

# 同济大学 2011 年硕士研究生入学考试试卷

命题单位: ( )

科目代码: \_\_\_\_\_ 科目名称: 材料力学 满分分值: 150

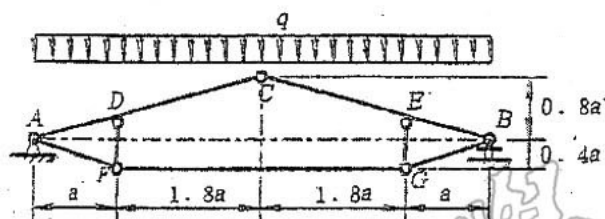
答题要求:

- 1 答题一律做在答题纸上, 做在试卷上无效。
- 2 考试时间 180 分钟。
- 3 本试卷不可带出考场, 违反者作零分处理。

## 计算题 (共9题150分)

1. (15分) [本题得分 \_\_\_\_\_]

图示平面结构, 已知  $a = 5 \text{ m}$ ,  $q = 20 \text{ kN/m}$ 。试求桁架  $FG$  杆的内力以及梁  $AC$  上  $D$  截面的弯矩。(不计结构自重)



[计算题-第1题图]

$$F_{FG} = 3.267qa = 326.7 \text{ kN (拉)},$$

$$M_D = 0.06qa^2 = 30 \text{ kN}\cdot\text{m (下侧受拉)}$$

2. (15分) [本题得分 \_\_\_\_\_]

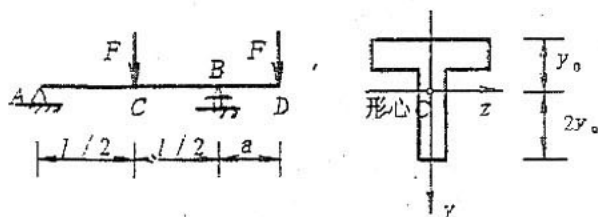
一低碳钢试件, 当应力为  $315 \text{ MPa}$  时, 总应变为  $0.2$ 。已知材料的弹性模量为  $E = 210 \text{ GPa}$ , 试计算在此时刻的弹性应变和塑性应变。

$$\epsilon_e = \sigma / E = 1.5 \times 10^{-3}$$

$$\epsilon_p = \epsilon - \epsilon_e = 0.1985$$

3. (15分) [本题得分 \_\_\_\_\_]

T 字形截面外伸梁如图所示, 已知  $[\sigma_c] / [\sigma_t] = 3$ 。求该梁最合理的外伸长度。



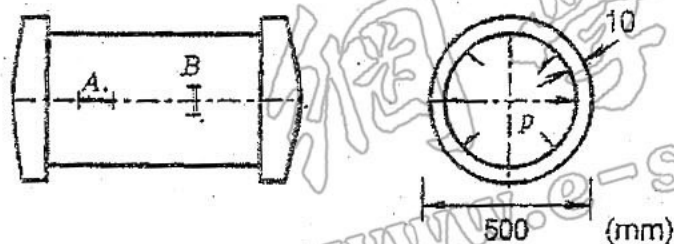
[计算题-第3题图]

$$M_C = F l / 4 - F a / 2, \quad M_B = -F a$$

C截面  $y_t / y_c = 2 / 1 > [\sigma_t] / [\sigma_c] = 1 / 3$   
 B截面  $y_t / y_c = 1 / 2 > [\sigma_t] / [\sigma_c] = 1 / 3$   
 两截面均是拉应力较危险  
 令它们相等  $M_C \times 2 y_o / I = M_B y_o / I$   
 得  $a = l / 4$

4. (15分) [本题得分\_\_\_\_\_]

图示薄壁容器承受内压  $p$ 。现用标距  $l = 20 \text{ mm}$ ，放大倍数  $k = 1000$  的杠杆变形仪测量轴向及切向变形，变形仪读数为  $n_A = 2 \text{ mm}$ ， $n_B = 7 \text{ mm}$ 。若已知  $E = 200 \text{ GPa}$ ， $\nu = 0.25$ ，试求圆筒的轴向及切向应力，并求内压  $p$ 。

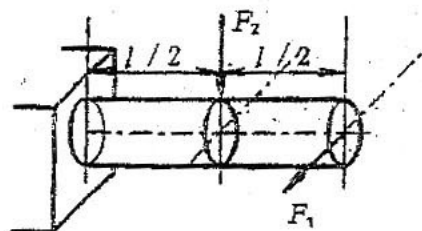


[计算题-第4题图]

$$\sigma(\text{轴}) = 40 \text{ MPa}, \quad \sigma(\text{切}) = 30 \text{ MPa}, \quad p = 3.2 \text{ MPa}$$

5. (15分) [本题得分\_\_\_\_\_]

悬臂梁承受水平力  $F_1$  及铅垂力  $F_2$ ，横截面为圆形，直径为  $d$ ，已知  $F_1 = (1/2) F_2 = F$ 。求此梁的最大正应力。

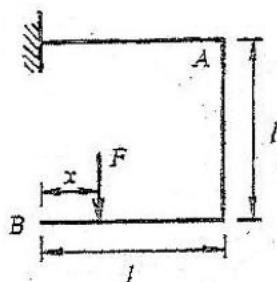


[计算题-第5题图]

$$\sigma_{\max} = M_{\max} / W = 3.2 \sqrt{2} F l / (\pi d^3)$$

6. (15分) [本题得分\_\_\_\_\_]

一刚架，三杆的抗弯刚度均为  $EI$ ，在距自由端  $B$  为  $x$  处加有竖直力  $F$ 。现欲使  $A$  点的铅直位移为零，求  $x$  值。

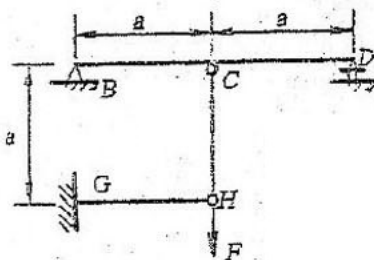


[计算题-第6题图]

$$\delta_{vA} = 0, \quad x = l/3$$

7. (15分) [本题得分\_\_\_\_\_]

图示结构，受铅垂载荷  $F$  作用，试计算杆  $CH$  的轴力及  $BCD$  梁中点  $C$  的垂直位移  $f_c$ 。已知杆的抗拉（压）刚度为  $EA$ ，梁的抗弯刚度为  $EI$ ，且  $I = Aa^2/3$ 。



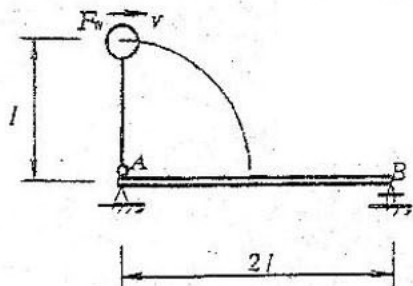
[计算题-第7题图]

$$R_{CH} = 2a'AF / [3(aA + 2I)] = 2F/5$$

$$f_c = R(2a) / (48EI) \\ = Fa^2 / (15EI) \quad (\downarrow)$$

8. (15分) [本题得分\_\_\_\_\_]

已知梁  $AB$  的  $EI$  和  $W$ ，重为  $R$  的重物绕梁的  $A$  端转动，当它在垂直位置时，水平速度为  $v$ ，求梁受  $R$  冲击时梁内最大正应力。



[计算题-第8题图]

$$\Delta_{st} = R (2l)^3 / (48EI) = R l^3 / (6EI)$$

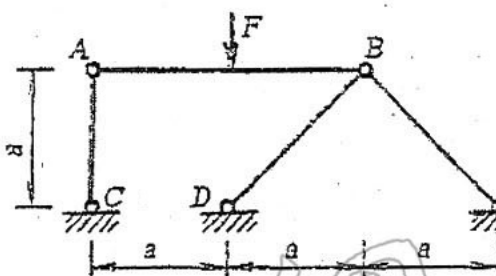
$$K_d = 1 + \sqrt{1 + (v^2 / g + 2l) / \Delta_{st}}$$

$$\sigma_{dmax} = K_d \cdot M_{max} / W$$

$$= \{ 1 + \sqrt{1 + 6EI (2gl + v^2) / (gRl^3)} \} Rl / (2W)$$

9. (25分) [本题得分 \_\_\_\_\_]

图示构架，AB为刚性杆，F作用在跨中，AC、BD、BE均为细长压杆，且它的材料、横截面均相同。设E、A、I、a已知，稳定安全系数 $n_{st} = 3$ ，求许可载荷[F]。



[计算题-第9题图]

$$F_{AC} = F / 2, \quad F_{BD} = F_{BE} = \sqrt{2} F / 4$$

$$F_{AC} / F_{BD} = \sqrt{2}, \quad \lambda_{AC} = \mu a / i,$$

$$(\sigma_{cr})_{AC} = i^2 \pi^2 E / (\mu^2 a^2)$$

$$\lambda_{BD} = \mu \times \sqrt{2} a / i, \quad (\sigma_{cr})_{BD} = i^2 \pi^2 E / (2 \mu^2 a^2)$$

$$(F_{cr})_{AC} / (F_{cr})_{BD} = (\sigma_{cr})_{AC} / (\sigma_{cr})_{BD} = 2 > \sqrt{2}$$

故BD杆和BE杆先失稳

$$[F] = 2 \sqrt{2} (F_{cr})_{BD} / n_{st} = \sqrt{2} i^2 \pi^2 E A / (3 a^2)$$