 坐标系中，标出该应力循环对应点，并求出自原点出发且通过该点的射线与水平轴 σ_m 的夹角 α 。(10 分)



十、一等直杆受轴向拉伸，当应力达到 $\sigma_s = 250 \text{ MPa}$ 时，其应变 $\epsilon = 2 \times 10^{-3}$ ，已知 $E = 200 \text{ GPa}$ ， $L = 300 \text{ mm}$ ，试求此杆的塑性应变。(7 分)

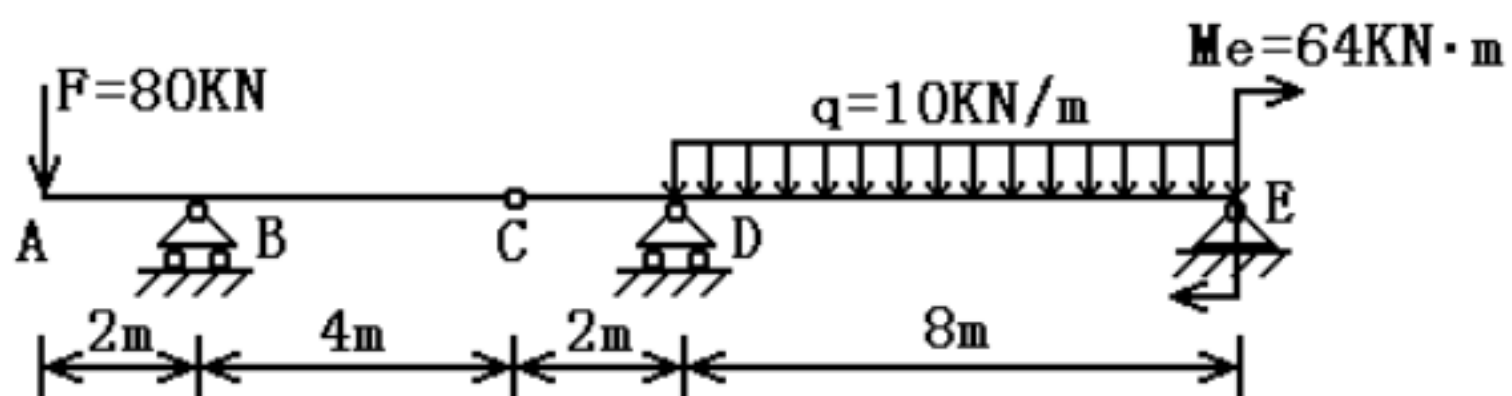


十一、图示为一等直杆受偏心拉伸，试确定其任意 x 截面上的中性轴方程。若设 $Y_P=H/6$ ， $Z_P=B/6$ ，求其中性轴在 Y 轴和 Z 轴上的截距（ $A_Y=?$ 、 $A_Z=?$ ）各为多少？（8分）



2006 年

一、画图示梁的剪力图和弯矩图。（15 分）

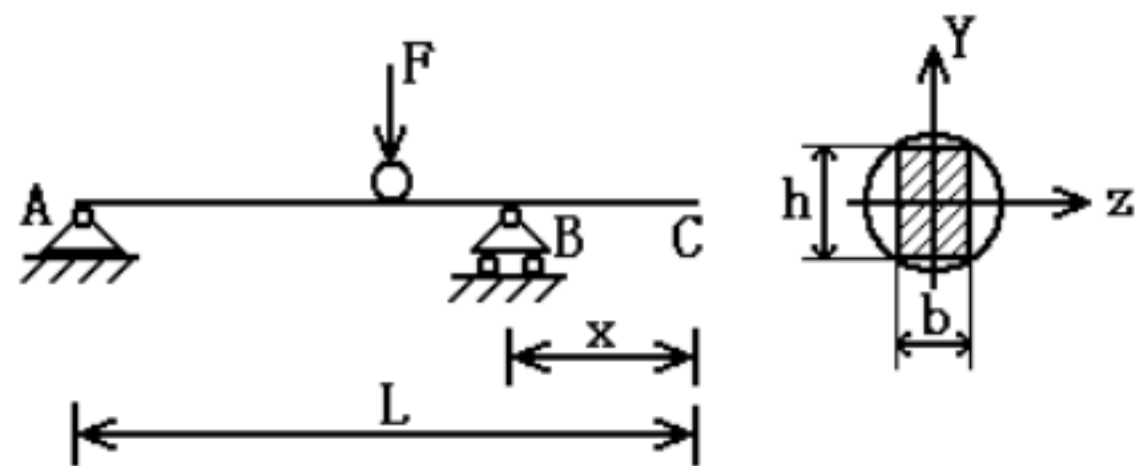


二、1、什么是材料的力学性质？

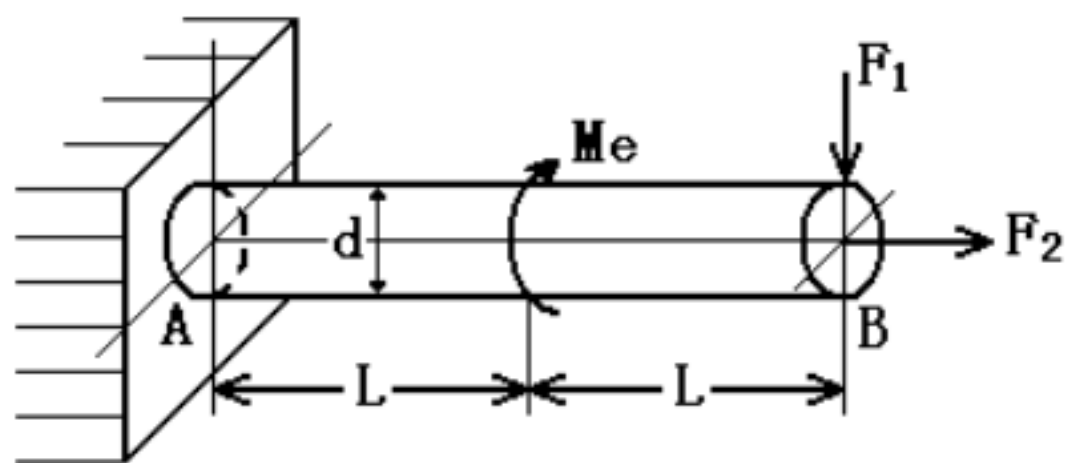
2、为什么要研究材料的力学性质？

3、今有一新研制的金属（塑性）材料，请写出应测定该材料的力学性质的名称和符号（10 个或 10 个以上）。（15 分）

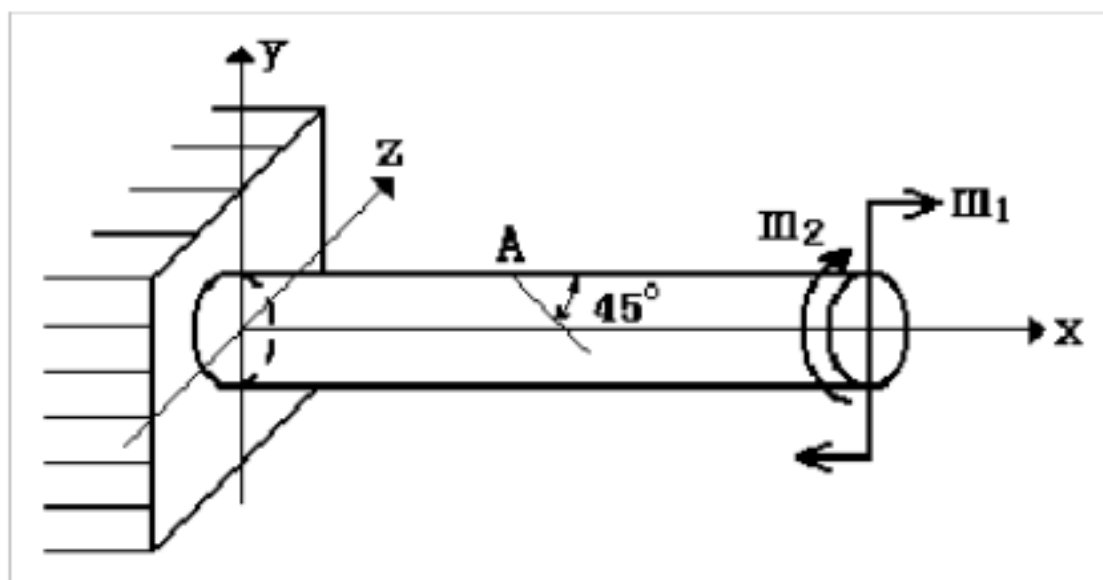
三、有一长 $L=10\text{ m}$ ，直径 $D=40\text{ cm}$ 的原木， $[\sigma]=6\text{ MPa}$ ，欲加工成矩形截面梁，且梁上作用有可移动荷载 F ，试问：1、当 H 、 B 和 x 为何值时，梁的承载能力最大？2、求相应的许用荷载 $[F]$ 。（15 分）



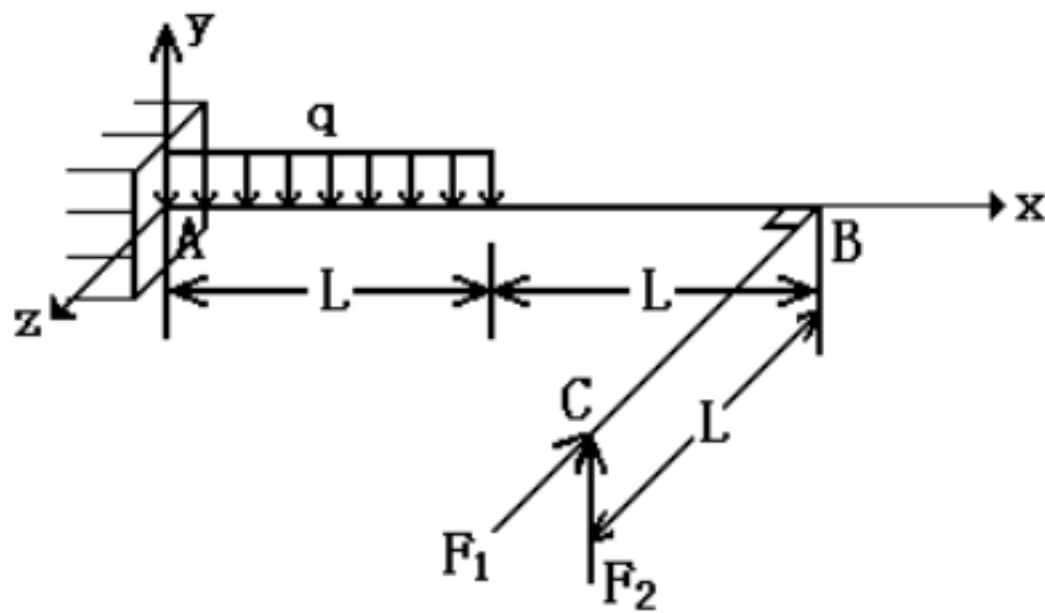
四、钢制圆轴受力如图所示，已知 $E=200\text{GP A}$ ， $\nu=0.25$ ， $F_1=\text{KN}$ ， $F_2=60\text{KN}$ ， $M_E=4\text{KN}\cdot\text{M}$ ， $L=0.5\text{M}$ ， $D=10\text{CM}$ ， $\sigma_s=360\text{MP A}$ ， $\sigma_B=600\text{MP A}$ ，安全系数 $N=3$ 。（1）试用单元体表示出危险点的应力状态；（2）试求危险点的主应力和最大线应变；（3）对该轴进行强度校核。（15分）



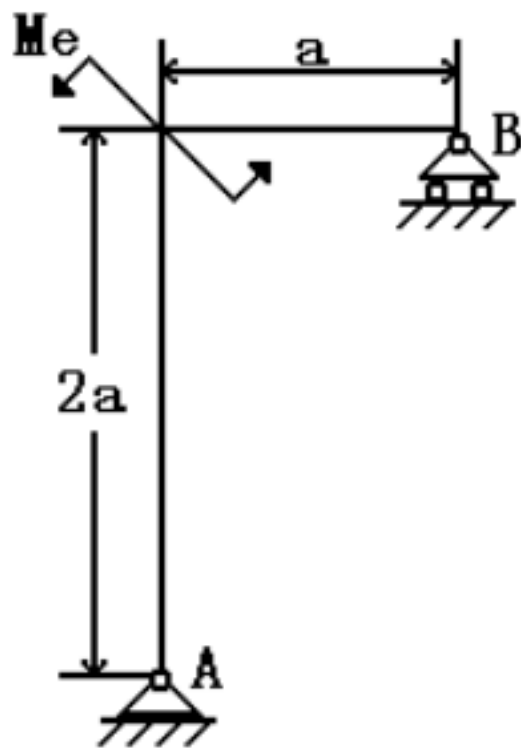
五、钢制圆轴受力如图所示，已知材料的许用应力为 $[\sigma]=100\text{MP A}$ ，直径 $D=5\text{CM}$ ， $E=200\text{GP A}$ ， $\nu=0.25$ ，今测得圆轴上表面 A 点处的周向线应变 $\epsilon_0=240\times 10^{-6}$ ， -45° 方向线应变 $\epsilon_{-45^\circ}=-160\times 10^{-6}$ 。试求 M_1 和 M_2 ，并对该轴进行强度校核。（15分）



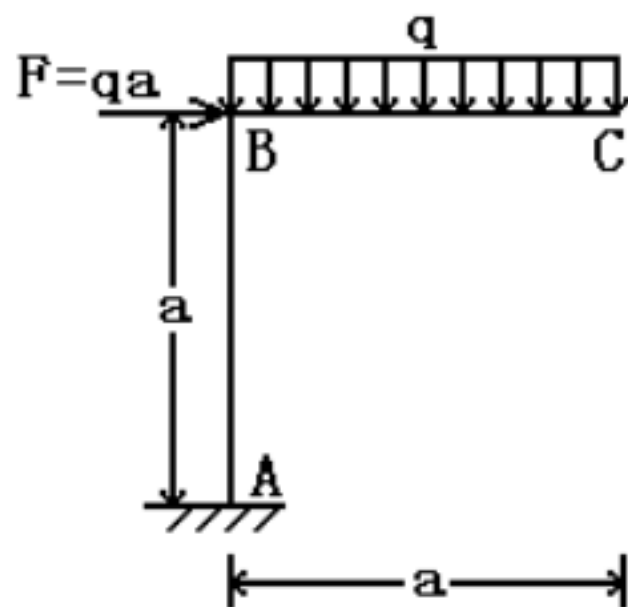
六、直径为 D 的钢制平面曲拐圆轴受力如图所示，已知材料的许用应力为 $[\sigma]=160\text{MP A}$ ， $Q=20\text{KN/ M}$ ， $F_1=10\text{KN}$ ， $F_2=20\text{KN}$ ， $L=1\text{M}$ ，试设计 AB 轴的直径 D 。



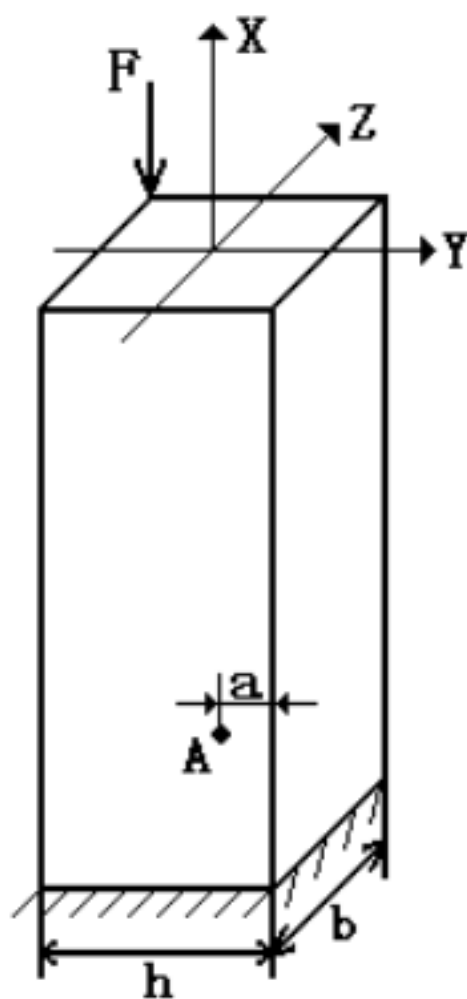
七、结构受力如图所示，已知 M_E 、 A ，钢架各杆 EI 为常数，试求 B 截面的转角（不计剪力和轴力的影响），并画出挠曲线的大致形状。（10 分）



八、已知平面钢架 EI 为常数，试问：若在 C 处下端增加一刚度为 $K=3EI/A^3$ （单位： N/M ）的弹性支座后，该钢架的承载能力（强度）将提高多少倍？（20 分）

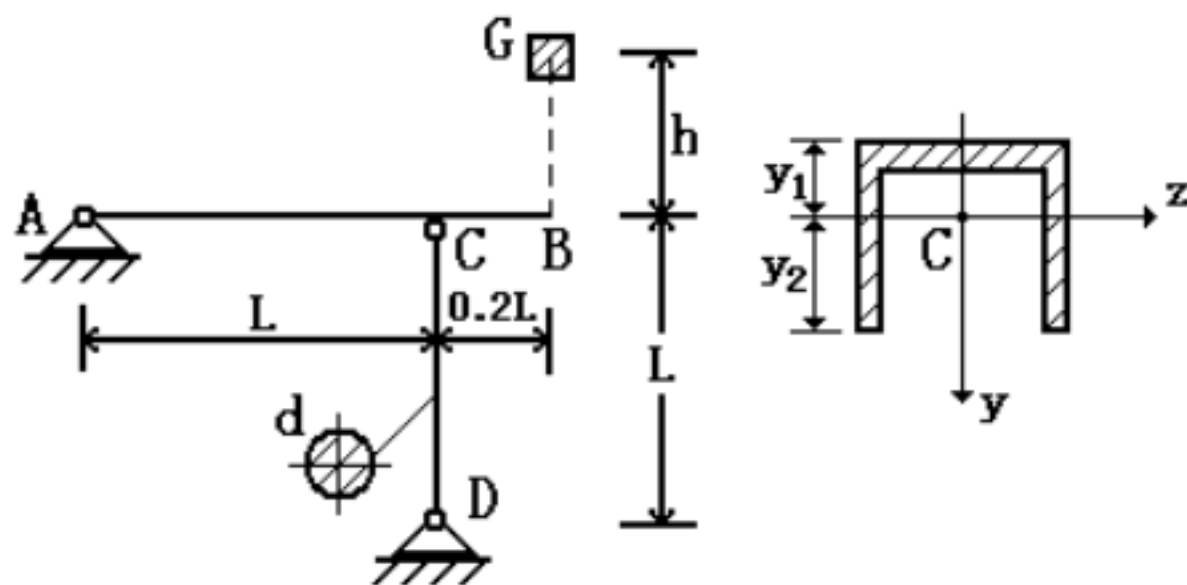


九、已知矩形截面铝合金杆 A 点处的纵向线应变 $\epsilon_x = 5 \times 10^{-4}$, $E = 70 \text{ GPa}$, $H = 18 \text{ cm}$, $B = 12 \text{ cm}$, 试求荷载 F 。(10 分)



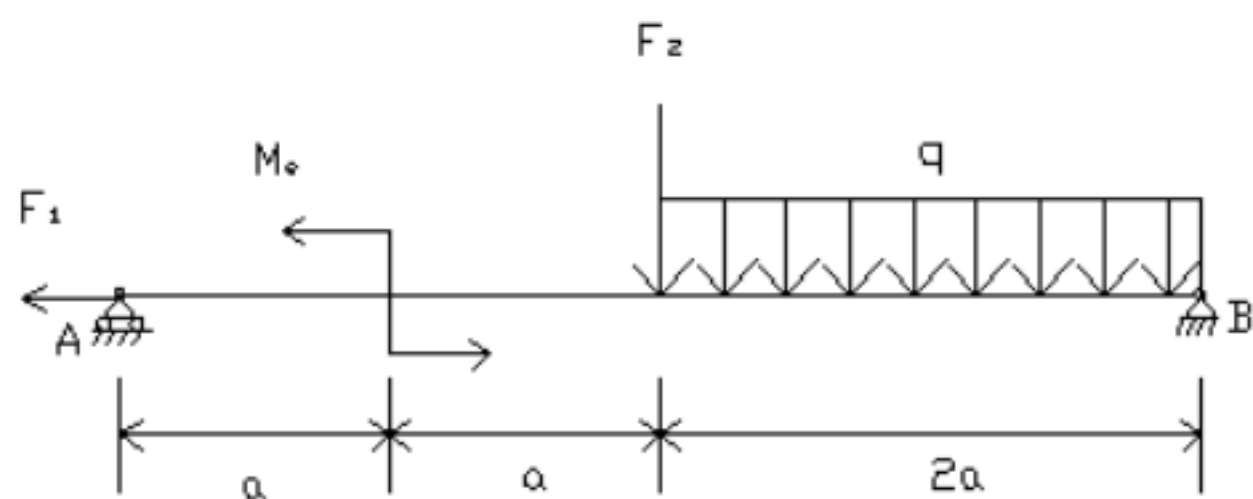
十、已知槽形截面铸铁梁 AB , 其许用拉应力为 $[\sigma_t] = 30 \text{ MPa}$, 许用压应力为 $[\sigma_c]$

$\sigma_c = 120 \text{ MPa}$, $I_z = 18800 \text{ cm}^4$, $Y_1 = 96 \text{ mm}$, $Y_2 = 164 \text{ mm}$, CD 杆材料为 Q235, 直径 $D = 50 \text{ mm}$, $L = 1 \text{ m}$, $E = 200 \text{ GPa}$, $\sigma_p = 200 \text{ MPa}$, $\sigma_s = 240 \text{ MPa}$, 稳定安全系数 $N_{ST} = 3$, 经验公式为: $\sigma_{CR} = (304 - 1.12 \quad) \text{ MPa}$ 。今有一重为 $G = 200 \text{ N}$ 从高度为 $H = 10 \text{ cm}$ 自由落到 AB 梁 B 点, 试校核 AB 梁的强度和 CD 杆的稳定性。(20 分)



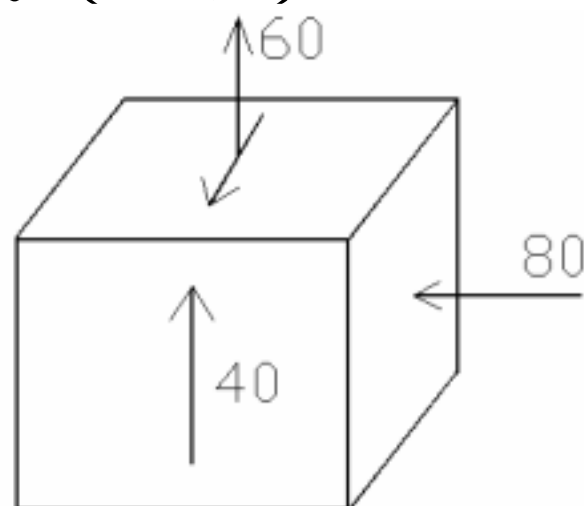
2007 年

一、画图示梁的内力图。（15 分）



二、某构件危险点的应力状态如图，材料的 $E=200\text{GPa}$ ， $\nu=0.3$ ， $\sigma_s=240\text{MPa}$ ， $\sigma_b=400\text{MPa}$ 。试求：

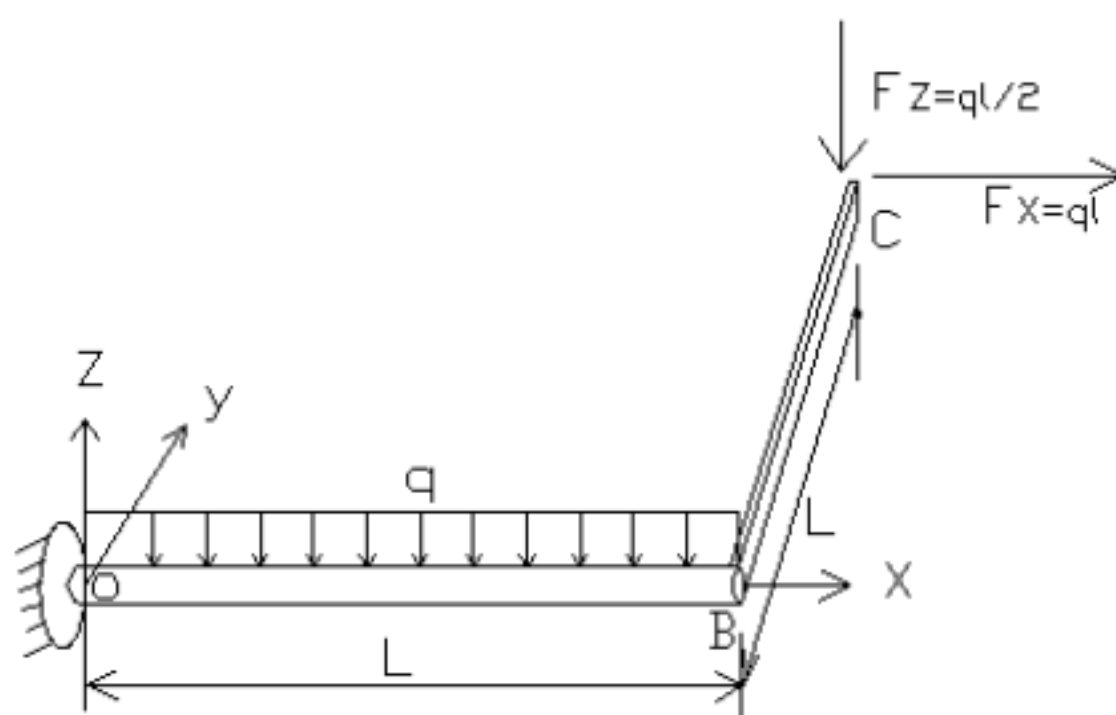
1. 主应力；
2. 最大切应力；
3. 最大线应变；
4. 画出应力图草图；
5. 设 $n=1.6$ ，校核其强度。（15 分）



应力单位：MPa

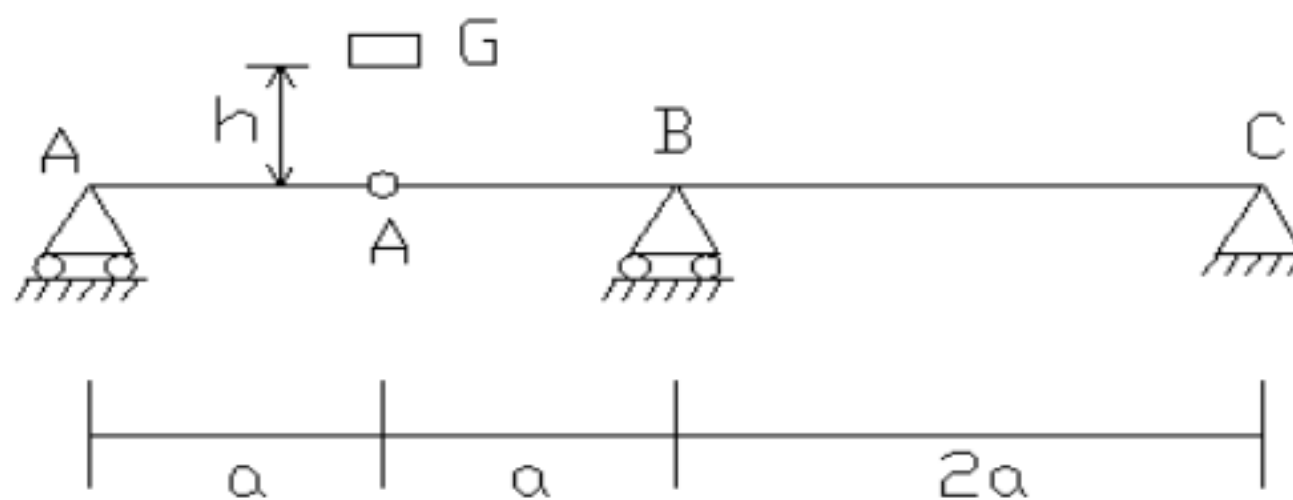
三、钢制平面直角曲拐 OBC ,受力如图 , $q = 3\pi \text{ kN/m}$,OB 段为圆截面 , $L=10D$, $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。

1. 用单元体表示出危险点的应力状态 ;
2. 设计 OB 段的直径 D 。(15 分)

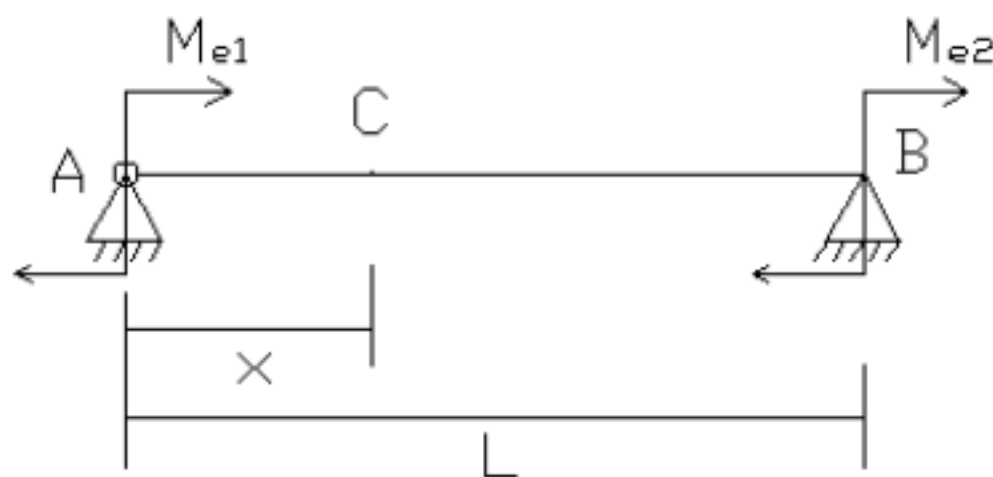


四、已知具有中间铰的组合梁 EI 为常数。重量为 G 的物体从 H 高处自由下落 , 冲击到 B 截面。

1. 求 A 的截面转角 ;
2. 画出挠曲线的大致形状。(15 分)

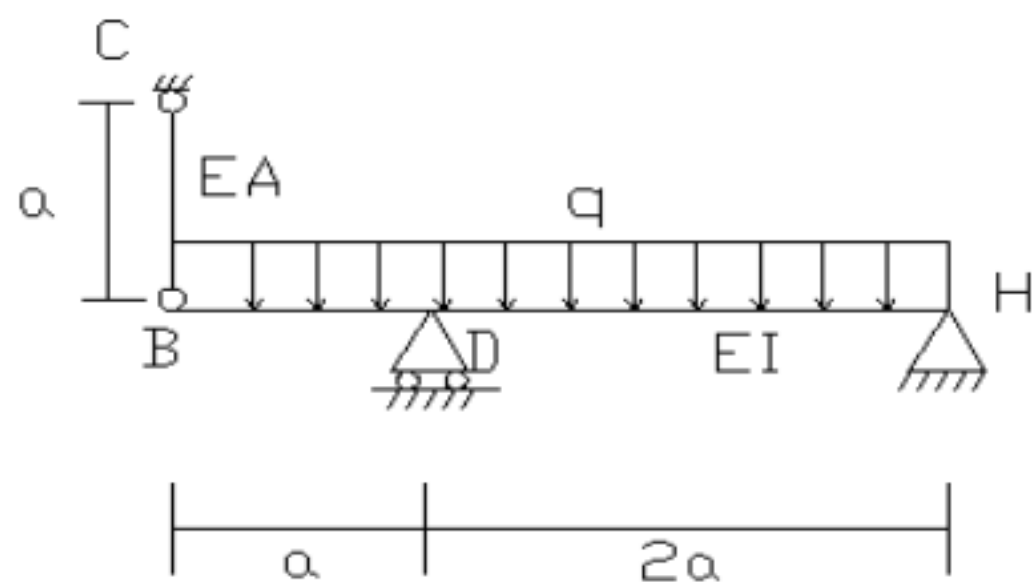


五、已知梁 EI 为常数。今欲使梁的挠曲线在 $x = L/3$ 处出现一拐点，求 M_{e1} / M_{e2} 的比值，并求此时该点的挠度。（15 分）



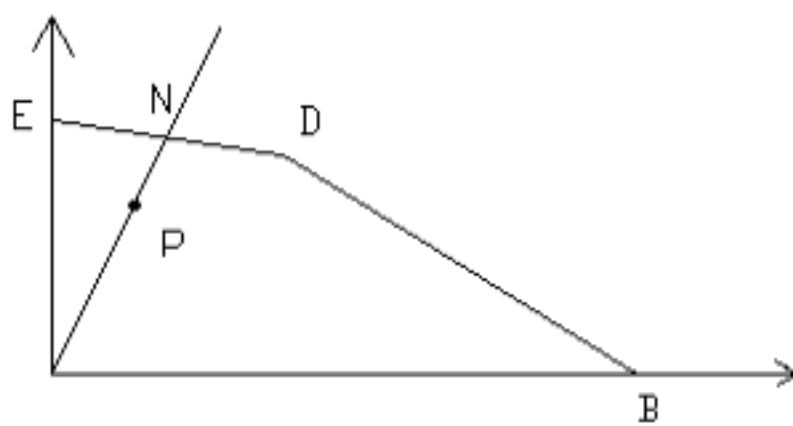
六、分别画出铸铁试件在拉伸、压缩、扭转实验中试件的受力简图；破坏件的草图；危险点的应力状态；在单元体上标出破坏件的草图；危险点的应力状态；在单元体上标出破坏面的方位；在应力图上标出对应的破坏点；分析引起破坏的原因；根据破坏的现象对铸铁抗压、抗拉、抗扭的能力给出结论。（15 分）

七、求 BC 杆的内力，设 $EA = EI / a^2$ 。（20 分）



八、 1. 何谓材料的持久极限？影响构件的持久极限的主要因素又那些？写出脉动循环下，构件持久极限与材料持久极限的关系式。

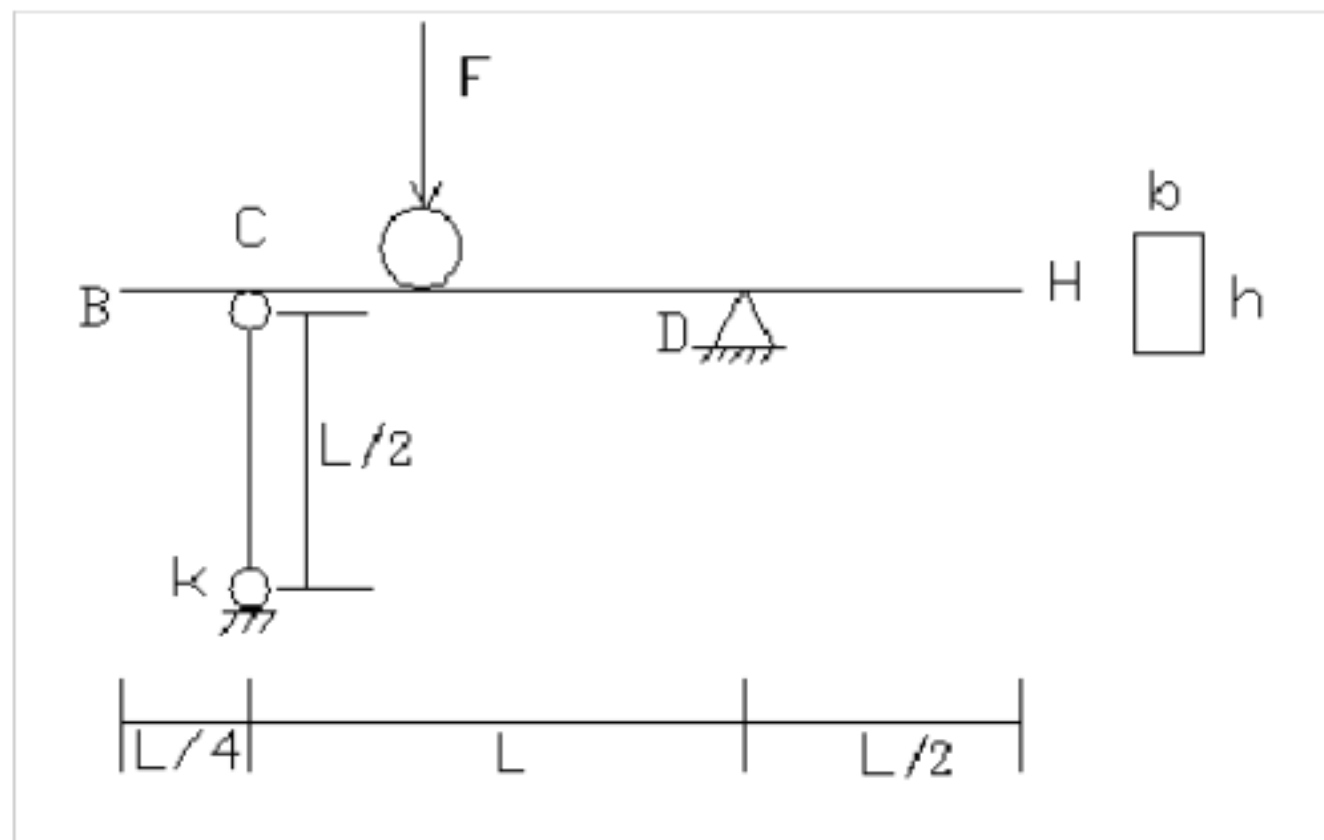
2. 图示 EBD 为构件的持久极限简化折线。 P 为次构件的工作应力点。
试求：P 点的 $\sigma_{m,p}$ ；该构件的安全系数；循环特征。（10 分）



九 BH 梁和 CK 杆横截面均为矩形截面（ $H=60\text{ mm}$ ， $B=40\text{ mm}$ ）， $L=2.4\text{ m}$ ，材料均为 Q235， $E=200\text{ GPa}$ ， $\sigma_p=200\text{ MPa}$ ， $\sigma_s=240\text{ MPa}$ ， $[\sigma]=120\text{ MPa}$ ， $n_{st}=3$ ，

经验公式 $\sigma_{cr} = (304 - 1.12\lambda) \text{MPa}$ 。

1. 当载荷在 BH 梁上无冲击地移动时，求许可载荷 $[F]$ ；
2. 为提高结构的承载能力，可采取哪些改进措施。（定性讨论，可图示）（20分）



十、根据强度理论，建立纯剪切应力状态的强度条件。对塑性材料，证明：材料的许用切应力 $[\tau]$ 与许用拉应力 $[\sigma]$ 的关系是

$[\tau] = (0.5 \sim 0.6) [\sigma]$ 。（10分）