

北京交通大学 2008 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 950 材料力学

共 3 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

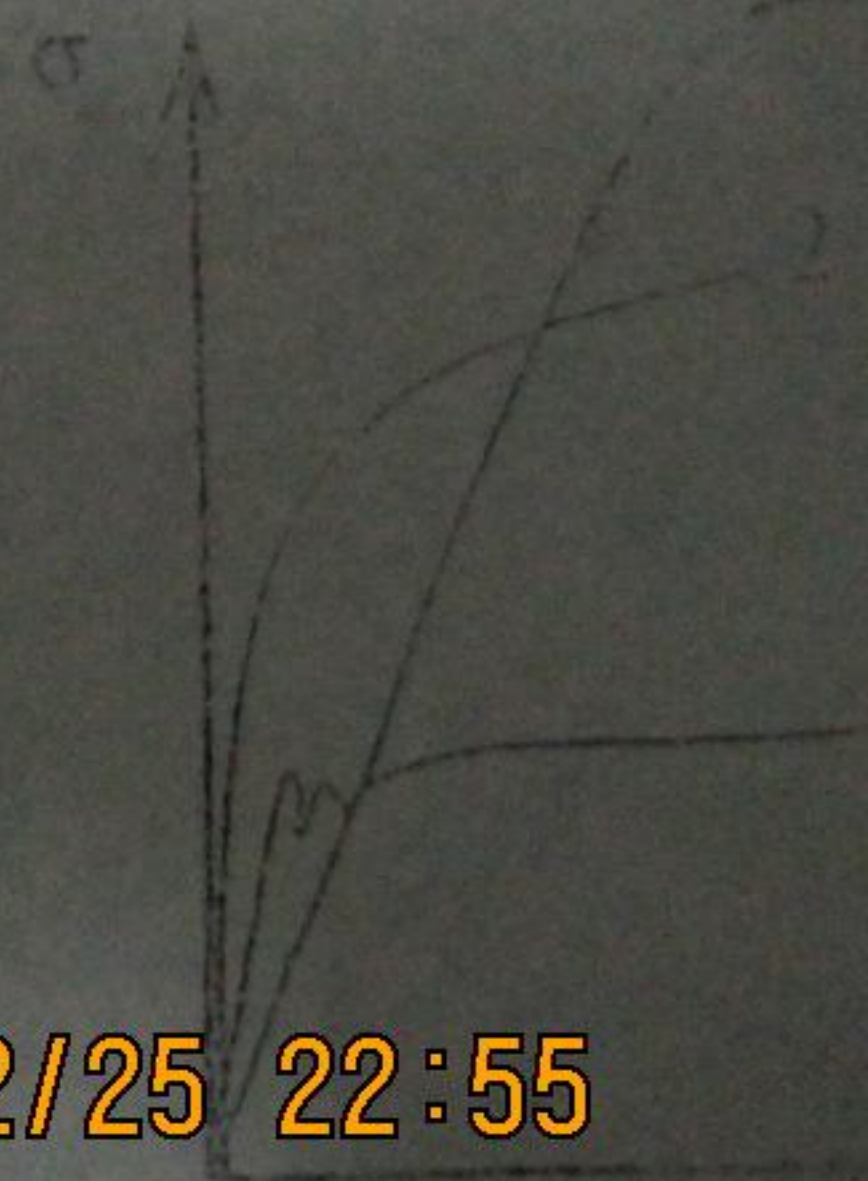
一、填空题 (2 分/空, 共 10 分)

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \tau =$$

1. 需在厚度为 10mm 的钢板上冲出一个直径为 30mm 的圆孔, 设钢板的剪切模量 $G = 300\text{MPa}$, 则需要冲剪力 $F = \underline{282.47\text{kN}}$ 。

2. 半径为 r 的圆形截面的截面核心为半径 = 的圆。

3. 图中三种各向同性材料的 $\sigma - \epsilon$ 关系曲线显示, 2 的强度最高; 1 的塑性最好; 1 的弹性最好。



2009/12/25 22:55

二、选择题 (2 分/题, 共 10 分)

北京交通大学 2008 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 950 材料力学

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

共 3 页

第 1 页

2009/12/25 22:57

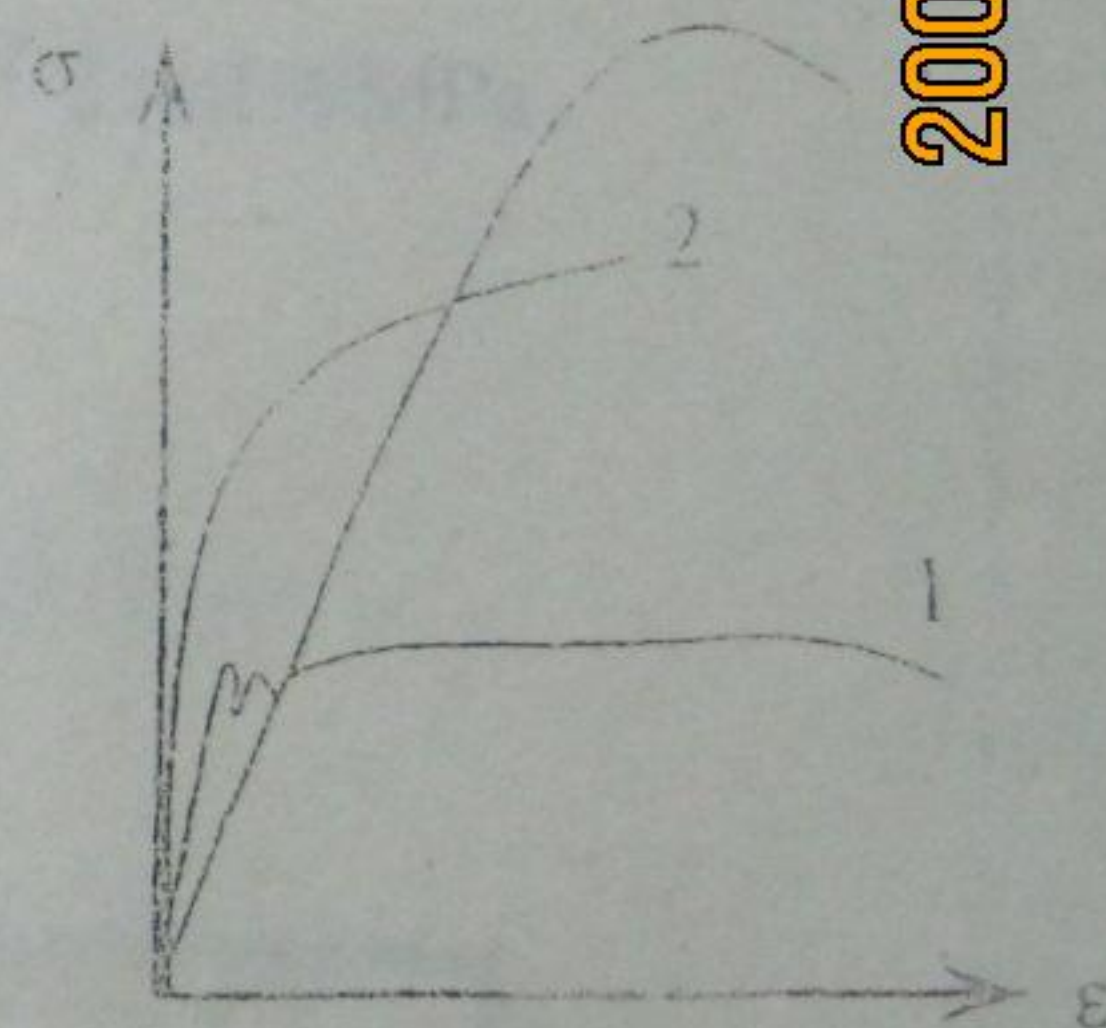
一、填空题 (2 分/空, 共 10 分)

$$\sigma = \frac{F}{A} \quad \tau =$$

1. 需在厚度为 10mm 的钢板上冲出一个直径为 30mm 的圆孔, 设钢板的剪切极限强度为 $\tau_0 = 300\text{MPa}$, 则需要冲剪力 $F = \underline{282.47\text{kN}}$ 。

2. 半径为 r 的圆形截面的截面核心为半径 = 的圆。

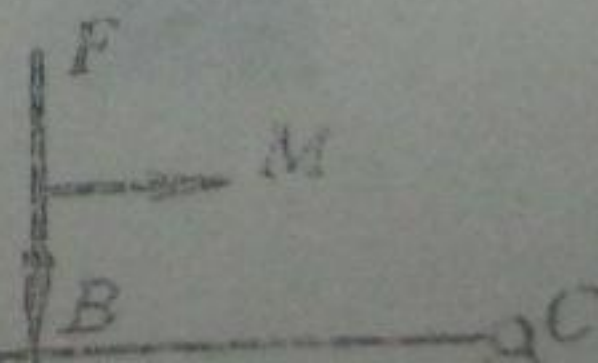
3. 图中三种各向同性材料的 σ - ϵ 关系曲线显示, 3 的强度最高; 1 的塑性最好; 1 的弹性最好。



二、选择题 (2 分/题, 共 10 分)

1. 图示简支梁中点只承受集中力 F 时, 最大转角为 θ_{\max} , 应变能为 $V(F)$; 中点只承受集中力偶 M 时, 最大挠度为 w_{\max} , 梁的应变能为 $V_e(M)$ 。当同时在中点施加 F 和 M 时, 梁的应变能有以下四种答案, 其中 A 是正确的。

(A) $V_e(F) + V_e(M)$;



二、选择题 (2分/题, 共10分)

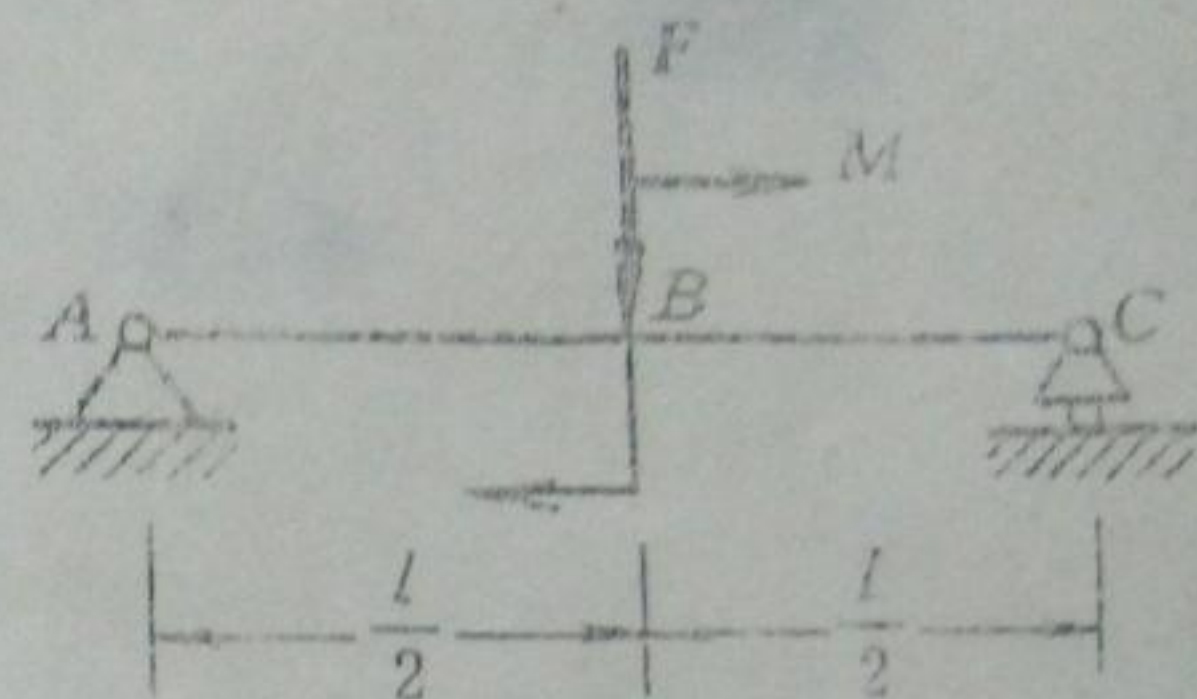
1、图示简支梁中点只承受集中力 F 时, 最大转角为 θ_{\max} , 应变能为 $V(F)$; 中点只承受集中力偶 M 时, 最大挠度为 w_{\max} , 梁的应变能为 $V_e(M)$ 。当同时在中点施加 F 和 M 时, 梁的应变能有以下四种答案, 其中 A 是正确的。

(A) $V_e(F) + V_e(M)$;

(B) $V_e(F) + V_e(M) + M\theta_{\max}$;

(C) $V_e(F) + V_e(M) + Fw_{\max}$;

(D) $V_e(F) + V_e(M) + \frac{1}{2}(M\theta_{\max} + Fw_{\max})$ 。



2、关于钢制细长压杆承受轴向压力达到分叉载荷之后, 还能不能继续承载有如下四种答案, 其中 C 是正确的。

(A) 不能。因为载荷达到临界值时屈曲位移将无限制地增加。

(B) 能。因为压杆一直到折断时为止都有承载能力;

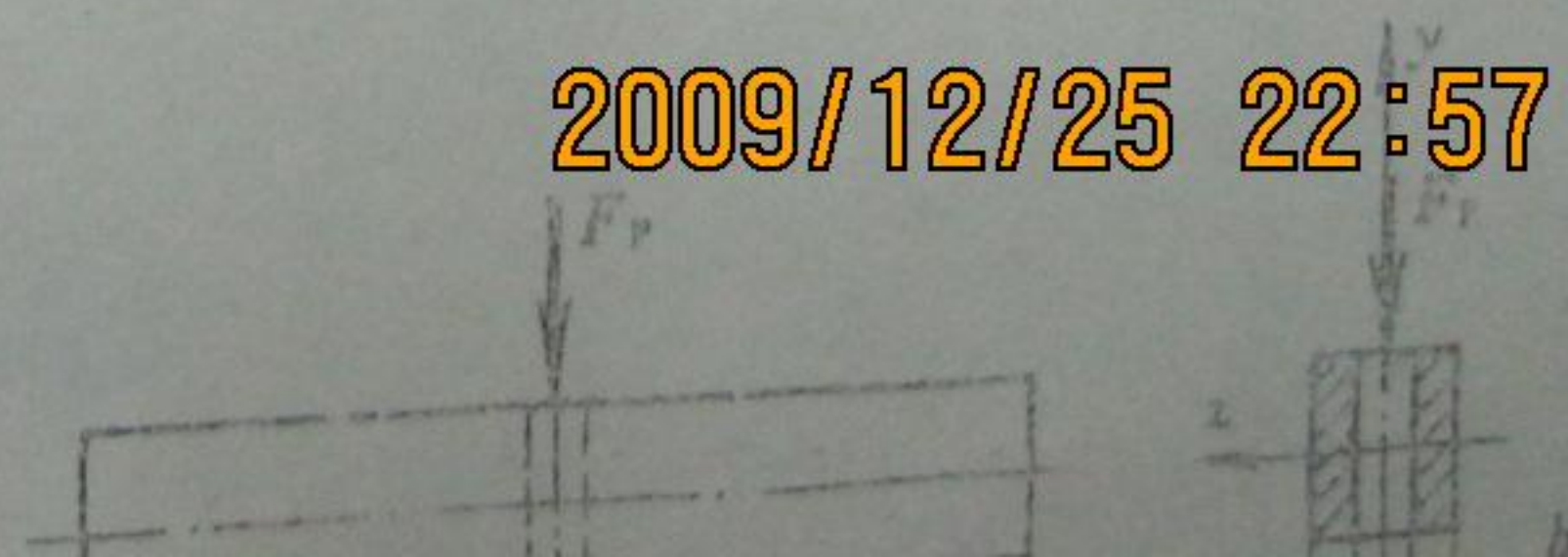
(C) 能。只要横截面上的最大正应力不超过比例极限;

(D) 不能。因为超过分叉载荷后, 变形不再是弹性的。

3、图示承受集中力的细长简支梁, 在弯矩最大截面上沿加载方向开一小孔, 若不考虑应力集中的影响时, 关于小孔对梁强度和刚度的影响, 有如下论述, 其中 B 是正确的。

(A) 大大降低梁的强度和刚度;

(B) 对强度有较大影响, 对刚度的影响很小可

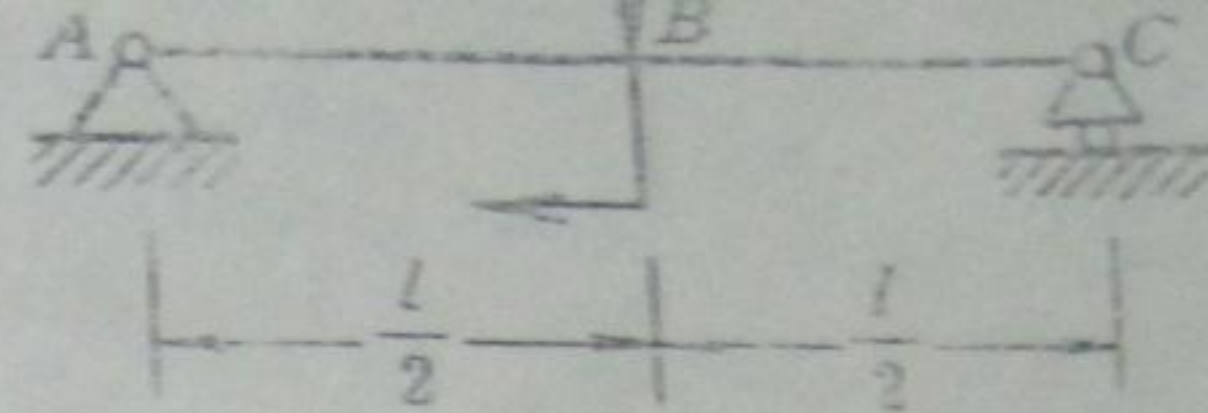


2009/12/25 22:57

(B) $V_c(F) + V_c(M) + M\theta_{\max}$;

(C) $V_c(F) + V_c(M) + Fw_{\max}$;

(D) $V_c(F) + V_c(M) + \frac{1}{2}(M\theta_{\max} + Fw_{\max})$ 。



2、关于钢制细长压杆承受轴向压力达到分叉载荷之后，还能不能继续承载有如下四种答案，其中 C 是正确的。

(A) 不能。因为载荷达到临界值时屈曲位移将无限制地增加。

(B) 能。因为压杆一直到折断时为止都有承载能力；

(C) 能。只要横截面上的最大正应力不超过比例极限；

(D) 不能。因为超过分叉载荷后，变形不再是弹性的。

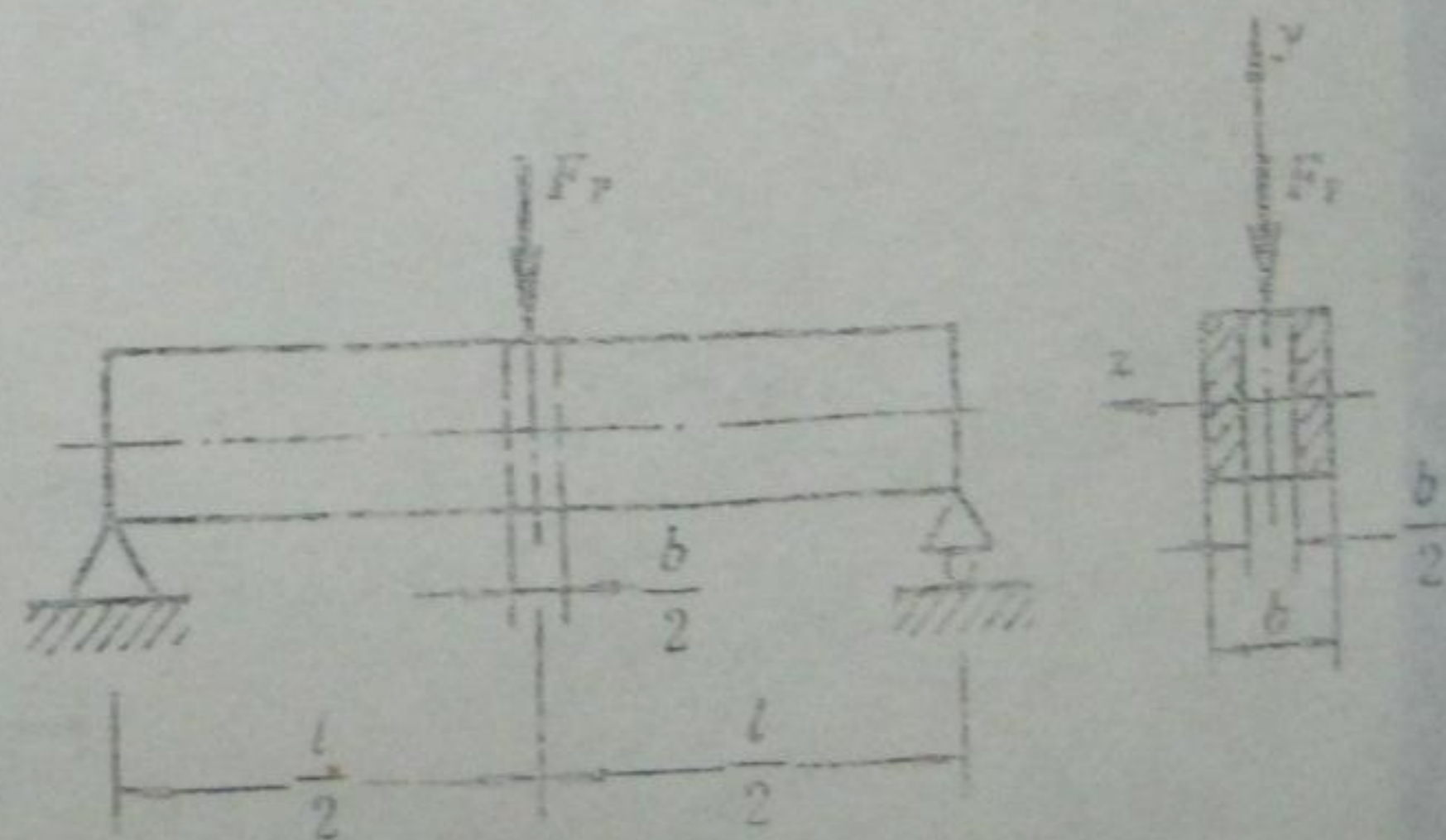
3、图示承受集中力的细长简支梁，在弯矩最大截面上沿加载方向开一小孔，若不考虑应力集中的影响时，关于小孔对梁强度和刚度的影响，有如下论述，其中 B 是正确的。

(A) 大大降低梁的强度和刚度；

(B) 对强度有较大影响，对刚度的影响很小可以忽略不计；

(C) 对刚度有较大影响，对强度的影响很小可以忽略不计；

(D) 对强度和刚度的影响都很小，都可以忽略不计



4、直径为 d_1 的实心圆轴与内、外径分别为 d_2 、 D_2 ($\alpha = d_2/D_2$) 的空心圆轴，承受相同扭矩且长度相等，二者横截面上的最大剪应力相等。则二者重量之比 (G_1/G_2) 有如下结论，其中 C 是正确的。

北京交通大学 2008 年硕士研究生入学考试试卷

考试科目: 950 材料力学

共 3 页 第 2 页

注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

(A) $(1-\alpha^4)^{3/2}$;

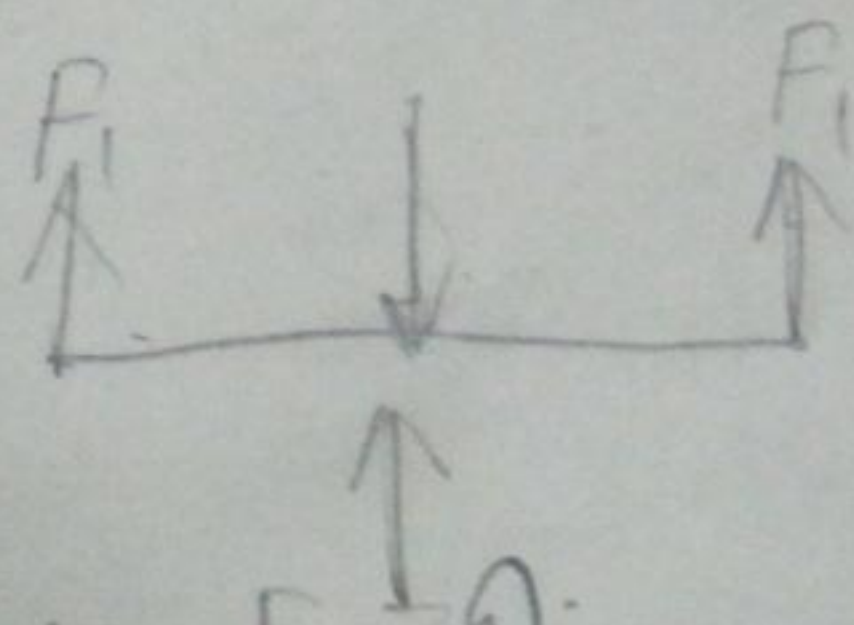
(B) $(1-\alpha^4)^{3/2}(1-\alpha^2)$;

(C) $(1-\alpha^4)(1-\alpha^2)$;

(D) $(1-\alpha^4)^{2/3}/(1-\alpha^2)$.

5、韧性材料应变硬化后, 材料的力学性能发生了变化。以下结论中 B 是正确的:

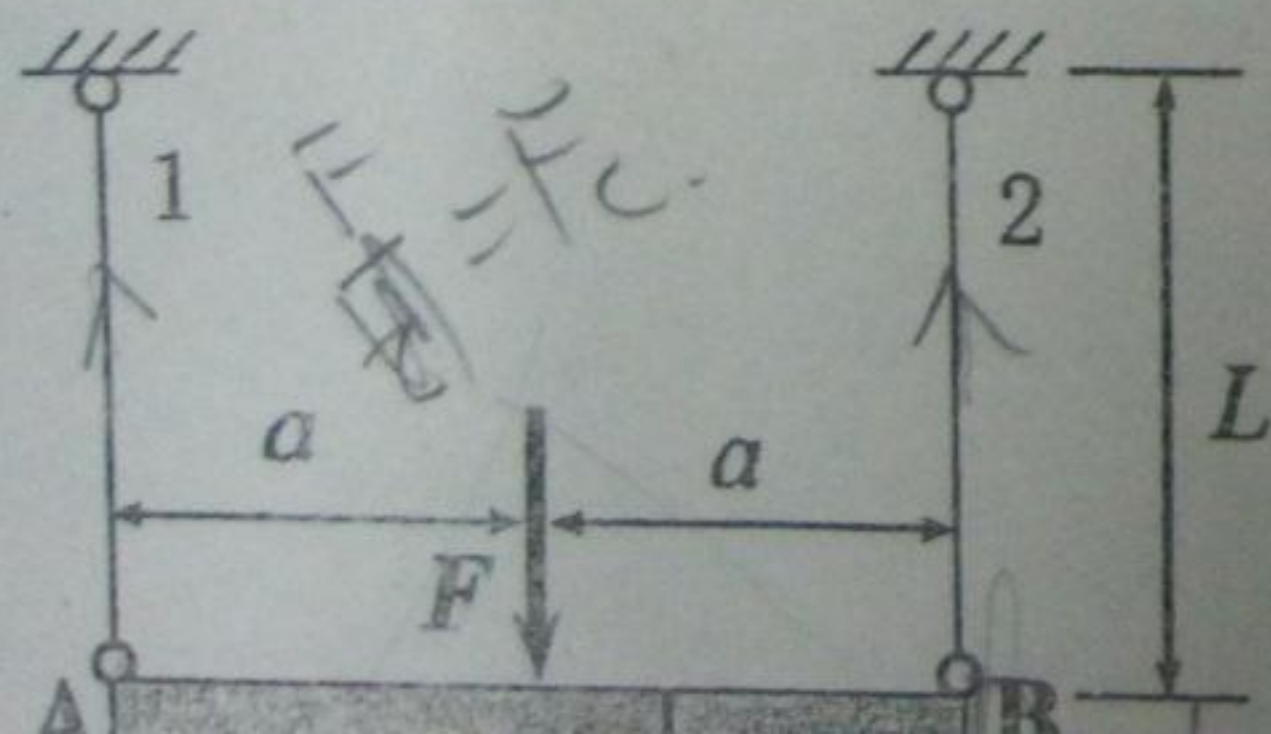
- (A) 屈服应力提高, 弹性模量降低;
- (B) 屈服应力提高, 韧性降低;
- (C) 屈服应力不变, 弹性模量不变;
- (D) 屈服应力不变, 韧性不变。



$$\delta = \alpha \Delta t L + \frac{F_2}{EA} - \frac{F_1}{EA}$$

三、计算题

1、(20 分) 图示对称结构中, 设横梁 AB 为刚体, 杆 1、2 与立柱 CD 的材料相同, 弹性模量为 E , 线膨胀系数为 α , 两杆的横截面面积均相同且为立柱横截面面积的一半, 加载前横梁下沿与立柱顶端之间存在间隙 δ 。在施加载荷 F 的同时, 两杆的温度均上升 ΔT , 立柱的温度不变, 此时梁与立柱已经相互接触。试求杆和立柱横截面上的应力。(不考虑立柱的稳定性。)



$$\Delta l = \alpha \cdot \Delta t L$$

$$\delta - \Delta l = -\frac{F_c L}{EA} + \frac{F - 2F_2}{EA}$$

$$F = F_1 + F_2 + F_c$$

$$15 \quad 8.75$$

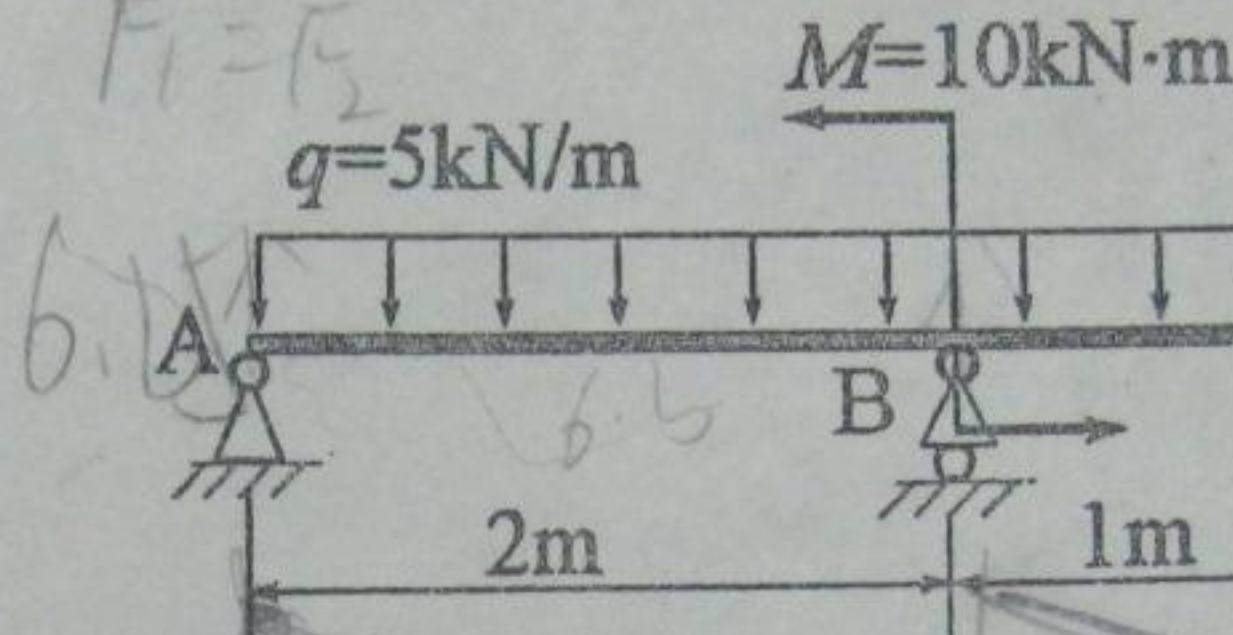
$$0.1 \quad E \cdot 1/4$$

2009/12/25 23:00

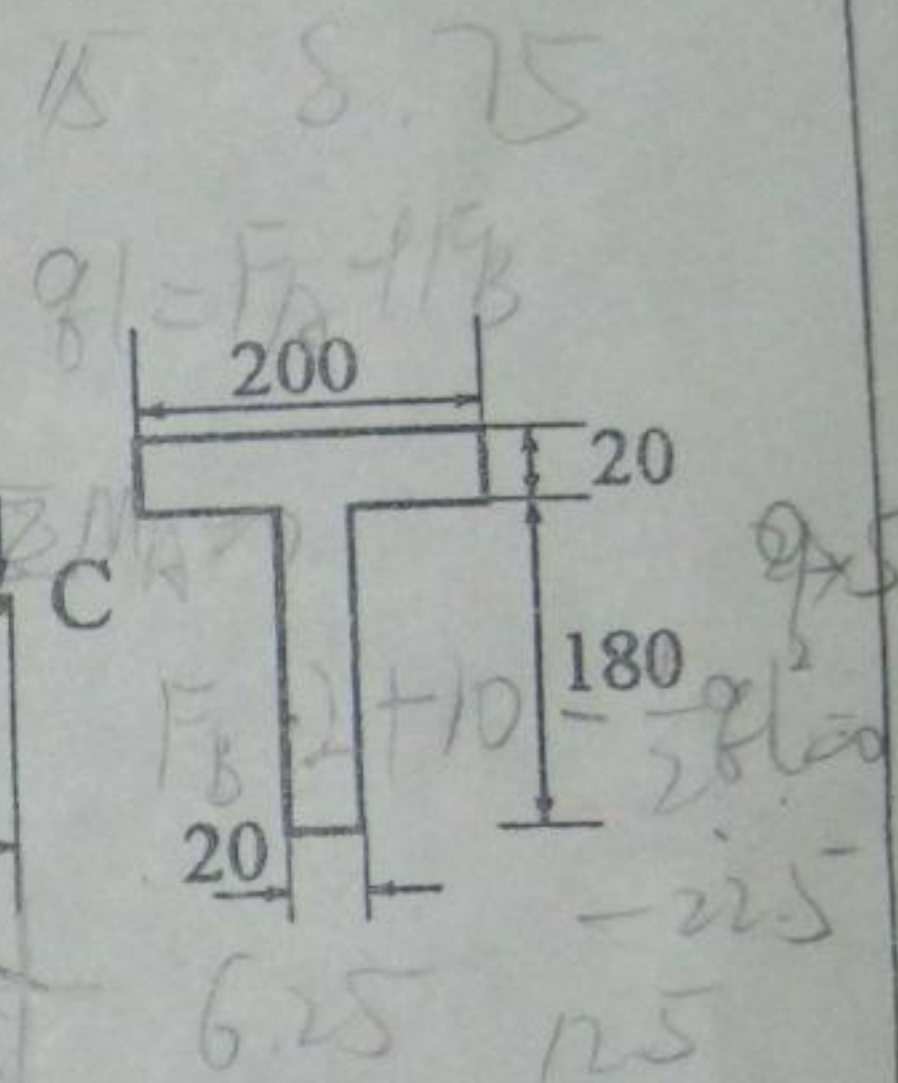
$$\delta - \Delta L = -\frac{F_{cl}}{2EA} + \frac{1 - \nu_2}{2A}$$

$$F = F_1 + F_2 + F_3$$

$$F_1 = \sqrt{5}$$

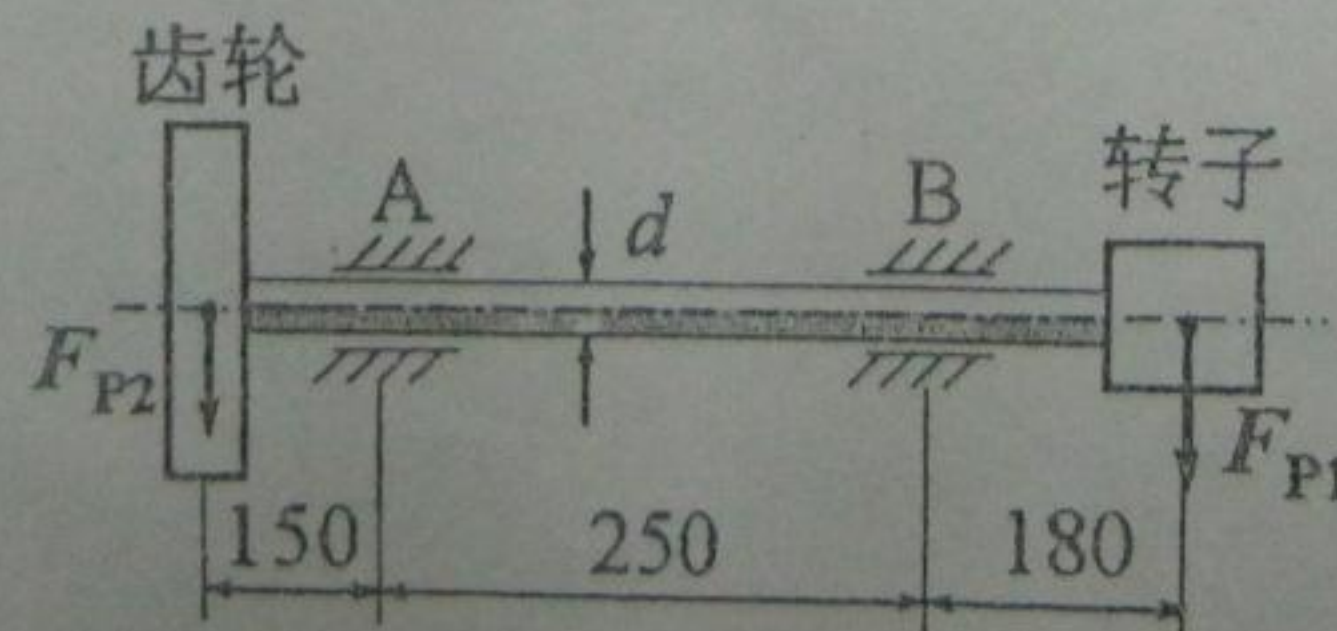
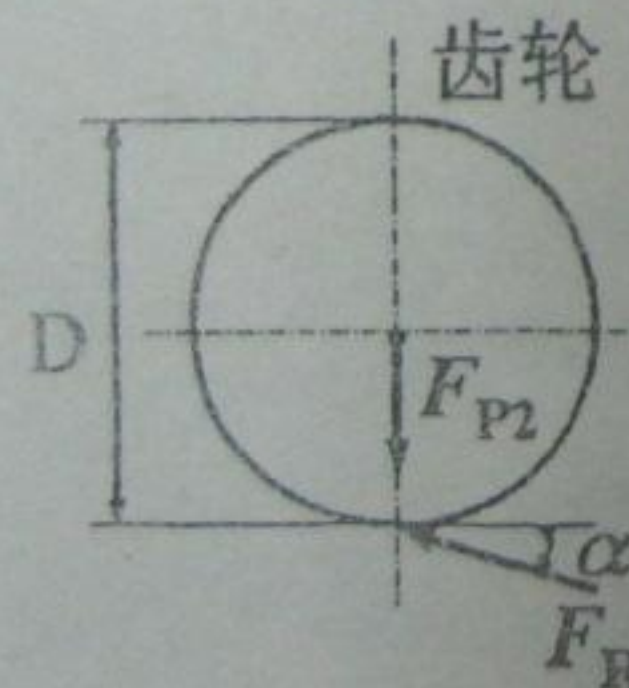


题 2 图



题 1 图

3、(25分) 如图所示, 已知电动机功率 $P=5\text{kW}$, 转子转速 $n=2000\text{r/min}$, 转子重量 $F_{P1}=100\text{N}$; 齿轮的节圆直径 $D=250\text{mm}$, 重量 $F_{P2}=250\text{N}$, 啮合力 F_R 的压力角 $\alpha=20^\circ$; 轮轴的直径 $d=50\text{mm}$, 材料为钢, $[\sigma]=50\text{MPa}$ 。试求: 1) 用单元体表示出轮轴上危险点的应力状态; 2) 计算危险点主应力和最大剪应力, 并画出主单元体; 3) 试用第三强度理论校核轴的强度。



题 3 图

2009/12/25 23:00

北京交通大学 2008 年硕士研究生入学考试试卷

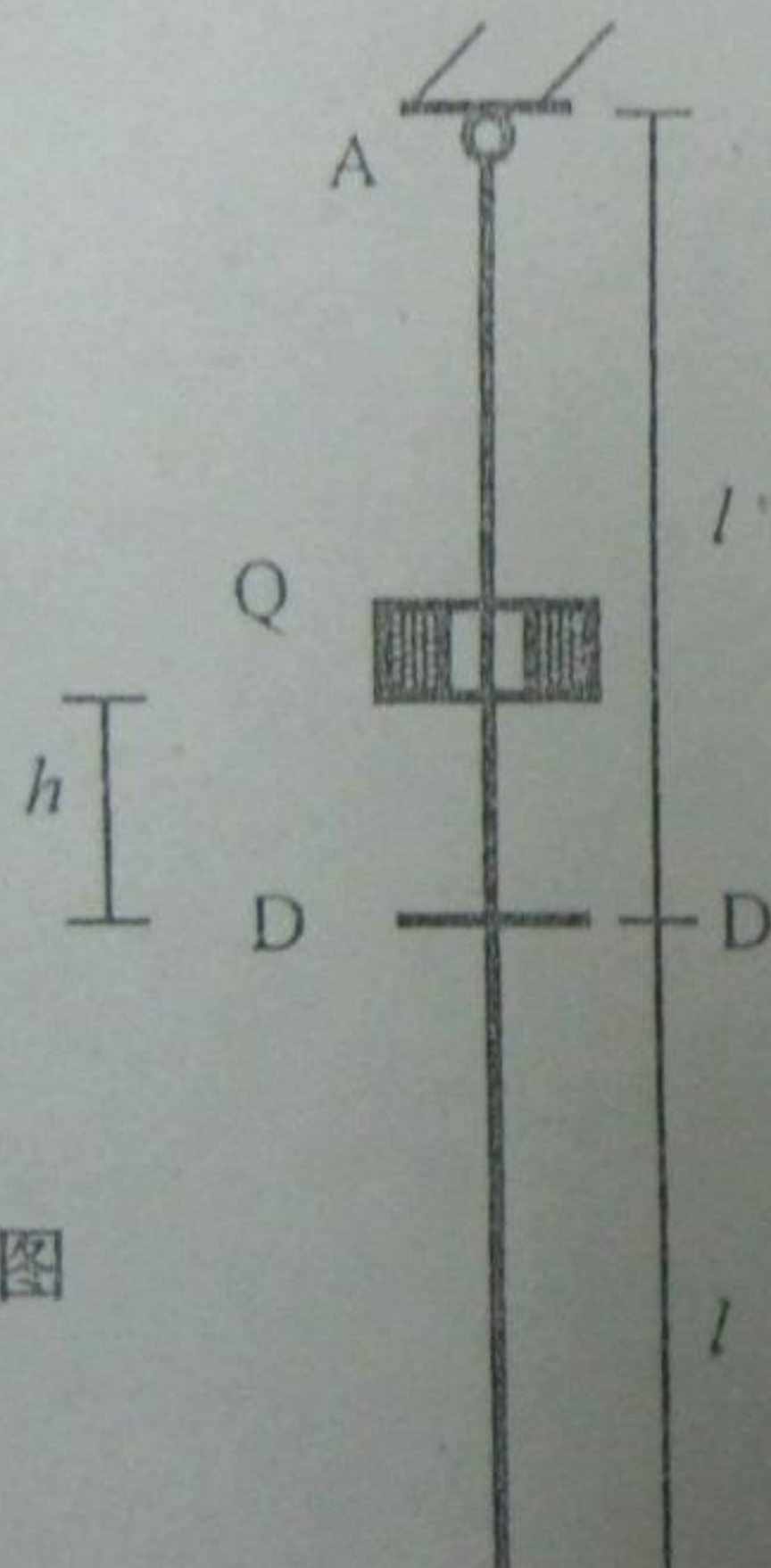
考试科目: 950 材料力学

共 3 页 第 3 页

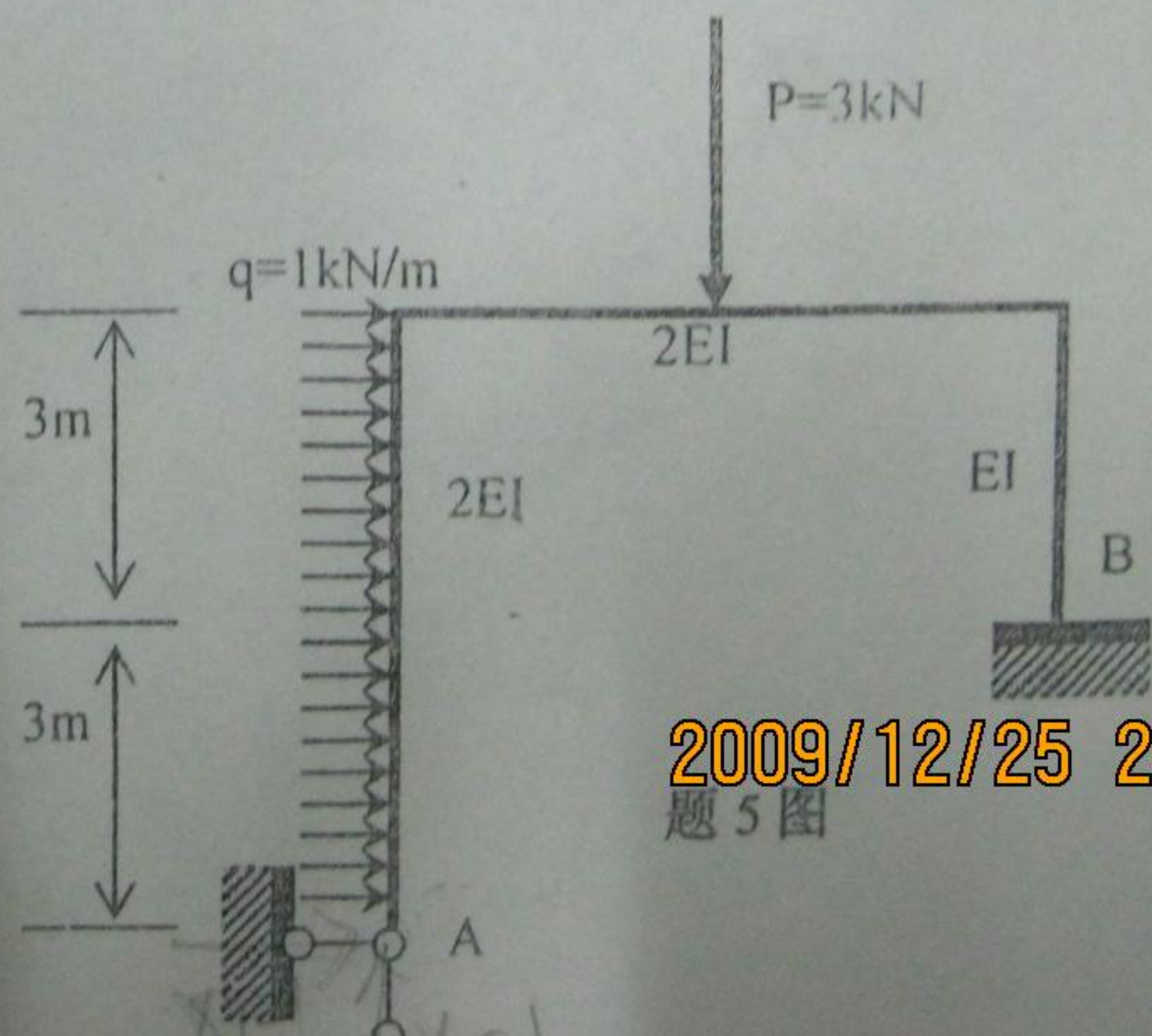
注意事项: 答案一律写在答题纸上, 写在试卷上的不予装订和评分!

4、(20分) 图示结构中, 木杆 AB 与钢梁 BC 在端点 B 处铰接, 长度 $l=1\text{m}$, 二者的横截面均为边长为 $a=0.1\text{m}$ 的正方形。D-D 为与 AB 刚性连接的不变形刚杆, 当环状重物 $Q=1.2\text{kN}$ 从 $h=1\text{cm}$ 处自由落在 D-D 刚杆上时, 求木杆各段的内力, 并校核该杆是否安全。

已知: 钢梁的弹性模量 $E_{\text{钢}}=200\text{GPa}$, 木杆的弹性模量 $E_{\text{木}}=10\text{GPa}$, 许用应力 $[\sigma]=6\text{MPa}$ 。



题 4 图

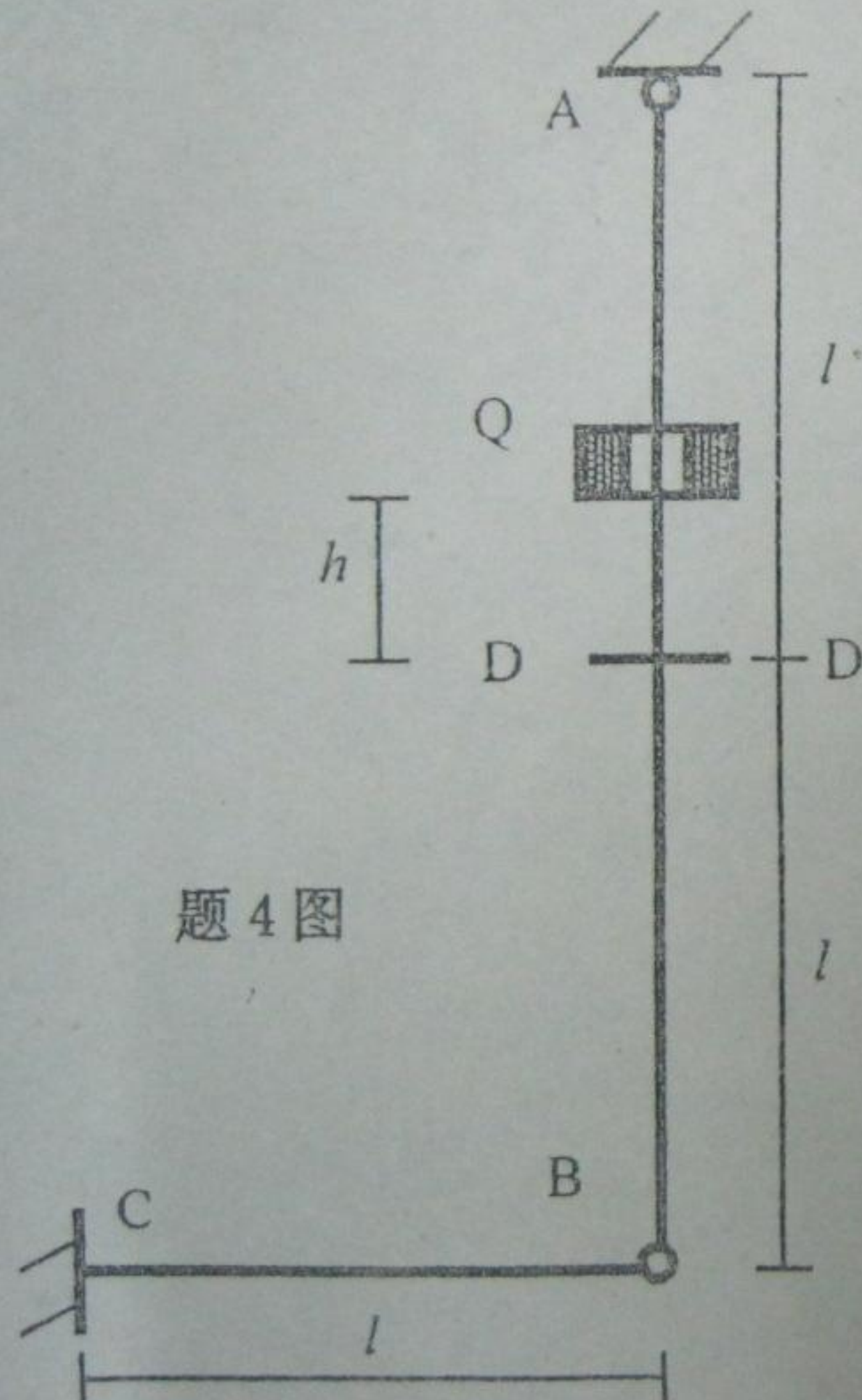


2009/12/25 23:01
题 5 图

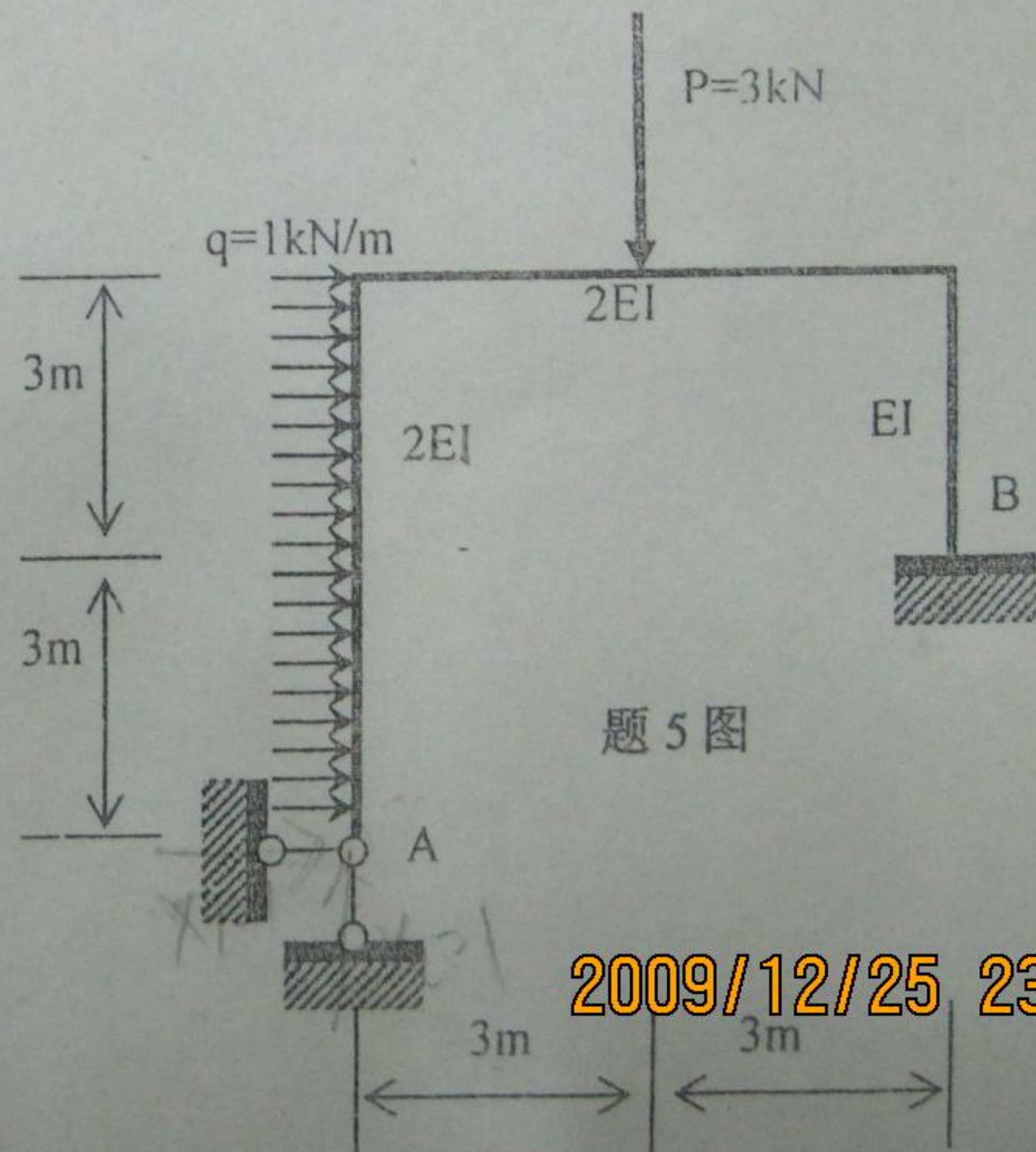
注意事项：答案一律写在答题纸上，写在试卷上的不予装订和评分！

4、(20分) 图示结构中，木杆 AB 与钢梁 BC 在端点 B 处铰接，长度 $l=1\text{m}$ ，二者的横截面均为边长为 $a=0.1\text{m}$ 的正方形。D-D 为与 AB 刚性连接的不变形刚杆，当环状重物 $Q=1.2\text{kN}$ 从 $h=1\text{cm}$ 处自由落在 D-D 刚杆上时，求木杆各段的内力，并校核该杆是否安全。

已知：钢梁的弹性模量 $E_{\text{钢}}=200\text{GPa}$ ，木杆的弹性模量 $E_{\text{木}}=10\text{GPa}$ ，许用应力 $[\sigma]=6\text{MPa}$ 。



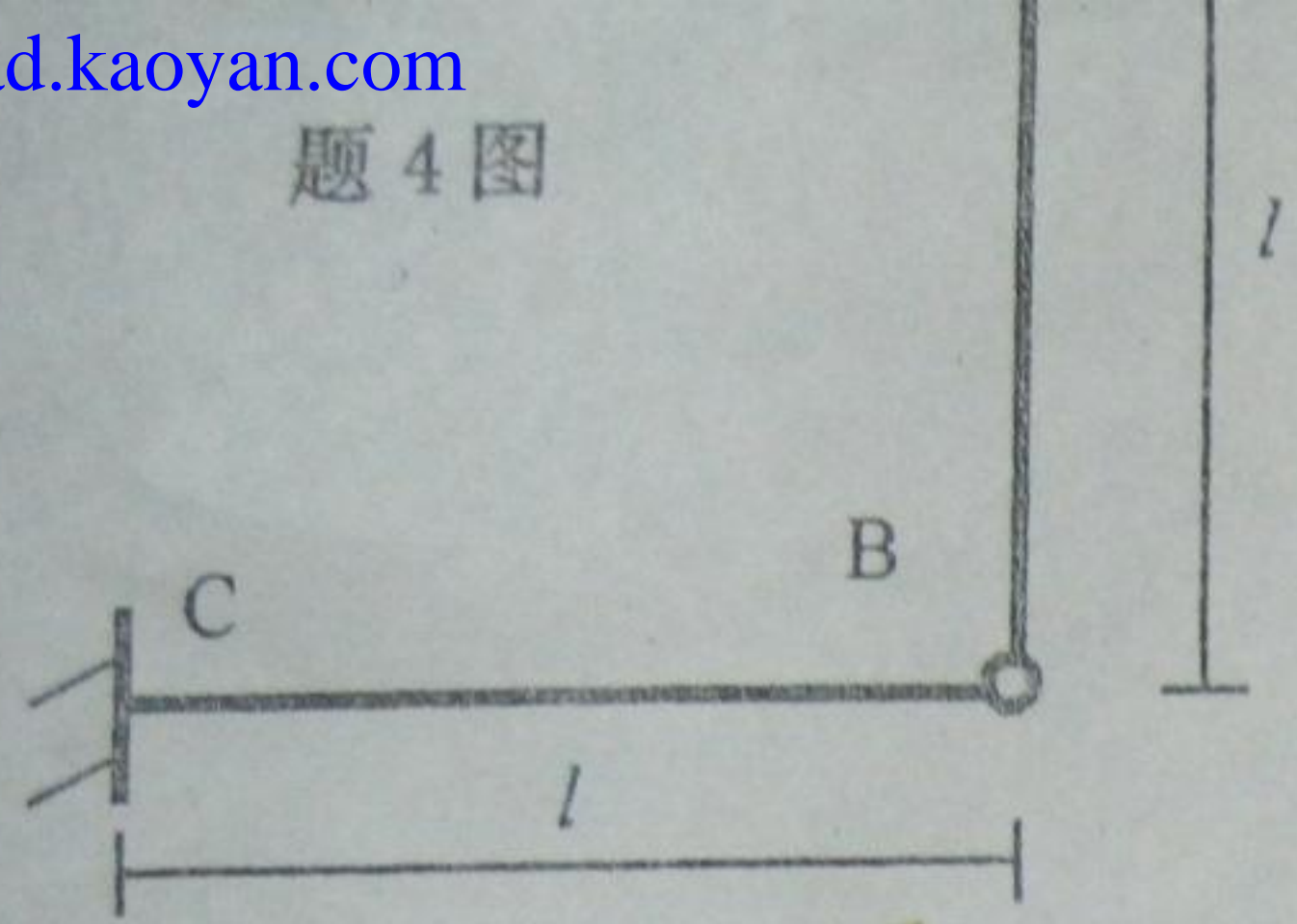
题 4 图



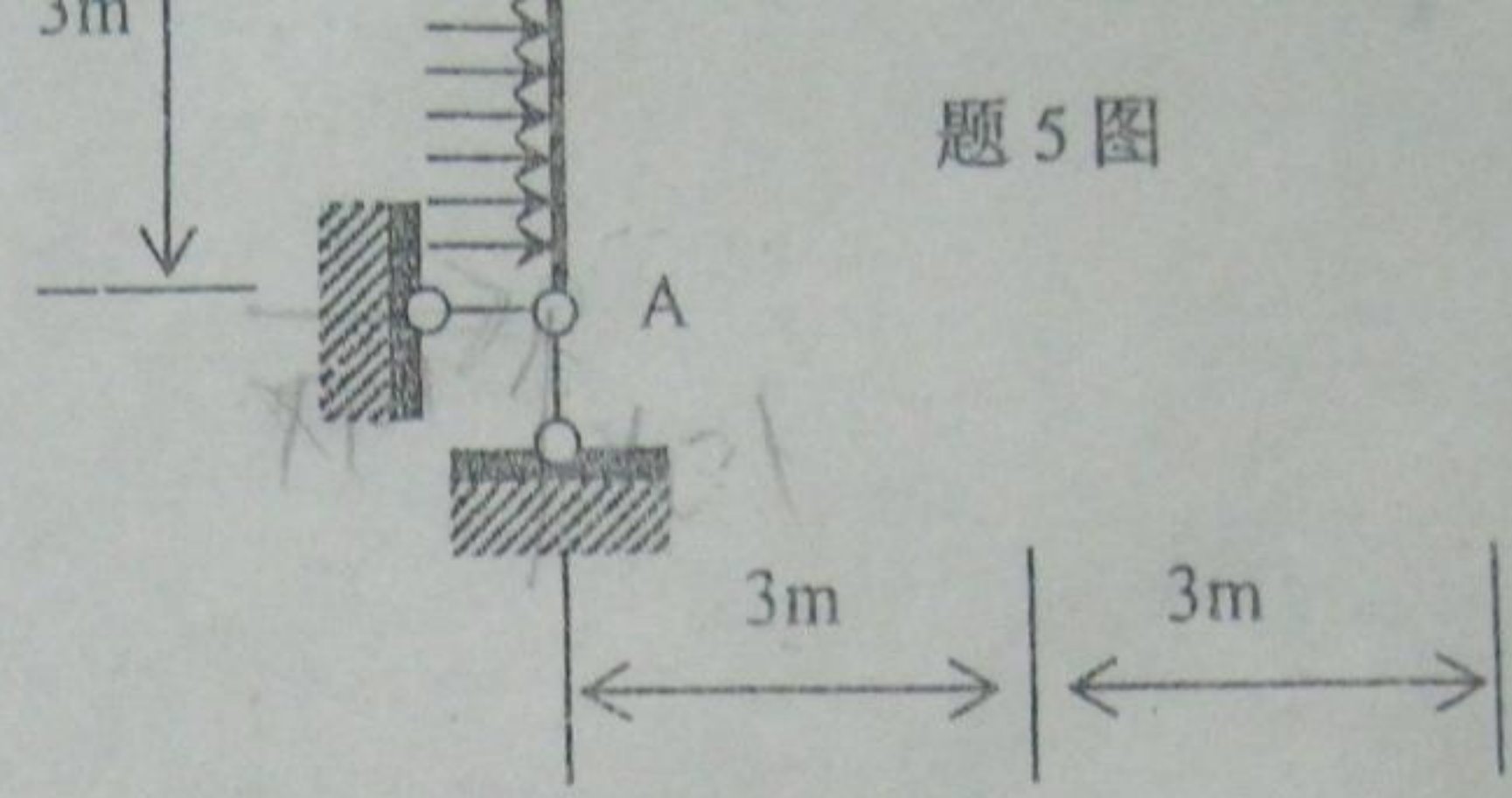
题 5 图

2009/12/25 23:01

题 4 图



题 5 图



5、(25 分) 如图所示, 已知刚架各段的弯曲刚度及尺寸, 求: A 处约束力。

6、(20 分) 梁 AF 由直杆连接支承在墙上, 并受均布荷载 $q = 4\text{kN/m}$ 作用, 若各杆的直径均为 40mm(不计杆重), 材料为 3 号钢, 其弹性模量 $E = 200\text{GPa}$, $\lambda_p = 123$, $\lambda_s = 61$, 稳定安全系数 $n_w = 5$ 。
试求: (1) 支座 A、B 的反力;
(2) 校核各杆的稳定性。

