

同济大学一九九五年硕士生入学考试试题

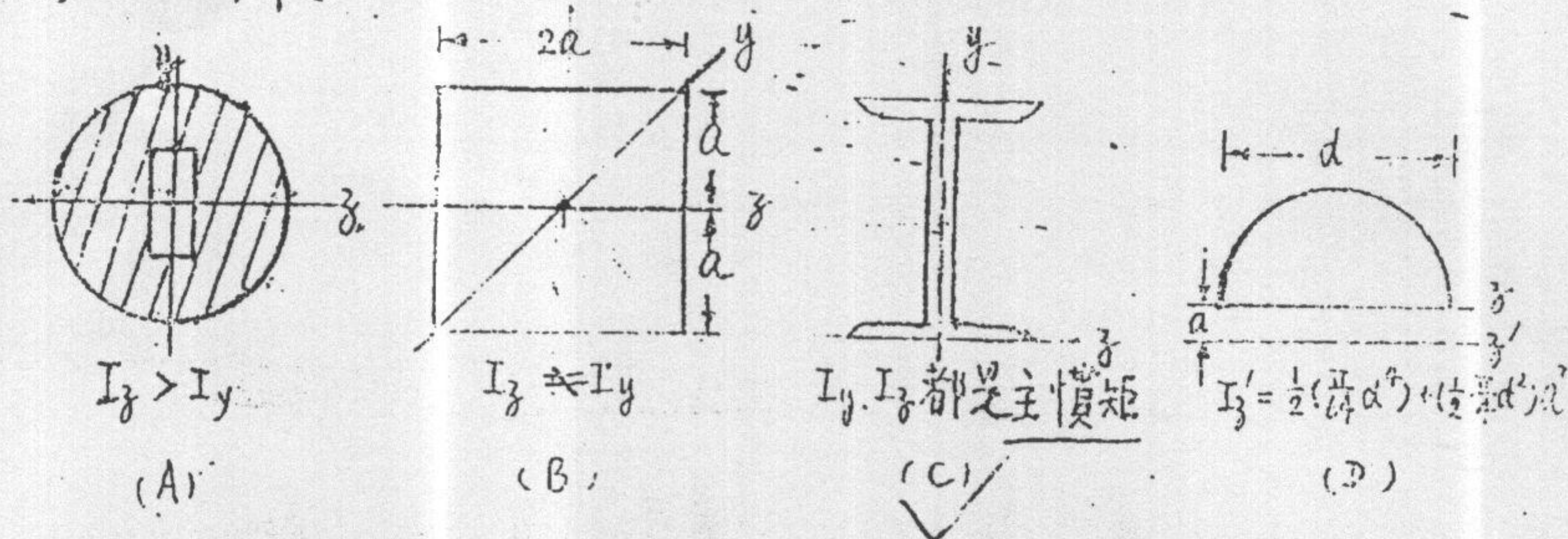
考试科目：材料力学

答题要求：

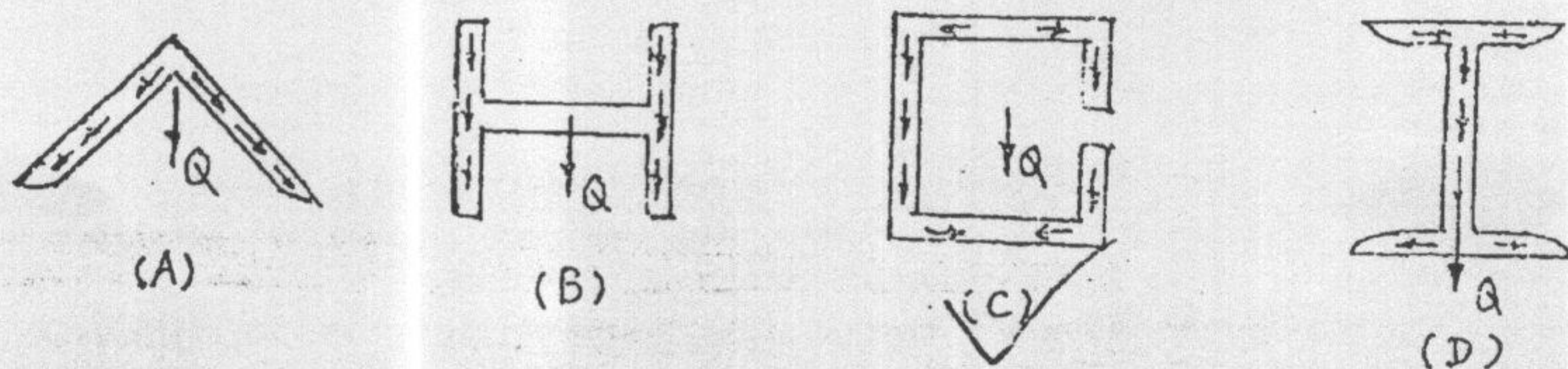
编号：58-1
3

一. 选择题 (共5题, 每小题3分, 每题只有一个正确答案)

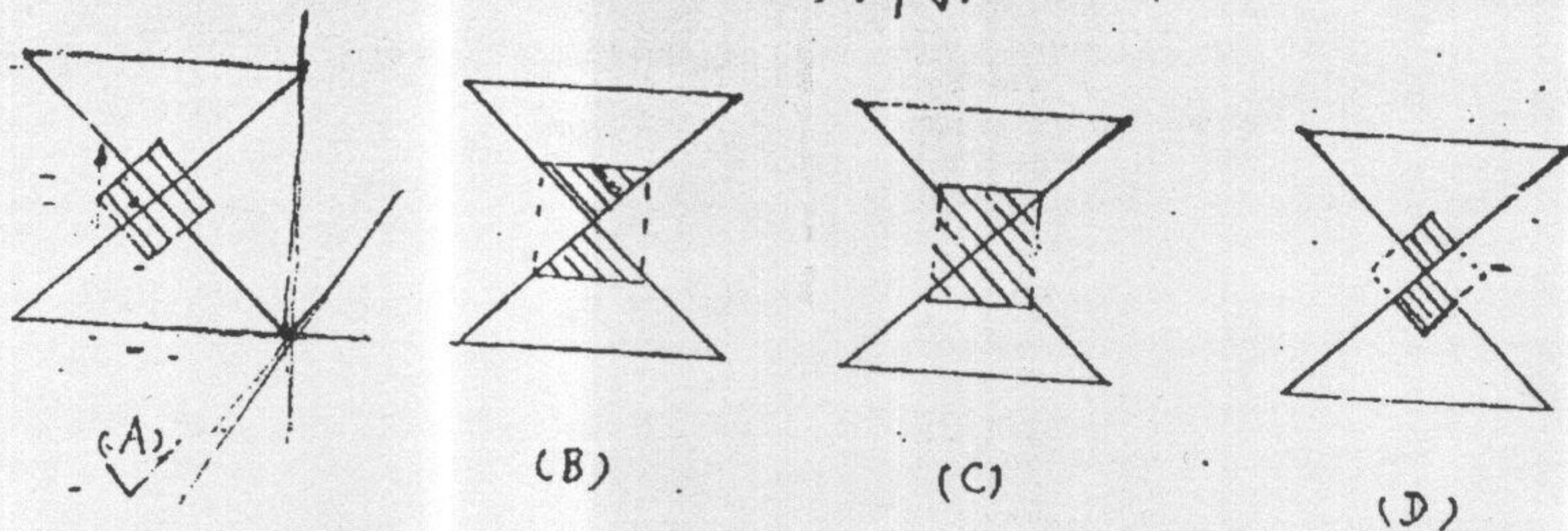
1. 下列图形及对应的惯矩关系式中, 正确的惯矩表达式是图()所示



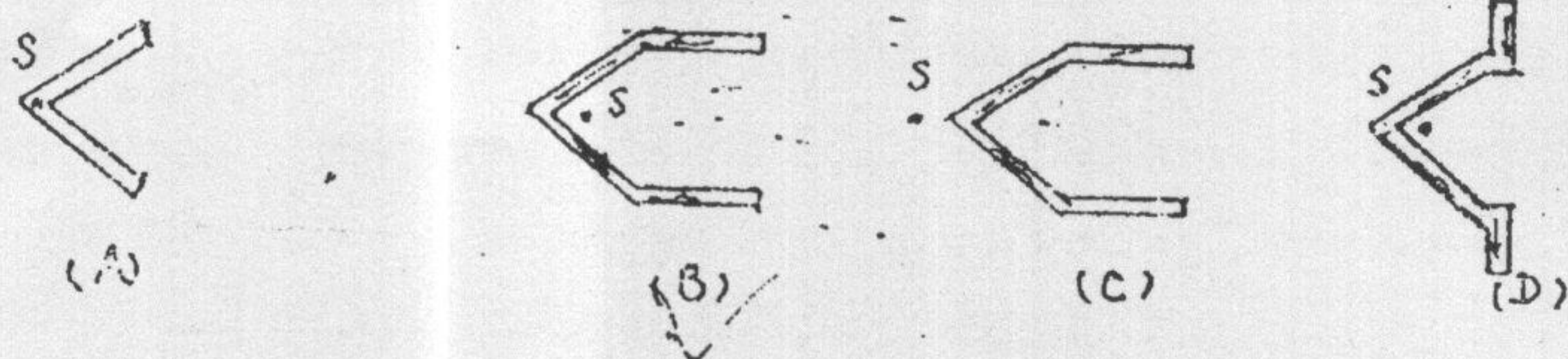
2. 下列图示截面及弯曲剪应力流向图中, 错误的是图()所示



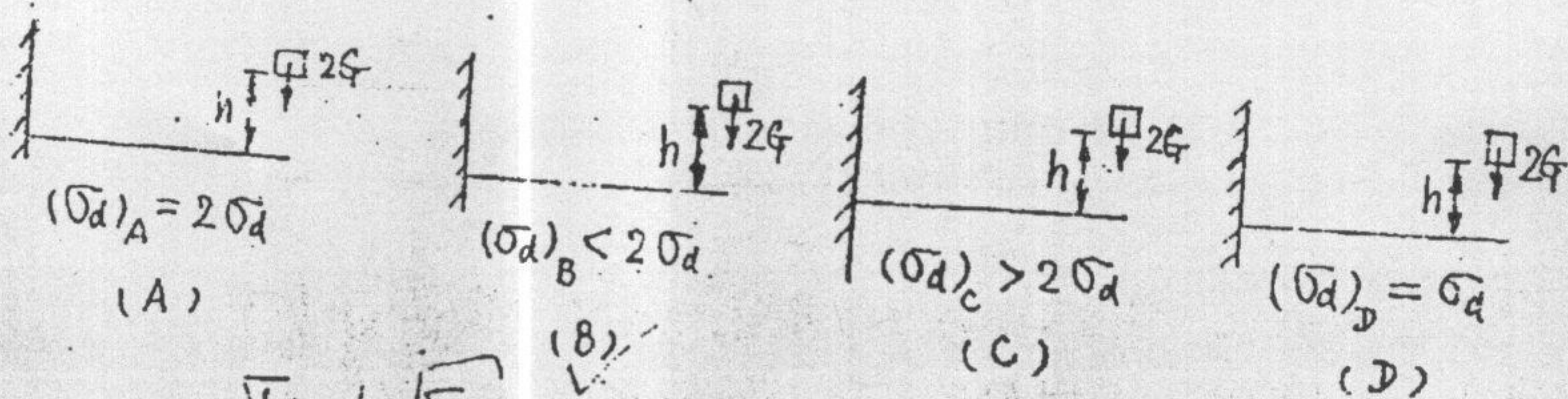
3. 下列图示截面及对应的截面核心定性图(阴影线所示)中正确的截面核心是图()所示



4. 图示截面及对应的剪切中心S的位置(定性), 其中剪切中心位置错误的图()所示



5. 重物G从悬臂梁自由端上方h处落下, 冲击梁的自由端, 此时梁内最大动应力为 σ_d 。若这根梁受重为2G的物体冲击(高度和冲击点不变), 此时梁内最大动应力与 σ_d 的关系见下图及表达式。表达式正确的是()



$$\sigma_d = k_d \sigma_{st}$$

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\sigma_{st}}}$$

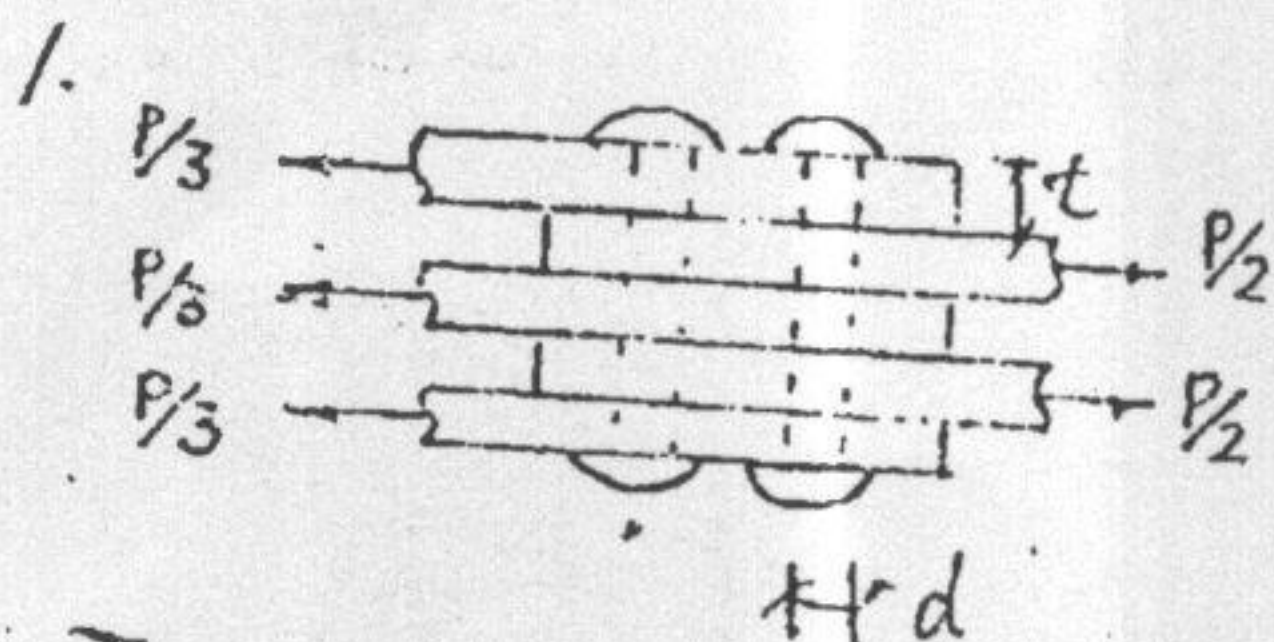
同济大学一九九五年硕士生入学考试试题

考试科目：材料力学

编号：58-2

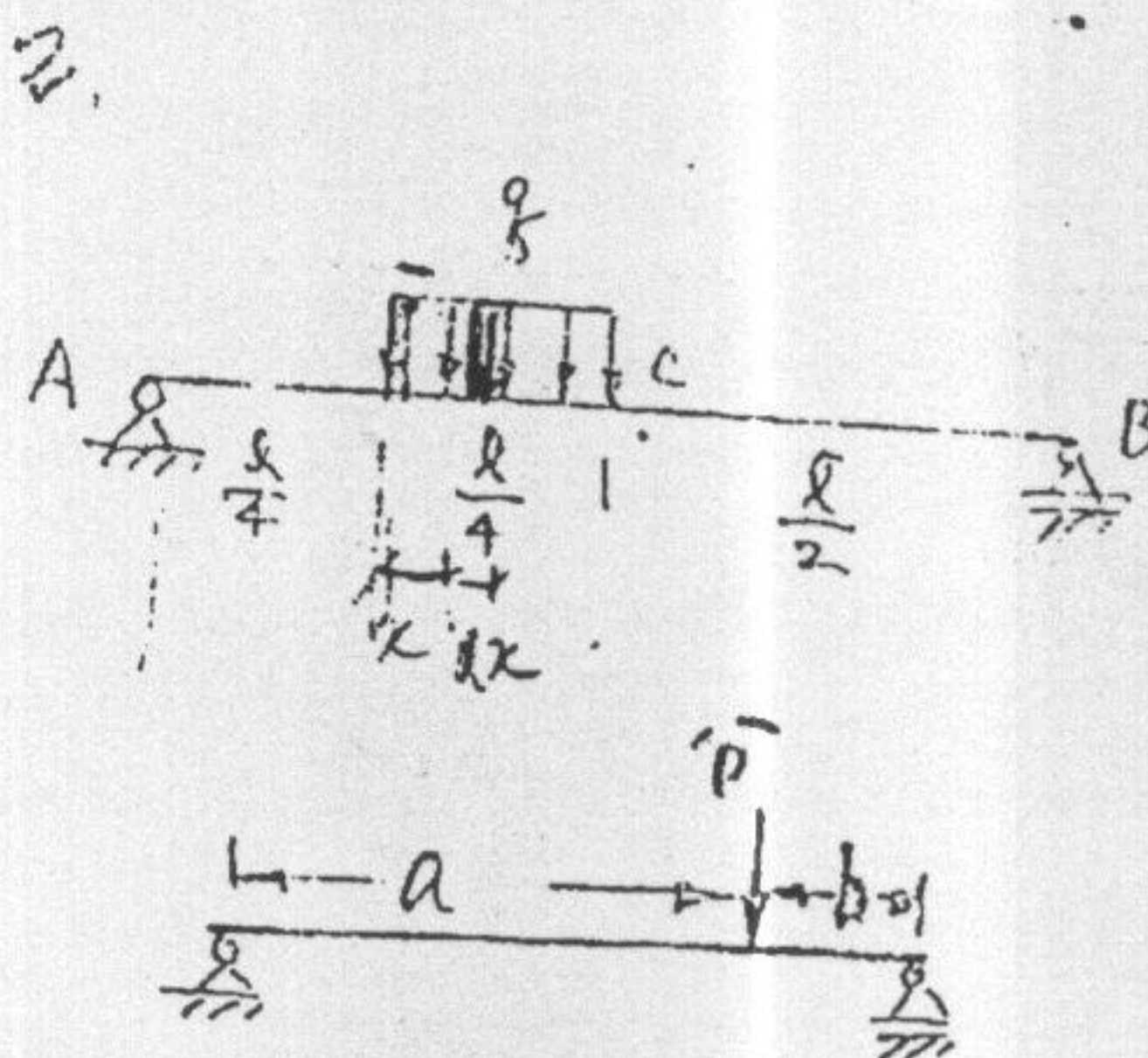
答题要求：

二. 填空题 (共3题, 每小题3分)



结构如图。二个铆钉铆接五块板，铆钉直径 d ，板厚皆为 t 。一个铆钉上有 4 个剪切面；铆钉上最大名义剪应力 $\tau =$

$$\tau = \frac{P}{4A} = \frac{1}{4} \frac{P}{\pi d t} = \frac{P}{4\pi d t}$$



梁抗弯刚度 EI ，长 l ，均布载荷作用

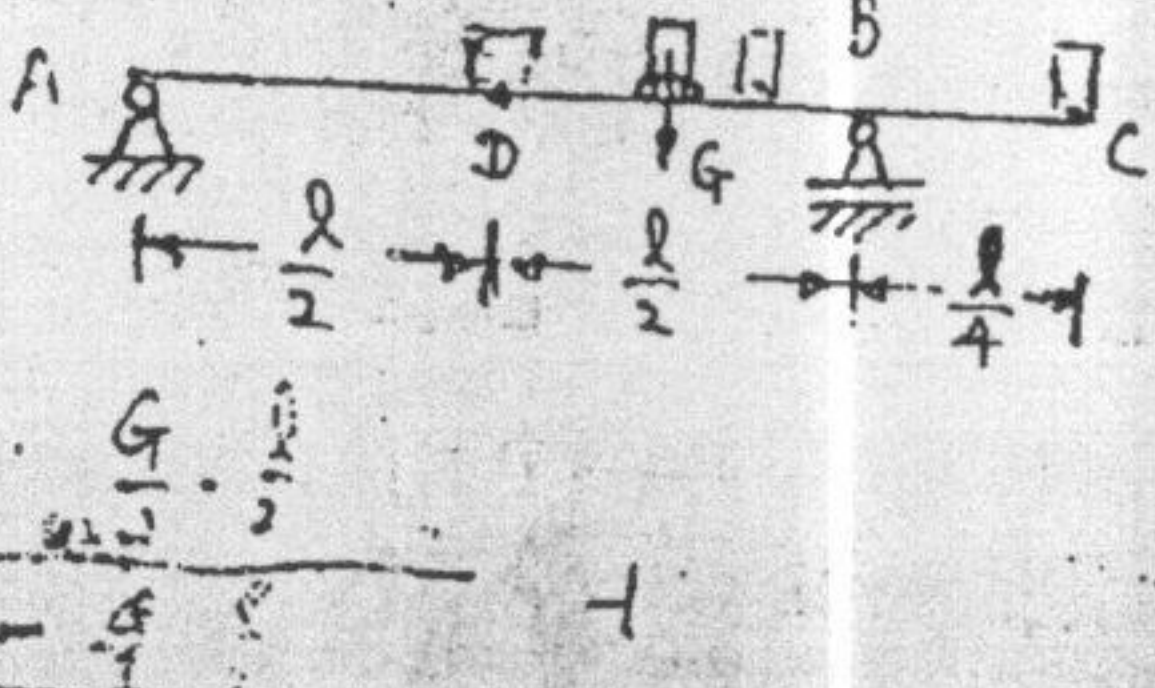
于 $x = \frac{l}{4}$ 和 $x = \frac{3l}{4}$ 之间，梁中点 C 点的挠

$$度 y_c = \int_0^{\frac{l}{4}} q \cdot dx \cdot \left(\frac{l}{2} + x\right) \cdot \frac{x}{6EI} + \int_{\frac{l}{4}}^{\frac{3l}{4}} q \cdot dx \cdot \left(\frac{l}{2} - x\right) \cdot \frac{x}{6EI}$$

(列出明确的计算式，不必计算出结果)

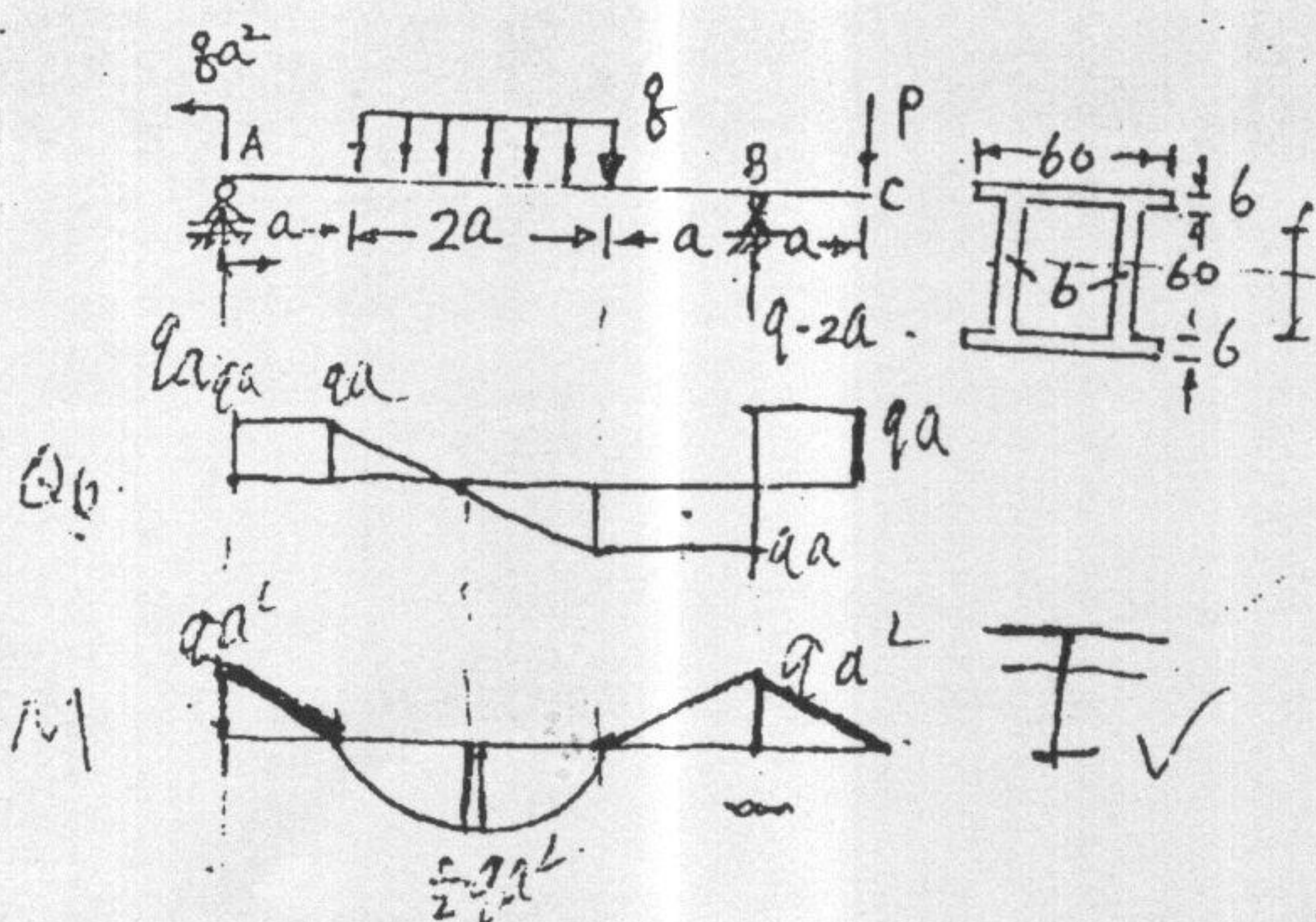
提示： $x < a$ 时 $y(x) = \frac{Pbx}{6EI} (l^2 - x^2 - b^2)$

3



活动载荷 G 可在外伸梁 ABC 上从 A 到 C 往返移动。 AB 的中点 D 截面上各点 (除中性轴处) 的正应力是变化的，此交变正应力的循环特征 (即应力比) $\gamma_0 = \frac{\sigma_{min}}{\sigma_{max}} = 0.5$

三: (21分) 外伸梁ABC, $AB=4a$, $BC=a$ 受均布载荷 q , 集中力偶 qa^2 和集中力 $P=qa$ 作用. 如图示.



图所示.

(1) 画梁的 Q, M 图 (8分)

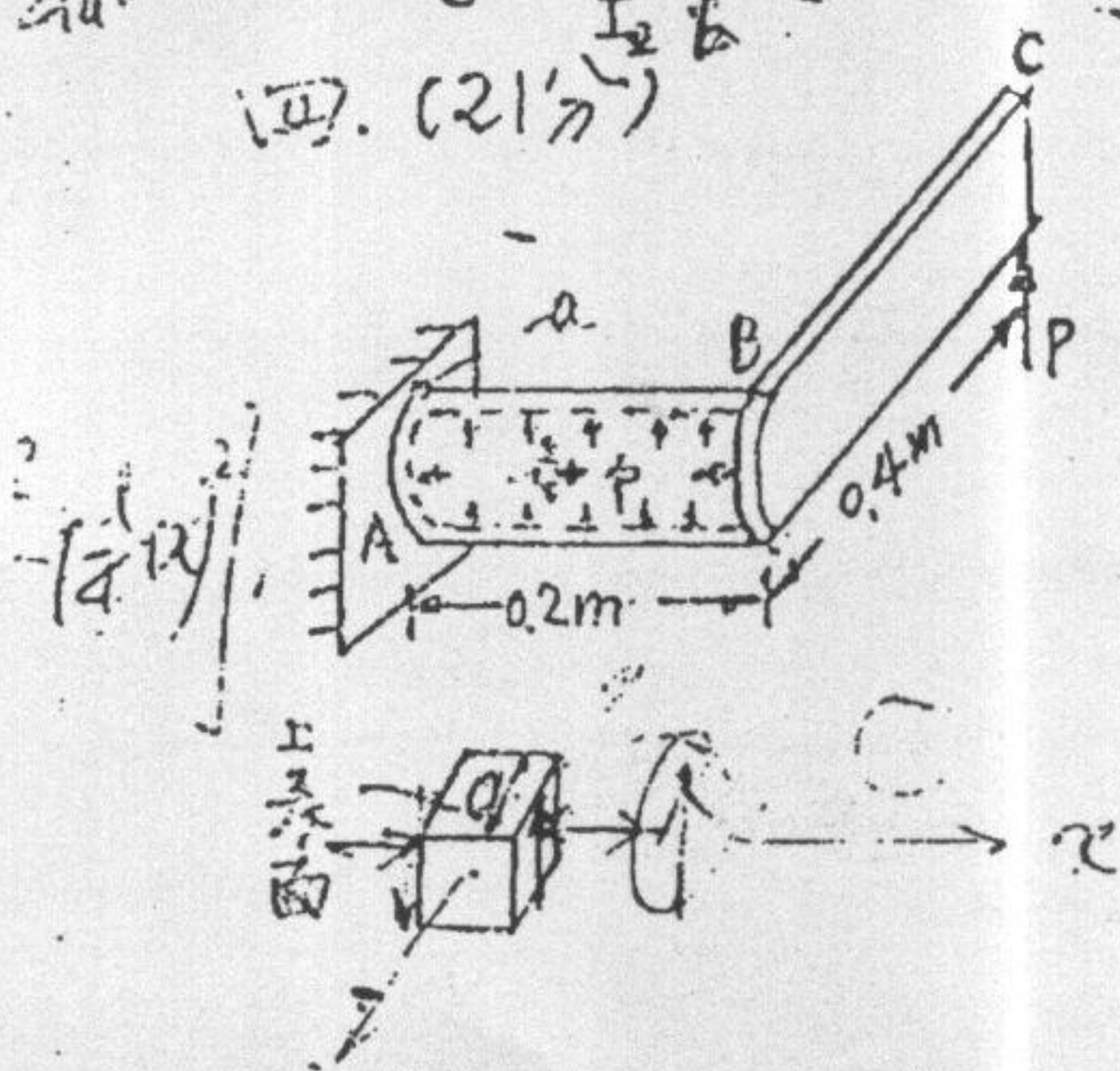
(2) 若截面为工字形, 且 $[σ_-] > [σ_+]$, 梁应该正放还是反放? (3分)

(3) 若梁由4块 $60mm \times 6mm$ 的钢板组合 (见图示). 当 $a=0.5m$, $q=16kN/m$ 许用应力 $[σ]=160MPa$, $[τ]=100MPa$ 时, 作强度校核 (10分)

$$\sigma = \frac{M}{I_z} y =$$

$$\tau = \frac{Q S_z^x}{I_z b} =$$

四: (21分)



直角拐杆ABC, AB段长0.2m, 是厚壁圆筒, 平均直径 $d=40mm$, 壁厚 $\delta=1mm$. 受内压 $p=1MPa$. BC段长0.4m, 受集中力 P 作用. $P=31.4N$. (1) 画A截面顶部a点的应力单元体图 (标上应力值) (13分)

(2) 计算a点主应力及 σ_1 与AB轴线的夹角 α (5分)

(3) 计算a点的相当应力 σ_r (用第三强度理论或第四强度理论) (3分)

同济大学一九九五年硕士生入学考试试题

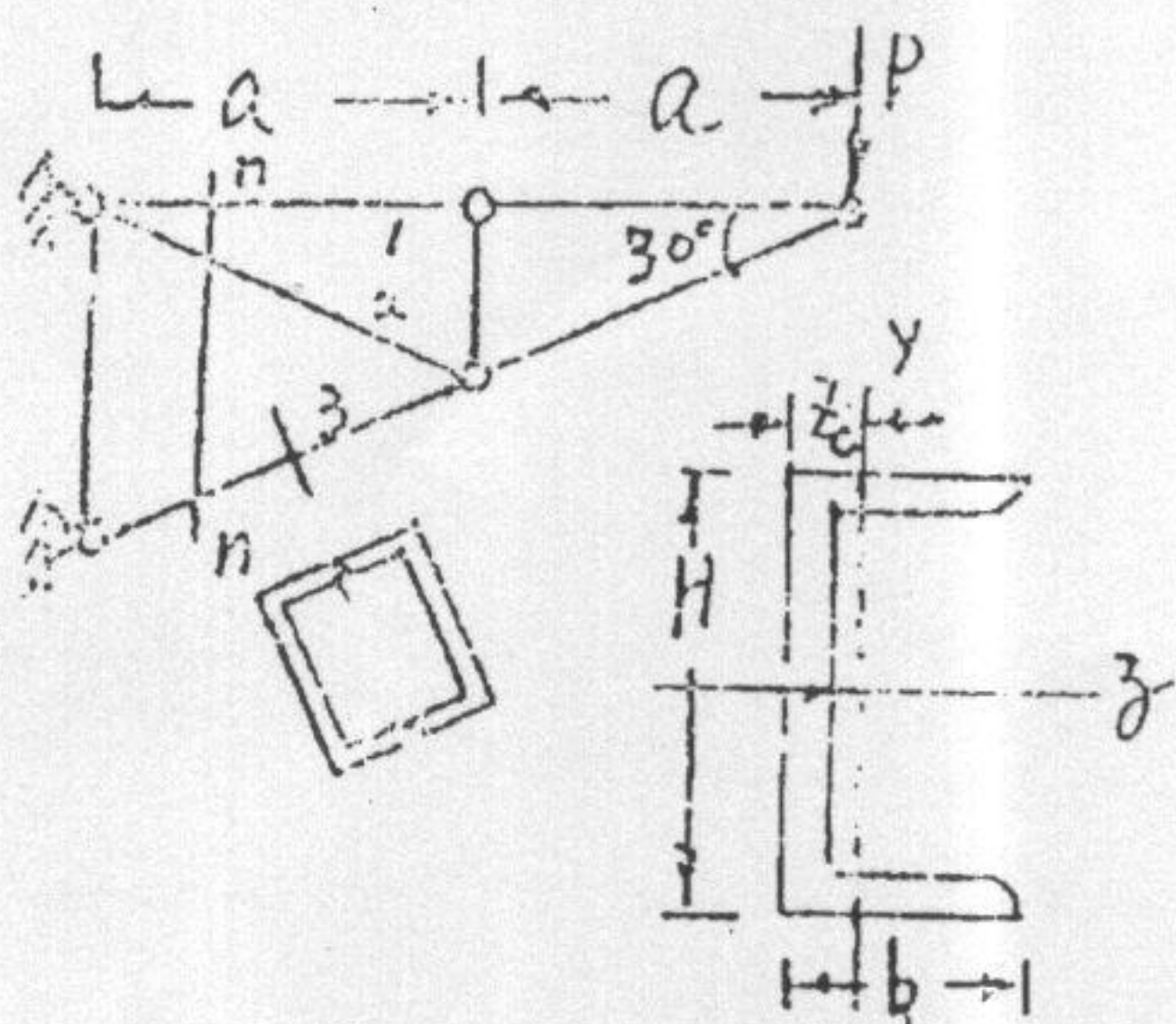
考试科目：材料力学

编号：

58-3

答题要求：

五. (16分)

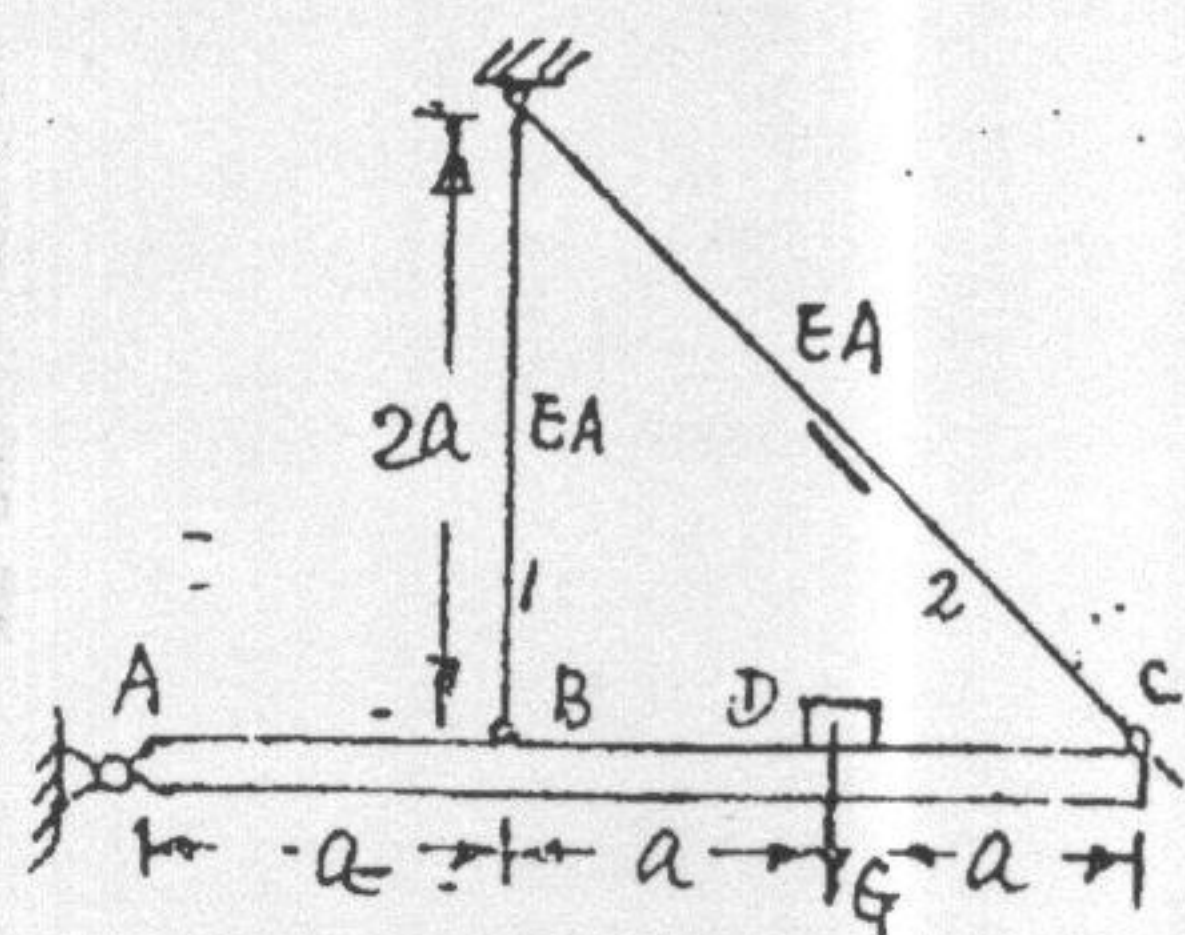


结构如图 $a=6.93\text{m}$, 材料为A3钢, 由NO20槽钢构成. 杆1、2为单根槽钢, 杆3由两根槽钢组成. A3钢材料性能: $E=2 \times 10^5 \text{MPa}$, $\sigma_p=200 \text{MPa}$, $\sigma_s=240 \text{MPa}$, $\sigma_b=450 \text{MPa}$, $\lambda_{cr}=123$. 临界应力经验公式 $\sigma_{cr} = \sigma_s [1 - 0.43 (\frac{\lambda}{\lambda_{cr}})^2]$.

b	H	A	I_z	I_y	\bar{z}_c
7.5cm	20cm	32.83cm ²	1913.7cm ⁴	143.6cm ⁴	1.95cm

取强度安全系数 $n=1.5$, 稳定安全系数 $n_w=2.5$, 根据 n-n 面, 计算许用荷载 $[P]$.

六 (18分)



结构如图. 刚性杆 AB 长 $3a$, $a=1\text{m}$
 拉杆 1、2 分别连接于 B、C 点. 拉杆的
 弹性模量 $E=2 \times 10^5 \text{ Mpa}$, 横截面积
 $A=10 \text{ cm}^2$. 重物 G 静止置于 D 点, 在杆 2
 上测得纵向线应变 $\varepsilon=300 \times 10^{-6}$

(1) 求 D 点的位移 δ_D (5分)

(2) 求重物 G 的重量 (9分)

(3) 若杆的许用应力 $[\sigma]=160 \text{ Mpa}$,
 重物 G 在 D 上方 h 处自由落下, 允许高
 度 h 最大为多少? (4分)

解: (1)

$$\Delta l_2 = \frac{N_2 l_2}{EA_2} \Rightarrow \frac{\Delta l_2}{l_2} = \frac{N_2}{EA_2}$$

$$\Rightarrow \frac{N_2}{EA_2} = \varepsilon$$

$$\Delta l_2 = \varepsilon l_2 = 300 \times 10^{-6} \times 2a = 0.6 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$\Delta l_2 = \frac{2a}{2a} \Delta l_1 \Rightarrow \Delta l_1 = 0.8 \times 10^{-3} \text{ m}$$

$$(2) N_2 = \varepsilon EA_2 = 300 \times 10^{-6} \times 2 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-6} = 60 \text{ kN}$$

$$\Delta l_1 = \frac{N_1 l_1}{EA_1} = \frac{0.8 \times 10^{-3}}{2} = \frac{N_1}{EA_1}$$

$$N_1 = \frac{EA_1 \Delta l_1}{l_1} = \frac{2 \times 10^5 \times 10 \times 10^{-6} \times 0.8 \times 10^{-3}}{2} = 80 \text{ kN}$$

$$F = \frac{N_1 \times \frac{2}{3} + N_2 \times \frac{1}{3}}{2k} = \frac{80 \times \frac{2}{3} + 60 \times \frac{1}{3}}{2 \times 1} = 20 \text{ kN}$$

9

(3) $\sigma_1 = \frac{N_1}{A_1} = \frac{80}{10} = 8 \text{ MPa}$
 $\sigma_2 = \frac{N_2}{A_2} = \frac{60}{10} = 6 \text{ MPa}$
 因 $\sigma_1 < [\sigma]$ 且 $\sigma_2 < [\sigma]$ 故两杆均满足强度要求

$$\sigma_d = k_d \sigma_s = [\sigma] \Rightarrow 1 + \sqrt{1 + \frac{2H}{\sigma_s l}} = \frac{[\sigma]}{\sigma_s} = \frac{160}{80}$$