

西南交通大学 2009 年硕士研究生招生 入学考试试卷

试题代码: 923

试题名称: 材料力学

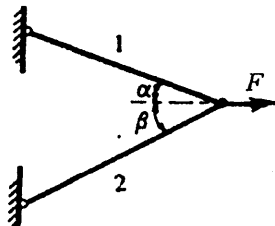
考试时间: 2009 年 1 月

考生请注意:

1. 本试题共 九大 题, 共 8 页, 满分 150 分, 请认真检查;
2. 答题时, 直接将答题内容写在考场提供的答题纸上, 答在试卷上的内容无效;
3. 请在答题纸上按要求填写试题代码和试题名称;
4. 试卷不得拆开, 否则遗失后果自负。

一、单项选择题及填空题(每小题 3 分, 15 小题, 共 45 分)(答在试卷上的内容无效)

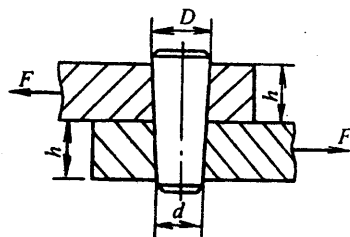
1. 图示简单桁架, 杆 1 和杆 2 的横截面面积均为 A , 许用应力均为 $[\sigma]$, 设 F_{N1} 、 F_{N2} 分别表示杆 1 和杆 2 的轴向拉力。



- (A) 载荷 $F = F_{N1} \cos \alpha + F_{N2} \cos \beta$
- (B) $F_{N1} \sin \alpha = F_{N2} \sin \beta$
- (C) 许可载荷 $[F] = [\sigma] A (\cos \alpha + \cos \beta)$
- (D) 许可载荷 $[F] \leq [\sigma] A (\cos \alpha + \cos \beta)$

以上四个选项中, 错误的是 _____。

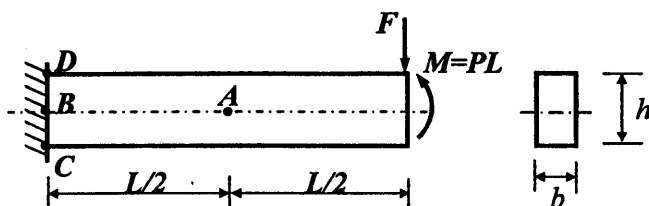
2. 图示两板用圆锥销钉联接, 关于圆锥销钉的剪切面面积有以下答案:



- (A) $\frac{\pi}{4} \left(\frac{D+d}{2} \right)^2$
- (B) $\frac{h}{4} (3d+D)$
- (C) $\frac{1}{4} \pi D^2$
- (D) $\frac{1}{4} \pi d^2$

正确的答案为 _____。

3. 矩形截面的悬臂梁, 载荷 F 和 M 均作用在梁的纵向对称平面内。 σ 和 τ 分别表示正应力和切应力, 关于它们在 A、B、C、D 四点处的值, 有以下(1)~(4)的论述:



- (1) 在点 A 处, $\sigma=0$, $\tau=3F/(4bh)$
- (2) 在点 B 处, $\sigma=0$, $\tau=3F/(2bh)$
- (3) 在点 C 处, $\sigma=0$, $\tau=0$
- (4) 在点 D 处, $\sigma=0$, $\tau=0$

以上四个论述中, 论述正确的个数有以下 (A) ~ (D) 四个选项:

- (A) 1 (B) 2 (C) 3 (D) 4

正确的选项为 _____。

4. 关于以下命题:

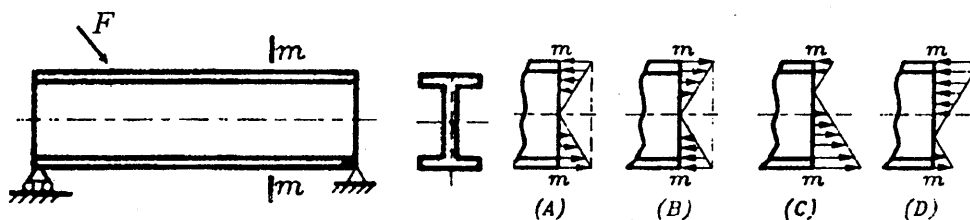
- (1) 体应变 $\theta=0$ 的充要条件三个互相垂直平面上的正应力之和为 0
- (2) 最大正应力作用截面上的切应力为 0
- (3) 最大切应力作用截面上的正应力为 0
- (4) 若应力为 0, 则应变为 0
- (5) 梁在弹性范围内发生平面弯曲时, 其中性轴一定是截面的形心主惯性轴
- (6) 两相交面上的切应力互等

以上命题中正确的命题个数有以下 (A) ~ (D) 四个选项:

- (A) 2 (B) 3 (C) 4 (D) 5

正确的选项为 _____。

5. 工字形截面梁左端为活动铰支座, 右端为固定铰支座, 在梁的纵向对称面内受到斜向右下的集中力 F 作用。从以下 (A) ~ (D) 四个选项中选择横截面 m-m 上正应力可能的分布:



正确的选项为 _____。

6. 横截面形状由正方形和等边三角形组成 (两者的形心重合) 的空心立柱, 在 a 点受竖直向下的平行于轴线的压力作用时, 该立柱的变形为:



- (A) 斜弯曲和轴向压缩 (B) 平面弯曲和轴向压缩
(C) 斜弯曲 (D) 平面弯曲

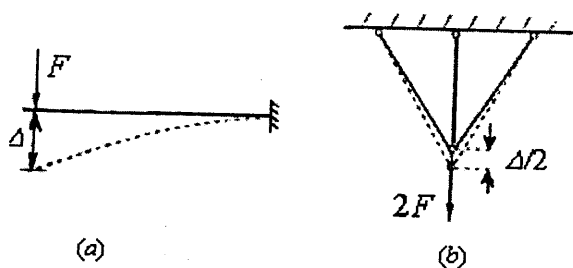
正确的选项为 _____。

7. 若压杆在 x 、 y 两个形心主轴方向上的约束情况不同, 且 $\mu_y > \mu_z$ 。该压杆的最合理截面应满足的条件是:

- (A) $I_y = I_z$ (B) $I_y < I_z$
(C) $i_y = i_z$ (D) $\lambda_y = \lambda_z$

正确的选项为 _____。

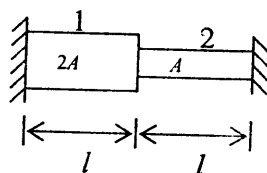
8. 在线弹性范围内, 图(a)所示悬臂梁在力 F 作用点的挠度为 Δ , 图(b)所示桁架在铅垂力 $2F$ 作用点的铅垂位移为 $\Delta/2$ 。设梁的应变能为 V_e^a , 桁架各杆应变能之和为 V_e^b , 二者的大小关系为:



- (A) $V_e^a = V_e^b$ (B) $V_e^a < V_e^b$
(C) $V_e^a > V_e^b$ (D) 缺少条件, 不能判断

正确的选项为 _____。

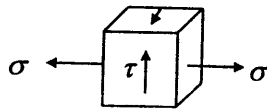
9. 阶梯形钢杆由 1、2 两段组成, 其横截面面积分别为 $2A$ 和 A , 当温度升高 Δt^0 时, 则 1 段杆横截面上的正应力 σ' 与 2 段杆横截面上的正应力 σ'' 的大小关系为:



- (A) $\sigma' = \sigma''$ (B) $\sigma' = 2\sigma''$
(C) $\sigma' = \frac{\sigma''}{2}$ (D) $\sigma' = \frac{\sigma''}{3}$

正确的选项为 _____。

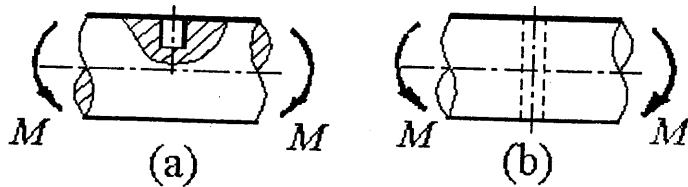
10. 图示应力状态中, 已知 $\sigma > \tau$, 则此时第三强度理论的相当应力 σ_{r3} 的表达式:



- (A) $\sigma + \tau$ (B) $\sigma - \tau$
(C) $\sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}$ (D) $\sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2}$

正确的选项为 _____。

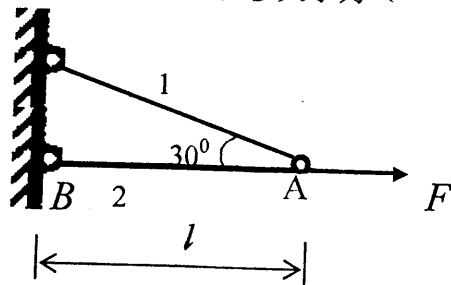
11. 三轮汽车转向架圆轴有一盲孔 (图 a), 受弯曲交变应力作用, 经常发生疲劳断裂, 后将盲孔改为通孔 (图 b), 提高了疲劳强度。其原因是:



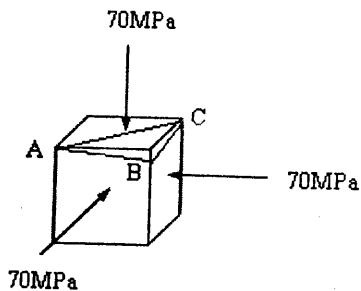
- (A) 降低了应力集中系数 (B) 提高了应力集中系数
(C) 降低了尺寸系数 (D) 提高了尺寸系数

正确的选项为 _____。

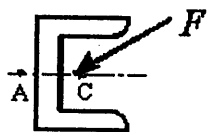
12. 图示桁架中 AB 位于水平位置, 在 A 点受水平力 F 作用, 1、2 两杆的 EA 相同, 则节点 A 的铅垂位移大小为 ()。



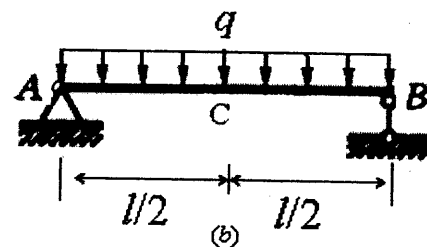
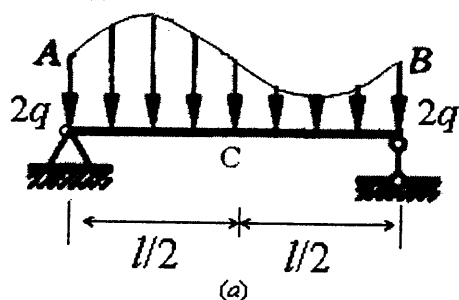
13. 图示单元体中, B 点位于所在边的三分之一处, 则 ABC 三点所在面上的正应力大小为 ()。



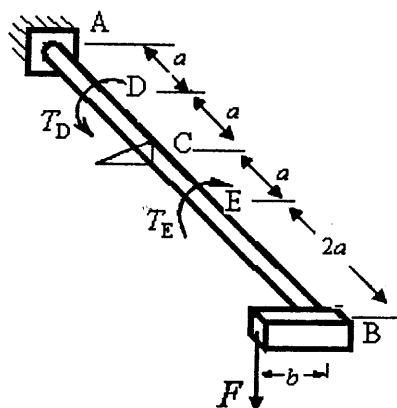
14. 悬臂梁的横截面为槽形 (图中 A 为弯曲中心, C 为截面形心), 在自由端承受垂直于梁轴线且通过截面形心的集中力 F , 则梁的变形形式为 ()。



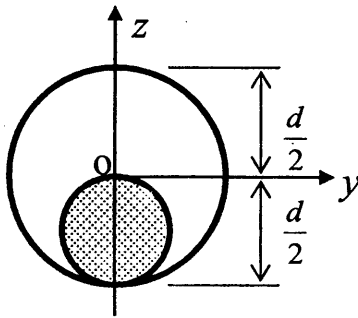
15. 图(a)、图(b)为材料、尺寸分别相同的线弹性等直简支梁。梁(a)在 A、B 两端的集度均为 $2q$, 且沿 AB 连线呈一个周期的正弦曲线分布; 梁(b)则受集度为 q 的均布载荷。梁(a)和梁(b)在跨中 C 处的挠度分别为 $w_{(a)}$ 和 $w_{(b)}$, 则二者的数量关系为 $w_{(a)} =$ ()。



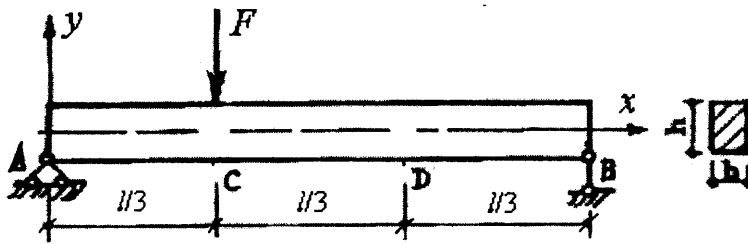
- 二. (12 分) 一根在 A 端固定的等直圆截面杆 AB 如图所示, 图中的 a 、 b 及此杆的抗扭刚度 GI_p 均为已知, 杆在 B 端有一不计自重的刚性臂, 在 C 截面处有一固定指针。当杆未受载荷时, 刚性臂及指针均处于水平位置。若在刚性臂端部加一铅垂向下的载荷 F , 同时在 D、E 处作用有如图示的扭转力偶矩 T_D 和 T_E , 忽略弯曲的影响, 当刚性臂与指针仍保持水平时, 试确定此时的 T_D 和 T_E 。



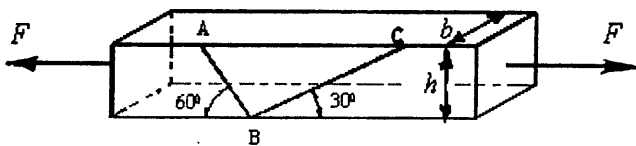
三. (12 分) 已知图示中大圆的直径为 d , 小圆的直径为大圆直径的一半, z 轴过两圆的直径。试求图示空白区域部分的形心主惯性矩(结果用分数表示, 保留 π)。



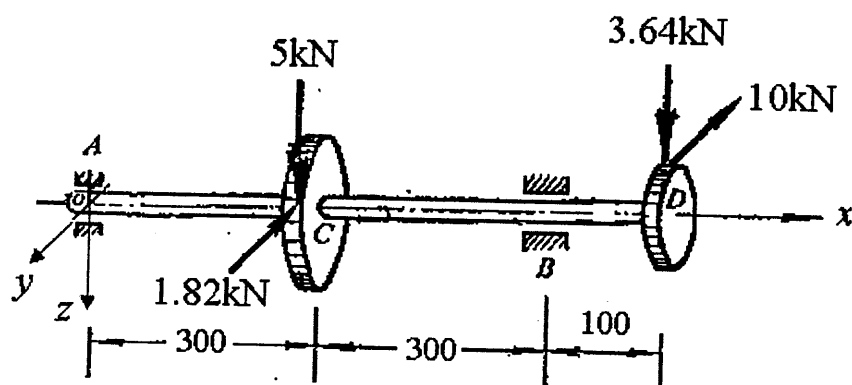
四. (12 分) 一简支梁如图所示, 若 F 、 l 、 b 、 h 及 E 均已知, 试求梁下缘 D 点的轴向位移。



五. (15 分) 图示矩形截面拉杆的横截面宽 $b=50\text{mm}$, 高 $h=40\text{mm}$, 在杆侧图示位置画一直角 ABC, 已知拉力 $F=200\text{kN}$, 弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 泊松比 $\nu=0.25$, $G=80\text{GPa}$ 。试求: (1) BC 面上的切应力; (2) 线段 BC 长度的改变量; (3) 直角 ABC 增大还是减小了, 其变化量为多少 (结果用弧度表示) ?

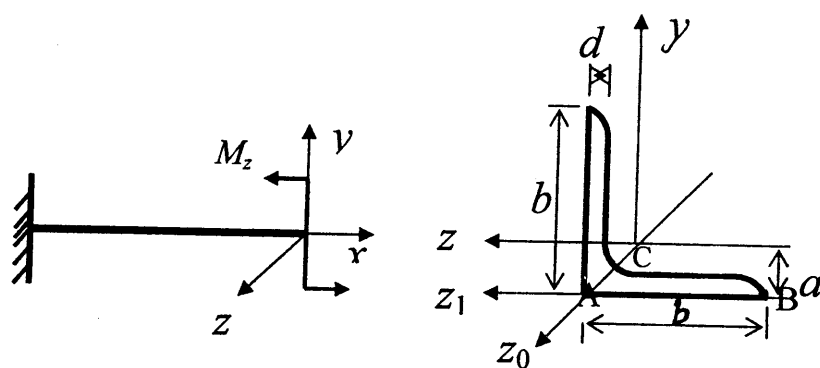


六. (15 分) 图示的钢制实心圆轴, 其齿轮 C 上作用有铅垂切向力 5kN , 径向力 1.82kN ; 齿轮 D 上作用有水平切向力 10kN , 径向力 3.64kN 。齿轮 C 的节圆直径 $d_C=400\text{mm}$, 齿轮 D 的节圆直径 $d_D=200\text{mm}$ 。设材料的许用应力 $[\sigma]=100\text{MPa}$, 试按第四强度理论求轴的直径。

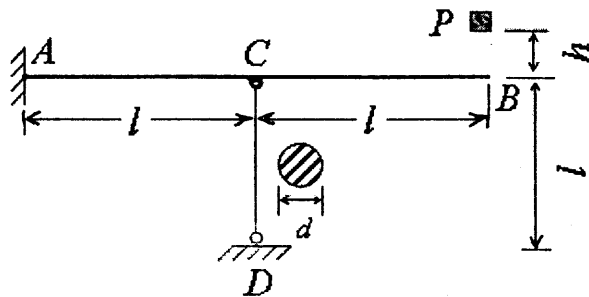


七. (15 分) 图示 10 号等边角钢梁, 尺寸为 $b \times b \times d$, C 为形心, 在纵向 xy 面内受力矩 $M_z = 4\text{kN} \cdot \text{m}$ 的作用, 相关参数如表所示。试求 A、B 两点的弯曲正应力。

尺寸(mm)		惯性矩(mm^4)			重心距离(mm)
b	d	I_z	I_{z_0}	I_{z_1}	a
100	12	208.9×10^4	330.95×10^4	402.34×10^4	29.1

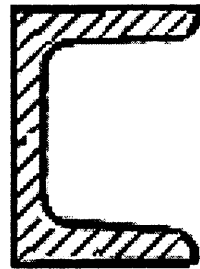


八. (15 分) 图示结构中, AB 梁为 16 号工字钢梁, 其横截面关于水平对称轴的惯性矩为 $I_{z,AB} = 1130 \times 10^4 \text{ mm}^4$, CD 杆为直径 $d=40\text{mm}$ 的圆截面杆, 它在 C、D 处均为球形铰支。 $l=1200\text{mm}$, $P=5000\text{N}$, $h=5\text{mm}$ 。梁和杆的材料均为 Q235 钢, 弹性模量 $E=200\text{GPa}$, 比例极限 $\sigma_p=200\text{MPa}$ 。CD 杆的稳定安全系数 $[n]_{st}=3$, 若不计 CD 杆的压缩变形, 试校核 CD 杆的稳定性。

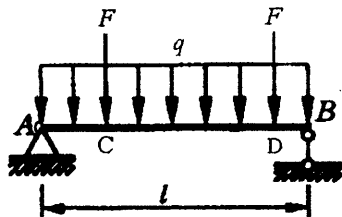


九. (9 分) 简答及作图题:

(1) 试画出图示槽形截面的截面核心大致形状。



(2) 图示简支梁在 C、D 处均受集中力 F 作用, 全梁还受线集度为 q 的分布载荷作用, 材料为线弹性, 已知梁的应变能为 V_ϵ ,



则 $\partial V_\epsilon / \partial F$ 和 $\partial V_\epsilon / \partial q$ 的几何意义为何?

(3) 图示薄壁帽形截面受铅垂向下的剪力, 试画出切应力流的流向, 并将切应力的大致分布规律画在截面的外侧边上。

