

北京工业大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

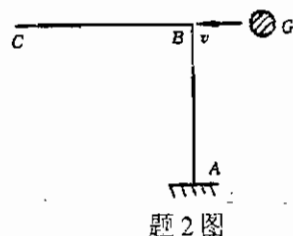
一. 理论题 (共 40 分, 每题 4 分)

1、铸铁扭转破坏是由什么应力造成? 破坏断面在什么方向? 正确结论是_____? (4 分)

- (A) 切应力造成, 破坏断面在与轴线夹角 45° 方向;
 (B) 切应力造成, 破坏断面在横截面;
 (C) 正应力造成, 破坏断面在横截面;
 (D) 正应力造成, 破坏断面在与轴线夹角 45° 方向。

2、图示刚架受水平冲击, 欲求 C 点的铅垂位移, 则动荷系数表达式中的静位移 Δ_{st} 应是_____。(4 分)

- (A) C 点的铅垂位移; (B) C 点的水平位移;
 (C) B 点的水平位移; (D) 截面 B 的转角。



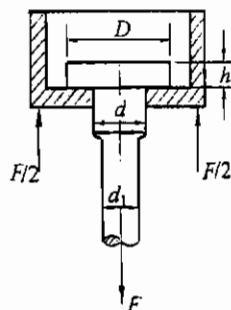
3、将沸水迅速倒入厚玻璃杯高度的一半时, 玻璃杯发生破裂, 裂缝是从①开始, 裂纹的方向是②, 正确结论是③? (4 分)

- (A) 内壁, 裂缝沿玻璃杯轴向; (B) 内壁, 裂缝沿玻璃环向; (C) 外壁, 裂缝沿玻璃杯轴向;
 (D) 外壁, 裂缝沿玻璃杯环向。

4、5 种工程材料中, 有下列四种说法: 正确答案是_____。(4 分)

- (A) 松木、铸铁、碳钢可应用各向同性假设;
 (B) 松木不可应用各向同性假设;
 (C) 铸铁、松木、玻璃可应用各向同性假设;
 (D) 铸铜、铸铁、玻璃、松木可应用各向同性假设。

5、拉伸试件的夹头如图所示, 试件的挤压面积等于③;
 受剪面积等于②。(4 分)



6、等截面直梁在弯曲变形时, 挠曲轴曲率在最大_____处一定最大。

- (A) 挠度; (B) 转角; (C) 剪力; (D) 弯矩。 (4 分)

题 5 图

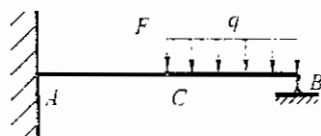
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

7、材料的疲劳极限与试件的_____无关。(4分)

- A. 材料; B. 变形形式; C. 循环特征; D. 最大应力。

8、用积分法求图示梁的挠曲轴方程时, 确定积分常数的四个条件, 除 $w_A = 0$, $\theta_A = 0$ 外, 另外两个条件是_____。(4分)

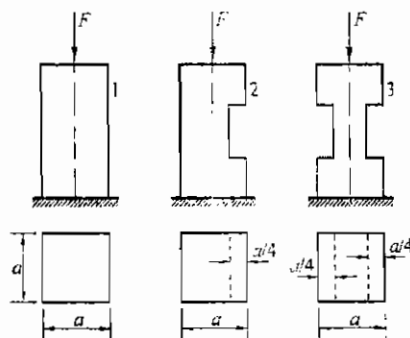
- (A) $w_{C左} = w_{C右}$, $\theta_{C左} = \theta_{C右}$; (B) $w_C = 0$, $w_B = 0$
(C) $w_{C左} = w_{C右}$, $w_B = 0$; (D) $w_B = 0$, $\theta_C = 0$ 。



题 8 图

9、三种受压杆件如图所示, 杆 1、杆 2 与杆 3 中的最大压应力(绝对值)分别为 $\sigma_{\max 1}$ 、 $\sigma_{\max 2}$ 和 $\sigma_{\max 3}$, 其正确答案是_____。(4分)

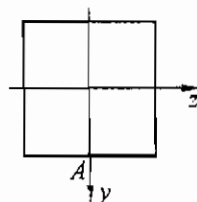
- (A) $\sigma_{\max 1} < \sigma_{\max 2} < \sigma_{\max 3}$;
(B) $\sigma_{\max 1} < \sigma_{\max 2} = \sigma_{\max 3}$;
(C) $\sigma_{\max 1} < \sigma_{\max 3} < \sigma_{\max 2}$;
(D) $\sigma_{\max 1} = \sigma_{\max 3} < \sigma_{\max 2}$ 。



题 9 图

10、正方形截面钢杆承受弯矩与扭矩共同作用, 发生弯扭组合变形。危险截面上的弯矩为 M 、扭矩为 T , 截面上点 A 具有最大弯曲正应力 σ 与最大扭转切应力 τ , 弯曲截面系数为 W 。关于点 A 的强度条件有四种答案: 正确答案是_____。(4分)

- (A) $\sigma \leq [\sigma]$, $\tau \leq [\tau]$; (B) $\frac{\sqrt{M^2 + T^2}}{W} \leq [\sigma]$;
(C) $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \leq [\sigma]$; (D) $\frac{\sqrt{M^2 + 0.75T^2}}{W} \leq [\sigma]$ 。

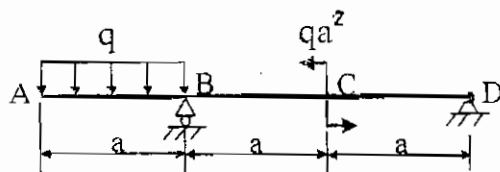


题 10 图

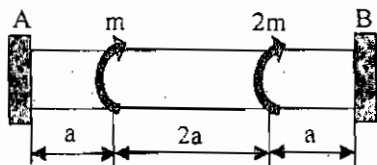
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

二、计算题

1. 试画图示梁的剪力、弯矩图, (15 分)



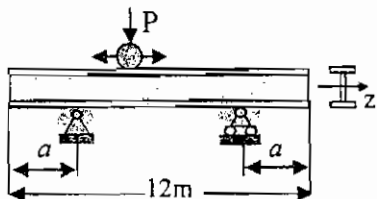
2. 已知: 受扭钢制圆轴两端固定, 直径 $d=10\text{mm}$, 材料许用应力 $[\tau]=60\text{MPa}$, 求许可载荷 $[m]$ (15 分)



3. 用 Q235 钢制成的 No.18 工字梁上作用可移动载荷, 已知 No.18 工字钢抗弯截面模量为:

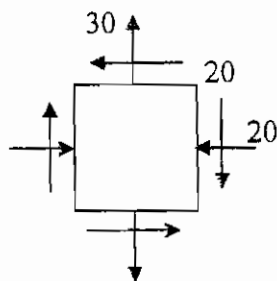
$W_z = 185 \times 10^3 \text{mm}^3$, 材料许用应力 $[\sigma] = 160\text{MPa}$ 。为提高承载能力, 确定 a 的合理数值及许可载荷。

(15 分)



4. 已知平面应力状态如图 (应力单位为 MPa), 试计算主应力大小及方位, 在图上标出主应力方位。

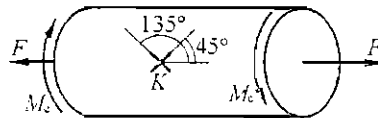
(15 分)



★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

5. 图示圆轴的直径 $d = 40 \text{ mm}$, 受轴向拉力 F 与力偶 M_e 作用, $\nu = 0.23$, $E = 2 \times 10^5 \text{ MPa}$,

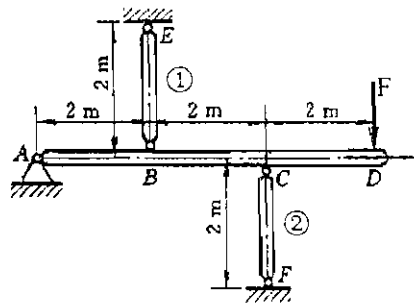
$[\sigma] = 130 \text{ MPa}$ 。测得表面上点 K 处的线应变 $\varepsilon_{45^\circ} = -1.46 \times 10^{-4}$, $\varepsilon_{135^\circ} = 4.46 \times 10^{-4}$ 。试用第三强度理论校核轴的强度, 并计算力 F 与力偶 M_e 。(20 分)



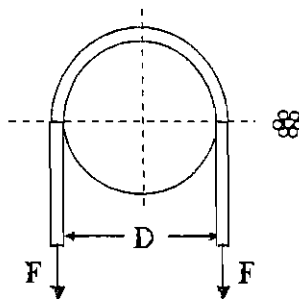
6. 图示 AD 为刚性梁。已知①杆为 Q235 钢杆, 直径 $d_1 = 50 \text{ mm}$, $E_1 = 200 \text{ GPa}$, $[\sigma]_1 = 160 \text{ MPa}$;

②杆材料为铸铁, $d_2 = 100 \text{ mm}$, $E_2 = 120 \text{ GPa}$, $\lambda_p = 80$, 稳定安全系数 $n_s = 3$ 。试求结构的许可载荷。

(20 分)



7. 钢丝绳由 n 根直径为 d 的细钢丝组成。钢丝绳跨过直径为 D 的滑轮。已知钢丝的许用应力 $[\sigma]$ 及其材料的弹性模量 E 。试求钢丝绳的许可拉力 F 。(10 分)

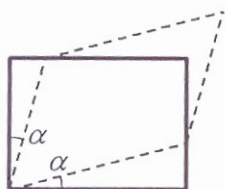


北京工业大学 2010 年学术型硕士研究生入学考试试题

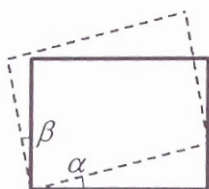
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

一. 理论题 (共 40 分, 每题 4 分)

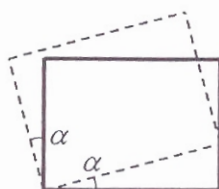
1. 图 (a)、(b)、(c)、(d) 分别为构件内某点处取出的单元体, 变形后情况如虚线所示, 则各单元体的切应变 γ 为: (a) (1); (b) (2); (c) (3); (d) (4)。 (4 分)



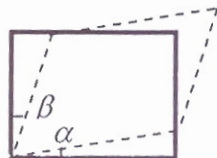
(a)



(b)



(c)



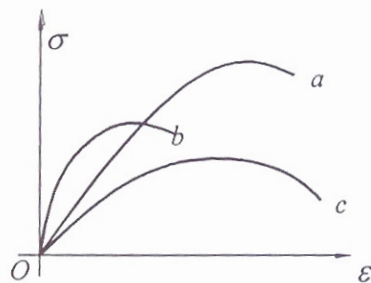
(d)

2. 关于截面上的应力分布情况, 有下列三种说法, 四种答案中正确的是: (5)。 (4 分)

- 1) 同一截面上正应力 σ 与切应力 τ 必相互垂直。
- 2) 同一截面上各点的正应力 σ 必定大小相等, 方向相同。
- 3) 同一截面上各点的切应力 τ 必相互平行。

四种答案: A. 1 对; B. 1、2 对; C. 1、3 对; D. 2、3 对。

3. 用三种不同材料制成尺寸相同的试件, 在相同的试验条件下进行拉伸试验, 得到的应力—应变曲线如图示。比较三条曲线, 其中: 强度最高的材料是 (6)、弹性模量最大的材料是 (7)、塑性最好的材料是 (8)。 (4 分)



4. 如下图所示 (图中的长斜线为中性轴), 斜弯曲时, 危险截面上危险点的位置是:

- ① 有棱角截面的棱角点。(图 1 中的 A,B);
 - ② 有棱角截面短边的中点。(图 2 中的 A,B)
 - ③ 椭圆形截面最远离 y 轴的点。(图 3 中的 A,B);
 - ④ 椭圆形截面周边上, 平行于中性轴的切点。(图 4 中的 A,B)。
- 其中正确答案是 (9) (4 分)

A. ①、②正确; B. ①、③、④正确; C. ①、④正确; D. ①、③正确。

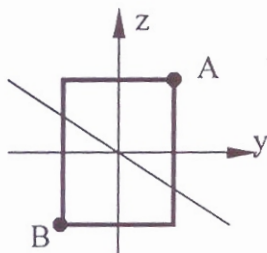


图 1

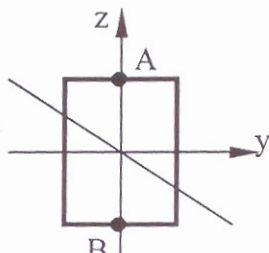


图 2

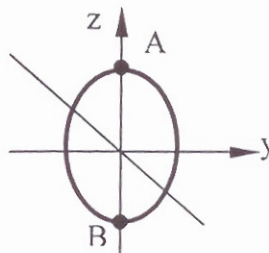


图 3

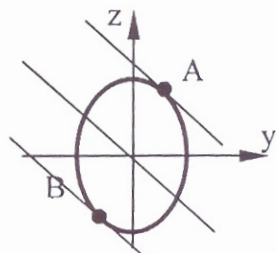
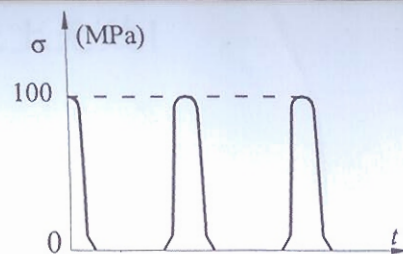


图 4

★所有答案必须做在答题纸上，做在试题纸上无效！

5. 图示交变应力的循环特征 $r =$ (10) ; (4 分)

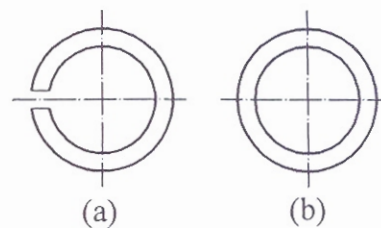
应力幅度 $\sigma_a =$ (11) ; 平均应力 $\sigma_m =$ (12) 。



6. 截面为圆环形的开口和闭口薄壁杆件的横截面如图 a、b 所示，

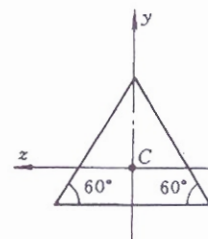
设两杆具有相同的平均半径和壁厚，则二者 (13) 。

- A. 抗拉强度相同，抗扭强度不同； (4 分)
B. 抗拉强度不同，抗扭强度相同；
C. 抗拉、抗扭强度都相同；
D. 抗拉、抗扭强度都不同。



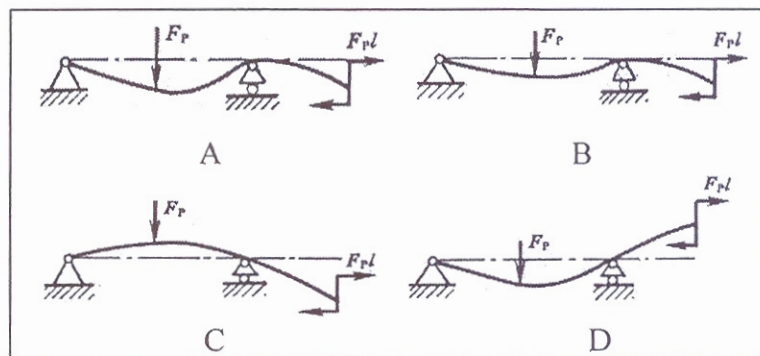
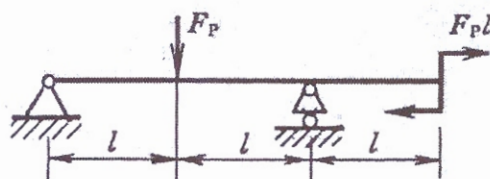
7. 正三角形截面压杆，两端球铰约束，加载方向通过压杆轴线。当载荷超过临界值时，试问压杆将绕着截面上哪一根轴发生屈曲，正确答案是 (14) 。

- A. 绕 y 轴； B. 绕过形心 C 的任意轴； (4 分)
C. 绕 z 轴； D. 绕 y 轴或 z 轴。



8. 简支梁受力如图所示。正确的挠曲线形

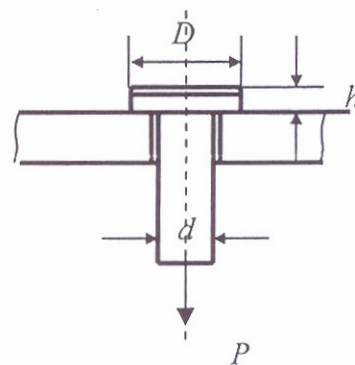
式为 (15) 。 (4 分)



9. 插销穿过水平放置平板上的圆孔，在其下端受有一拉力 P。

该插销的剪切面面积和挤压面积分别等于 (16) 。 (4 分)

- A. $\pi D h, \frac{1}{4} \pi D^2$; B. $\pi d h, \frac{1}{4} \pi D^2$;
C. $\pi D h, \frac{1}{4} \pi (D^2 - d^2)$; D. $\pi d h, \frac{1}{4} \pi (D^2 - d^2)$ 。



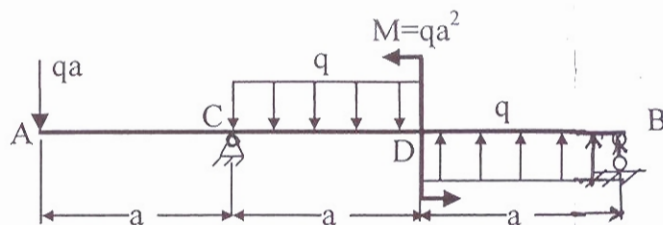
10. 圆轴受扭矩 T 的作用，在轴表面贴一应变片，则应变片测出的是 (17) 。 (4 分)

- A. 线应变； B. 扭矩； C. 切应变； D. 切应力。

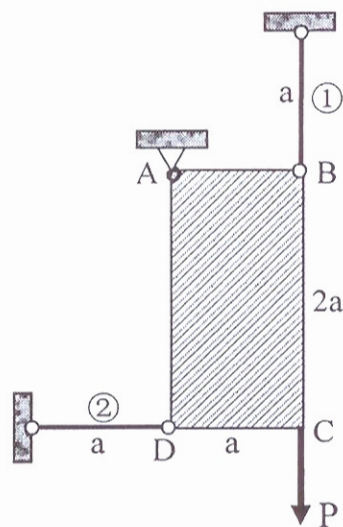
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

二、计算题

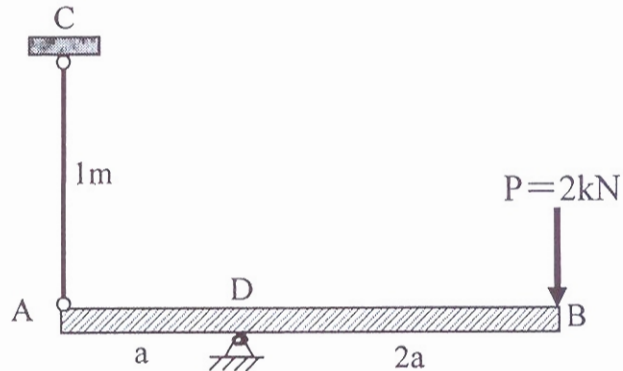
1. 试画图示梁的剪力、弯矩图。(15 分)



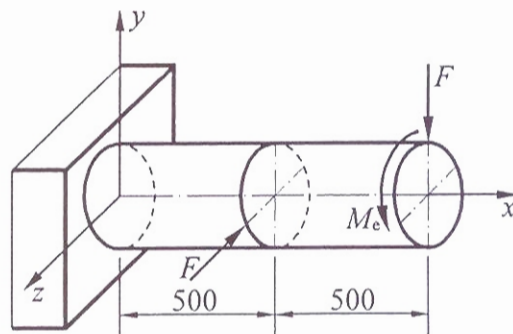
2. 图示矩形 ABCD 为刚性块, 杆①、②长为 a , 且 EA 相同, 求两杆内力。(15 分)



3. 图示 AB 为刚性梁, AC 为 Q235 钢杆, 已知 AC 杆直径 $d=20\text{mm}$, 长 $l=1\text{m}$, $\lambda_p=100$, 弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 稳定安全系数 $n_{st}=3$, 试校核其稳定性。(15 分)



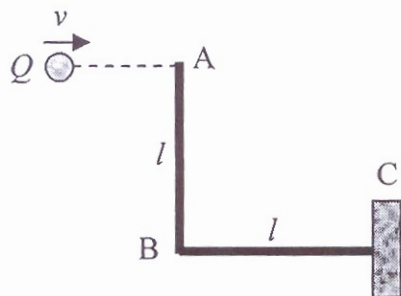
4. 图示钢制圆轴, 直径 $d=100\text{mm}$, 力 $F=4.2\text{kN}$, $M_e=1.5\text{kN}\cdot\text{m}$, $[\sigma]=80\text{MPa}$ 。试用第三强度理论校核轴的强度。(15 分)



★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

5. 图示等截面刚架, 其抗弯刚度为 EI , 重物 (质量为 Q) 以速度 v 水平冲击到刚架的 A 点处。(刚架的质量可略去不计, 且不计轴力、剪力对刚架变形的影响)。

试求: 1) A 截面的最大水平动位移; 2) 刚架内的最大冲击正应力 (20 分)



已知:

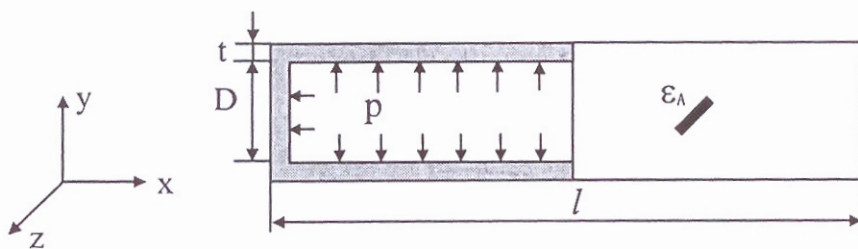
$$\begin{array}{c} \text{A} \xrightarrow{l} \text{B} \\ \downarrow P \\ y_B = -\frac{Pl^3}{3EI}; \quad \theta_B = -\frac{Pl^2}{2EI} \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \text{A} \xrightarrow{l} \text{B} \\ \curvearrowright T \\ y_B = -\frac{T \cdot l^2}{2EI}; \quad \theta_B = -\frac{T \cdot l}{EI} \end{array}$$

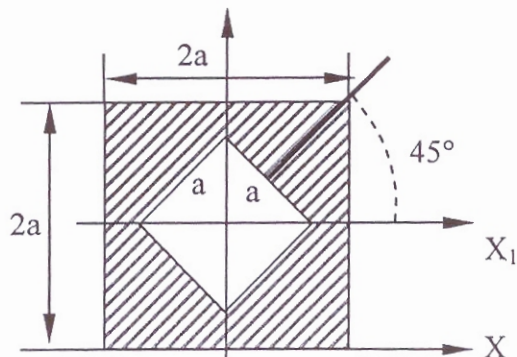
6. 运输液化石油气罐车的罐体, 当装满压缩液化气后, 可简化为薄壁圆筒受内压 p 作用。在水压实验过程中用电测法监测罐体应力变化。已知圆筒内径 $D=1\text{m}$, 壁厚 $t=10\text{mm}$, 材料弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\nu=0.3$, $[\sigma]=340\text{MPa}$ 。

在最大内压 P_{\max} 时, 测得罐体外壁与轴线 45° 方向应变 $\varepsilon_A=1000\mu\epsilon$, 试求:

- 1) 该点轴向与环向应力; 2) 内压值 P_{\max} ; 3) 该点的 Mises 等效应力;
- 4) 应用第四强度理论对罐体的安全性进行评价。(20 分)



7. 求图示阴影面积对 X 轴的惯性矩 (X_1 轴过阴影面积形心)。(10分)



北京工业大学 2011 年硕士研究生入学考试试题

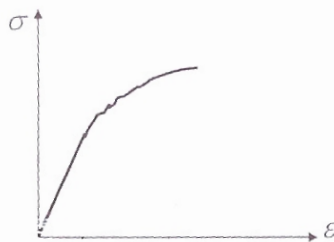
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

一. 理论题 (共 40 分, 每题 4 分)

1. 某材料从开始受力到最终断开的完整应力—应变曲线如图所示。关于该材料的变形过程。

以下结论, 正确的是哪一个? 正确答案是: ①。(4 分)

- (A) 无弹性阶段和屈服阶段;
- (B) 无强化阶段和颈缩阶段;
- (C) 无屈服阶段和强化阶段;
- (D) 无屈服阶段和颈缩阶段。



2. 铸铁圆杆试件受扭破坏时, 断口与轴线成 45° 螺旋面, 其原因有四种答案:

正确答案是 ②。(4 分)

- (A) 切应力引起的破坏;
- (B) 压应力引起的破坏;
- (C) 最大拉应力引起的破坏;
- (D) 沿 45° 方向最大线应变引起的破坏。

3. 与常温相比, 在低温环境下, 碳钢的性能有所变化。

关于以下结论, 正确答案是 ③。(4 分)

- (A) 强度提高、塑性降低;
- (B) 强度降低、塑性提高;
- (C) 强度、塑性都提高;
- (D) 强度、塑性都降低。

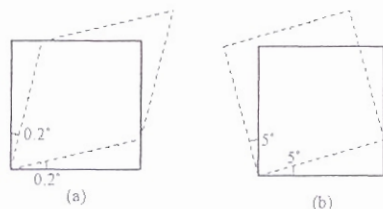
4. 现有两种说法: (1)弹性变形中的 σ - ε 关系一定是线性的; (2)弹塑性变形中的 σ - ε 关系一定是非线性的。若不考虑卸载情况, 则以下说法的正确答案是: ④。(4 分)

- (A) (1)正确, (2)错误;
- (B) (1)和(2)都正确;
- (C) (2)正确, (1)错误;
- (D) (1)和(2)都错误。

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

5. 单元体受力后, 四边发生位置改变, 如图中虚线所示, 则(a)中单元体的切应变

$\gamma_a =$ ⑤, (b)中单元体的切应变 $\gamma_b =$ ⑥。(4分)



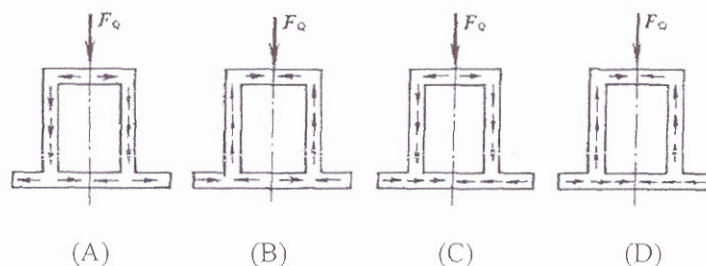
6. 梁斜弯曲区别于平面弯曲的基本特征, 有四种答案: 正确答案是 ⑦。(4分)

- (A) 斜弯曲时的载荷沿斜向作用;
- (B) 斜弯曲时的载荷作用面与挠曲面不重合;
- (C) 斜弯曲时的挠度方向不是垂直向下;
- (D) 斜弯曲时的载荷作用面与横截面的形心主惯性轴不重合。

7. 火车运行时, 其车箱轮轴中段横截面边缘上任一点的应力为 ⑧。(4分)

- (A) 脉动循环交变应力;
- (B) 对称循环交变应力;
- (C) 非对称循环交变应力;
- (D) 不变的弯曲应力。

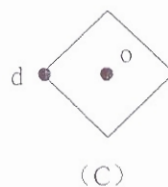
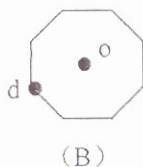
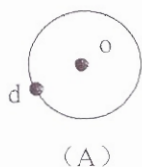
8. 试判断下列图示的切应力流方向哪一个是正确的。 正确答案是 ⑨。(4分)



★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

9. 过图形 (A)、(B)、(C) 上的 d 点有无主轴存在? 试画出主轴方位。 (10) (4 分)

过形心 o 点有无主轴存在? 有几对主轴? (11) 。

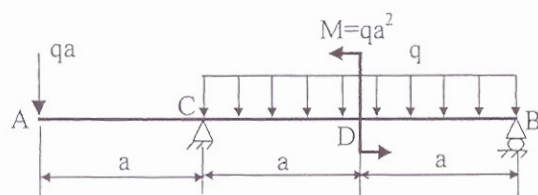


10. 2010 年 6 月 29 日, 深圳华侨城游乐设施发生重大安全事故, “太空迷航” 变身夺命 “飞船”, 爆炸造成 6 人死亡 10 人受伤。经事故分析, 确定原因为螺栓断裂使该座舱坠地并与其高速运转的座舱相撞, 最终导致悲剧发生。你认为螺栓断裂的主要原因是 (12)。(4 分)

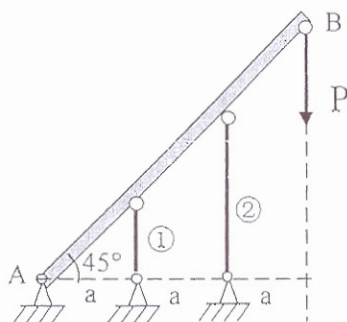
(A) 疲劳破坏; (B) 扭转破坏; (C) 剪切破坏; (D) 弯曲变形过大。

二. 计算题 (共 110 分)

1. 试画出梁的剪力弯矩图, 标出 $|Q_{\max}|$ 和 $|M_{\max}|$ 。(15 分)



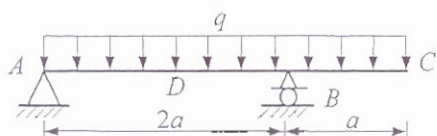
2. 图示结构, AB 为刚体, ①、②杆的 EA 相同, 试求在 P 力作用下各杆的轴力。(15 分)



★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

3. 图示等截面外伸梁, 抗弯刚度 EI , 已知 q 、 a , 试求梁 AB 段中点 D 及外伸端 C 的挠度。

(15 分)

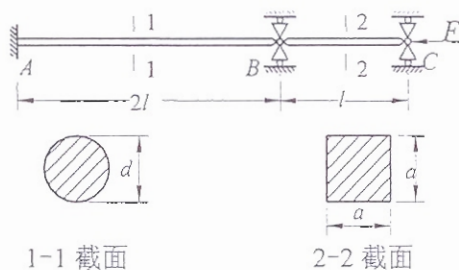


已知:

$$\text{For a beam of length } l \text{ with a uniformly distributed load } q: y_C = -\frac{5ql^4}{384EI}; \theta_B = \frac{ql^3}{24EI}$$

$$\text{For a beam of length } l \text{ with a concentrated load } T \text{ at the free end: } y_C = -\frac{T \cdot l^2}{16EI}; \theta_B = \frac{T \cdot l}{3EI}$$

4. 图示结构 AB 杆为圆截面, BC 杆为方截面, A 端为固定约束, B 、 C 端为铰链约束。两杆承受轴向压力 F 。设两杆均为细长杆, 材料相同。试选择方截面边长 a 和圆截面直径 d 的比例, 使结构承受的压力最大。(15 分)

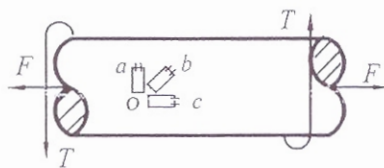


5. 一钢制圆轴受拉扭联合作用, 已知圆轴直径 $d=20\text{mm}$, 材料的弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 现采用直角应变花测得轴表面 O 点的应变值为: $\varepsilon_a = -96 \times 10^{-6}$,

$\varepsilon_b = 565 \times 10^{-6}$, $\varepsilon_c = 320 \times 10^{-6}$, 试求: 1) 材料的泊松比 ν ,

2) 拉力 F 引起的正应力 σ , 3) 扭矩 T 引起的切应力 τ 。

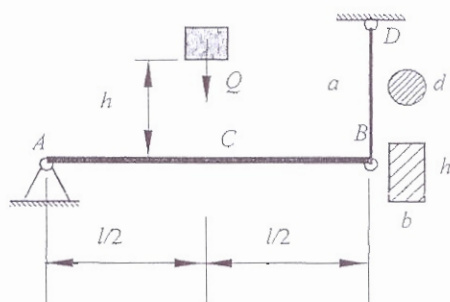
(20 分)



★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

6. 图示结构 $l = 1000 \text{ mm}$, 梁横截面为矩形, 其高 $h = 30 \text{ mm}$, 宽 $b = 20 \text{ mm}$, 杆 BD 的直径 $d = 5 \text{ mm}$, 杆长 $a = 500 \text{ mm}$, 重量 $Q = 2 \text{ kN}$ 的重物自梁 AB 中点 C 正上方 $h = 30 \text{ mm}$ 处自由落在梁 AB 的 C 处, 已知 AB 和 BD 均由 Q235 钢制成, 弹性模量 $E = 200 \text{ GPa}$ 。

试求: 1) 梁 AB 中的最大动应力; 2) 杆 BD 中的动拉力。(15 分)

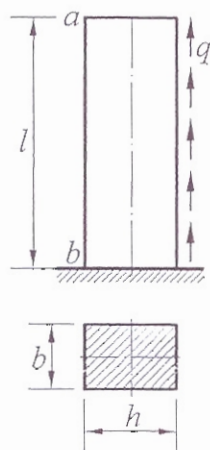


已知:

$$y_c = -\frac{Pl^3}{48EI}; \quad \theta_B = \frac{Pl^2}{16EI}$$

$$y_B = -\frac{Pl^3}{3EI}; \quad \theta_B = -\frac{Pl^2}{2EI}$$

7. 矩形截面杆尺寸如图所示, 杆右侧表面受均布载荷作用, 载荷集度为 q , 材料的弹性模量为 E 。试求最大拉应力及左侧表面 ab 长度的改变量。(15 分)

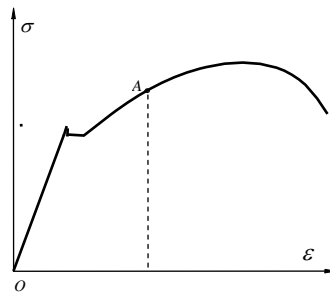


北京工业大学 2012 年硕士研究生入学考试试题

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

一. 理论题 (共 40 分)

1-1. 图示为某材料单向拉伸时的应力应变关系曲线。已知曲线上一
点A的应力为 σ_A , 应变为 ε_A , 材料的弹性模量为 E , 则当加载
到A点时的塑性应变 ε_p 为 ①。(单选, 4 分)



题 1-1 图

A、 $\varepsilon_p = 0$; B、 $\varepsilon_p = \varepsilon_A$;

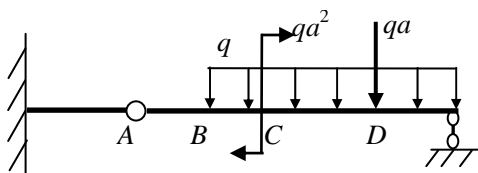
C、 $\varepsilon_p = \varepsilon_A - \frac{\sigma_A}{E}$; D、 $\varepsilon_p = \frac{\sigma_A}{E}$ 。

1-2. 根据 ② 可得出结论: 矩形截面杆受扭时, 横截面上边缘各点的剪应力必平行于截面周边,
且角点处剪应力为零。(单选, 4 分)

A、平面假设; B、剪应力互等定理; C、各向同性假设; D、剪切虎克定律。

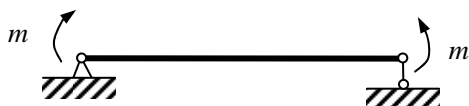
1-3. 图示静定梁, A 为中间铰链, B 处为均布载荷 q 的起始端, C 处有一集中力偶, D 处有一集中力, 则
在截面 ③ 处, 剪力图和弯矩图均是连续的。(单选, 4 分)

A、A 和 B; B、B 和 C; C、C 和 D; D、A 和 D。

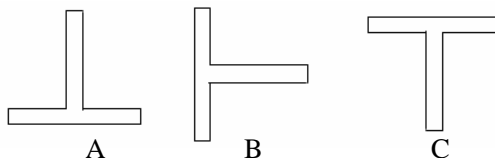


题 1-3 图

1-4. 纯弯曲的 T 形截面铸铁梁, 载荷如图所示。其放置方式最合理的是 ④。(单选, 4 分)



题 1-4 图



A

B

C

注: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

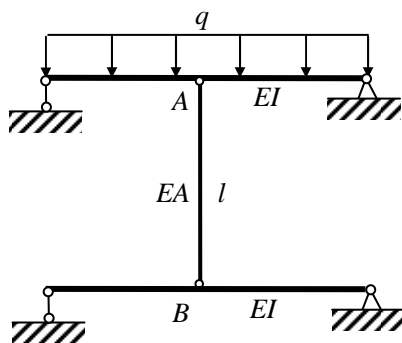
1-5. 如图示结构, A 点的挠度为 f_A , B 点的挠度为 f_B , AB 杆的长度变化为 Δl , 变形协调条件为 ⑤。(单选, 4 分)

A、 $f_A = f_B$;

B、 $f_A + \Delta l = f_B$;

C、 $f_A + f_B = \Delta l$;

D、 $f_A - \Delta l = f_B$ 。



题 1-5 图

1-6. 建立圆轴的扭转应力公式 $\tau_\rho = \frac{T}{I_p} \rho$ 时, 需考虑到下列 ⑥ 因素。(多选, 4 分)

A、扭矩 T 与剪应力 τ_ρ 关系 $T = \int_A \tau_\rho dA$; B、变形的几何关系 (即变形协调条件);

C、剪切虎克定律;

D、极惯性矩的关系式 $I_p = \int_A \rho^2 dA$ 。

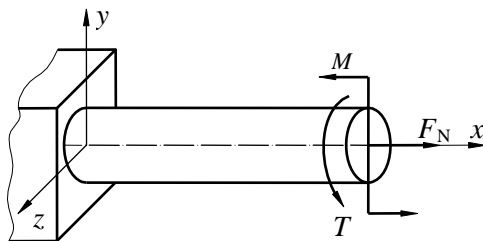
1-7. 如图所示, 圆杆 z 轴的抗弯截面系数为 W_z , 抗扭截面系数为 W_t , 用第三强度理论校核该杆的强度, 下列四种答案, 正确的是 ⑦。(单选, 4 分)

A、 $F_N / A + [(M / W_z)^2 + 4(T / W_t)^2]^{\frac{1}{2}} \leq [\sigma]$

B、 $F_N / A + M / W_z + T / W_t \leq [\sigma]$

C、 $[(F_N / A + M / W_z)^2 + (T / W_t)^2]^{\frac{1}{2}} \leq [\sigma]$

D、 $[(F_N / A + M / W_z)^2 + 4(T / W_t)^2]^{\frac{1}{2}} \leq [\sigma]$

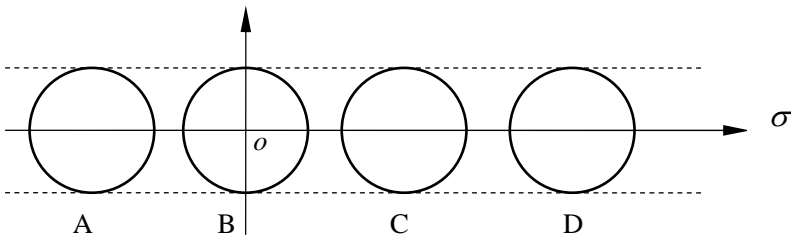


题 1-7 图

注: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

★所有答案必须做在答题纸上，做在试题纸上无效！

1-8. 已知四个平面应力状态的应力圆如图所示。若采用第四强度理论进行强度分析，则应力圆⑧所表示的应力状态较危险。（单选，4分）

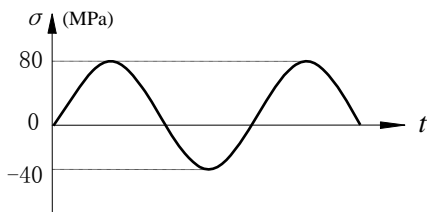


题 1-8 图

1-9. 下列结论中，正确的画“√”，错误的画“×”。（5分）

- (1)在平面弯曲的梁中，横截面的中性轴必通过截面形心。(⑨)
- (2)在斜弯曲的梁中，横截面的中性轴必通过截面形心。(⑩)
- (3)在偏心压缩的柱中，横截面的中性轴必通过截面形心。(⑪)
- (4)在拉弯组合变形的杆中，横截面上可能没有中性轴。(⑫)
- (5)杆件的某个横截面上，若各点的正应力 σ 均不为零，则轴力 F_N 也必定不为零。(⑬)

1-10. 已知结构某点处应力随时间变化的曲线如图。该交变应力的循环特性 r 为⑭；平均应力 σ_m 为⑮；应力幅 σ_a 为⑯。（3分）



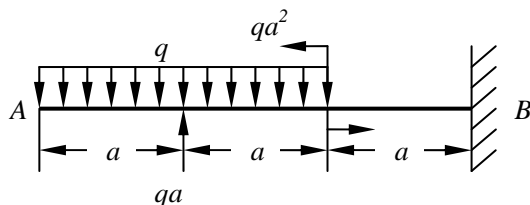
题 1-10 图

注：所有答案必须做在答题纸上，做在试题纸上无效！

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

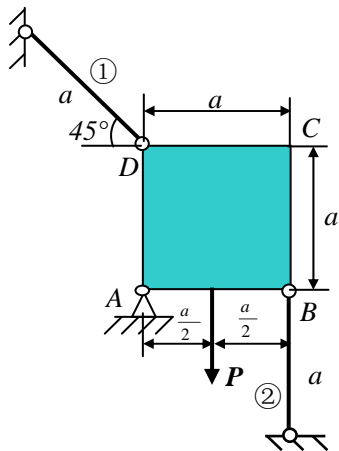
二. 计算题 (共 110 分)

2-1. 试画出 AB 梁的剪力弯矩图。(15 分)



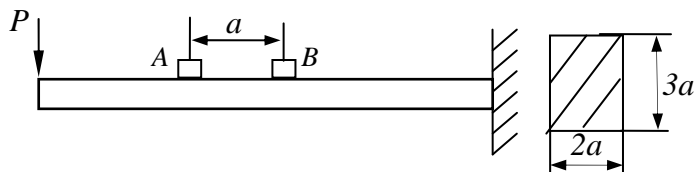
题 2-1 图

2-2. 图示结构, 已知 $ABCD$ 为刚性体, 正方形, 边长为 a 。①、②杆的 EA 相同, 杆长均为 a 。 P 作用在 AB 的中点, 试求在 P 力作用下①、②杆的轴力。(15 分)



题 2-2 图

2-3. 矩形截面悬臂梁如图所示, 在梁上表面相距为 $a = 100\text{mm}$ 处贴有两电阻应变片, 测得 A 、 B 两点纵向线应变之差为 $\varepsilon_B - \varepsilon_A = 150 \times 10^{-6}$, 横截面宽为 $2a$, 高为 $3a$, 材料弹性模量 $E = 200\text{GPa}$, 试求载荷 P 值。(20 分)

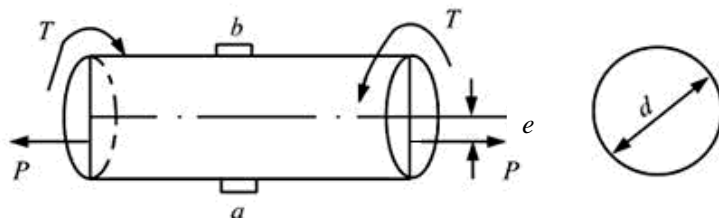


题 2-3 图

注: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

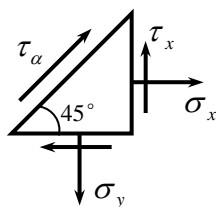
★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

2-4. 直径为 d 的圆杆承受转矩 T 和偏心拉力 P 作用, 如图所示。在通过力 P 作用点直径的两侧边, 测得纵向线应变分别为 ε_a 和 ε_b , 材料的弹性模量为 E , 试求 (1) 拉力 P 、偏心距 e ; (2) a 点处的主应力。(20 分)



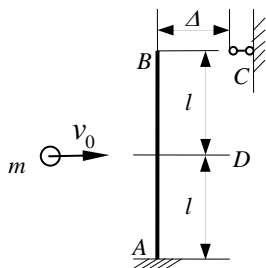
题 2-4 图

2-5. 低碳钢构件危险点处的单元体如图所示。已知 $\tau_\alpha = 30 \text{ MPa}$, $\sigma_\alpha = 0$, $\sigma_x + \sigma_y = 80 \text{ MPa}$ 。试用第三强度理论校核该点的强度。(15 分)



题 2-5 图

2-6. 已知杆 B 端与支座 C 间的间隙为 Δ , 杆的抗弯刚度 EI 为常量, 质量为 m 的物体以 v_0 速度水平冲击杆中点 D , 求: (1) 结构的动荷系数; (2) 速度 v_0 为多少时, 才能使 B 端刚好与支座 C 接触。(15 分)



题 2-6 图

已知:

$$y_c = -\frac{Pl^3}{48EI}; \quad \theta_B = \frac{Pl^2}{16EI}$$

$$y_B = -\frac{Pl^3}{3EI}; \quad \theta_B = -\frac{Pl^2}{2EI}$$

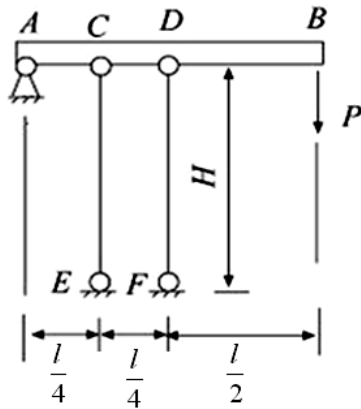
注: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

★所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

2-7. 一刚性杆 AB , A 端铰支, B 端作用一集中力 P , C 、 D 处与两根抗弯刚度均为 EI 的细长杆铰接,

$AC = CD = \frac{l}{4}$, $DB = \frac{l}{2}$, $CE = DF = H$, 如图所示。试求当结构由细长杆的失稳而毁坏时,

载荷 P 的临界值。(10 分)



题 2-7 图

注: 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效!

北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

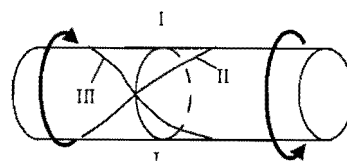
科目代码: 812 科目名称: 材料力学I

★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

一、理论题 (共 40 分)

1-1. 铸铁试件扭转破坏的破坏面为 (1)。(单选, 4 分)

- A、沿横截面 I - I 剪断;
- B、沿螺旋面 II (与试件轴线夹角 45°) 拉断;
- C、沿螺旋面 III (与试件轴线夹角 45°) 拉断;
- D、沿横截面 I - I 拉断。



题 1-1 图

1-2. 在拉压静定结构中, 温度均匀变化 (2)。(单选, 4 分)

- A、仅引起应力, 不产生变形;
- B、仅产生变形, 不引起应力;
- C、既不引起应力, 也不产生变形;
- D、既引起应力, 也产生变形。

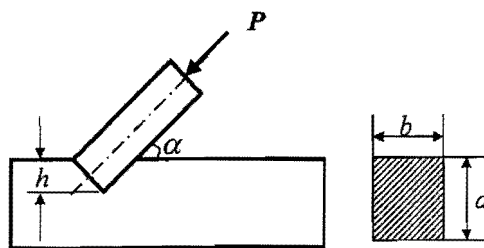
1-3. 在图示四个截面中, 后三个截面为壁厚相等的薄壁截面。若它们的净面积 (即阴影线部分面积) 相等, 截面抗扭强度最高的是 (3)。(单选, 4 分)



题 1-3 图

1-4. 图示木接头, 水平杆与斜杆成 α 角, 其挤压面积 A 为 (4)。(单选, 4 分)

- A、 bh ;
- B、 $bhtg\alpha$;
- C、 $bh/\cos\alpha$;
- D、 $bh/(\cos\alpha - \sin\alpha)$ 。



题 1-4 图

试 2 1 年

北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

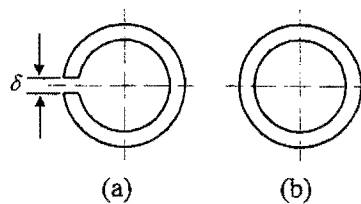
科目代码: 812

科目名称: 材料力学I

★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

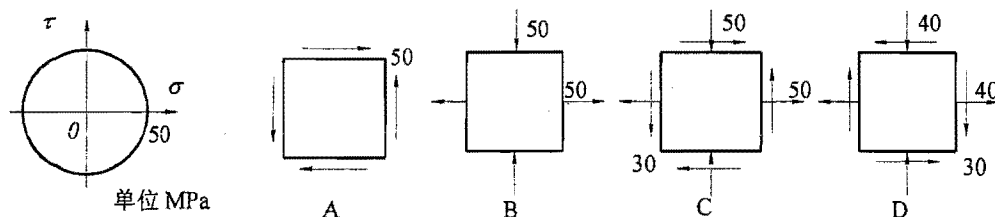
1-5. 截面为圆环形的开口 ($\delta \approx 0$) 和闭口薄壁杆件的横截面如图所示, 设两杆具有相同的平均半径和壁厚, 则二者 (5)。(单选, 4 分)

- A. 抗拉强度相同, 抗扭强度不同;
- B. 抗拉强度不同, 抗扭强度相同;
- C. 抗拉、抗扭强度都相同;
- D. 抗拉、抗扭强度都不同。



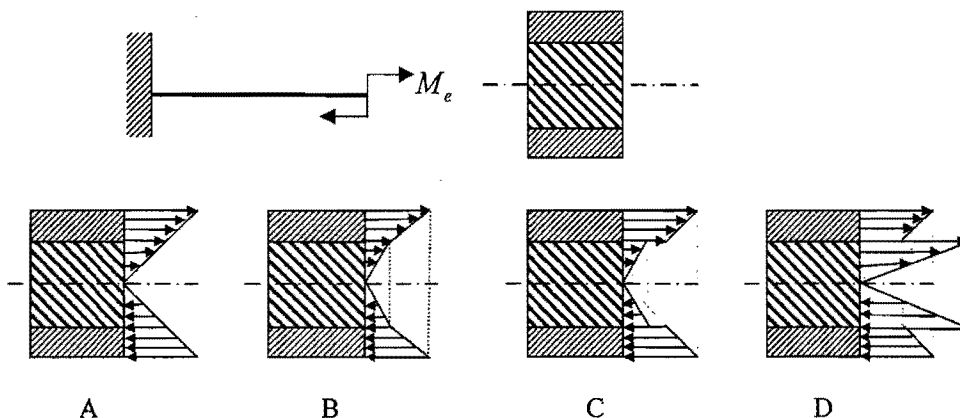
题 1-5 图

1-6. 单元体 (6) 的应力圆不是如图所示的应力圆。(单选, 4 分)



题 1-6 图

1-7. 图示梁由两种材料组合而成, 两部分牢固结合成一体, 外层和内部材料的弹性模量分别为 E_1, E_2 。如 $E_1 > E_2$, 则其横截面上的正应力分布如图 (7) 所示。(单选, 4 分)



题 1-7 图

21 年

北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 812

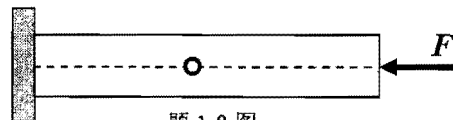
科目名称: 材料力学I

★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

1-8. 一方形横截面细长压杆, 若在其上钻一横向小孔(如图), 则该杆与原来相比 (8)。

(单选, 4 分)

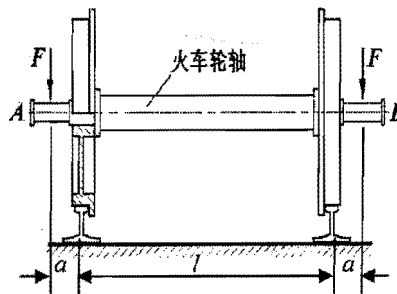
- A、稳定性降低, 强度不变;
- B、稳定性不变, 强度降低;
- C、稳定性和强度都降低;
- D、稳定性和强度都不变。



题 1-8 图

1-9. 火车轮轴受力情况如图所示。 $a=500\text{mm}$, $l=1435\text{mm}$, 轮轴中段直径 $d=15\text{cm}$, 若 $F=50\text{kN}$, 试求火车车轴匀速转动时, 轮轴中段截面边缘任一点处的最大应力

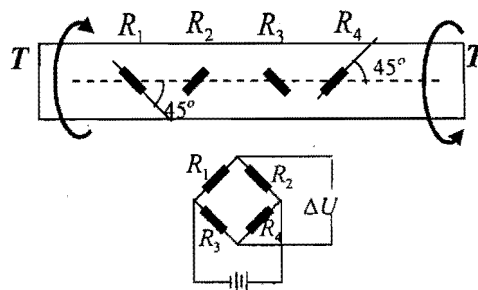
$\sigma_{\max} =$ (9)、平均应力 $\sigma_0 =$ (10)、应力幅值 $\sigma_a =$ (11); 应力循环特征 $R =$ (12)。(4 分)



题 1-9 图

1-10. 圆截面扭转试件两端受外力偶矩 T 作用, 电阻片 R_1 和 R_2 分别平行于 R_3 和 R_4 , 如图。设试件在荷载作用下, R_1 的应变值为 ε_1 , 则此时应变仪读数 $\varepsilon_{ds} =$ (13)。(单选, 4 分)

- A、 ε_1
- B、 $2\varepsilon_1$
- C、 $3\varepsilon_1$
- D、 $4\varepsilon_1$



题 1-10 图

北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

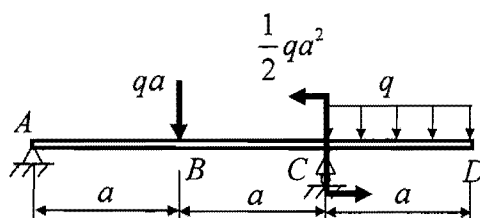
科目代码: 812

科目名称: 材料力学I

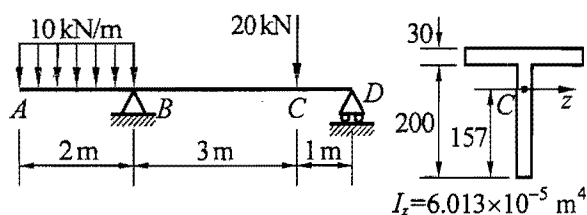
★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

二、计算题 (共 110 分)

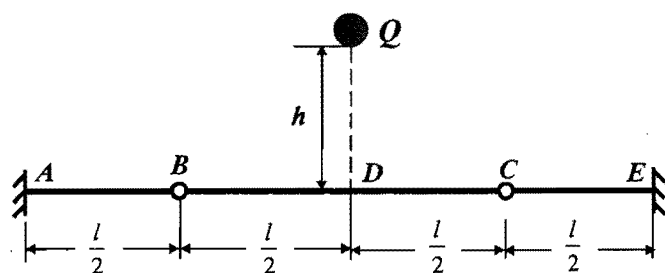
2-1. 外伸梁及其承载如图所示, 试作剪力、弯矩图, 并求 $|F_s|_{\max}$ 、 $|M|_{\max}$ 。(15 分)



2-2. 试指出图示 T 形截面梁内最大拉应力所在截面及其位置, 并计算最大拉应力 σ_{\max} 的值, 图中 z 轴为中性轴。(15 分)



2-3. 图示连续梁结构, 材料、截面均相同, 抗弯刚度 EI 及抗弯截面模量 W 均已知。现有一重量为 Q 的物体, 从高处 h 自由下落冲击 BC 梁的中点 D , 试求结构的最大动应力 $\sigma_{d \max}$ 及 B 点的动位移 y_{Bd} 。(20 分)



已知:

$$y_c = -\frac{PL^3}{48EI}; \quad \theta_B = \frac{PL^2}{16EI}$$

$$y_B = -\frac{Pl^3}{3EI}; \quad \theta_B = -\frac{Pl^2}{2EI}$$

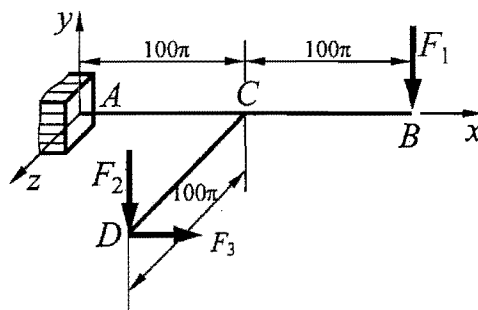
北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 812

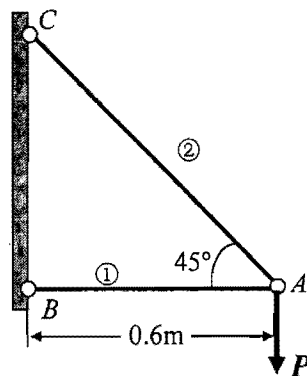
科目名称: 材料力学I

★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

2-4. 圆钢杆 AB 与 CD 为一整体, 处于水平面 (zAx 面内), CD 垂直于 AB , 在 B 处受铅垂方向外力 F_1 作用, D 处受铅垂方向 F_2 及水平方向外力 F_3 作用。已知 $F_1=1.6\text{ kN}$, $F_2=3.2\text{ kN}$, $F_3=6.4\text{ kN}$, $AC=CB=CD=314\text{ mm}\approx 100\pi\text{ mm}$ 。材料的许用应力 $[\sigma]=100\text{ MPa}$, AB 杆直径 $d=80\text{ mm}$ 。求 (1) 危险截面位置; (2) 第四强度理论校核 AB 杆强度。(15 分)



2-5. 起重架由两根圆钢杆组成, 如图所示, 杆 AB 的直径 $d_1=30\text{ mm}$, 杆 AC 的直径 $d_2=20\text{ mm}$, 两杆材料均为 Q235 钢, $E=200\text{ GPa}$, $\sigma_s=240\text{ MPa}$, 两杆 $\lambda_p=100$, $\lambda_0=60$, 直线经验公式系数 $a=304$, $b=1.12$, 规定的强度安全系数 $n_s=2$, 稳定安全系数 $n_{st}=3$, 试确定起重架的最大起重量 P_{\max} 。(15 分)



题 1 年

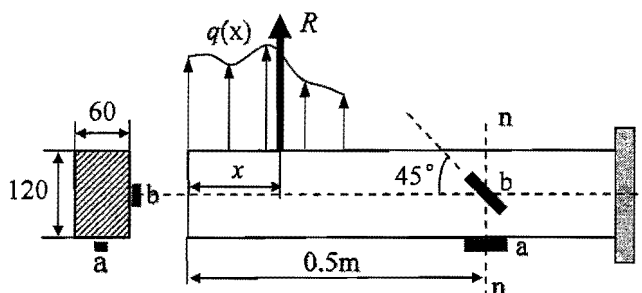
北京工业大学 2013 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 812

科目名称: 材料力学I

★ 所有答案必须做在答题纸上, 做在试题纸上无效

2-6. 已知: 任意分布载荷 $q(x)$, 其合力为 R , 作用在 x 点。在 nn 截面上测得 a 点 (下表面) 应变为: $\varepsilon_a=0.6 \times 10^{-3}$, b 点 (中性层) 应变为 $\varepsilon_b=1.2 \times 10^{-4}$, 材料弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\mu=0.3$, 试求: 1) 分布力合力 R 大小, 2) 分布力合力 R 作用面位置 x ? (15 分)



2-7. 薄壁钢质圆管, 内径为 D 、壁厚为 t , ($t < \frac{D}{20}$), 材料的弹性模量为 E 、泊松比为 μ , 若钢管承受轴向拉力 F 和外力偶矩 T 作用 (如图), 试求: 该钢管壁厚的改变量 Δt 和直径的改变量 ΔD 。(15 分)

