

2000 年硕士学位研究生入学考试试题

考试科目: 材料力学

适用专业: 机械设计及理论、工程力学、化工过程机械

共 3 页

填空题 (共 2 题, 共 10 分)

(5) 图示简支梁 a、b 受均布荷载 q 作用, 已知两梁的 EI 相同, 则 b 梁的最大挠度应为 a 梁的最大挠度的 16 倍。

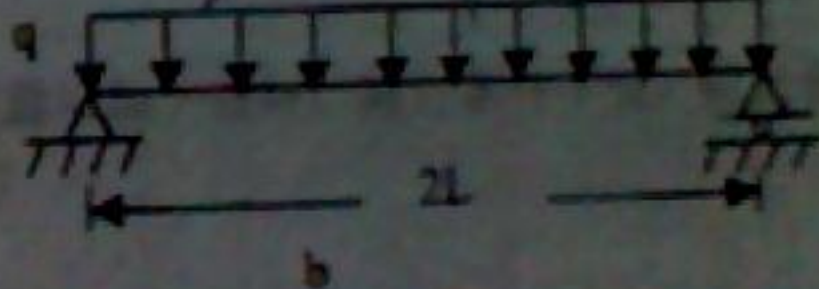
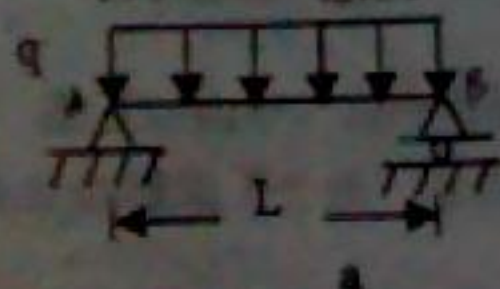
$$- \frac{1}{6} q x^3 + x^2$$

$$w_{b \max} = - \frac{59qL^4}{384EI}$$

$$w_{b \max} / w_{a \max} =$$

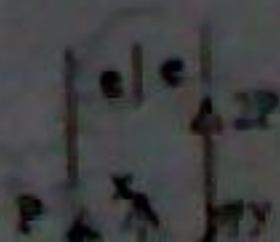
$$\frac{59qL^4}{384EI}$$

$$= \frac{59qL^4}{384EI} \cdot \frac{384EI}{16qL^4} = 16$$

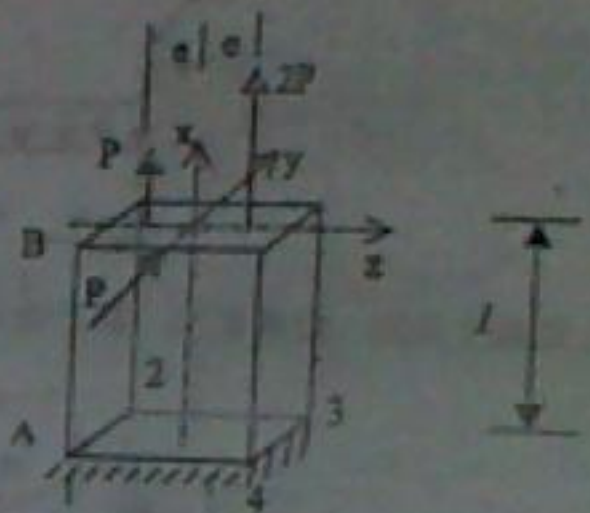


(5) 图示立柱, 其危险截面上的内力分量 (不计剪力) 是 $F_N = 3P$;

$$M_y = Pe, \quad M_x = Pl_c$$



(12) (5) 图示立柱，其危险截面上的内力分量（不计剪力）是 $F_N = 2P$ ；
 $M_x = 2Pe$ ； $M_y = Pl$ 。

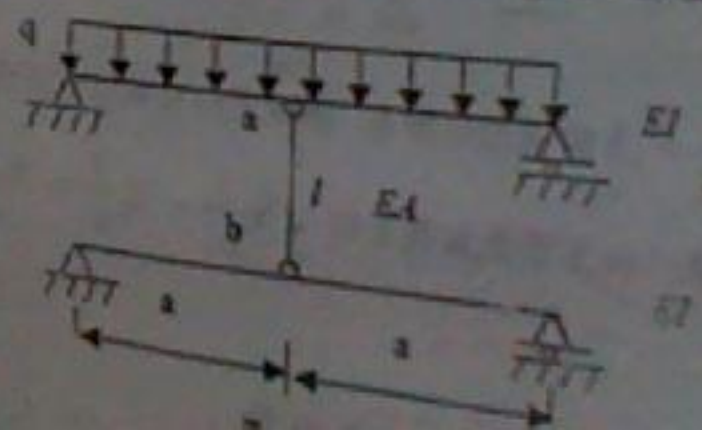


二 选择题 (共3题, 共15分)

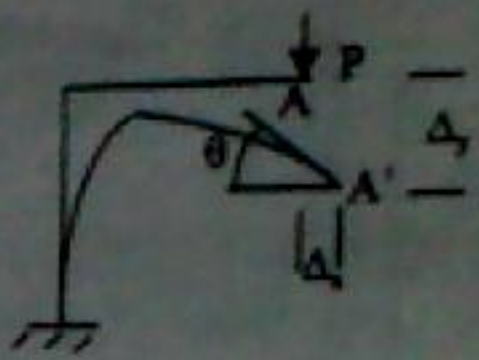
(13) (5) 图示结构的变形协调条件为:

- (A) $f_a = f_b$; (B) $f_a + \Delta l = f_b$; (C) $f_a + f_b = \Delta l$; (D) $f_a - f_b = \Delta l$

正确答案是: (B)



02 (5) 图示刚架在 A 点受垂直力 P 的作用，发生小变形，其变形能 $U = \frac{1}{2} P \Delta$ ，式中的 Δ 应是图中的哪个位移？



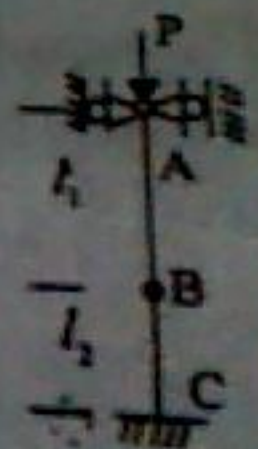
- (A) AA' ;
- (B) Δ_y ;
- (C) Δ ;
- (D) θ

正确答案是：(C)

03 (5) 图示材料和截面形状和面积都相同的压杆 AB 和 BC，杆长 $l_1 = 2l_2$ ，在受压时有四种失稳答案：

- (A) 两杆同时失稳
- (B) BC 杆先失稳
- (C) AB 杆先失稳
- (D) 无法判断失稳情况。

正确答案是 (C)



三 证明题 (共1题 共5分)

已知应力循环的 σ_1 和 n_1 ，证明 $\sigma_{-1} = 2 - (\dots)$

三 证明题 (共1题 共5分)

已知应力循环的 σ_a 和 r , 证明 $\sigma_{\min} = 2\sigma_a / (1-r)$.

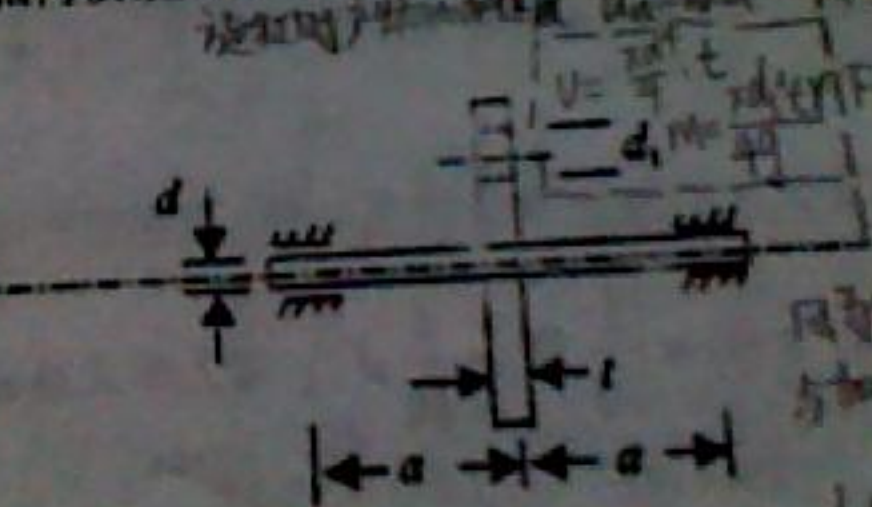
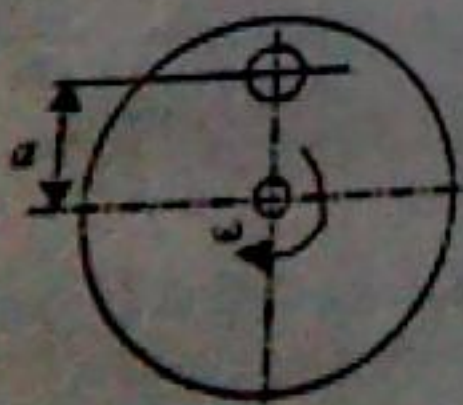
$$\sigma_a = \frac{1}{2}(\sigma_{\max} - \sigma_{\min})$$

$$\sigma_{\min} = \frac{1}{2}(\sigma_{\max} - r\sigma_{\max}) \quad \sigma_{\min} = \frac{2\sigma_a}{1-r}$$

四 计算题 (共7题 共70分)

01 (10) 对给定的应力状态, $\sigma_1 = 212 \text{ Mpa}$, $\sigma_2 = -212 \text{ Mpa}$, $\tau_{12} = 212 \text{ Mpa}$, 对塑性材料用最大剪应力理论及形状改变比能理论, 若已知 $\sigma_s = 500 \text{ Mpa}$, 确定材料是否失效

02 (10) 图示钢质圆盘有一偏心圆孔。圆盘以匀角速度 ω 旋转, 圆盘容重为 γ , 求出圆盘偏心圆孔引起的轴内横截面上最大正应力 σ



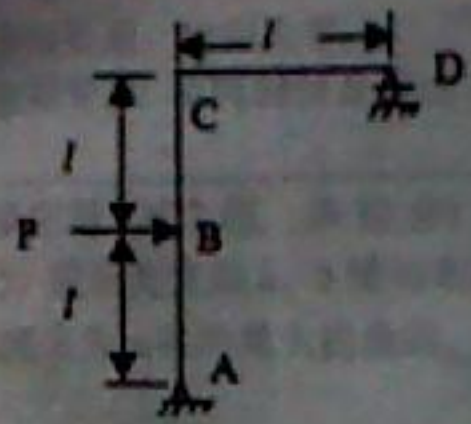
设孔内任一点到轴线的距离为 r

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot t$$

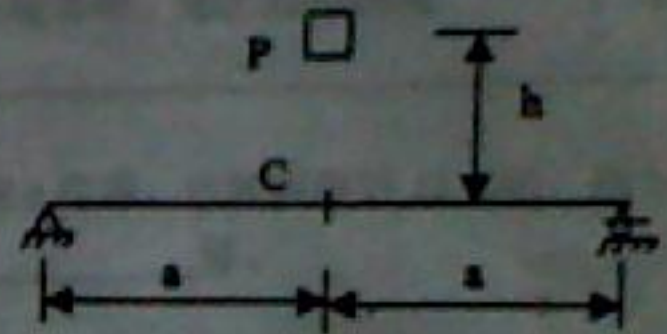
$$F_g = \frac{\pi d^2}{4} \cdot \gamma \cdot t$$

$$F_g = \frac{\pi d^2 \gamma t}{4}$$

03 (15) 对图示刚架, 已知各杆的 EI 为常量, 计算 B 截面的转角和 B 点的水平位移。



02 题图



03 题图

04 (5) 图示结构中, 当冲击物重量增加一倍时, 其它条件不变, 梁上最大冲击应力是否也增加了一倍? 为什么?

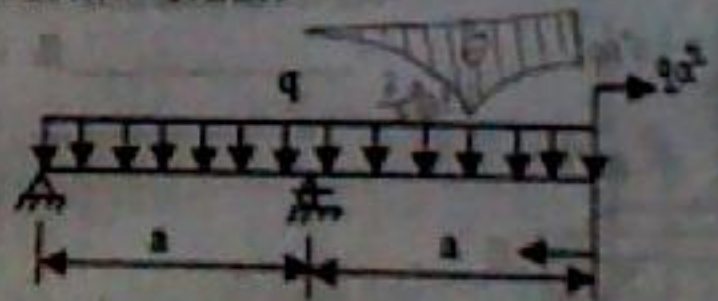
不是

$$P_d = k_d P$$

$$k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2k}{\Delta l E}}$$

$$\frac{\Delta l_{max}}{\Delta l_{min}} = \frac{k_d \Delta l}{k_d \Delta l} = \frac{k_d \Delta l}{k_d \Delta l} = 1$$

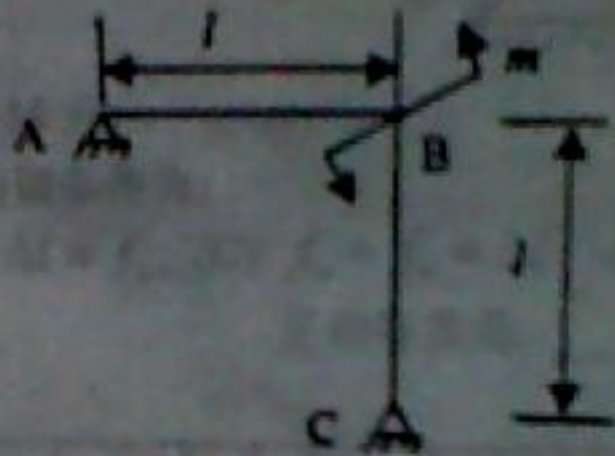
05 (15) 作梁的剪力图和弯矩图。



$\Delta l_{max} = \frac{1}{2} \Delta l_{min}$
 $k_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2k}{\Delta l E}}$
 冲击物重量增加一倍, 冲击应力并不增加一倍。



06 (10) 图示刚架在截面 B 处受集中力偶 m 的作用, EI 为常数, 试求支反力
 (双链杆, 反力) (5分)



07 (5) 内、外直径分别为 d 和 D 的空心轴, 其极惯性矩为 $I_p = \frac{1}{32} D^4 - \frac{1}{32} d^4$,
 其抗扭截面系数为 $W_p = \frac{1}{16} D^3 - \frac{1}{16} d^3$, 以上算式是否正确? 为什么?

$I_p = \frac{\pi}{32} (D^4 - d^4)$ $W_p = \frac{\pi}{16} (D^3 - d^3)$

$W_p = \frac{\pi}{16} (D^3 - d^3)$