

西北农林科技大学本科课程考试试卷 (A 卷)

2010-2011 学年第 2 学期《材料力学》课程闭卷

专业班级: _____ 命题教师: 张 XX 审题教师: 李 XX
 学生姓名: _____ 学 号: _____ 考试成绩: _____

注意事项:

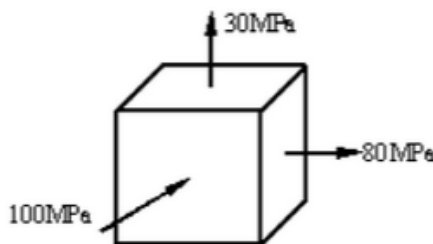
1. 本试卷共 20 道试题, 满分 100 分, 考试时间 120 分钟。
2. 学生在答题前请先填写专业、学号、学院、姓名等基本信息。

题号	一	二	三	四	总分	审核人
得分						

得 分	
评阅人	

一. 填空题(本题共有 5 个小题, 每空 1 分, 共 10 分)

1. 杆件变形的四种基本形式有: 压缩、剪切、扭转、弯曲。
2. 标距为 100mm 的标准试样, 直径为 10mm, 拉断后测得伸长后的标距为 123mm, 缩颈处的最小直径为 7mm, 则该材料的伸长率 $\delta =$ 23%, 断面收缩率 $\psi =$ 51%。
3. 从强度角度出发, 截面积相同的矩形杆件和圆形杆件, 矩形杆件 更适合做承受弯曲变形为主的梁。
4. 某点的应力状态如图示, 则主应力为: $\zeta_1 =$ 80MPa; $\zeta_2 =$ 30MPa。

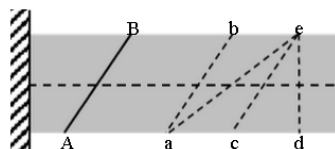


5. 平面图形对过其形心轴的静矩 = 0(请填入 =, >, <)

得 分	
评阅人	

二. 单项选择题(每小题 2 分, 共 20 分)

6. 受扭圆轴, 上面作用的扭矩 T 不变, 当直径减小一半时, 该截面上的最大切应力与原来的最大切应力之比为____。 (D)
 A. 2 B. 4 C. 6 D. 8
7. 图示为一端固定的橡胶板条, 若在加力前在板表面划条斜直线 AB , 那么加轴向拉力后 AB 线所在位置是____? (其中 $ab \parallel AB \parallel ce$) (B)



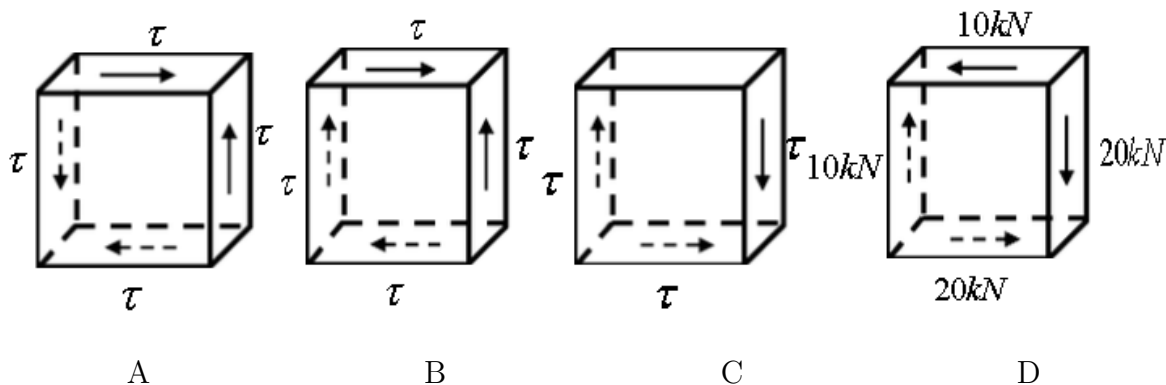
A. ab

B. ae

C. ce

D. ed

8. 根据切应力互等定理, 图示的各单元体上的切应力正确的是_____。(A)



9. 在平面图形的几何性质中, _____ 的值可正、可负、也可为零。(D)

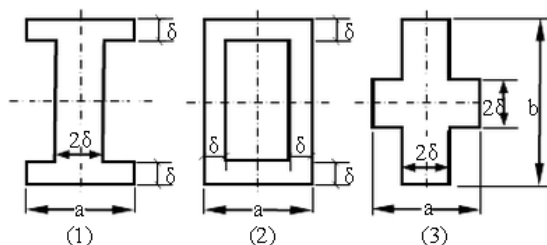
A. 静矩和惯性矩

B. 极惯性矩和惯性矩

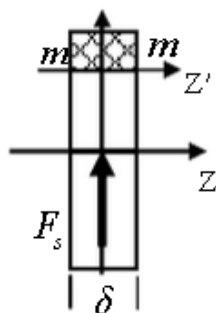
C. 惯性矩和惯性积

D. 静矩和惯性积

10. 受力情况相同的三种等截面梁, 用 $(\zeta_{max})_1$ 、 $(\zeta_{max})_2$ 、 $(\zeta_{max})_3$ 分别表示三根梁内横截面上的最大正应力, 则下列说法正确的是_____。(C)

A. $(\zeta_{max})_1 = (\zeta_{max})_2 = (\zeta_{max})_3$ B. $(\zeta_{max})_1 < (\zeta_{max})_2 = (\zeta_{max})_3$ C. $(\zeta_{max})_1 = (\zeta_{max})_2 < (\zeta_{max})_3$ D. $(\zeta_{max})_1 < (\zeta_{max})_2 < (\zeta_{max})_3$

11. 在图示矩形截面上, 剪力为 F_s , 欲求 m-m 线上的切应力, 则公式 $\tau = \frac{F_s \cdot S_z^*}{BI_z}$ 中, 下列说法正确的是_____。(D)

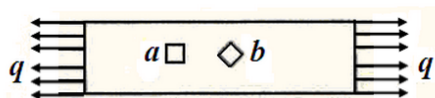


- A. S_z^* 为截面的阴影部分对 Z' 轴的静矩, $B = \delta$ 。
 B. S_z^* 为截面的整个部分对 Z' 轴的静矩, $B = \delta$ 。
 C. S_z^* 为截面的整个部分对 Z 轴的静矩, $B = \delta$ 。
 D. S_z^* 为截面的阴影部分对 Z 轴的静矩, $B = \delta$ 。

12. 已知梁的 EI_z 为常数, 长度为 l , 欲使两的挠曲线在 $x = l/3$ 处出现一拐点, 则比值 $m_1/m_2 =$ _____ (C)

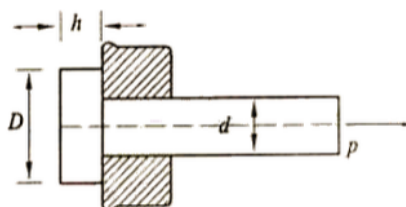


- A. 2 B. 3 C. 1/2 D. 1/3
13. 如图所示单向均匀拉伸的板条。若受力前在其表面画上两个正方形 a 和 b, 则受力后正方形 a、b 分别变为 _____。不会产生温度应力。 (D)



14. 低碳钢试样拉伸至屈服时, 有以下结论, 请判断哪个是正确的 _____。 (C)
- A. 应力和塑性变形很快增加, 因而认为材料失效;
 B. 应力和塑性变形虽然很快增加, 但不意味着材料失效;
 C. 应力不增加, 塑性变形很快增加, 因而认为材料失效;
 D. 应力不增加, 塑性变形很快增加, 但不意味着材料失效。

15. 图示拉杆头和拉杆的横截面均为圆形, 拉杆头剪切面积 $A =$ _____。 (B)

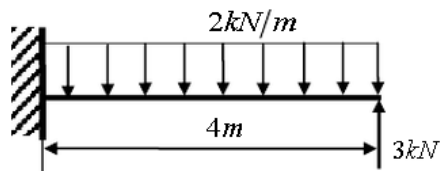


- A. πDh B. πdh C. $\pi d^2/4$ D. $\pi(D^2 - d^2)/4$

得 分	
评阅人	

三. 分析作图题(每小题 10 分, 共 20 分)

16. (10 分) 求做图示构件的内力图。



参考答案:

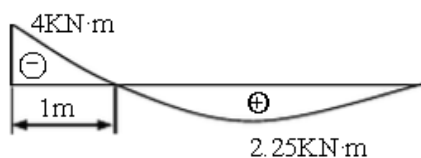
剪力图:

(5 分)



弯矩图:

(5 分)



17. (10 分) 图示矩形等截面梁, 试比较水平放置与竖立放置时最大弯曲正应力的比值 $\zeta_{\text{平}}/\zeta_{\text{立}}$, 说明那种放置方式合理。



参考答案:

由弯曲正应力 $\sigma = \frac{M}{W_z}$ 和矩形梁 $W_z = \frac{bh^2}{6}$ (4 分)

可知: $\frac{\sigma_{\text{平}}}{\sigma_{\text{立}}} = \frac{W_{z\text{立}}}{W_{z\text{平}}} = \frac{b \cdot (4b)^2}{4b \cdot b^2} = 4$ (4 分)

因此可知, 梁竖立放置合理。 (2 分)

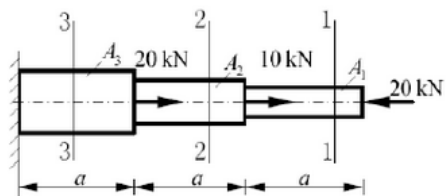
得 分	
评阅人	

四. 计算题(共 50 分)

18. (15 分) 图示阶梯状直杆, 若横截面积 $A_1 = 200\text{mm}^2, A_2 = 300\text{mm}^2, A_3 = 400\text{mm}^2$ 。

(1) (5 分) 试求横截面 1-1, 2-2, 3-3 上的轴力, 并作轴力图;

(2) (5 分) 求横截面 3-3 上的应力。



参考答案:

$$F_{N1} = -20 \text{ kN (压)}$$

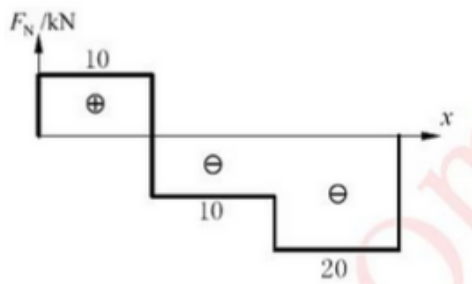
$$F_{N2} = -10 \text{ kN (压)}$$

$$F_{N3} = 10 \text{ kN (压)}$$

(5 分)

轴力图:

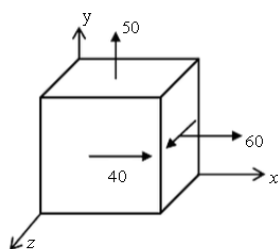
(5 分)



$$s_3 = \frac{F_{N3}}{A_3} = \frac{10 \times 10^3}{40 \times 10^{-6}} = 25 \text{ MPa}$$

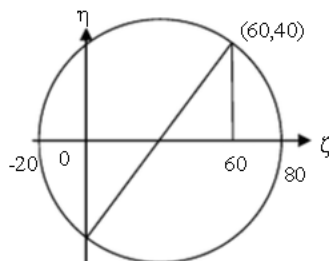
(5 分)

19. (20 分) 已知某受力构件上危险点应力状态如图所示, 已知材料的弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$, 泊松比 $\mu = 0.3$, 求该单元体的主应力、最大主应变及最大切应力 (应力单位为 MPa)。



参考答案:

由题知 $\zeta = 50 \text{ MPa}$ 是主应力之一, 考虑其它两对平面, 可视为平面应力, 则应力圆为:



(5 分)

解得其它两个主应力为 80 MPa 和 -20 MPa , 因此三个主应力分别为:

$$\zeta_1 = 80 \text{ MPa}, \zeta_2 = 50 \text{ MPa}, \zeta_3 = -20 \text{ MPa}$$

(5 分)

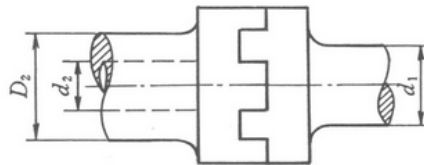
$$\text{最大切应力为 } \eta = (\zeta_1 - \zeta_3)/2 = 50 \text{ MPa}$$

(5 分)

$$\text{有广义胡克定律知最大主应变为: } \varepsilon_1 = [\zeta_1 - \mu(\zeta_2 + \zeta_3)]/E = 0.355 \times 10^{-3}$$

(5 分)

20. (15 分) 图示实心轴和空心轴通过牙嵌式离合器连接在一起。已知轴的转速 $n = 100r/min$, 传递的功率 $P = 7.5kw$, 材料的许用应力 $[\eta] = 40MPa$, 空心圆轴的内外径之比 $d_2 = 0.5D_2$ 。试选择实心轴的直径 d_1 和空心轴内外径 D_2 。



参考答案:

轴所传递的扭矩为

$$T = 9549 \frac{P}{M} = 9549 \frac{7.5}{100} Nm = 716 Nm \quad (3 \text{ 分})$$

由实心轴的强度条件

$$t_{max} = \frac{T}{W_t} = \frac{16T}{\pi d_1^3} [t] \quad (3 \text{ 分})$$

可得实心圆轴的直径为

$$d_1 = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi[t]}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 716}{\pi \times 40 \times 10^6}} = 45 mm \quad (3 \text{ 分})$$

由空心轴的强度条件 $t_{max} = \frac{T}{W_t} = \frac{16T}{\pi D_2^3 (1 - 0.5^4)} [t]$ (3 分)

空心圆轴的外径为

$$D_2 = \sqrt[3]{\frac{16T}{\pi[t](1-0.5^4)}} = \sqrt[3]{\frac{16 \times 716}{\pi \times 40 \times 10^6 (1-0.5^4)}} = 46 mm \quad (3 \text{ 分})$$