

大 连 理 工 大 学

第 1 页

二〇〇一年硕士生入学考试

材料力学 试题

共 6 页

一. 简答题 (共 25 分)

1. (6 分) 判断题, 正确的在题后括号内画  $\checkmark$ , 错误的画  $\times$ .

- (1) 只要应力不超过材料的比例极限, 组合变形强度就可按叠加法计算. ( )
- (2) 对平衡构件, 无论应力是否超过材料的剪切比例极限, 剪应力互等定理均成立. ( )

2. (12 分) 选择题, 每小题只有一个正确答案, 将其序号填入空格.

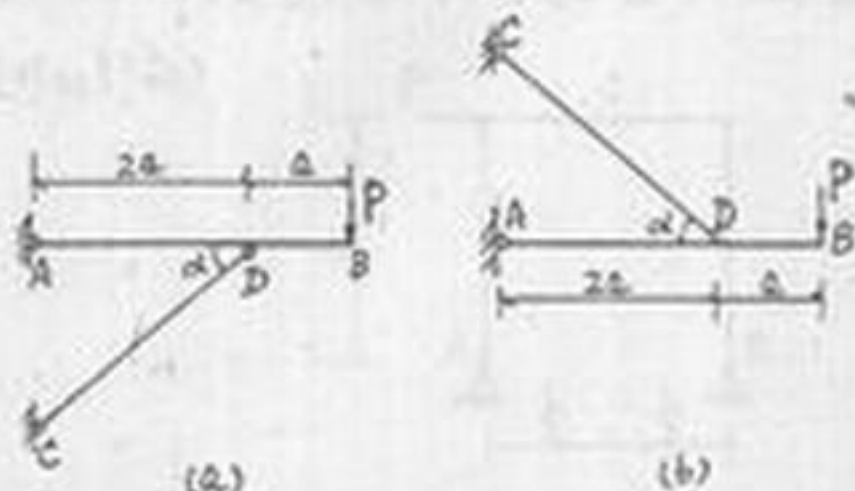
- (1) 三根拉杆的长度与横截面尺寸完全相同, 其应力-应变曲线如图所示. 当三杆拉力相同时, 变形能 \_\_\_\_.



题-1.2.(1) 图

- (A) ① 杆的大 (B) ② 杆的大  
(C) ③ 杆的大 (D) 一样大

- (2) 托架由 AB 梁和 CD 杆构成, 二者材料均为钢. 若将杆由位于梁下方 (图 a) 改为位于梁上方 (图 b), 其它条件不变, 则此托架的承载能力 \_\_\_\_.



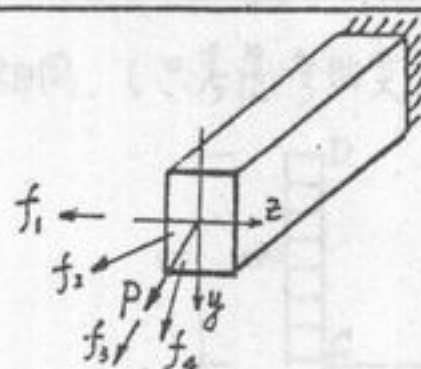
题-1.2.(2) 图

- (A) 提高  
(B) 降低  
(C) 不变  
(D) 不确定

(3) 图示矩形截面梁斜弯曲变形时,  $P$  为荷载作用线, 挠度的方向可能是

\_\_\_\_\_。

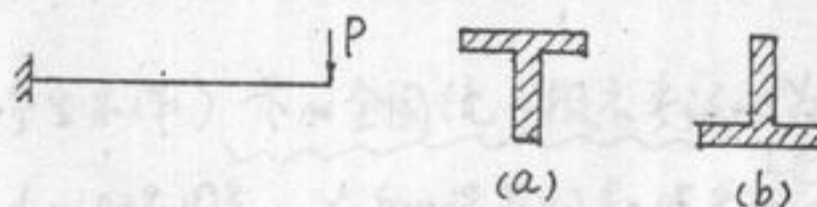
- (A)  $f_1$  (B)  $f_2$  (C)  $f_3$  (D)  $f_4$



题-2. (3) 图

(4) 图示 T 形截面铸铁梁在铅垂面内弯曲 (图 a), 若将截面倒置 (图 b), 则梁的强度和刚度与原来相比较, \_\_\_\_\_。

- (A) 强度提高, 刚度不变  
(B) 强度降低, 刚度不变  
(C) 强度与刚度都提高  
(D) 强度与刚度都降低



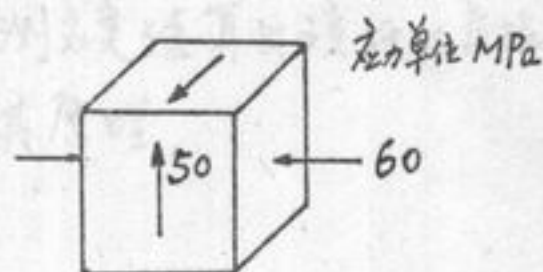
题-2. (4) 图

3. (7 分) 填空

(1) 图示应力单元体的主应力  $\sigma_1 = \underline{\hspace{2cm}}$  MPa,

$\sigma_2 = \underline{\hspace{2cm}}$  MPa,  $\sigma_3 = \underline{\hspace{2cm}}$  MPa, 最大剪

应力  $\tau_{\max} = \underline{\hspace{2cm}}$  MPa.



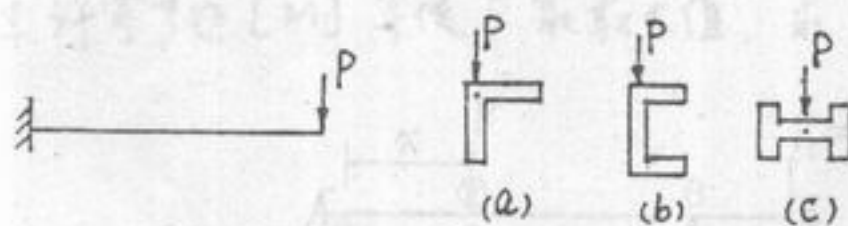
题-3. (1) 图

(2) 图示各种不同截面的悬臂梁, 受到铅垂力作用,  $P$  为力作用线, 各梁的变形分别属于:

(a) \_\_\_\_\_

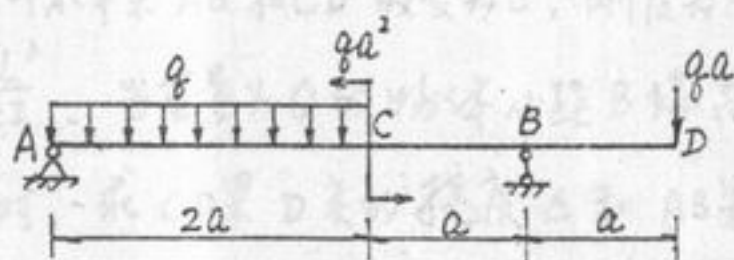
(b) \_\_\_\_\_

(c) \_\_\_\_\_



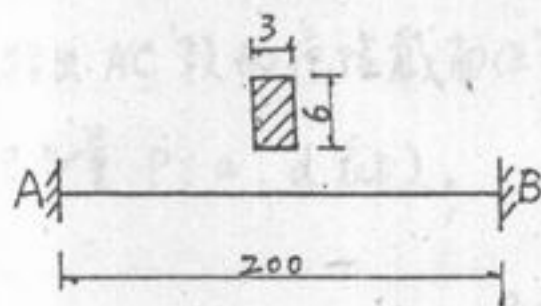
题-3. (2) 图

二. (14分) 作出图示梁的剪力图和弯矩图, 方法不限.



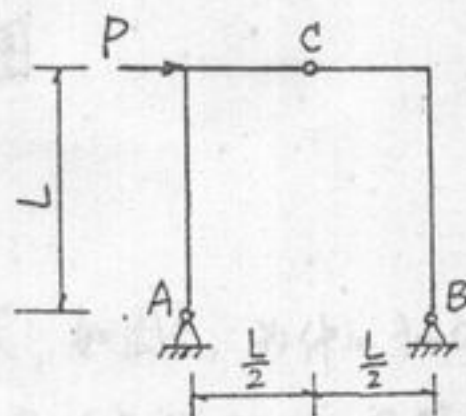
题二图

三. (11分) 截面尺寸为  $b=3\text{ mm}$ ,  $h=6\text{ mm}$  的矩形截面杆被嵌入两刚性板之间, 两刚性板互相平行, 相距  $L=200\text{ mm}$ , 嵌入后无初压力. 杆由 Q235 钢制成, 其弹性模量  $E=206\text{ GPa}$ , 比例极限  $\sigma_p=200\text{ MPa}$ , 屈服极限  $\sigma_s=235\text{ MPa}$ , 直线经验公式的常数  $a=304\text{ MPa}$ ,  $b=1.12\text{ MPa}$ , 热膨胀系数  $\alpha=11.5 \times 10^{-6}/^\circ\text{C}$ . 若安装后温度升高  $\Delta t^\circ\text{C}$ , 求  $\Delta t$  为多少时杆会失稳?



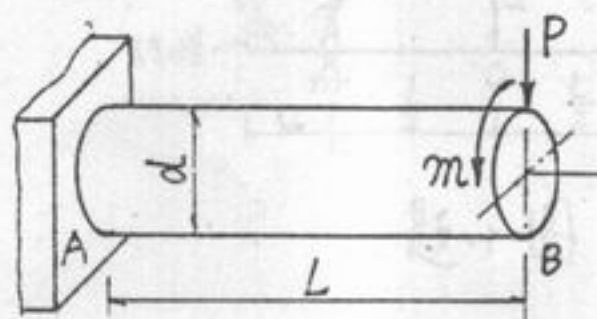
题三图

四. (8分) 图示三铰刚架各段  $EI$  为相同常量, 求中间铰 C 左右两端面的相对转角  $\theta_c$ . (只考虑弯曲变形的影响)

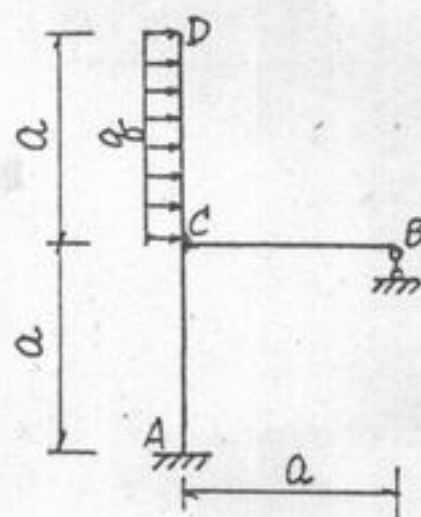


题四图

五. (12分) 作出图刚架的弯矩图, 各段  $EI$  相同. (只考虑弯曲变形的影响)



题六图



题五图

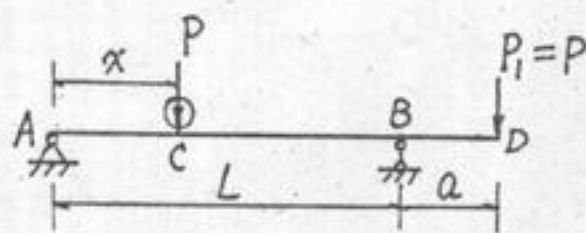
(以下各题中, 统考生作六、七、八题, 单考生作九、十、十一题)

六. (10分, 此题统考生作, 单考生不作) 参加全国统一报名考试的为统考生

图示水平圆杆长为  $L$ , 直径为  $d$ ,  $A$  端固定, 在自由端受到数值未知的铅垂力  $P$  和扭转力偶  $M$  作用。现只有两片电阻应变片, 试用它们设计一贴片方案, 指明贴片位置和方向, 以便利用所测应变值算出该杆的危险点的第三强度理论相当应力  $\sigma_{r3}$ 。简要说明其原理。

七. (10分, 此题统考生作, 单考生不作)

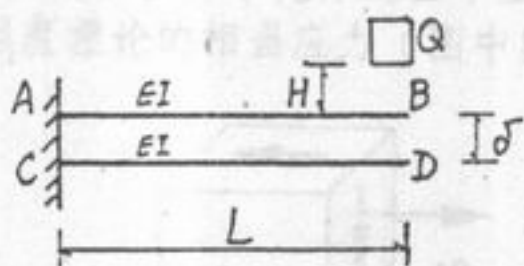
图示梁受移动荷载作用, 力  $P$  可在支座  $A, B$  间任意位置作用 ( $0 \leq x \leq L$ ), 梁的许可弯矩为  $[M]$ 。为了提高梁的承载能力, 在外伸段  $BD$  的端部作用一力  $P_1 = P$ , 试确定外伸段的最佳长度  $a$  ( $0 \leq a \leq \frac{L}{4}$ ), 使力  $P$  在  $AB$  段任意位置时梁的弯矩都不超过许可弯矩  $[M]$  并使  $P$  取最大值。求  $a$  及对应的最大  $P$  值。



题七图

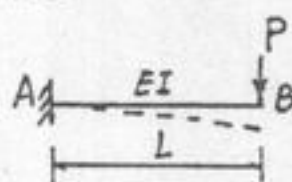
八. (10分, 此题统考生作, 单考生不作)

图示两相同水平梁 AB 和 CD 的长为  $L$ , 刚度为  $EI$ , 二梁互相平行, 间距为  $\delta = \frac{QL^3}{3EI}$ . 当重量为  $Q$  的物体从距 B 端高为  $H = \delta$  处自由落下, 加于 AB 梁的 B 端时, 求 CD 梁 D 端的挠度  $\Delta$  和 AB 梁中的最大冲击力  $P_1$ .



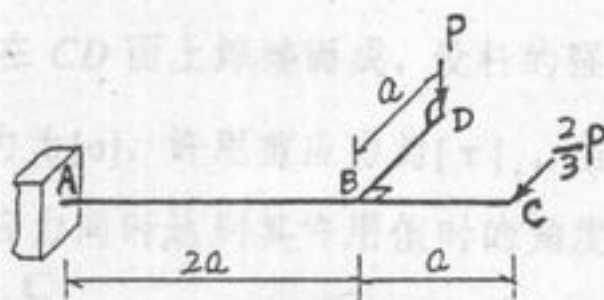
题八图

注: 下图中悬臂梁 B 端挠度  $f = \frac{PL^3}{3EI}$



九. (10分, 此题单考生作, 统考生不作)

图示构件 AC 段和 BD 段互相垂直, 位于同一水平面内, 两段材料相同, 横截面为直径为  $d$  的圆形。D 端作用铅垂力  $P$ , C 端作用垂直于 AC 的水平力  $P_1 = \frac{2}{3}P$ . 试指出 AC 段的危险截面位置, 并写出第三强度理论相当应力  $\sigma_r$  表达式(用已知量  $P, a, d$  表示)。



题九图

十. (10分, 此题单考生作, 统考生不作)

用木板搭在两个支座间做成一段脚手架, 如图示。为什么站在中间的瓦工(体重为  $Q$ ) 不把砖放在脚边而是放在木板两端? 试问等分在两

平行,

下,加

 $P_1$ .

和挠度

 $P$  $B$  $I$ 

斜相同,

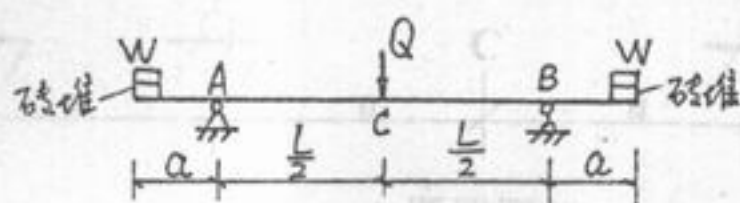
AC 的

理论

中间的

分在两

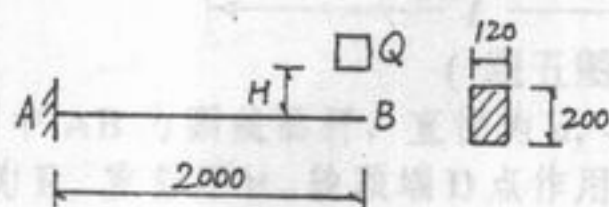
端的砖堆重  $W$  为多少时板的最大弯矩值最小? ( $Q, L, a$  为已知量)



题 + 图

十一. (10分, 此题单考生作, 统考生不作)

图示重量为  $Q = 1 \text{ kN}$  的物体从高度  $H = 40 \text{ mm}$  的地方自由下落到矩形截面悬臂梁的自由端 B 上。梁长  $L = 2 \text{ m}$ , 截面  $b = 120 \text{ mm}$ ,  $h = 200 \text{ mm}$ , 弹性模量  $E = 10 \text{ GPa}$ . 试计算梁的最大正应力  $\sigma_d$  和最大挠度  $\Delta_d$ . (挠度计算可参照题八图右边注中提供的算式)



题 + 一 图