

# 北京工业大学

## 工程力学(II) 期终考试答案

考试日期: 2008 年 1 月 14 日

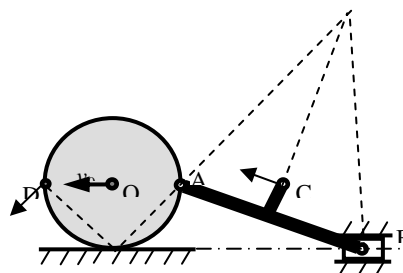
考试时间: 8:00~9:35

一、是非题(每题 2 分, 共 10 分。在括号中: 正确划  $\checkmark$ , 错误划  $\times$ 。)

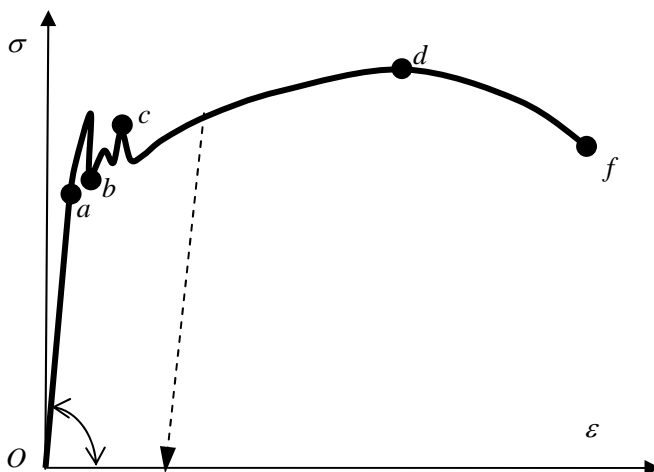
1. ( $\times$ )
2. ( $\checkmark$ )
3. ( $\times$ )
4. ( $\checkmark$ )
5. ( $\times$ )

二、填空或简答题(每题 5 分, 共 30 分)

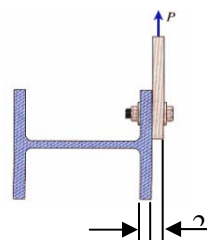
1. 轮 O 作纯滚动, 轮心速度为  $v_0$ , A 处为铰链连接, 在图中画出 D 点和 C 点的速度方向。



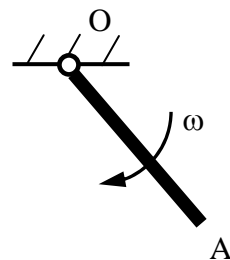
2. 低碳钢拉伸的过程如图所示, 屈服极限对应的是( **b** )点, 强度极限对应的是( **d** )点。如果加载到强化阶段再卸载到 0, 在图中标出卸载的路径。。



3. 图示结构受到载荷  $P$  的大小为 10kN, 构件厚度分别为  $t=10\text{mm}$ , 连接两构件的螺栓的直径为 10mm, 那么, 螺栓受到的剪应力的的大小是 127.3MPa, 挤压应力的大小是 100MPa。



4. OA 为均质杆，长度为 L，质量为 m。以匀角速度  $\omega$  绕 O 点做定轴转动。则 OA 杆的动量大小为  $\frac{mL}{2}\omega$ ，对 O 点的动量矩为  $\frac{mL^2}{3}\omega$ ，动能为  $\frac{mL^2}{6}\omega^2$ 。



5. 塑性材料梁的四种截面形状如图，截面积相同，载荷作用在纵向对称面内。从强度方面考虑，截面形状最合理的是 c，最不合理的是 d。

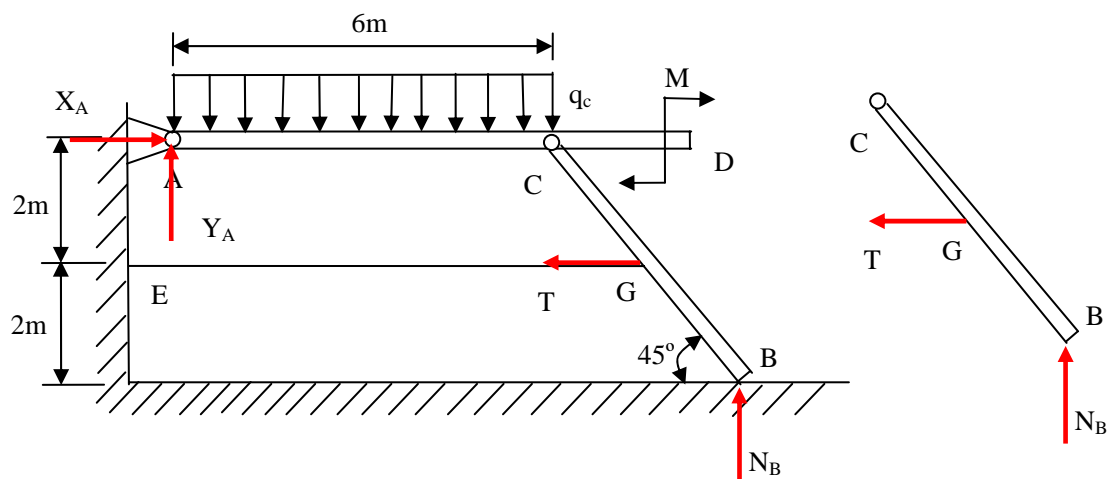
6. 构件内三个点为平面应力状态如图，其中各单元体的主应力分别为：

单元体(a)  $\sigma_1 = \sigma$ ， $\sigma_2 = \sigma$ ， $\sigma_3 = 0$ ；

单元体(b)  $\sigma_1 = 0$ ， $\sigma_2 = -\sigma$ ， $\sigma_3 = -\sigma$ ；

单元体(c)  $\sigma_1 = \sigma$ ， $\sigma_2 = 0$ ， $\sigma_3 = -\sigma$ 。

三、 (15 分) 在图示平面结构中，C 处铰接，各杆自重不计。已知：  
 $q_c=800\text{N/m}$ ， $M=600\text{N}\cdot\text{m}$ 。试求：(1) 铰支座 A 及光滑面 B 处的约束力；  
 (2) 绳 EG 的拉力。



$$\text{BC: } \sum M_C = 0 \quad T = 2N_B$$

$$\text{整体: } \sum M_A = 0 \quad 10N_B - 2T - M - 18q_c = 0$$

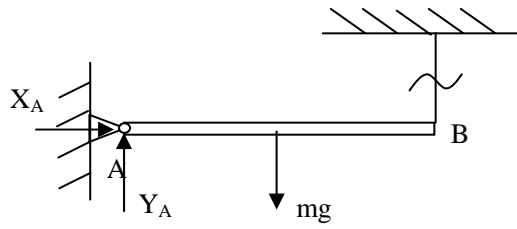
$$5N_B - T = 7500(\text{N})$$

$$N_B = 2500, \quad T = 5000(\text{N})$$

$$\sum X = 0 \quad X_A - T = 0 \quad X_A = 5000(\text{N})$$

$$\sum Y = 0 \quad Y_A - 6q_c + N_B = 0 \quad Y_A = 2300(\text{N})$$

四、(15 分) 系统如图, AB 杆均质, 质量  $m=40\text{kg}$ , 长为  $L=2\text{m}$ 。系统静止时 B 端绳剪断, 求此瞬时 AB 杆的角加速度及 A 端的约束反力。



解:  $\omega_0 = 0$

$$J_A \varepsilon = mg \frac{L}{2} \quad J_A = \frac{1}{3} mL^2$$

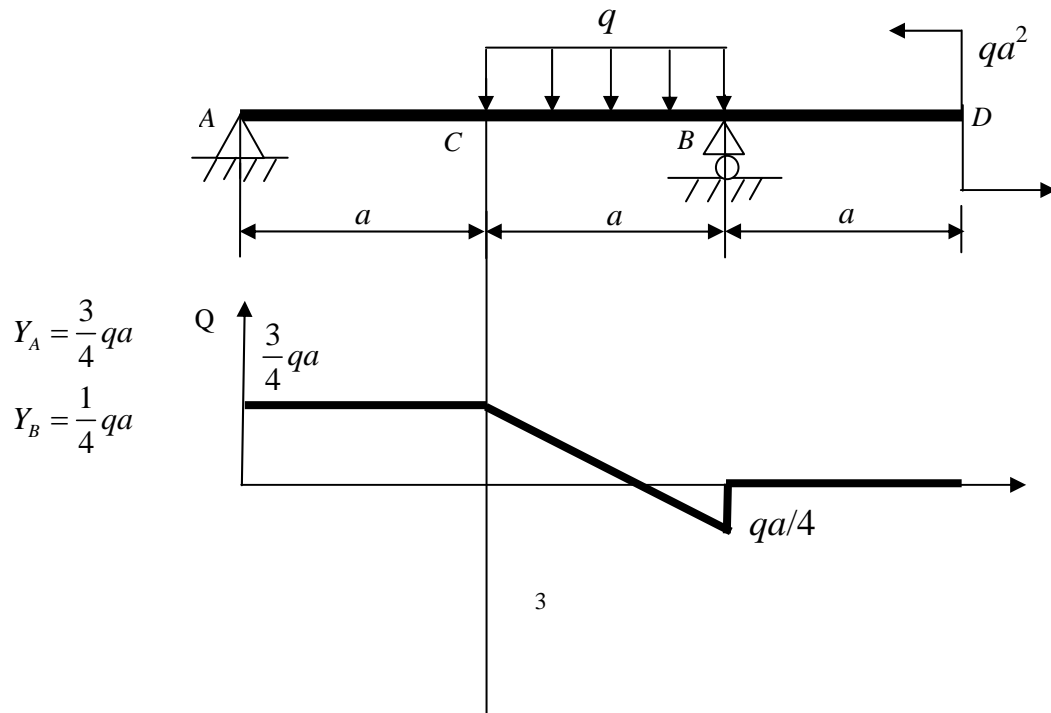
$$\varepsilon_0 = \frac{3}{2} \frac{g}{L}$$

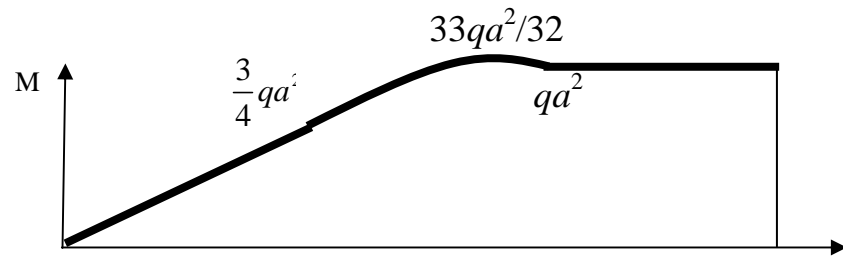
$$ma_{cx} = 0 \quad X_A = 0$$

$$ma_{cy} = mg - Y_A \quad a_{cy} = \frac{L}{2} \varepsilon_0 = \frac{3}{4} g$$

$$Y_A = mg - \frac{3}{4} mg = \frac{1}{4} mg = 100\text{N} \quad \text{或} \quad 98\text{N}$$

五、(15 分) 外伸梁的受力如图所示, 已知:  $q = 1 \text{ kN/m}$  和  $a = 1 \text{ m}$ , 试画出梁的剪力图和弯矩图。

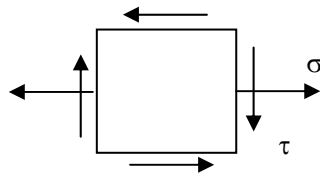




七、(15 分) 直角拐圆形部分直径  $d=40\text{mm}$ ，受力如图，试求：

- (1) 画出危险点的应力状态，求出其  $\sigma$ ， $\tau$ ；
- (2) 若许用应力  $[\sigma]=100\text{MPa}$ ，试用第三强度理论校核强度。

解：



$$\sigma = \frac{M}{W} = \frac{250}{\frac{\pi d^3}{32}} = \frac{32 \times 250}{64\pi} = 39.8 \text{ (MPa)}$$

$$\tau = \frac{T}{W_T} = \frac{100}{\frac{\pi d^3}{16}} = \frac{16 \times 100}{64\pi} = 7.96 \text{ (MPa)}$$

$$\sigma_{r3} = \sqrt{\sigma^2 + 4\tau^2} = 42.8 \text{ (MPa)} < [\sigma]$$

