

重庆大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码:846

科目名称:材料力学

特别提醒考生:

答题一律做在答题纸上(包括填空题、选择题、改错题等),直接做在试卷上按零分记。

一、单项选择题(每题只有一个正确答案。每小题3分,共21分)。

1、建立平面弯曲的正应力公式 $\sigma = \frac{M \cdot y}{I_z}$ 时,“平截面假设”起到的作用有下列四种答案:

- (A) “平截面假设”给出了横截面上内力与应力的关系 $M = \int_A \sigma y dA$; \rightarrow 静力关系
- (B) “平截面假设”给出了梁弯曲时的变形规律;
- (C) “平截面假设”使物理方程得到简化;
- (D) “平截面假设”是建立胡克定律的基础。

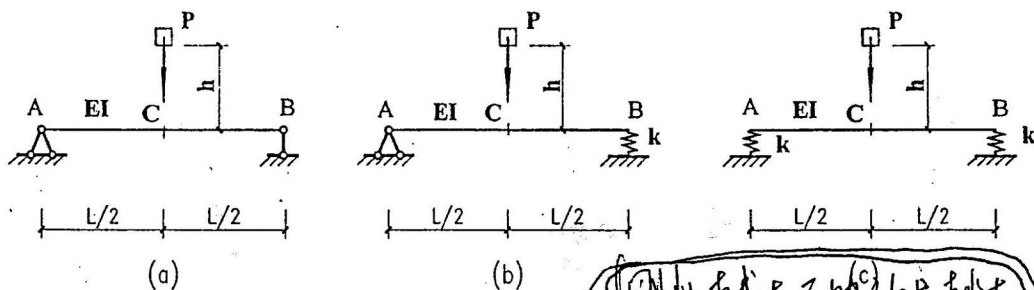
正确答案是: B

2、非对称的薄壁截面梁受横向外力作用时,若要求梁只产生平面弯曲而不发生扭转,则横向外力作用的条件有四个答案:

- (A) 作用面与形心主惯性面重合;
- (B) 作用面与形心主惯性面平行;
- (C) 通过弯曲中心的任意平面;
- (D) 通过弯曲中心,且平行于主惯性平面。

正确答案是: D

3、梁 AB 的杆端约束分别如图示三种情况,它们所承受的自由落体冲击荷载相同,关于其动应力的下列结论中:

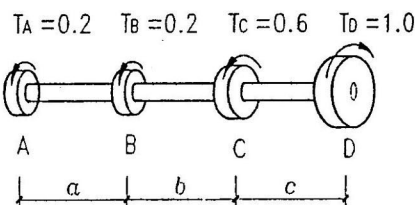


- (A) (a)>(b)>(c);
- (B) (b)>(a)>(c);
- (C) (c)>(b)>(a);
- (D) (a)=(b)>(c)。

正确答案是: A

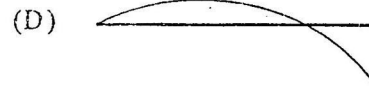
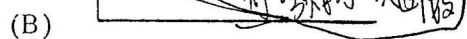
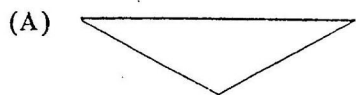
4、图示等截面圆轴装有四个皮带轮,如何安排合理,下面四种答案中:

- (A) 将 C 轮与 D 轮对调;
- (B) 将 B 轮与 D 轮对调;
- (C) 将 B 轮与 C 轮对调;
- (D) 将 B 轮与 D 轮对调,然后再将 B 轮与 C 轮对调。



正确答案是: A

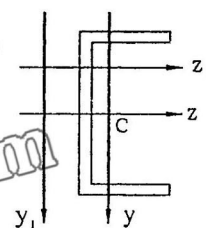
5、已知简支梁的跨度为 L , EI 为常数, 挠曲线方程为 $y = \frac{qx(l^3 - 2lx^2 + x^3)}{24EI}$, 则梁的下列弯矩图图中:



正确答案是: C

6、图中 y 、 z 轴为形心主惯性轴, y_1 、 z_1 轴为图形形心主轴的平行轴, 下列论述中:

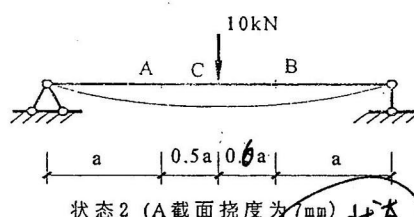
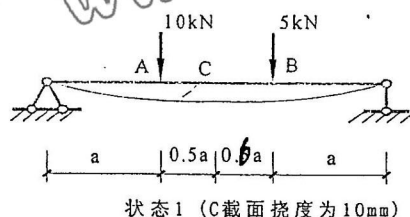
- (A) 截面对距形心愈远的轴惯性矩愈小; ~~X~~
- (B) y_1 和 z_1 轴为一对主惯性轴; ~~X~~
- (C) y_1 和 z 轴为一对主惯性轴; ~~X~~
- (D) 特殊情况下, 惯性积不为零的一对轴也定义为主惯性轴。



正确答案是: D

7 同一根简支梁在图示两种状态下的变形分别如图示, 则状态 2 下 B 截面的挠度为 (B)。

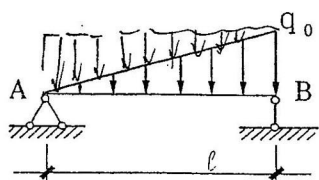
- (A) 7mm; (B) 6mm; (C) 5mm; (D) 2mm.



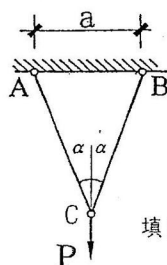
二、填空题 (每小题 3 分, 共 27 分)。

1、已知承受均布荷载 q 的简支梁, 中点挠度 $v = \frac{5ql^4}{384EI}$, 则图示受三角形分布荷载作用梁中点 C 的

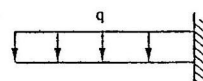
挠度为 $v_c = \frac{768EI}{59.6l^4}$ 。



填空题 1 图



填空题 2 图

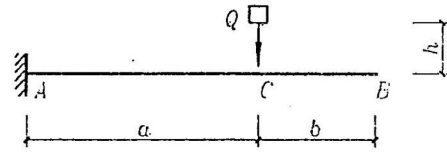
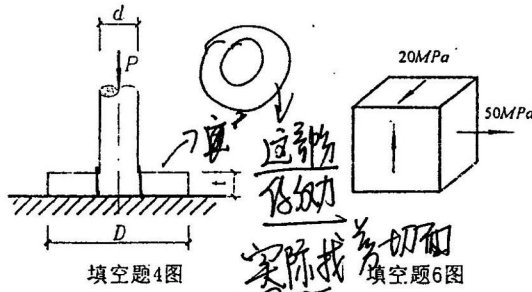


填空题 3 图

2、在 A 和 B 两点连接细绳 ACB, 绳上悬挂物重 P , 如图所示。点 A 和点 B 的距离保持不变, 绳索的容许拉应力为 $[\sigma]$ 。试问: 当 $\alpha = 45^\circ$ 时, 绳索的用料最省。

3、图示悬臂梁, 受均布荷载 q 作用, 其弹性应变能为 U , 则 $\frac{\partial U}{\partial q}$ 表示 挠曲线与轴线围成图形的面积。

4、图示直径为 d 的圆柱放在直径为 $D=3d$, 厚度为 t 的圆形基座上, 地基对基座的支反力为均匀分布, 圆柱受轴向压力 P , 则基座剪切面的剪力 $V=$ $8P/9$ 。



5、实际压杆的缺陷一般归纳为 残余应力、初弯曲 和 荷载偏心。

6、已知点的应力状态如图所示, 则第四强度的相当应力 $\sigma_{r4} =$ 60.83 MPa

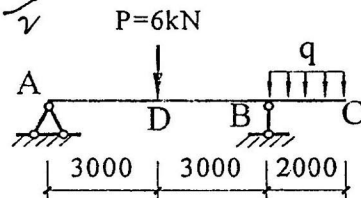
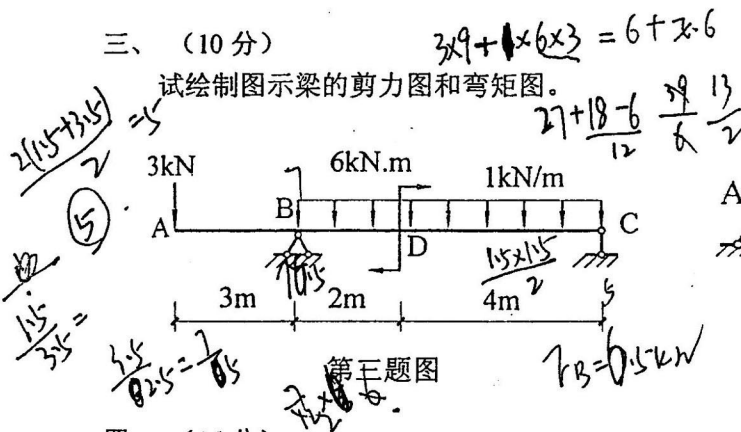
7、压杆的截面核心是截面 形心 附近的一个区域, 当压力作用在截面核心曲线的边界上, 则相应的中性轴必然与截面 相切。处于平面弯曲的梁, 其横截面上的剪应力向截面的弯心简化, 其主矩等于 0。

8、长度为 l , 自由端受集中力作用的悬臂梁, 梁的横截面为矩形, 其高为宽的 2 倍。若高度在竖向 (与集中力同向) 称为竖放, 仅将梁绕其轴线旋转 90° 称为横放。梁的最佳放置方式是 竖放, 最差放置方式是 横放。竖放的承载能力是横放的 2 倍, 若荷载不变, 竖放的最大挠度为横放的最大挠度的 1/4 分之一。

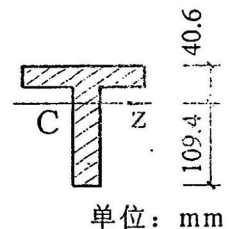
9、图示悬臂梁, 荷载 Q 按照静止方式作用于 C 处时, C 截面挠度为 10 mm , B 截面挠度为 15 mm , 当荷载 Q 自由落体冲击 C 截面时, B 截面挠度为 60 mm , 试回答: 冲击时 C 截面的挠度为 40 mm , 冲击的动荷系数等于 4, 重物的下落高度 $h =$ 40 mm 。

三、(10 分)

试绘制图示梁的剪力图和弯矩图。



第四题图



单位: mm

四、(16 分)

图示梁材料抗拉容许应力 $[\sigma_t] = 80 \text{ MPa}$, 抗压容许应力 $[\sigma_c] = 160 \text{ MPa}$, 截面对形心轴的惯性矩 $I_z = 7.35 \times 10^6 \text{ mm}^4$, 试问: (1) 当 $q_{\min} = ?$ 时梁的强度才符合要求; (2) 求 $q_{\max} = ?$ (3) 当 $q = q_{\max}$ 时, 力 P 可以加至多大?

(1) $q_{\min} = 3.63 \text{ kN/m}$ (2) $q_{\max} = 5.37 \text{ kN/m}$

五、(15 分)

(3) $P_{\max} = 7.2 \text{ kN}$

梁的挠曲线近似微分方程为 $v'' = -\frac{M(x)}{EI}$, 试问: 该方程的四个适用条件, 并说明每个适用条件的根据。

1. 线性弹性材料, 且 $E_t = E_c$; ...

2. 小变形; ...

3. 平面弯曲; ... 4. 细长梁; ...

$$-6 \times 10^7 = \frac{3}{4} \times 6 - \frac{5}{2} \times 4$$

$$-3 \times 10^7 \times 200 \times 10^{-5} = -0.3 \times \frac{5}{2} \times 6$$

六、(15分)

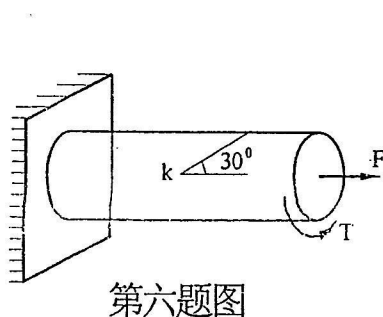
图示直径 $D = 200\text{mm}$ 的圆杆, 自由端作用集中力偶 T 和集中力 $F = 200\pi\text{kN}$, 在杆表面上的 k 点处的 $\varepsilon_{30^\circ} = -3 \times 10^{-4}$ 。已知杆的弹性模量 $E = 200\text{GPa}$, 泊松比 $\mu = 0.3$, 容许应力 $[\sigma] = 170\text{MPa}$ 。

(1) 求集中力偶的大小;

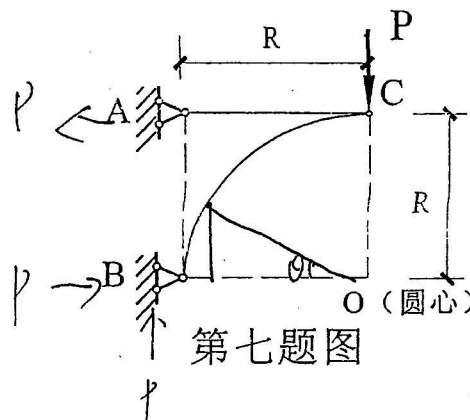
(2) 用第三强度理论校核杆的强度。

$$T = \frac{(3-\mu)\sigma_x - 4E\varepsilon_{30^\circ}}{2\sqrt{3}(1+\mu)}, \quad T = 102.6\text{kN}\cdot\text{m}$$

$$\sigma_{r3} = 131.1\text{MPa}$$



第六题图



第七题图

$$\frac{1}{2} \times 9.4$$

$$\frac{P}{4} \quad 1.5P - \frac{P}{4}$$

七、(15分)

如图所示结构, AC 杆与圆周相切, 其抗拉压刚度为 EA , BC 为曲杆 (四分之一圆周), 其抗弯刚度为 EI , 在节点 C 处作用一集中力 P , 试用卡氏第二定理计算 C 点的竖向位移 (不计曲杆的轴力和剪力的影响)。

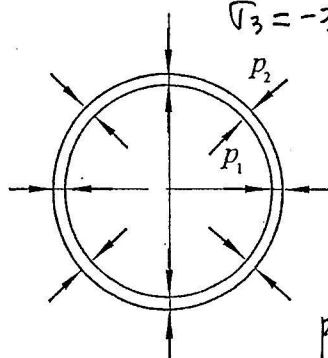
$$\delta = \frac{PR}{EA} + \frac{PR^3(\pi-3)}{EI}$$

八、(15分)

图示一薄壁球形容器, 平均半径 $R = 0.5\text{m}$, 厚度 $t = 10\text{mm}$, 受内压力 $p_1 = 32\text{MPa}$, 外压力 $p_2 = 30\text{MPa}$, 试按第三强度理论计算相当应力。若已知材料的屈服极限为 300MPa , 计算薄壁容器的安全系数 n 值。

$$\sigma_1 = \sigma_2 = 19\text{MPa}$$

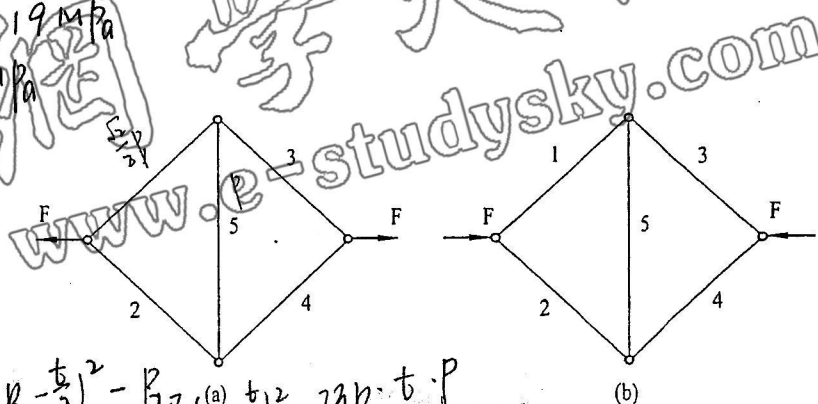
$$\sigma_3 = -32\text{MPa}$$



第八题图

$$p_1 \pi (R - \frac{t}{2})^2 - p_2 \pi (R + \frac{t}{2})^2 = 2\pi R t \cdot P$$

第九题图



九、(16分)

一正方形桁架, 各杆的材料相同, 弹性模量为 E , 截面都是直径为 d 的圆形, 已知杆 1 长 $l = 25d$ 。适用欧拉公式的临界长细比 $\lambda_p = 96$ 。试求图中 (a)、(b) 两种情况下结构失稳时的临界荷载 F_{cr} 之比。

(a). ⑤杆受压, $\lambda > \lambda_p$

(b). ①、②、③、④杆受压

$$(F_{cr})_a = \frac{\pi^2 EI}{(\sqrt{2}l)^2}$$

$$(F_{cr})_b = \frac{\pi^2 EI}{l^2} \times \sqrt{2}$$

不易失稳