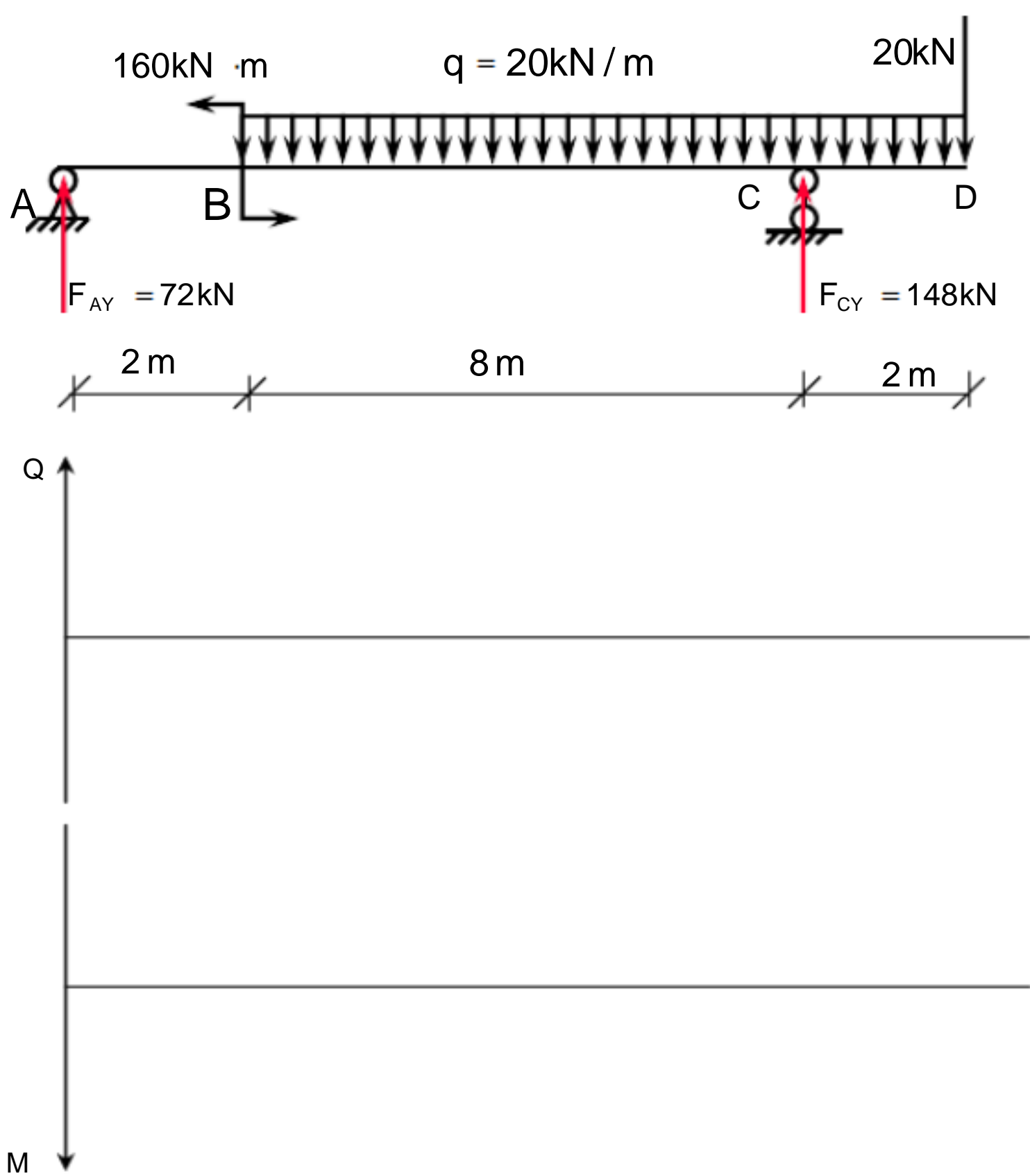
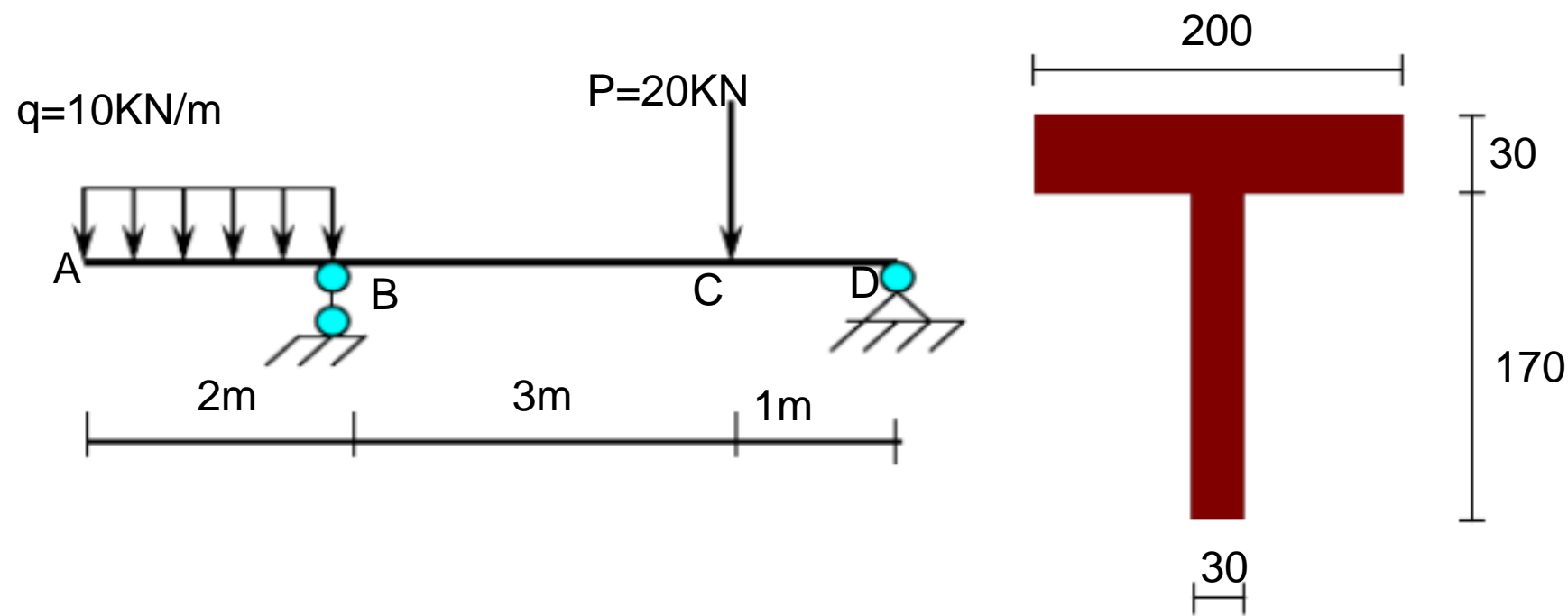


一、绘制该梁的剪力、弯矩图。

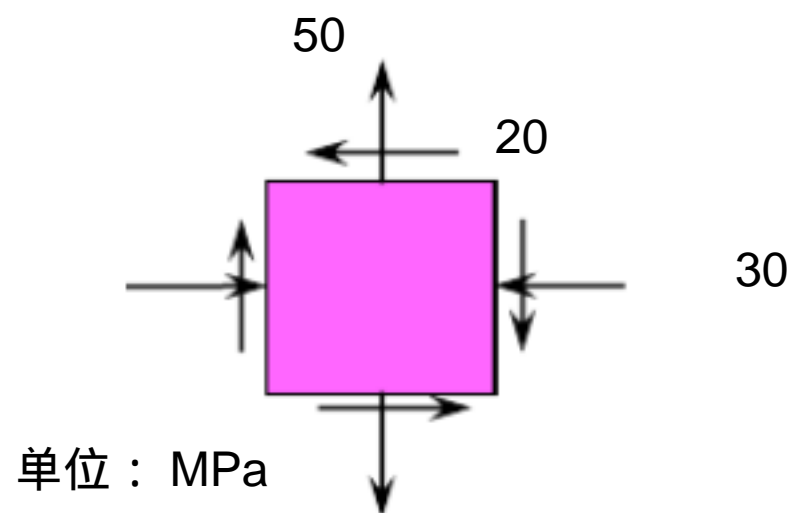
(15 分)



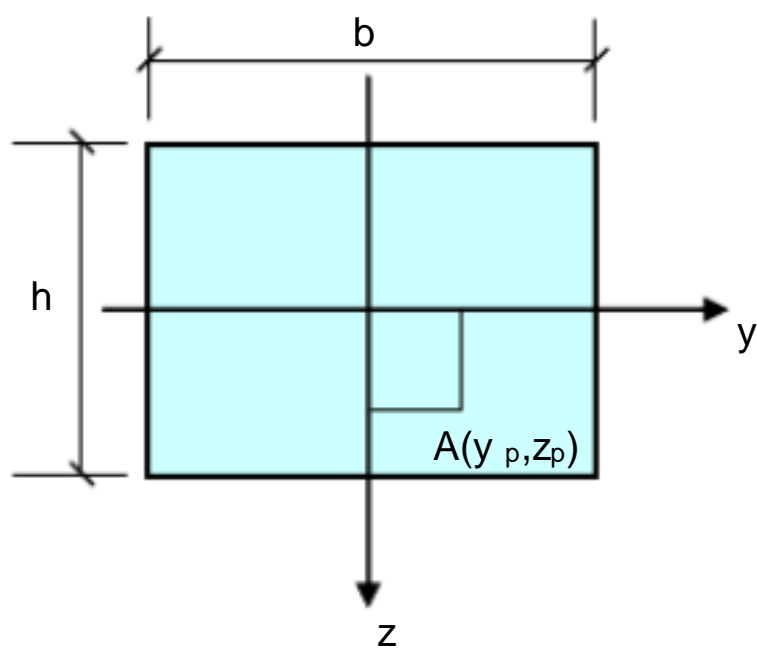
二、梁的受力如图，截面为 T 字型，材料的许用拉应力 $[\sigma_t] = 40 \text{ MPa}$ ，许用压应力 $[\sigma_c] = 100 \text{ MPa}$ 。试按正应力强度条件校核梁的强度。（ 20 分）



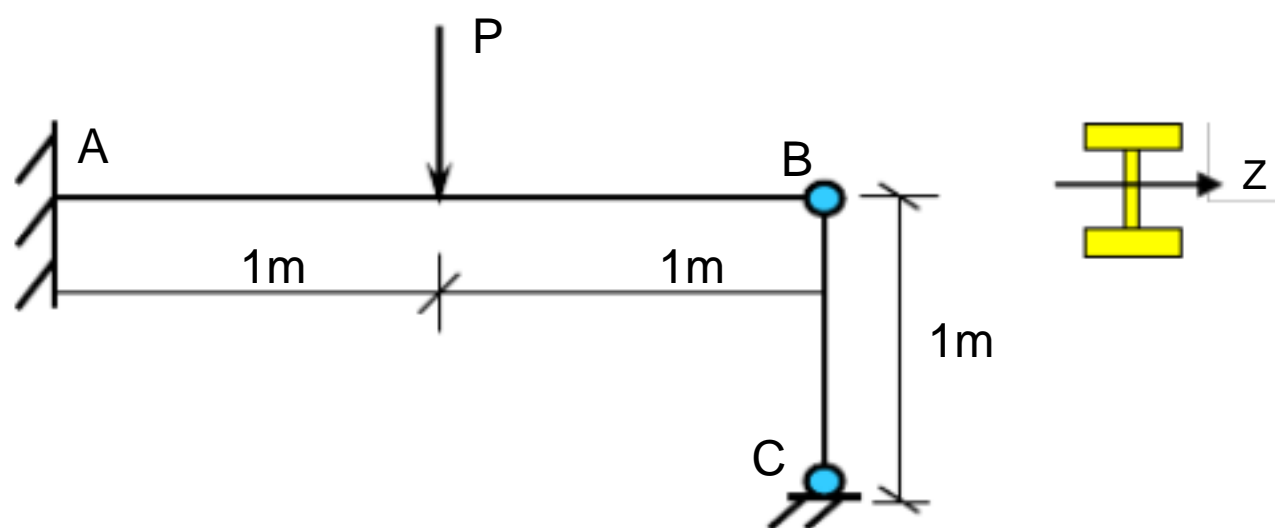
三、求图示单元体的主应力及其方位，画出主单元体和应力圆。（15 分）



四、图示偏心受压柱，已知截面为矩形，荷载的作用位置在 A 点，试计算截面上的最大压应力并标出其在截面上的位置，画出截面核心的形状。（15 分）

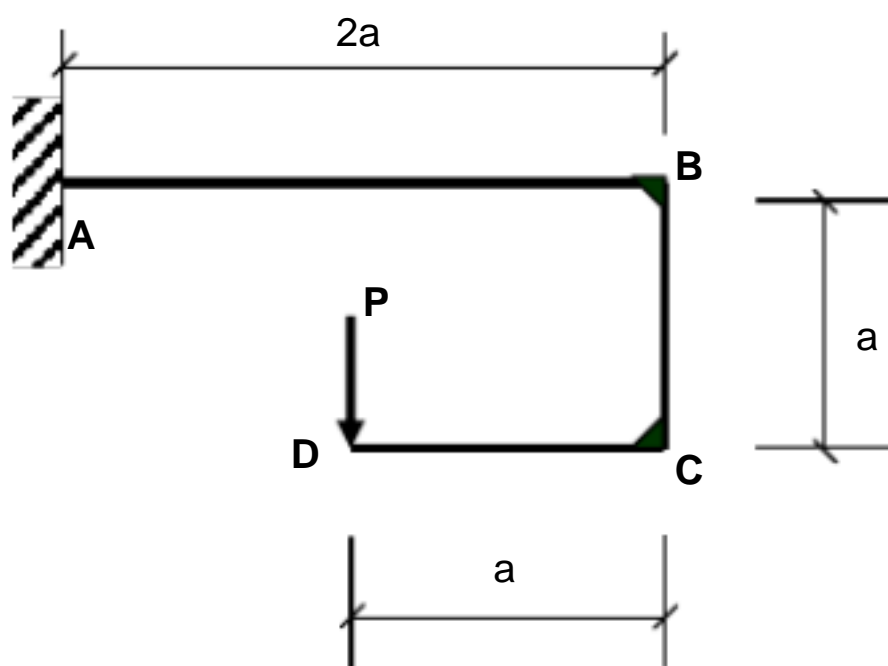


五、结构用低碳钢 A₃制成，A端固定，B、C为球型铰支，求：允许荷载 [P]。已知： $E=205\text{GPa}$ ， $\sigma_s=275\text{MPa}$ ， $\sigma_{cr}=338-1.12\lambda$ ， $\lambda_p=90$ ， $\lambda_s=50$ ，强度安全系数 $n=2$ ，稳定安全系数 $n_{st}=3$ ，AB 梁为 N016 工字钢， $I_z=1130\text{cm}^4$ ， $W_z=141\text{cm}^3$ ，BC 杆为圆形截面，直径 $d=60\text{mm}$ 。（20分）



六、结构如图所示。已知各杆的 EI 相同，不考虑剪力和轴力的影响，试求：D 截面的线位移和角位移。

(15 分)

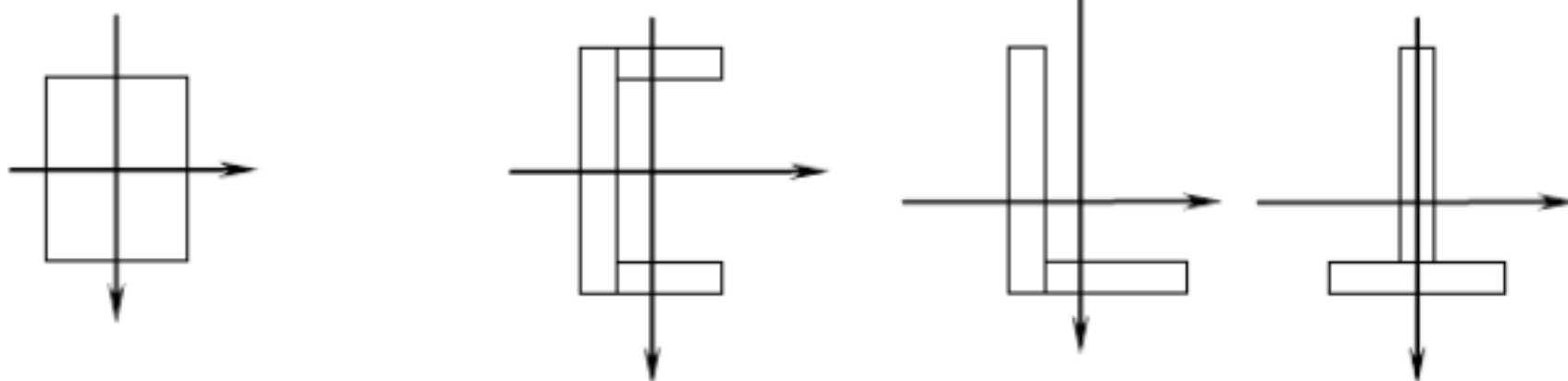


材料力学 2

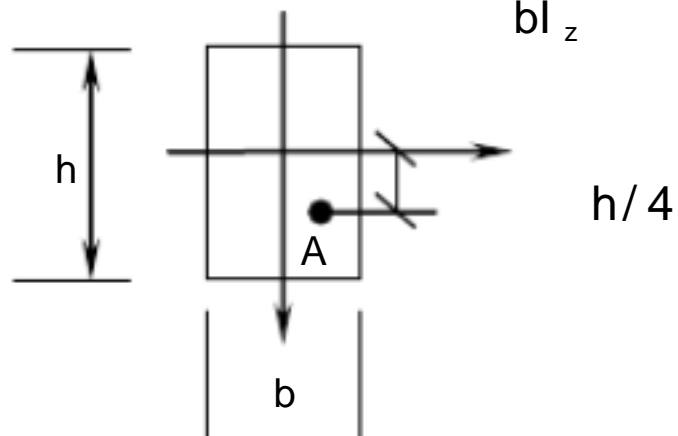
一、回答下列各题（共 4 题，每题 4 分，共 16 分）

- 1、已知低碳钢拉伸试件，标距 $l_0 = 100\text{mm}$ ，直径 $d = 10\text{mm}$ ，拉断后标距的长度变为 $l_1 = 125\text{mm}$ ，断口处的直径为 $d_1 = 6.0\text{mm}$ ，试计算其延伸率和断面收缩率。

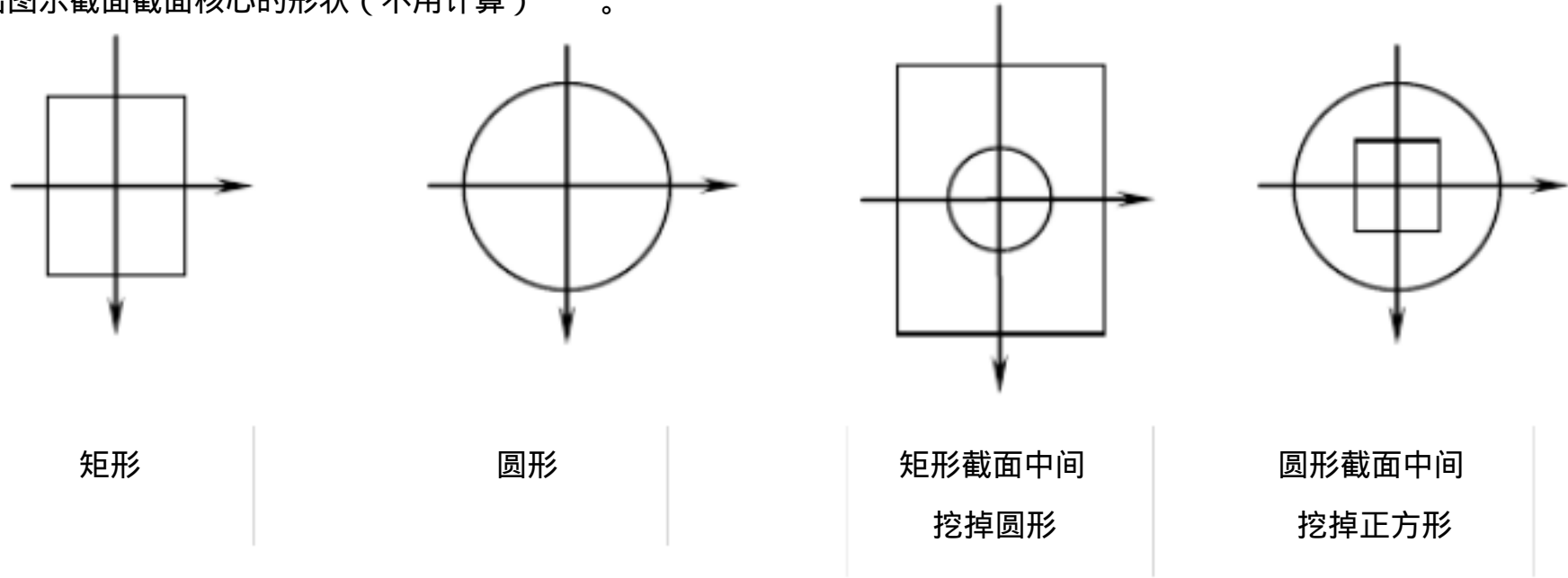
2、试画出图示截面弯曲中心的位置。



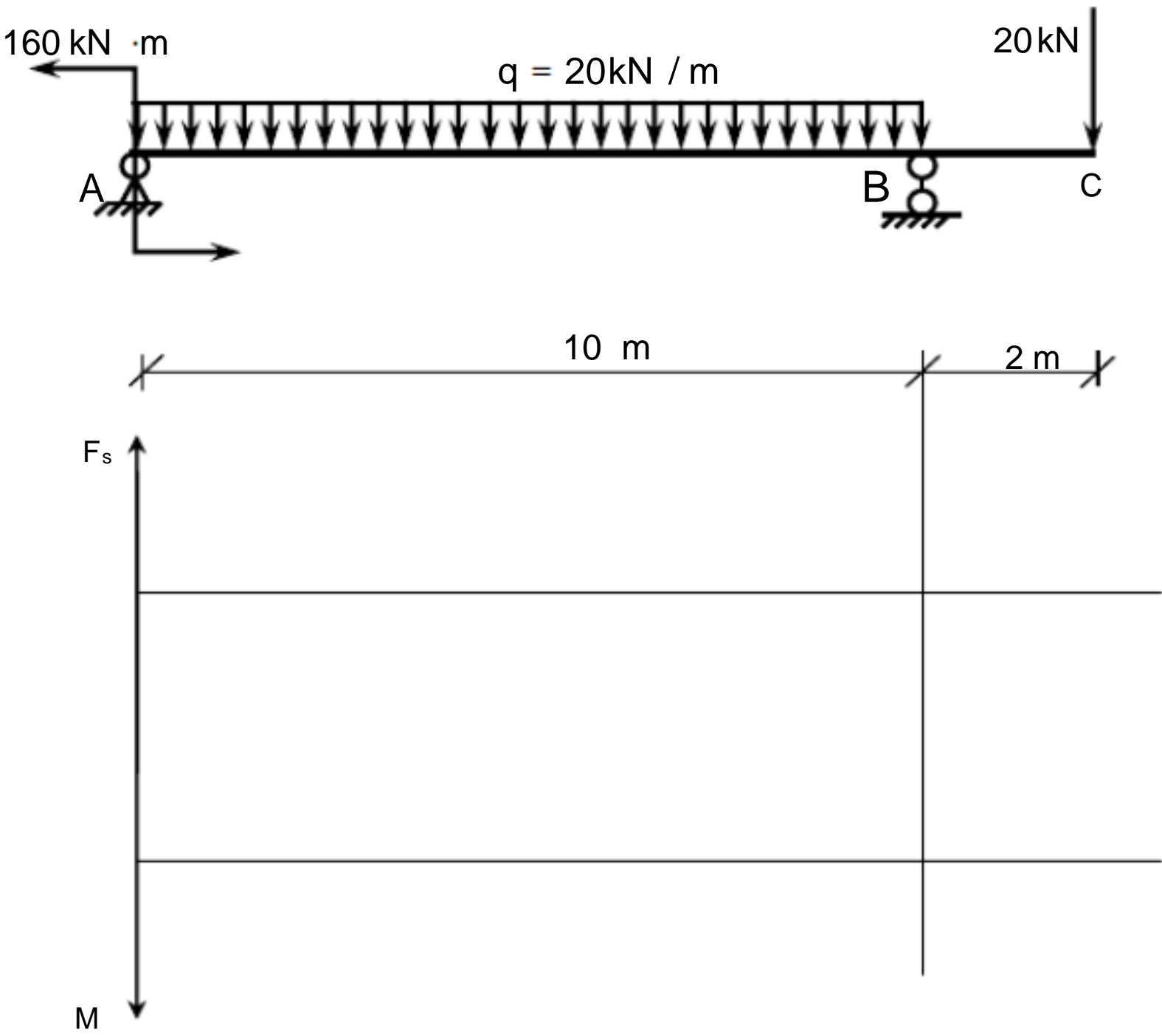
3、梁弯曲剪应力的计算公式 $\tau = \frac{QS_z}{bl_z}$ ，若要计算图示矩形截面 A 点的剪应力，试计算 S_z 。



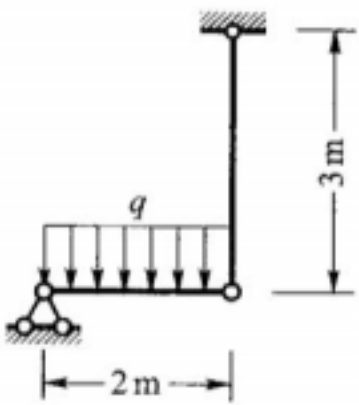
4、试定性画出图示截面截面核心的形状（不用计算）。



二、绘制该梁的剪力、弯矩图。（15 分）

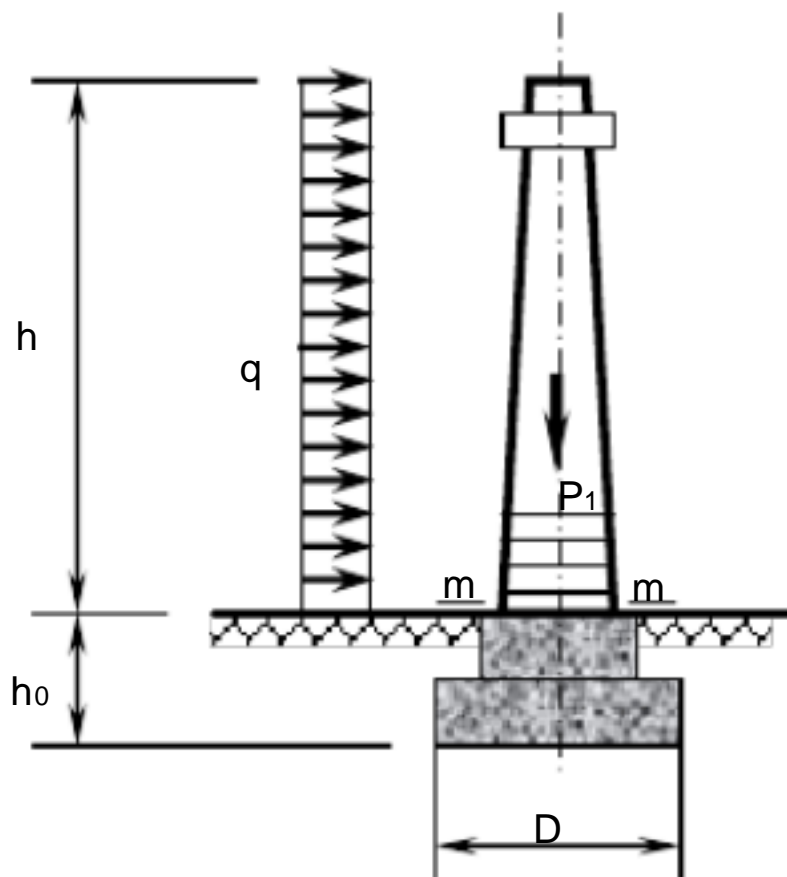


三、图示木梁的右端由钢拉杆支承。已知梁的横截面为边长等于 0.20m 的正方形 , $q=40\text{kN/m}$, 弹性模量 $E_1=10\text{GPa}$; 钢拉杆的横截面面积 $A_2=250\text{mm}^2$ 弹性模量 $E_2=210\text{GPa}$ 。试求拉杆的伸长 Δl 及梁中点沿铅垂方向的位移 Δ 。（14 分）



四、砖砌烟窗高 $h = 30\text{m}$ ，底截面 $m-m$ 的外径 $d_1 = 3\text{m}$ ，内径 $d_2 = 2\text{m}$ ，自重 $P_1 = 2000\text{kN}$ ，受 $q = 1\text{kN/m}$ 的风力作用。试求：（1）烟窗底截面 $m-m$ 的最大压应力；（2）若烟窗的基础埋深 $h_0 = 4\text{m}$ ，基础及填土自重按 $P_2 = 1000\text{kN}$ 计算，土壤的许用压应力 $[\sigma] = 0.3\text{MPa}$ ，圆形基础的直径 D 应为多大？（20分）

注：计算风力时，可略去烟窗直径的变化，把它看成是等截面的。



五、图示结构中钢梁 AB 和立柱 CD 分别由 16 号工字钢和连成一体的两根 $63\text{mm} \times 63\text{mm} \times 5\text{mm}$ 角钢制成，杆 CD 符合钢结构设计规范中实腹式 b 类截面中心受压杆

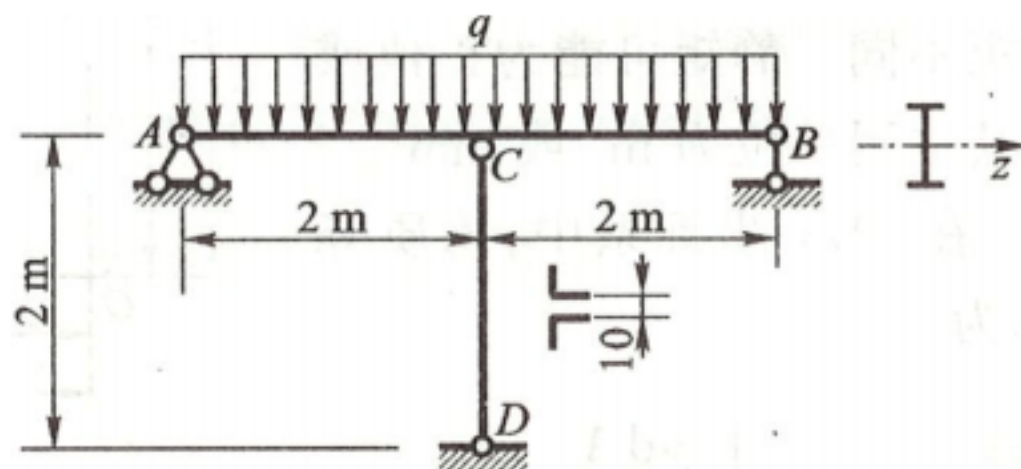
的要求。均布荷载集度 $q = 48 \text{ kN/m}$ 。梁及柱的材料均为 Q235 钢， $[\sigma] = 170 \text{ MPa}$ ，

$E = 210 \text{ MPa}$ 。试核算梁和立柱是否安全。（20 分）

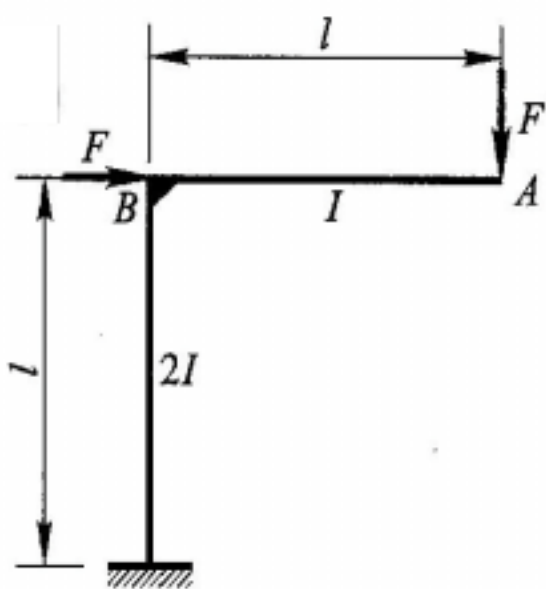
(16 号工字钢： $I_z = 1130 \text{ cm}^4$, $W_z = 141 \text{ cm}^3$ 。63 × 63 × 5 角钢： $I_z = 23.17 \text{ cm}^4$ ， $i_z = 1.94 \text{ cm}$ ， $A = 6.143 \text{ cm}^2$)。（20 分）

实腹式 b 类截面中心受压杆的稳定系数

λ	101	102	103	104
ϕ	0.549	0.542	0.536	0.529



六、试用能量法求图示刚架截面 A 的铅垂位移和截面 B 的转角。略去剪力和轴力的影响， EI 为已知。（15 分）



材料力学 3

一、填空题（每空 2 分，共计 10 分）

1、构件强度计算时，塑性材料以 屈服极限 作为极限应力，脆性材料以 强度极限 作为极限应力。

2、圆柱扭转时，影响扭转角的因素有 l 、 T 、 G 、 I_p ，如果只将直径增大一倍扭转角将减小 16 倍。

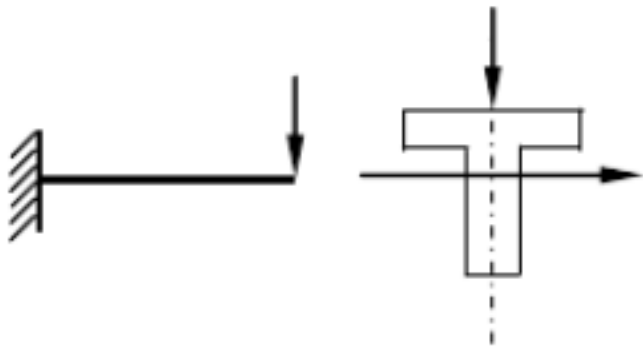
3、一拉杆横截面上的正应力为 σ ，斜截面上最大切应力 $\tau_{\max} = \frac{\sigma}{2}$ 。

二、简答题（ 8 分）

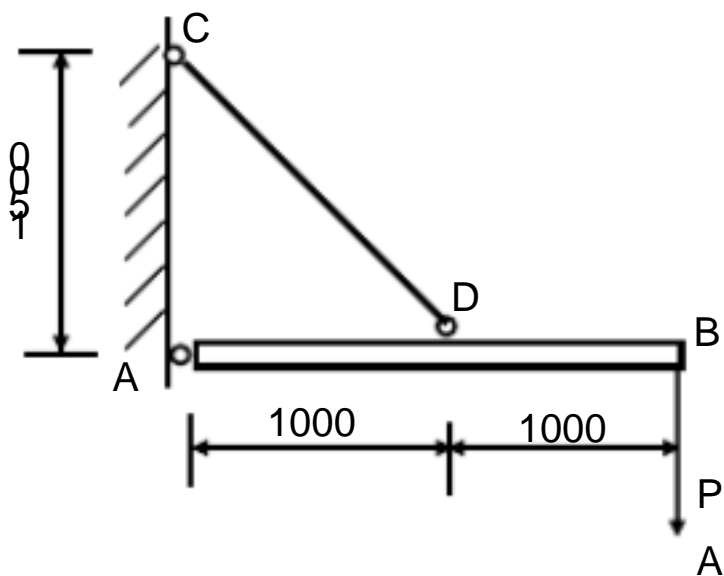
1、构件设计中，一受弯的碳素钢轴刚度不够，为了提高刚度而改用优质合金钢是否合理？为什么？。

答：不合理。因为各种钢材的弹性模量 E 非常接近。

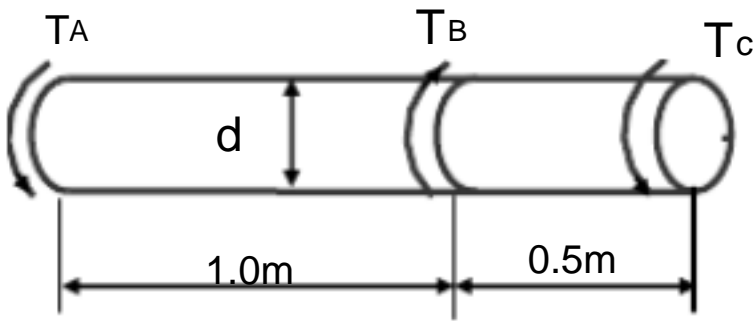
2、铸铁 T 形截面悬臂梁，在自由端上作用向下的集中荷载。若保证在任何情况下都无扭转变形，即只产生弯曲变形，截面如何放置，梁的强度最高。（画出截面放置图，并说明理由。）



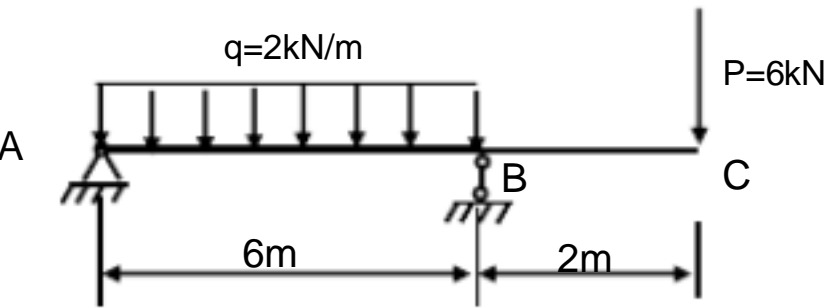
三、图示结构中的 AB 杆可视为刚体，斜杆 CD 为直径 $d=20\text{mm}$ 的圆形杆，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ 。试求结构的许可载荷 $[P]$ 。（15 分）



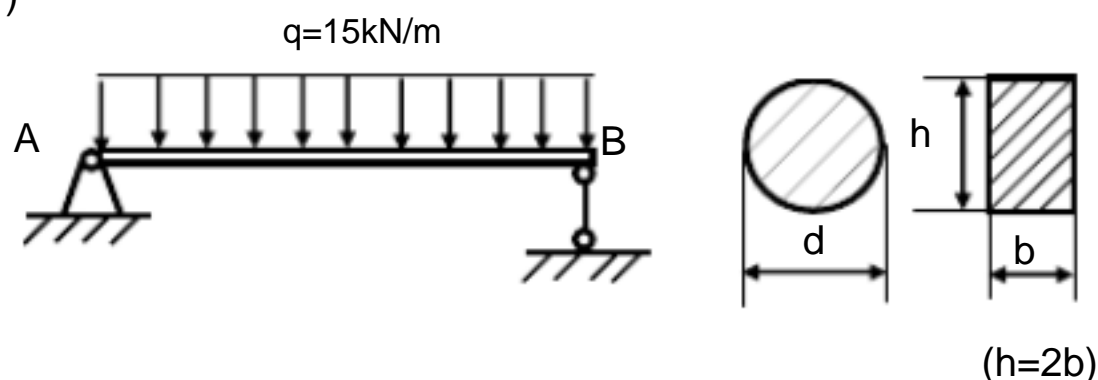
四、图示等直圆轴，已知外力偶矩 $T_A = 2.99\text{kN} \cdot \text{m}$, $T_B = 7.20\text{kN} \cdot \text{m}$, $T_C = 4.21\text{kN} \cdot \text{m}$, 许用切应力 $[\tau] = 70\text{MPa}$, 许用单位长度扭转角 $[\theta] = 1^\circ/\text{m}$, 剪切模量 $G = 80\text{GPa}$. 试确定该轴的直径。（20 分）



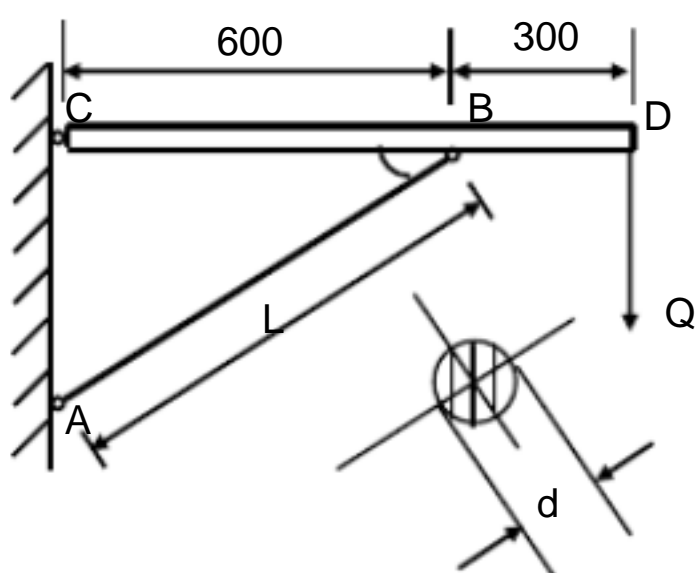
五、画出梁的剪力图和弯矩图。（ 12 分）



六、简支梁受力和尺寸如图所示，材料为钢，许用应力 $[\sigma]=160\text{MPa}$ ，(1) 按正应力强度条件分别设计两种截面的尺寸。(2) 比较两种截面的 W_z/A 值，以说明那种形式比较经济。(15分)



七、图示托架中杆 AB 的直径 $d=40\text{mm}$ ，长度 $L=800\text{mm}$ ，两端可视为铰支，材料为 Q235 钢。 $\lambda_p=100$ ， $\lambda_s=60$ ， $a=300\text{MPa}$ ， $b=1.14\text{MPa}$ ， $\sigma_s=240\text{MPa}$ 。(1) 试求托架的临界载荷 Q_c ；(2) 若已知工作载荷 $Q=70\text{kN}$ ，并要求 AB 杆的稳定安全系数 $[n_{st}]=2$ ，试问此托架是否安全？(20分)



材料力学 4

一、选择题（每小题 2 分，共计 10 分。）

1、应力和内力有何不同。（ ）

a、应力等于内力。 b、应力等于内力的代数和。 c、应力是矢量。 d、应力是内力的集度。

2、实心圆轴受扭，当其直径增加一倍时，则最大剪应力是原来的（ ）

a、 $\frac{1}{2}$ 倍。b、 $\frac{1}{4}$ 倍。c、 $\frac{1}{8}$ 倍。d、 $\frac{1}{16}$ 倍。

3、关于剪力、弯矩的正负号与坐标的选择有无关系有以下四种说法，那种方法正确。（ ）

a、它们都与坐标系的选择无关。

b、它们都与坐标系的选择有关。

c、剪力正负号与坐标系的选择无关；而弯矩则有关。

d、剪力正负号与坐标

系的选择有关；而弯矩则无关。

4、弯曲正应力公式的应用条件是：（ ）

a、适用所有弯曲问题。 b、纯弯曲、等截面直梁。 c、平面弯曲、弹性范围。

d、平面弯曲、剪应力为零。

5、在压杆稳定问题中，临屈力什么时候可以用 $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$ 计算。（ ）

a、很长的杆。

b、很细的杆。

c、弹性模量小的杆。

d、柔度大于一定

数值的杆。

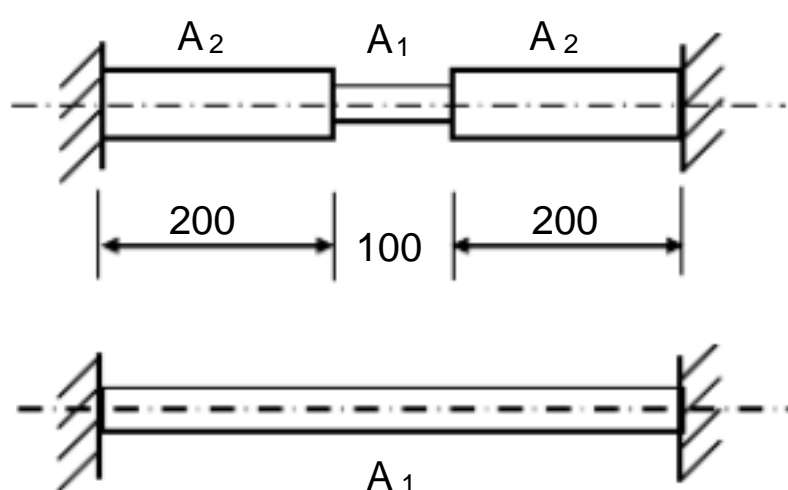
二、简答题（每题 4 分，共计 8 分）

1、切应力 正应力 分别表示什么？

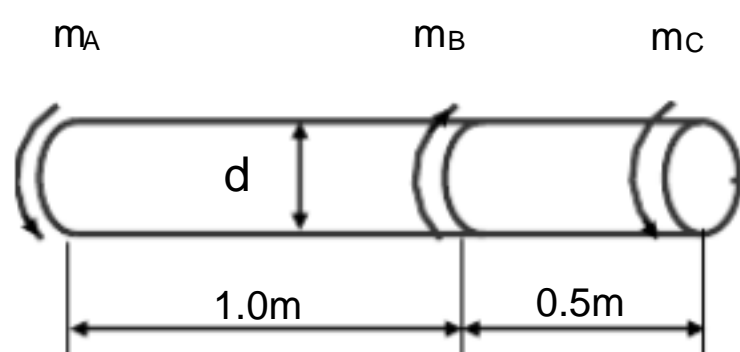
2、试叙述求解静不定梁的变形比较法。

三、两钢杆如图所示，已知截面积 $A_1=1\text{cm}^2$, $A_2=2\text{cm}^2$ ；材料的弹性模量 $E=210\text{GPa}$ ，线膨胀系数 $\alpha = 12.5 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 。当温度升 40°C 时，试求两杆内的最大应力。

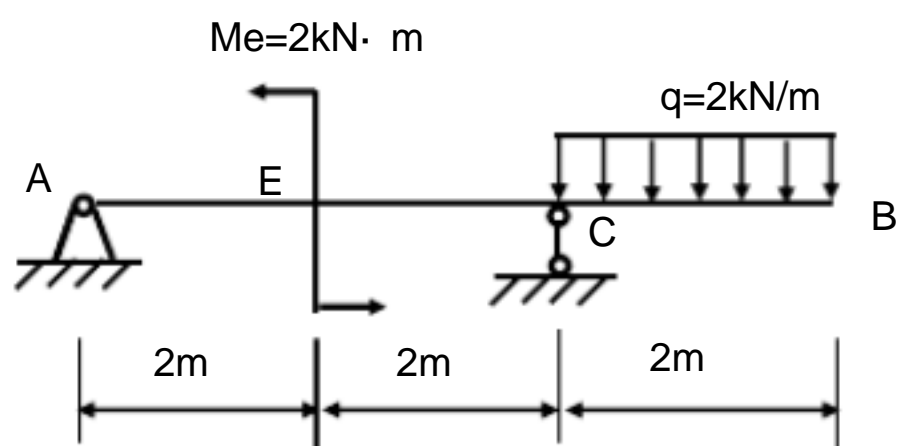
（18 分）



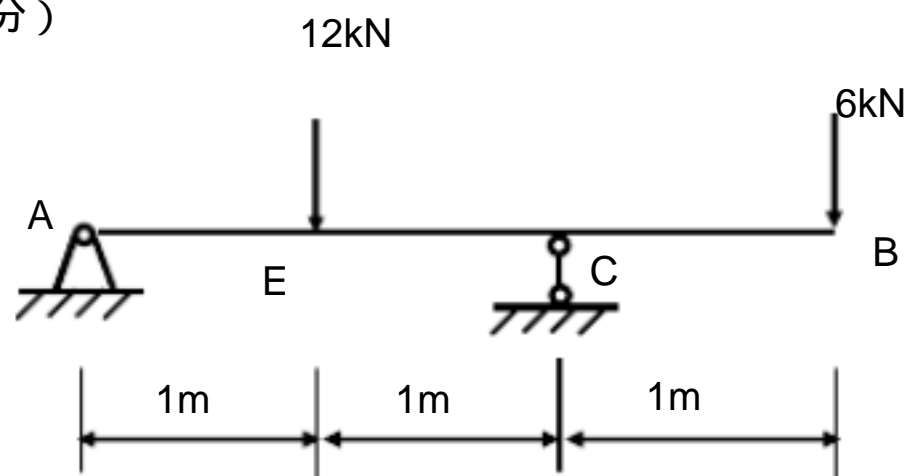
四、图示传动轴，偶矩 $m_A = 2.99\text{kN} \cdot \text{m}$ ， $m_B = 7.20\text{kN} \cdot \text{m}$ ， $m_C = 4.21\text{kN} \cdot \text{m}$ ，许用应力 $[\sigma] = 70\text{MPa}$ ，许用单位长度扭转角 $[\theta] = 1^\circ/\text{m}$ ，剪切模量 $G = 80\text{GPa}$ ，确定该轴的直径。（16 分）



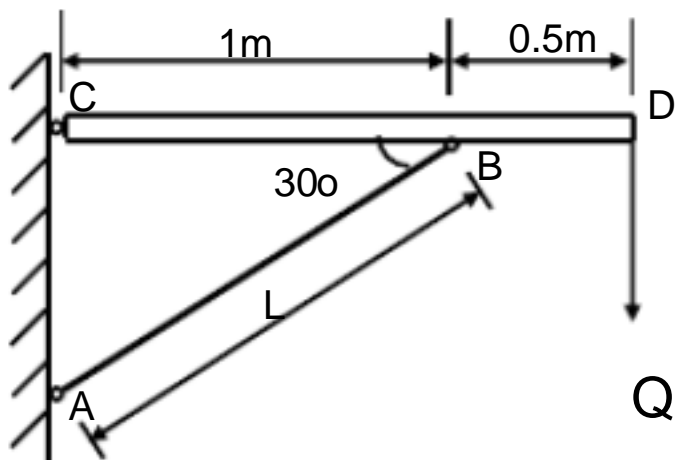
五、绘制图示静定梁的弯矩图和剪力图。（12 分）



六、由铸铁制造的外伸梁，受力和截面尺寸如图所示。其中 z 为中性轴。已知铸铁的拉伸许用应力 $[\sigma]^+ = 40\text{MPa}$ ，压缩许用应力 $[\sigma]^- = 60\text{MPa}$ ， $I_z = 7.65 \times 10^6 \text{mm}^4$ ，试校核该梁的强度。（16 分）



- 七、图示托架中的 AB 杆，直径 $d=40\text{mm}$ ，长度 $l=800\text{mm}$ ，两端可视为铰支，材料为 Q235 钢，弹性模量 $E=200\text{GPa}$ $p=100$ ， $s=60$ ， $a=310\text{MPa}$ ， $b=1.14\text{MPa}$
- (1) 试求托架的临界载荷 Q_c ；(2) 若已知工作载荷 $Q=70\text{kN}$ ，并要求 AB 杆的稳定安全因数 $[n_{st}]=2$ ，试问此托架是否安全？(16 分)



材料力学 5

一、选择题（每小题 2 分，共计 10 分。）

- 1、关于力和变形及位移有下述论述：正确答案是（ ）
 - a、有力一定有变形，有力不一定有位移；
 - b、没有力就没有变形，因而也就没有位移；
 - c、没有力也可以有变形和位移；
 - d、没有变形和位移一定没有力。
- 2、实心圆轴受扭，当其直径增加一倍时，则最大剪应力是原来的（ ）
 - a、 $\frac{1}{2}$ 倍；
 - b、 $\frac{1}{4}$ 倍；
 - c、 $\frac{1}{8}$ 倍；
 - d、 $\frac{1}{16}$ 倍。
- 4、在利用积分计算梁位移时，积分常数主要反映了：
 - a、剪力对梁变形的影响；
 - b、支承条件与连续条件对梁变形的影响；
 - c、横截面形心沿梁轴方向的位移对梁变形的影响；
 - d、对挠曲线微分方程误差的修正。
- 4、平面弯曲时，如何确定中性轴的位置，有以下说法，那种方法正确。（ ）
 - a、横截面上正应力为零的点之连线即为中性轴；
 - b、梁横截面与中性层的交线即为中性轴；
 - c、过截面形心且与中性层的交线即为中性轴；
 - d、梁的对称面与中性层的交线即为中性轴。

5、在压杆稳定问题中，临界力什么时候可以用 $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$ 计算。（ ）

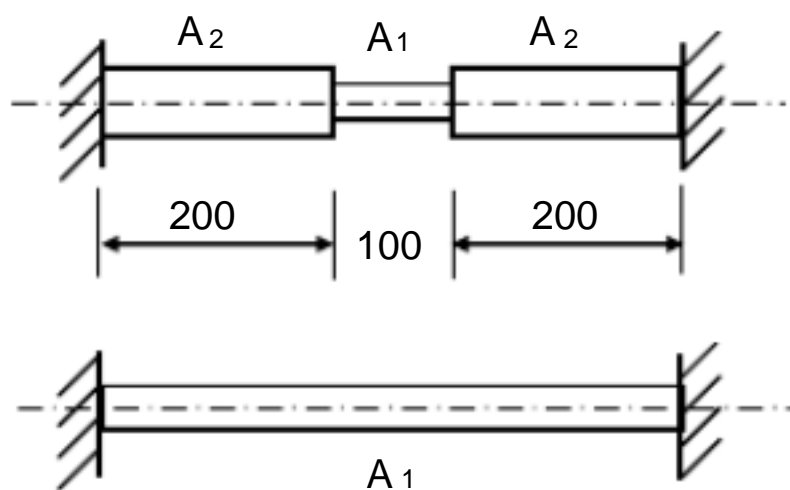
- a、很长的杆。 b、很细的杆。 c、弹性模量小的杆。 d、柔度大于一定数值的杆。

二、简答题（每题 4 分，共计 8 分）

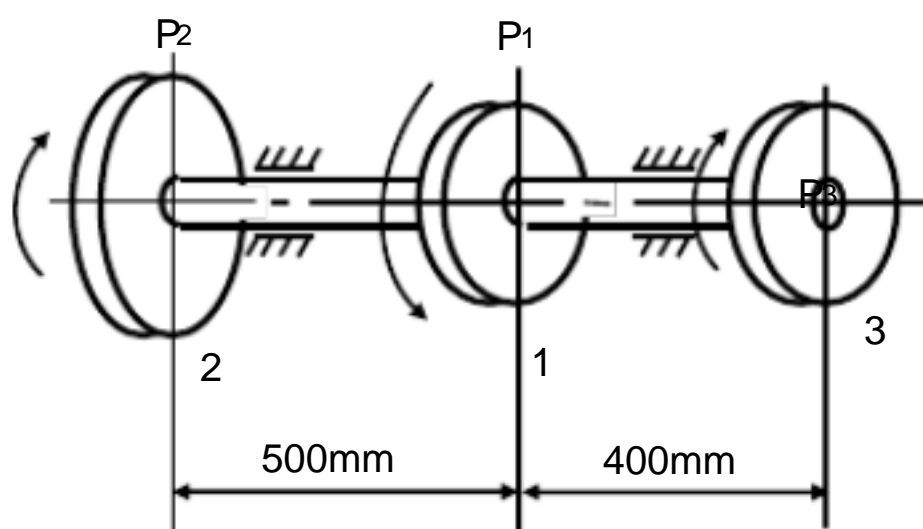
1、切应力 正应力 分别表示什么？

2、冬天自来水管因其中的水结冰而被涨裂，但冰为什么不会受水管的反作用而被压碎呢？

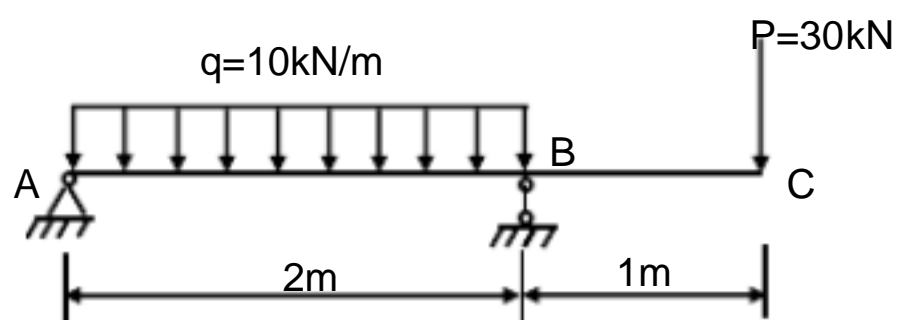
三、两钢杆如图所示，已知截面积 $A_1=1\text{cm}^2$, $A_2=2\text{cm}^2$ ；材料的弹性模量 $E=210\text{GPa}$, 线膨胀系数 $\alpha = 12.5 \times 10^{-6} 1/^\circ\text{C}$ 。当温度升 40°C 时，试求两杆内的最大应力。（18 分）



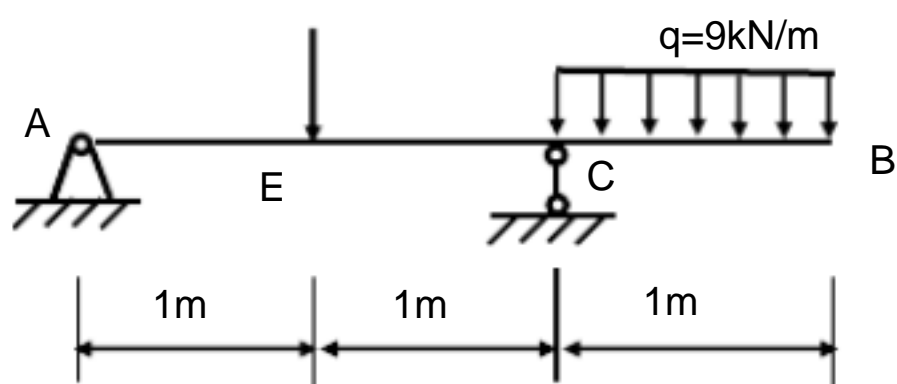
四、传动轴的转速 $n=500\text{r/min}$ ，主动轮输入功率 $P_1=368\text{kW}$ ，从动轮 2、3 分别输出功率 $P_2=147\text{kW}$ ， $P_3=221\text{kW}$ 。已知 $[\tau]=70\text{MPa}$ ， $[\theta]=1^\circ/\text{m}$ ， $G=80\text{GPa}$ 。试设计轴的直径。（16 分）



五、绘制图示静定梁的弯矩图和剪力图。（12分）

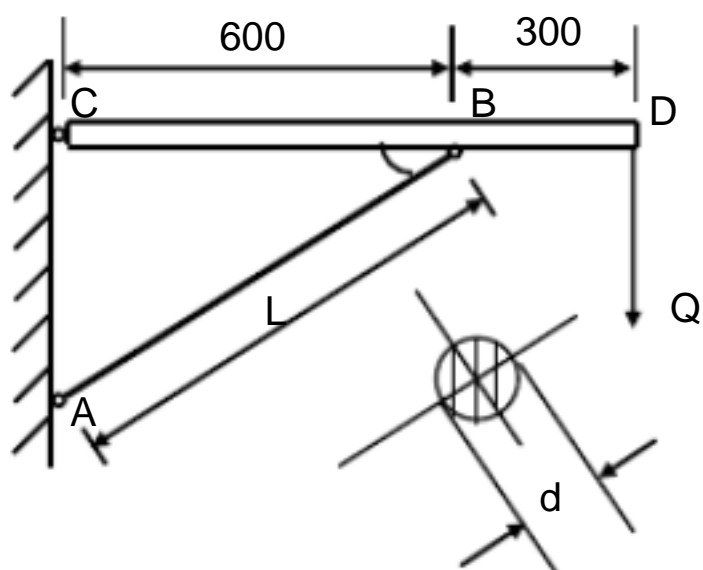


六、由铸铁制造的外伸梁，受力和截面尺寸如图所示。其中 z 为中性轴。已知铸铁的拉伸许用应力 $[\sigma]^+ = 40 \text{ MPa}$ ，压缩许用应力 $[\sigma]^- = 60 \text{ MPa}$ ， $I_z = 7.65 \times 10^6 \text{ mm}^4$ 。试校核该梁的强度。（16分）



七、图示托架中杆 AB 的直径 $d = 40 \text{ mm}$ ，长度 $L = 800 \text{ mm}$ ，两端可视为铰支，材料为 Q235 钢。 $\lambda_p = 100$ ，

$\lambda_s=60, a=300\text{MPa}, b=1.14\text{MPa} \cdot \text{m}^2, \sigma_s=240\text{MPa}$. (1) 试求托架的临界载荷 Q_c ; (2) 若已知工作载荷 $Q=70\text{kN}$, 并要求 AB 杆的稳定安全系数 $[n_{st}]=2$, 试问此托架是否安全? (20 分)



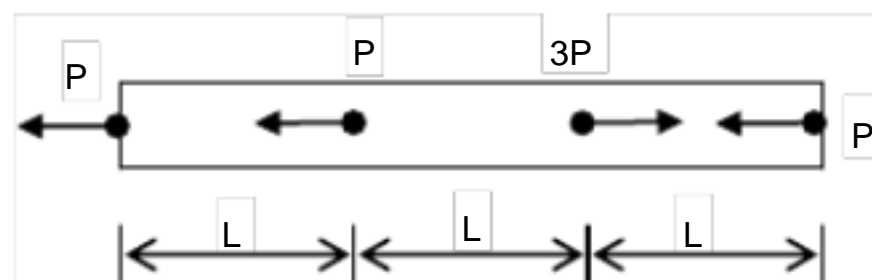
材料力学 6

一、(10 分)

某塑性材料制成的等截面方形直杆, 横截面宽、高尺寸均为 a , 杆总长度为 $3L$, 材料弹性模量为 E , 许用应力为 $[\sigma]$, 受力情况如图所示 (图中黑点表示力作用点的位置)。

- (1) 画出杆的轴力图;
- (2) 给出杆强度校核的表达式;
- (3) 计算杆的总伸长量。

a , 杆总长度为 $3L$, 材料弹性模量为 E , 许用应

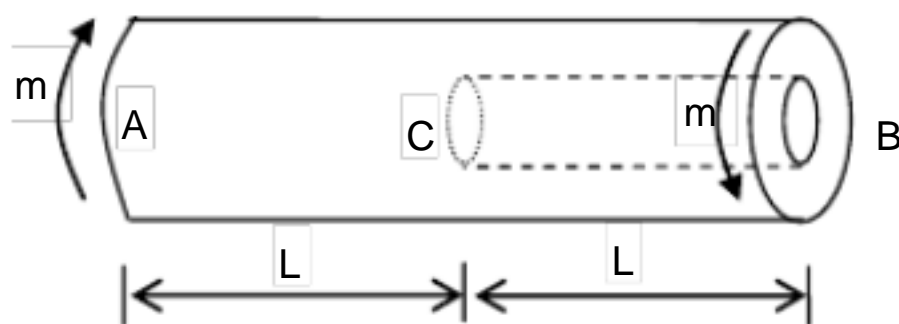


二、(10 分)

一轴 AB 传递的扭矩为 m , AC 段为实心圆截面, 长度为 L , 横截面直径为 D ; CB 段为空心圆截面, 外径和内

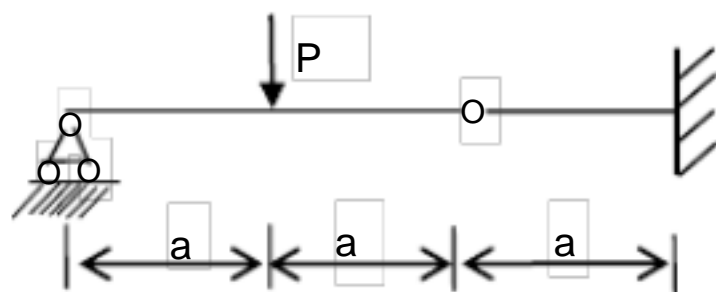
径分别为 D 和 d ，长度也为 L 。材料剪切模量为 G ，许用扭转切应力为 $[\tau]$ 。

- (1) 给出校合轴扭转强度的表达式；
- (2) 计算 B、C 截面的相对转角。



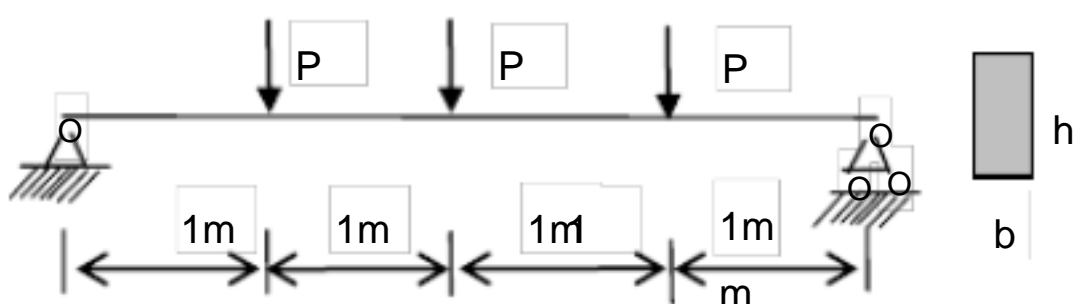
三、(10 分)

做图示梁的剪力图和弯矩图。



四、(10 分)

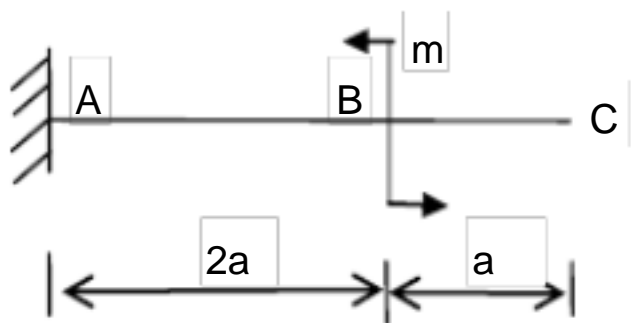
一矩形截面梁如图所示，已知梁总长度为 $4m$ ， $P = 2kN$ ，横截面的高宽比 $h/b = 3$ ，材料为松木，其许用应力为 $[\sigma] = 8MPa$ 。试按强度条件选择截面尺寸。



五、(10 分)

悬臂梁的受力如图所示，杆总长度为 $3a$ ，B 点作用一集中力偶 m ，梁的抗弯刚度为 EI ，求 C 点处的挠度 f_c

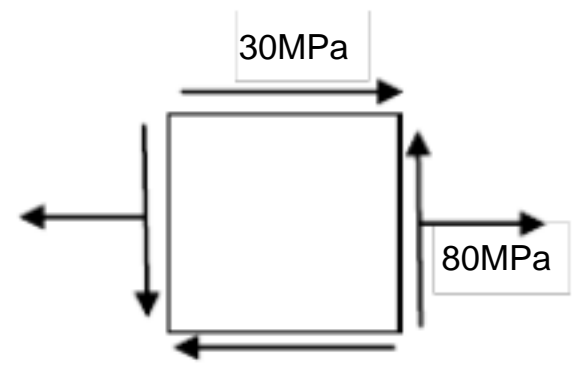
和转角 θ_c 。



六、(10 分)

已知一点为平面应力状态如图所示

- (1) 求该平面内两个主应力的大小及作用方位，并画在单元体图上。
(2) 按照第三强度理论，给出该单元体的当量应力。



七、(10 分)

一截面为 $120 \times 200 \text{ mm}^2$ 的矩形木柱，长 $l = 4 \text{ m}$ ，两端铰支，木柱为松木 ($\alpha = 40$ ， $b = 0.203$ ， $\rho = 59$)，其弹性模量为 $E = 10 \text{ GPa}$ ，试求木柱的临界力。

材料力学 7

一、选择题 (每小题 2 分，共计 10 分)

- 1、应力公式 $\sigma = \frac{N}{A}$ 应用范围是 ()
- a、应力在比例及限内。 b、外力合力的作用线沿杆轴线。
c、杆内各截面上的轴力必须相等。 d、杆件的截面圆形截面。
- 2、实心圆轴受扭，当其直径增加一倍时，则最大剪应力是原来的 ()
- a、 $\frac{1}{2}$ 倍。 b、 $\frac{1}{4}$ 倍。 c、 $\frac{1}{8}$ 倍。 d、 $\frac{1}{16}$ 倍。
- 3、关于剪力、弯矩的正负号与坐标的选择有无关系有以下四种说法，那种方法正确。 ()
- a、它们都与坐标系的选择无关。 b、它们都与坐标系的选择有关。
c、剪力正负号与坐标系的选择无关；而弯矩则有关。 d、剪力正负号与坐标系的选择有关；而弯矩则无关。
- 4、在利用积分计算梁位移时，积分常数主要反映了：
- a、剪力对梁变形的影响。 b、支承条件与连续条件对梁变形的影响。
c、横截面形心沿梁轴方向的位移对梁变形的影响。 d、对挠曲线微分方程误差的修正。
- 5、在压杆稳定问题中，临界力什么时候可以用 $P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{(\mu l)^2}$ 计算。 ()
- a、很长的杆。 b、很细的杆。 c、弹性模量小的杆。 d、柔度大于一定数值的杆。

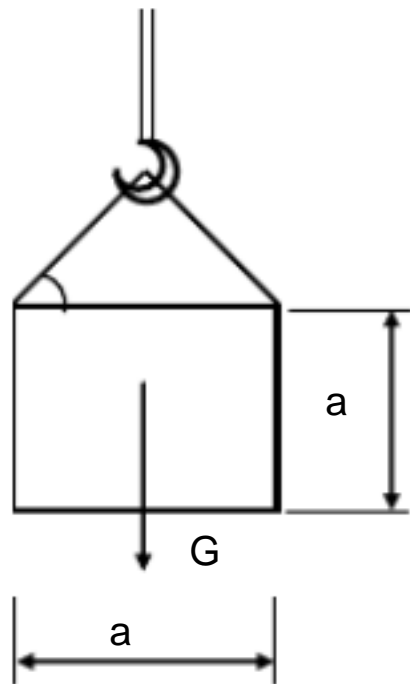
二、简答题 (每题 4 分，共计 8 分)

1、切应力 正应力 分别表示什么？

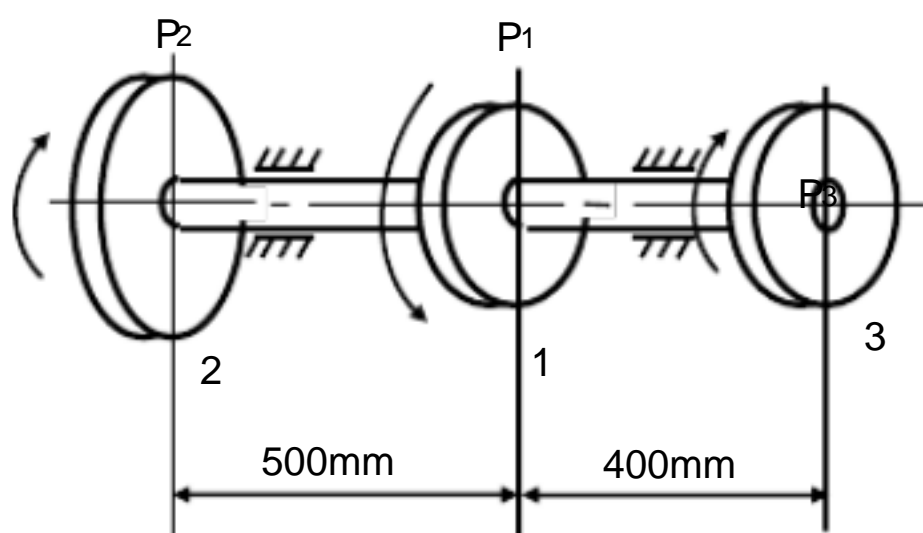
2、直径 d 和长度 l 都相同，而材料不同的两根轴，在相同的扭矩作用下，它们的最大剪应力 τ_{max} 是否相

同？扭转角 ϕ 是否相同？为什么？

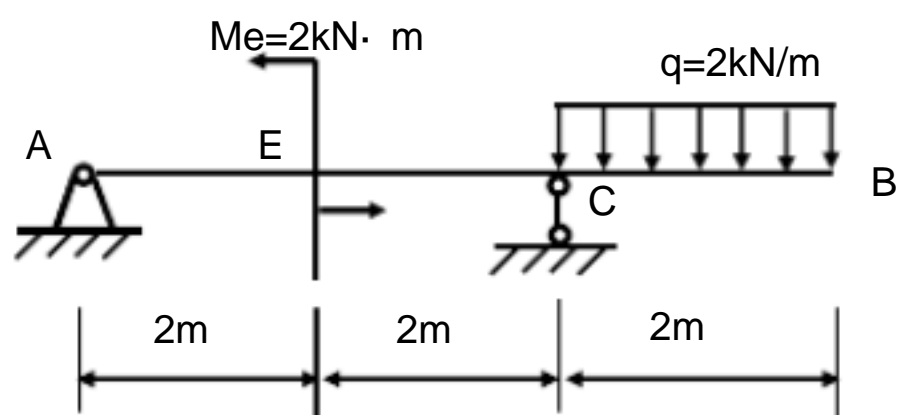
三、钢制正方形框架，边长 $a=400\text{mm}$ 重 $G=500\text{N}$ ，用麻绳套在框架外面起吊，如图所示。已知此麻绳在 90N 的拉力作用下将被拉断，（1）如麻绳长 1.7m ，试校核其极限强度。（2）因为改变绳的起吊角 可使此绳不断，问绳的长度至少应为若干？（18 分）



四、传动轴的转速 $n=500\text{r/min}$ ，主动轮输入功率 $P_1=368\text{kW}$ ，从动轮 2、3 分别输出功率 $P_2=147\text{kW}$ ， $P_3=221\text{kW}$ 已知 $[\sigma]=70\text{MPa}$ ， $[\tau]=10\text{MPa}$ ， $G=80\text{GPa}$ 试设计轴的直径。（16 分）

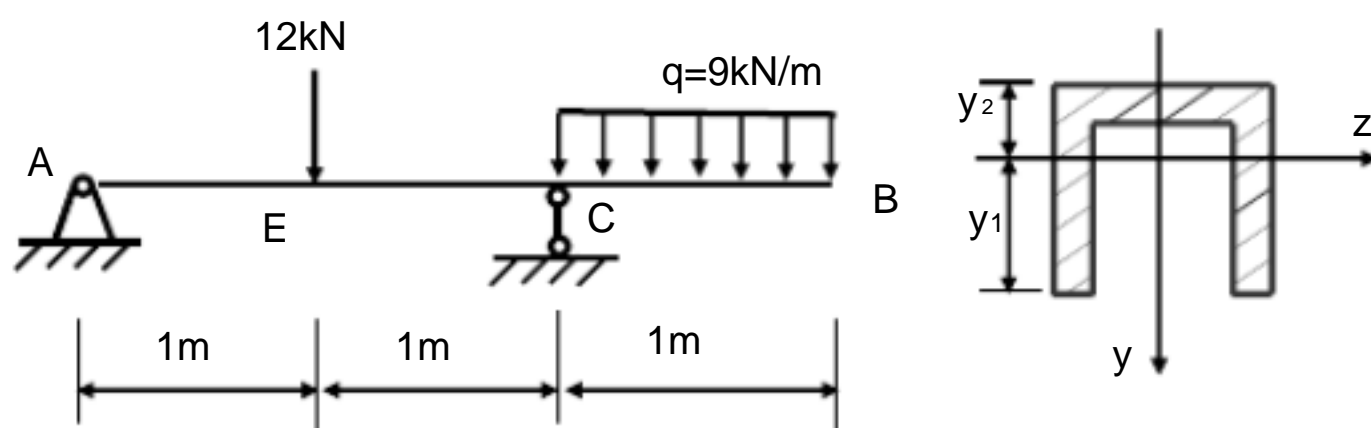


五、绘制图示静定梁的弯矩图和剪力图。（12 分）



六、由铸铁制成的槽形截面梁， $I_z = 40 \times 10^6 \text{ mm}^4$ ， $y_1 = 140 \text{ mm}$ ， $y_2 = 60 \text{ mm}$ ， $[\sigma]_{\text{拉}} = 50 \text{ MPa}$ ， $[\sigma]_{\text{压}} = 150 \text{ MPa}$ 。

试校核该梁的强度。（20 分）



七、图示托架，承受荷载 $Q = 10 \text{ kN}$ ，其中的 AB 杆，外径 $D = 50 \text{ mm}$ ，内径 $d = 40 \text{ mm}$ ，两端可视为铰支，材料为 Q235 钢，弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$ ， $\mu = 100$ ， $\nu = 60$ ， $\sigma_s = 310 \text{ MPa}$ ， $\sigma_b = 1.14 \text{ MPa}$ 。若规定的稳定安全因数 $[n_{st}] = 3$ ，试问 AB 杆是否稳定？（16 分）

