

《工程力学》试卷 1.....	2
《工程力学》试卷 2.....	13
《工程力学》试卷 3.....	21
《工程力学》试卷 4.....	29
《工程力学》试题解析.....	36

《工程力学》试卷 1

1. 一直径为 $d = 10\text{mm}$ 的拉伸试样，标距 $l_0 = 50\text{mm}$ ，拉伸断裂后，两标点间的长度 $l_1 = 63.2\text{mm}$ ，颈缩处的直径 $d_1 = 5.9\text{mm}$ ，试确定材料的延伸率 δ 和断面收缩率 ψ ，并判断属脆性材料还是塑性材料。（10分）

$$\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} \times 100\% = \frac{63.2 - 50}{50} \times 100\% = 26.4\% \quad (5 \text{分})$$

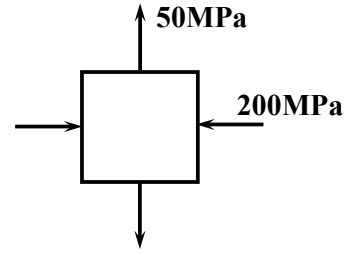
$$\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} \times 100\% = \frac{10^2 - 5.9^2}{10^2} \times 100\% = 65.19\% \quad (3 \text{分})$$

$$\square \delta = 26.5\% > 5\%$$

\therefore 该材料属塑性材料。（2分）

2. 试写出图示单元体的三个主应力 σ_1 、 σ_2 和 σ_3 ，若材料的弹性模量为 $E = 200\text{GPa}$ ，泊松比为 $\nu = 0.3$ ，试求最大剪应力 τ_{\max} 和该点的主应变 ϵ_1 。（10分）

$$\sigma_1 = 50\text{MPa}, \sigma_2 = 0, \sigma_3 = -200\text{MPa} \quad (4 \text{ 分})$$



$$\tau_{\max} = \frac{\sigma_1 - \sigma_3}{2} = \frac{250}{2} = 125\text{MPa} \quad (3 \text{ 分})$$

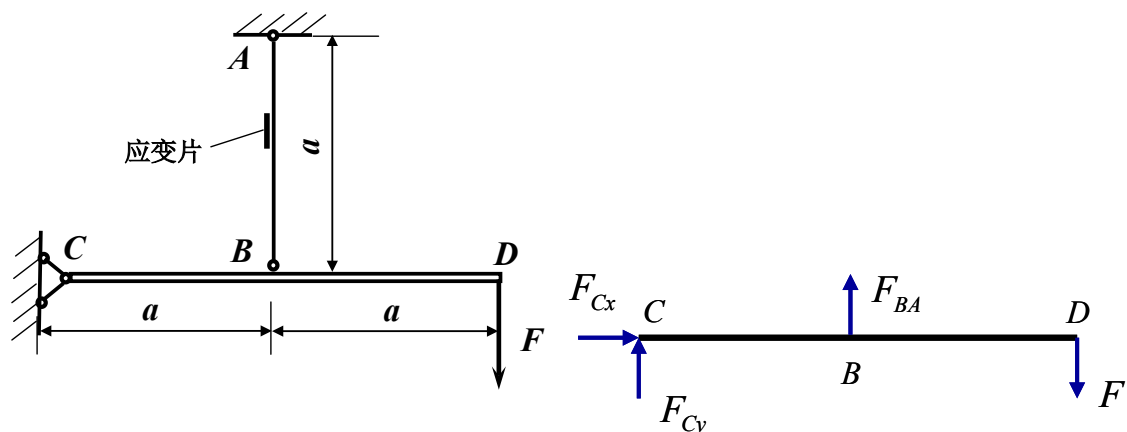
$$\begin{aligned} \varepsilon_1 &= \frac{1}{E}[\sigma_1 - \nu(\sigma_2 - \sigma_3)] \\ &= \frac{1}{200}[50 - 0.3 \times (0 - 200)] \quad (3 \text{ 分}) \\ &= 0.55 \times 10^{-3} \end{aligned}$$

3. 如图示结构，水平杆 CBD 可视为刚性杆，在 D 点加垂直向下的力 F ； AB 杆

为钢杆，其直径 $d=30\text{mm}$ ， $a=1\text{m}$ ， $E=2\times 10^5\text{MPa}$ ， $\sigma_p=200\text{MPa}$ 。

若在 AB 杆上沿轴线方向贴一电阻应变片，结构加力后测得其应变值为

$\varepsilon=715\times 10^{-6}$ ，求这时所加力 F 的大小。（10分）



(1分)

由 CBD 平衡

$$\sum M_C = 0, \quad F_{BA} = 2F \quad (2\text{分})$$

$$\text{又 } \varepsilon = \frac{\Delta l_{BA}}{l_{BA}} = \frac{F_{BA}}{EA} \quad (3\text{分})$$

$$F = \frac{1}{2} F_{BA} = \frac{1}{2} EA\varepsilon = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{11} \times \frac{1}{4} \pi \times 0.03^2 \times 715 \times 10^{-6} = 50.51 \text{kN} \quad (2 \text{分})$$

$$\square \sigma_{BA} = \frac{F_{BA}}{A} = \frac{50.51 \times 10^3 \times 2}{\frac{1}{4} \times 3.14 \times 0.03^2} = 142.99 \text{MPa} < \sigma_p = 200 \text{MPa} \quad (1 \text{分})$$

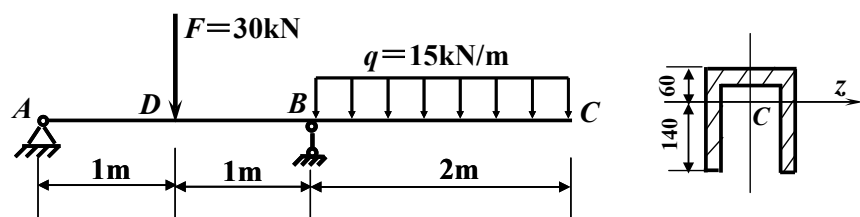
∴测得的应变为弹性应变，上述计算是可行的。(1分)

4. 槽形铸铁梁受力如图所示，槽形截面对中性轴 z 的惯性矩 $I_z = 40 \times 10^6 \text{mm}^4$ 。

材料的许用拉应力 $[\sigma_t] = 40 \text{MPa}$ ，材料的许用压应力 $[\sigma_c] = 150 \text{MPa}$ 。试

(1) 画出梁的剪力图和弯矩图；

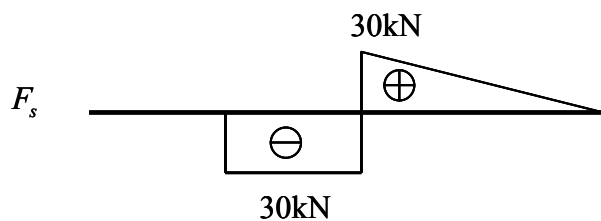
(2) 校核此梁的强度。(15分)



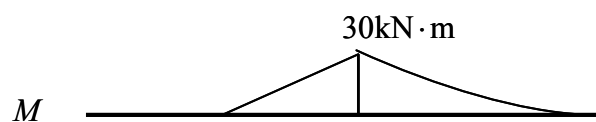
(单位：mm)

(1) 支座反力

$$F_A = 0, F_B = 60 \text{kN}$$



(4分)



(5 分)

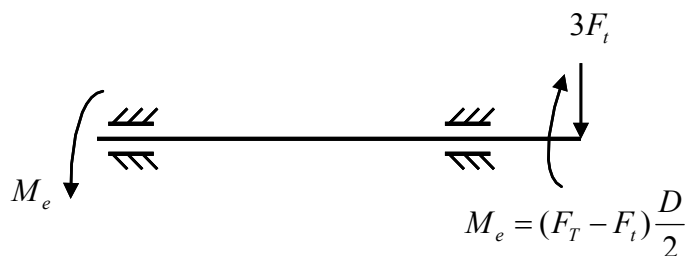
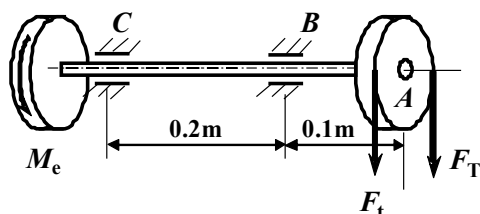
$$(2) \quad |M_{\max}| = |M_B| = 30kN \cdot m$$

$$\sigma_{c \max} = \frac{|M_{\max}| \times 0.14}{I_z} = \frac{30 \times 10^3 \times 0.14}{40 \times 10^6 \times 10^{-12}} = 105MPa < [\sigma_c] \quad (3 \text{ 分})$$

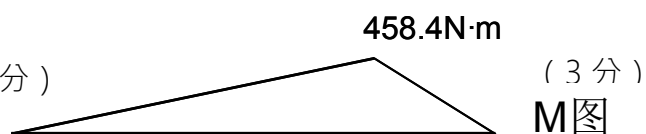
$$\sigma_{t \max} = \frac{|M_{\max}| \times 0.06}{I_z} = \frac{30 \times 10^3 \times 0.06}{40 \times 10^6 \times 10^{-12}} = 45MPa > [\sigma_t] \quad (3 \text{ 分})$$

∴ 此梁不安全。

5. 如图示传动轴所传递的功率 $P=2\text{kW}$ ，转速 $n=100\text{r/min}$ ，皮带轮直径 $D=250\text{mm}$ ，皮带轮张力 $F_T=2F_t$ ，轴材料的许用应力 $[\sigma]=80\text{MPa}$ ，轴的直径 $d=45\text{mm}$ 。试按第三强度理论校核轴的强度。（15分）

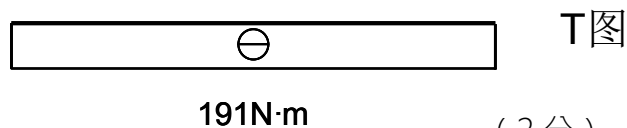


$$M_e = 9550 \times \frac{P}{n} = 9550 \times \frac{2}{100} = 191\text{N}\cdot\text{m} \quad (3\text{分})$$



$$\square (F_T - F_t) \frac{D}{2} = M_e$$

$$\therefore F_t = \frac{2M_e}{D} = 1528\text{N}, \quad F_T = 2F_t = 3056\text{N}$$



$$M_{\max} = M_B = 0.1 \times 3F_t = 0.1 \times 3 \times 1528 = 458.4\text{N}\cdot\text{m} \quad (1\text{分})$$

$$T = M_e = 191\text{N}\cdot\text{m} \quad (1\text{分})$$

$$W_z = \frac{1}{32} \pi d^3 = \frac{1}{32} \pi \times 0.045^3$$

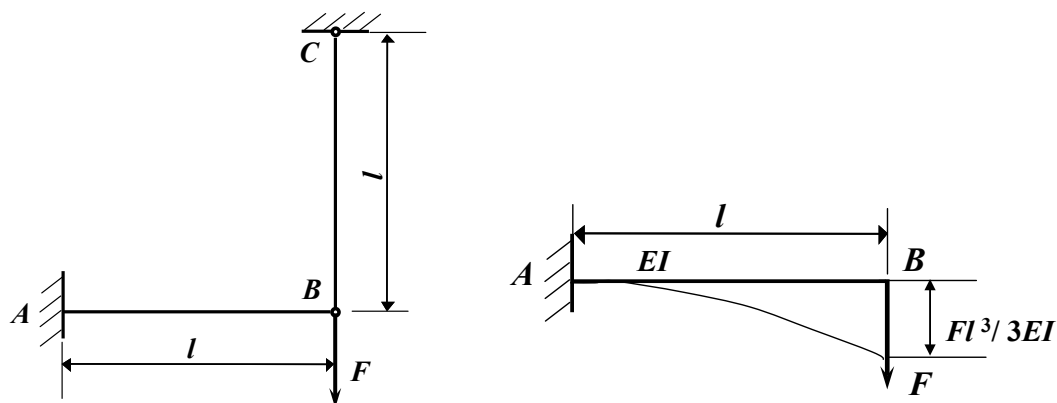
$$\sigma_{r3} = \frac{1}{W_z} \sqrt{M_{\max}^2 + T^2} = 55.5\text{MPa} < [\sigma] \quad (5\text{分})$$

故该轴强度符合要求。

6. 一悬臂梁 AB ，承受集中荷载 F 作用，因其刚度不够，用杆 CB 加固，试计算梁 AB 的最大挠度的减少量。设梁的弯曲刚度为 EI ，杆的拉压刚度为 $\frac{3EI}{l^2}$ 。

(15 分)

附表：



未加 CB 前，

$$w_{\max 1} = \frac{Fl^3}{3EI} \quad (2 \text{ 分})$$

加 CB 后，

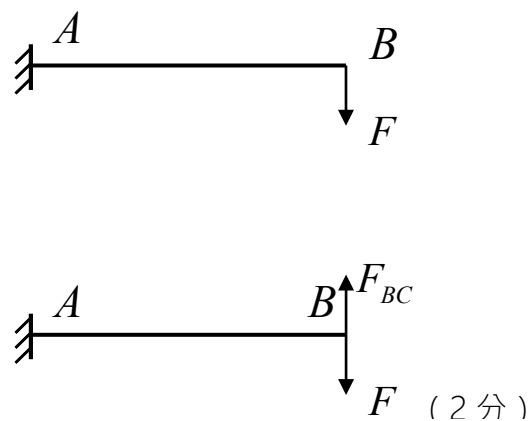
由变形协调条件

$$w_B = \Delta l_{BC} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\frac{(F - F_{BC})l^3}{3EI} = \frac{F_{BC}l}{EA} \quad (3 \text{ 分})$$

即

$$\frac{(F - F_{BC})l^3}{3EI} = \frac{F_{BC}l^3}{3EI} \quad (2 \text{ 分})$$



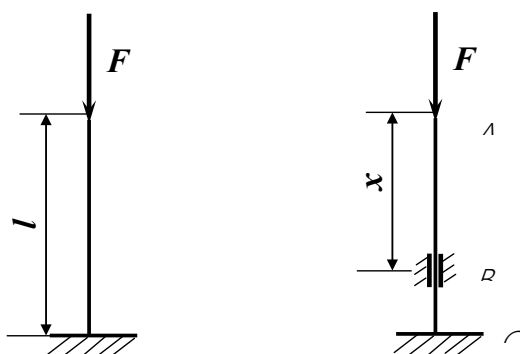
$$\therefore F_{BC} = \frac{1}{2}F \quad (1 \text{ 分})$$

$$w_{\max 2} = \frac{(F - F_{BC})l^3}{3EI} = \frac{1}{2} \times \frac{Fl^3}{3EI} \quad (2 \text{ 分})$$

最大挠度减少量

$$\Delta w = w_{\max 1} - w_{\max 2} = \frac{Fl^3}{6EI} \quad (1 \text{ 分})$$

7. 如图示一端固定、一端自由的细长压杆，全长为 l 。为了提高其稳定性，在杆件的长度范围内加一固定支承，杆段仍可视作细长压杆，试求支承最合理的位置 x 。 (10 分)



对于 AB 杆：

$$(F_{Pcr})_{AB} = \frac{\pi^2 EI}{(2x)^2} \quad (2 \text{ 分})$$

对于 BC 杆：

$$(F_{Pcr})_{BC} = \frac{\pi^2 EI}{[0.5(l-x)]^2} \quad (2 \text{ 分})$$

支承最合理位置：

$$(F_{Pcr})_{AB} = (F_{Pcr})_{BC} \quad (4 \text{ 分})$$

得：

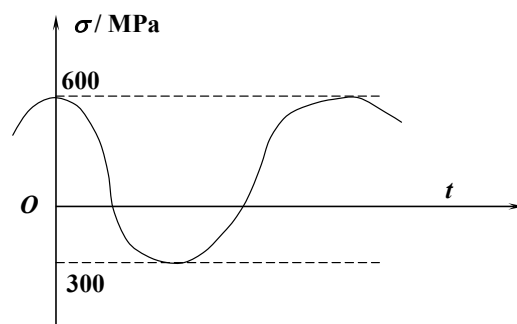
$$x = 0.2l \quad (2 \text{ 分})$$

8. 试计算图示的交变应力的循环特征 r 、平均应力 σ_m 和应力幅度 σ_a 。(5分)

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = -\frac{300}{600} = -0.5 \quad (1 \text{ 分})$$

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{\min} + \sigma_{\max}}{2} = \frac{600 - 300}{2} = 150 \text{MPa} \quad (2 \text{ 分})$$

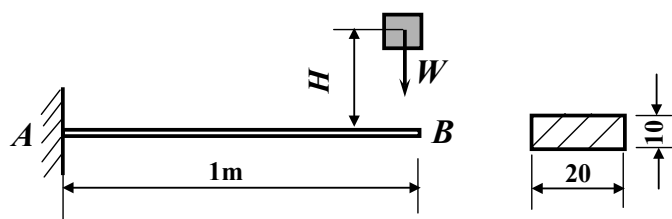
$$\sigma_a = \frac{\sigma_{\max} - \sigma_{\min}}{2} = \frac{600 + 300}{2} = 450 \text{MPa} \quad (2 \text{ 分})$$



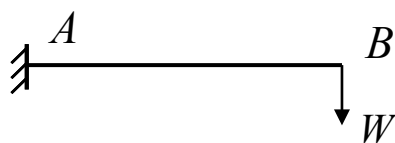
9. 图示矩形截面悬臂梁，梁材料的弹性模量 $E = 200 \text{GPa}$ 。已知一重物 $W = 50 \text{N}$

从高度 $H = 30 \text{mm}$ 处自由落下冲击悬臂梁的自由端，求梁自由端的最大动挠度。

度。(10分)



(单位：mm)



梁自由端的静挠度：

$$\Delta_{st} = \frac{Wl^3}{3EI} = \frac{50 \times 1^3}{3 \times 200 \times 10^9 \frac{1}{12} \times 0.02 \times 0.01^3} = 50 \times 10^{-3} \text{ m} \quad (3 \text{ 分})$$

$$K_d = 1 + \sqrt{1 + \frac{2h}{\Delta_{st}}} = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \times 0.03}{0.05}} = 2.48 \quad (4 \text{ 分})$$

$$\Delta_d = K_d \cdot \Delta_{st} = 2.48 \times 50 \times 10^{-3} = 0.124 \text{ m} \quad (3 \text{ 分})$$

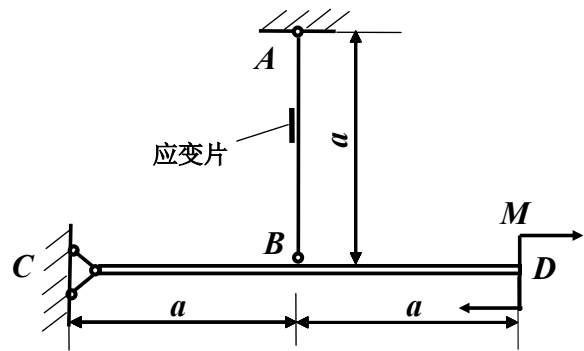
《工程力学》试卷 2

一、计算题 (共计 60 分)

- 1、如图示结构，水平杆 CBD 可视为刚性杆，其上作用一力偶矩为 M 的力偶； AB 杆为钢杆，其直径 $d=30\text{mm}$ ， $a=1\text{m}$ ， $E=2\times 10^5\text{MPa}$ ， $\sigma_p=200\text{MPa}$ 。若在 AB 杆上沿轴线方向贴一电阻应变片，结构加力后测得其应变值为 $\varepsilon=715\times 10^{-6}$ ，求 M 值的大小。（15 分）

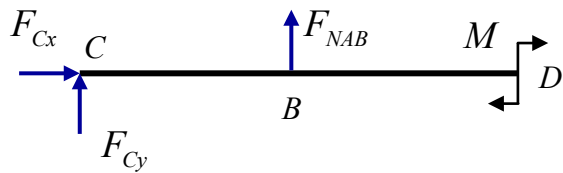
$$\sigma_{AB} = E\varepsilon = 143\text{MPa} < \sigma_p \quad (5 \text{ 分})$$

$$F_{NAB} = \sigma_{AB} \cdot A = 101.03\text{kN} \quad (3 \text{ 分})$$



$$\text{由 } \sum M_C = 0$$

$$M = F_{NAB} \cdot a = 101.03\text{kN} \cdot \text{m} \quad (5 \text{ 分})$$



(2 分)

- 2、两端固定的等截面直杆，其拉压刚度为 EA ，荷载和尺寸如图示。试

(1) 画出杆件的轴力图；

(2) 求杆件的最大拉应力和最大压应力。(15分)

$$\sum F_x = 0$$

$$F_A - F_P - F_D = 0 \quad \text{①} \quad (1 \text{分})$$

变形协调方程

$$\Delta l_{AD} = \Delta l_{AB} + \Delta l_{BC} + \Delta l_{CD} = 0 \quad (3 \text{分})$$

$$\frac{-F_A \cdot l/3}{EA} + \frac{(-F_A + 2F_P) \cdot l/3}{EA} - \frac{-F_D \cdot l/3}{EA} = 0 \quad \text{②} \quad (3 \text{分})$$

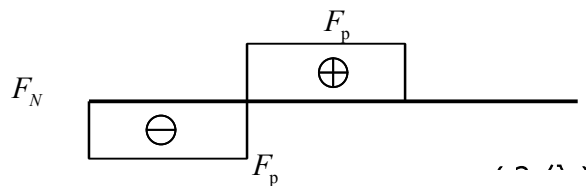
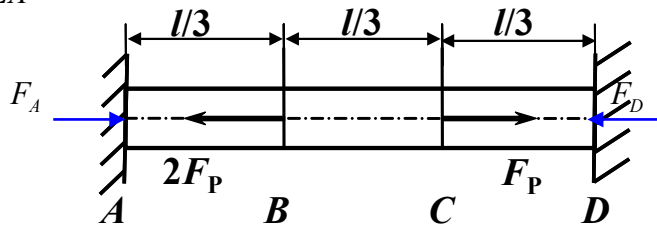
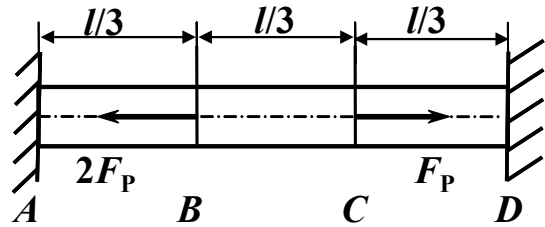
联立①、②得：

$$F_A = F_P, \quad F_D = 0 \quad (2 \text{分})$$

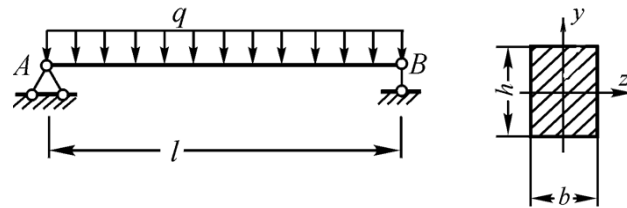
由轴力图

$$\sigma_{t \max} = \frac{F_P}{A} \quad (1 \text{分})$$

$$\sigma_{c \max} = -\frac{F_P}{A} \quad (1 \text{分})$$

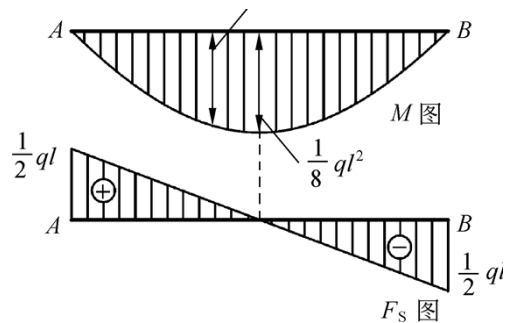


3、图示矩形截面简支梁，当梁内最大弯曲正应力为 $\sigma_{\max} = 120\text{MPa}$ 时，试计算其最大切应力 τ_{\max} 。已知 $h = 100\text{mm}$ ， $b = 60\text{mm}$ ， $l = 1\text{m}$ 。（15分）



$$M_{\max} = \frac{1}{8}ql^2 \quad (2 \text{ 分})$$

$$F_{S\max} = \frac{1}{2}ql \quad (2 \text{ 分})$$



$$\text{由 } \sigma_{\max} = \frac{M_{\max}}{W_z} = \frac{\frac{1}{8}ql^2 \times 6}{bh^2} = 120 \quad (5 \text{ 分})$$

$$q = 96\text{N/mm} \quad (2 \text{ 分})$$

$$\tau_{\max} = \frac{3}{2} \frac{F_{S\max}}{A} = \frac{3ql}{2 \times 2bh} = 12\text{MPa} \quad (4 \text{ 分})$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/348056100137006101>