

重庆大学2006年硕士研究生入学考试试题

科目代码:

科目名称:

特别提醒考生:

答题一律(包括填空题和选择题)答在答题纸或答题册上,答在试题上按零分计。

(材料力学部分试题) 75分

1. 单项选择题 (各小题的正确答案只有一个。3小题共9分)

1.1 (3分)

关于低碳钢和铸铁的力学性质,下列论述正确的是 C

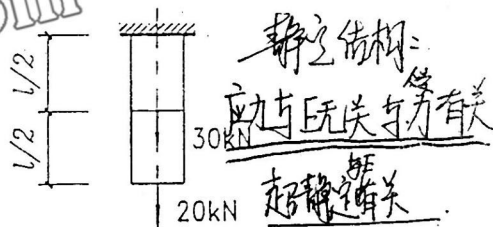
- (A) 在任何情况下低碳钢材料均没有脆性; 错误 \rightarrow 温度降低和应力状态有关
- (B) 铸铁扭转试件破坏时是沿横截面被剪断; \rightarrow 45°拉断
- (C) 低碳钢扭转试件破坏时是沿横截面被剪断; \checkmark
- (D) 低碳钢试件拉伸时产生的滑移线将在与轴线成 45° 方向发生。

1.2 (3分)

等截面直杆受力如图示,当材料的 $E=146\text{GPa}$ 时,求出横截面最大正应力为 50MPa 。

现改用 $E=21\text{GPa}$ 的材料,关于横截面正应力取值的下列论述,正确的是 A。

- (A) 杆的上段为 50MPa ,下段为 20MPa ;
- (B) 杆的下段为 13.3MPa ;
- (C) 杆的上段为 33.3MPa ;
- (D) 杆的上段为 10MPa ,下段为 20MPa 。



1.3 (3分)

关于梁的弯曲,下列论述正确的是 D。

- (A) 处于平面弯曲的梁,一定是处于对称弯曲; 不一定
- (B) 如果存在剪力 V 等于0,弯矩 M 不等于0的截面,该梁必处于纯弯曲; 错误 \rightarrow 纯弯曲为一段梁,不是某个截面
- (C) 平面弯曲梁的荷载作用面,必须与梁横截面形心主惯性轴之一斜交; 错误
- (D) 平面弯曲梁的荷载作用面,必须与梁横截面形心主惯性轴之一正交。

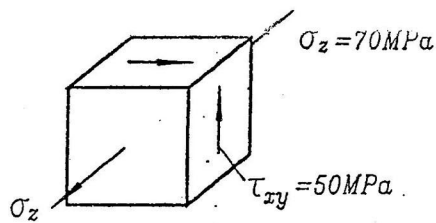
2. 填空题 (每题3分,共12分)

2.1 (3分)

等截面直梁发生平面弯曲变形时,荷载作用平面始终通过梁横截面上某一特定点,该点称为截面的弯心;当横截面有对称轴,并考察上述点与对称轴的关系时,该点一定在对称轴上。

2.2 (3分)

图示应力状态, 其三个主应力取值从大到小依序为 70MPa, 50MPa, -50MPa, 按第三强度理论的相当应力为 120MPa.



题 2.2图

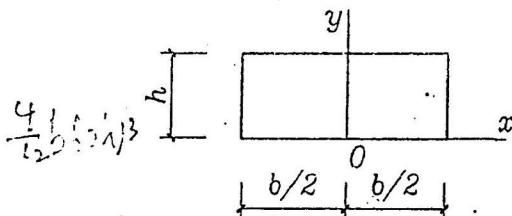
2.3 (3分)

分析图示截面为矩形的几何性质, 图形的

惯性矩 $I_x = \frac{1}{3}bh^3$

惯性矩 $I_y = \frac{b^3h}{12}$

惯性积 $I_{xy} = 0$



题 2.3图

2.4 (3分)

平面弯曲梁横截面上正应力的公式为

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

平面弯曲矩形截面梁横截面上剪应力的公式为

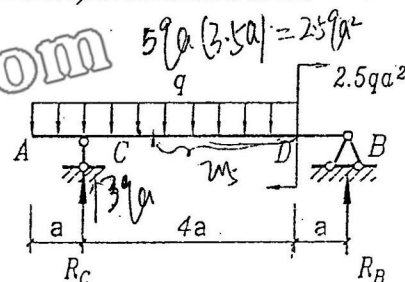
$$\tau = \frac{V \cdot S_x}{b I_z}$$

平面弯曲梁的线弹性挠曲线微分方程为

$$EI \varphi''(x) = -M(x)$$

3. (7分)

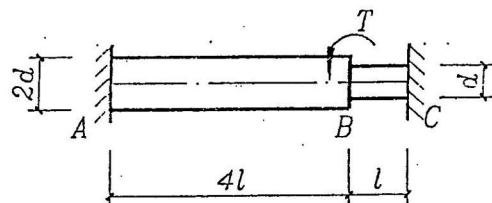
试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。



题 3图

4. (11分)

图示阶梯形扭转圆轴两端固定, 材料的剪变模量为G, 在变截面处受外力偶T作用, 轴的两段横截面尺寸如图, (1) 试用卡氏第二定理求出轴的内力; (2) 已知轴材料的抗剪容许应力 $[\tau]$, 试写出轴的最大容许外力偶T的表达式。

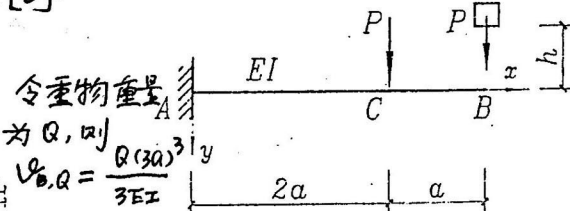


题 4图

(1) $M_{t,AB} = \frac{4}{5}T$, $M_{t,BC} = -\frac{1}{5}T$ (2) $[T] = \frac{5}{16} \pi d^3 [\tau]$

5. (9分)

等截面直梁受荷载作用如图示; 横截面抗弯刚度为EI, 如果已知杆端处重物的自由下落高度h= (36Pa³/EI), 利用本题下面的附注图公式, 试求出该梁梁端B截面的挠度表达式。



题 5图

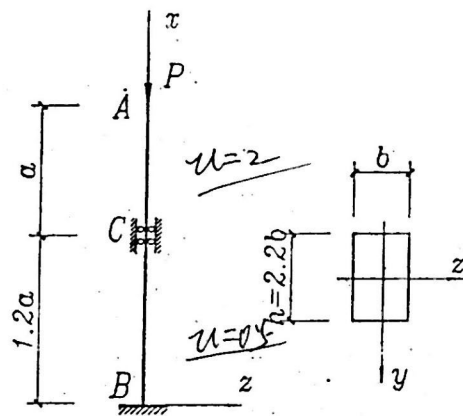
第5题附注图:

$$v_B = v_{Bp} + K_a \cdot v_{BQ} = 122 \frac{Pa^3}{3EI}$$

$$v = \frac{Mx^2}{6EI} (3l-x) \quad \theta_B = \frac{Pl^2}{2EI} \quad v_B = \frac{Pl^3}{3EI}$$

6. (7分)

图示理想中心受压杆件,在压力作用下各段始终为细长压杆。A端自由, B端固定, C处约束仅在xz平面存在。杆横截面为 $h=2.2b$ 的矩形, 还知道杆材料的屈服应力为 σ_y 。试导出该杆的临界荷载的表达式。在xz面内, $l_{0,AC}=2a > l_{0,CB}=0.5 \times 1.2a$



题 6图

$$(P_{cr})_{xz} = \frac{\pi^2 EI_y}{(2a)^2} = \frac{1.1\pi^2 Eb^4}{24a^2}$$

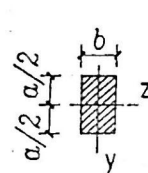
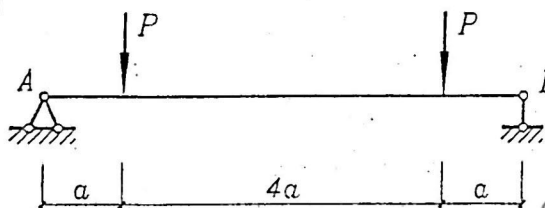
7. (10分) 在xy面内, $l_{0,AB}=2 \times 2.2a$, $(P_{cr})_{xy} = \frac{\pi^2 EI_z}{(4.4a)^2} = \frac{1.1\pi^2 Eb^4}{24a^2} = P_{cr}$

图示等直的矩形截面简支梁, 对称地承受两个集中荷载作用, 假设材料的抗拉抗压容许应力相同均为 $[\sigma]$, 而且就横截面的正应力强度来说, $\sigma_{max}=[\sigma]$; 又设梁材料的抗剪强度为抗拉强度的0.4倍; (1) 试分析横截面抗剪强度是否满足要求? (2) 试考察梁的上边缘纵向纤维及下边缘纵向纤维的最大剪应力是否超过强度容许值?

(1) $M_{max}=Pa$, $V_{max}=P$

$$\sigma_{max} = \frac{Pa}{\frac{1}{6}ba^2} = [\sigma]$$

$$[\tau] = 0.4[\sigma] = \frac{2.4P}{ba}$$



$$Pa = W_y [\sigma]$$

横截面上,

$$\tau_{max} = \frac{3}{2} \frac{V_{max}}{ba} = \frac{1.5P}{ba} < [\tau]$$

题 7图

(2) 考察上下边缘
 $\tau_{max} = \frac{V_{max}}{2} = \frac{3P}{ba} > [\tau]$
 $\frac{1}{6} \frac{Pa^2}{ba^2}$

8. (10分)

某点的应力状态如图所示, 当我们按照第三强度理论来研究该点的强度时, (1) 如果z方向的正应力取值始终为中间应力, 此时该点正好满足第三强度理论的强度要求, 试问z方向的正应力的取值范围是多少? (2) 如果xy平面的应力情况不变, 而材料的容许应力改为180MPa, 问此时按照第三强度理论, 能够满足强度要求条件下, z方向的正应力(不一定属于中间应力)取值范围又为多少?

σ_2 为主应力之一

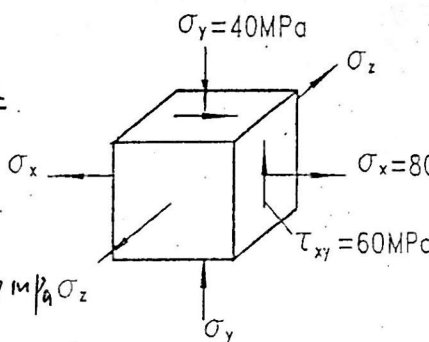
在平行于z轴的斜截面上

$$\begin{aligned} \tau_{max} &= 104.85 \text{ MPa} \\ \tau_{min} &= -64.85 \text{ MPa} \end{aligned}$$

(1) $\tau_{r3} = \tau_{max} - \tau_{min} = 169.7 \text{ MPa}$
 $= [\sigma]$

$$-64.85 < \sigma_2 < 104.85 \text{ MPa}$$

(材料力学部分的试题完)



题 8图

(2) $[\sigma]_z = \tau_{r3} = 180 \text{ MPa}$

① $\tau_2 = \tau_1$

则 $\tau_2 + \tau_{min} \leq 180$

$$\tau_2 \leq 115.15 \text{ MPa}$$

② $\tau_2 = \tau_3$

则 $\tau_{max} - \tau_2 \leq 180$

$$\tau_2 \geq -180 + \tau_{max} = -75.15 \text{ MPa}$$

$$\therefore -75.15 \leq \tau_2 \leq 115.15 \text{ MPa}$$