

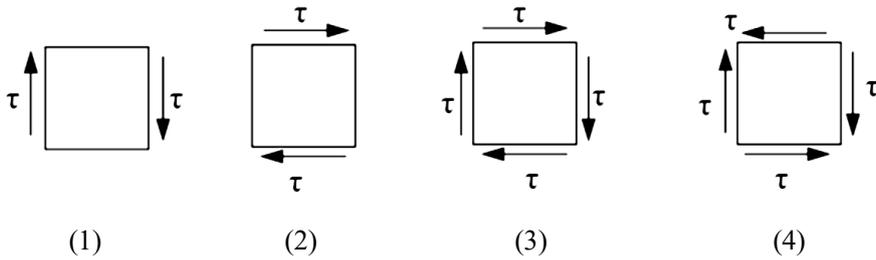
2-3. 如题 2-3 图所示单元体的应力状态中, _____属于正确的纯剪状态图。

A. (1)

B. (2)

C. (3)

D. (4)



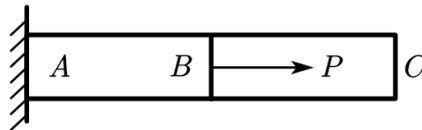
题 2-3 图

2-4. 关于应力与变形, 下列说法中正确的是_____。

- A. 单元体最大正应力面上的切应力恒等于零;
- B. 单元体最大切应力面上的正应力恒等于零;
- C. 没有正应力作用的方向上, 线应变必为零;
- D. 线应变为零的方向上, 正应力必为零。

2-5. 如题 2-5 图所示受力杆件, 下列说法中正确的是_____。

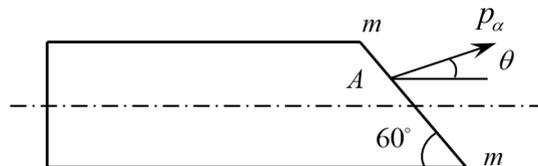
- A. AB 段内任一横截面均无位移;
- B. BC 段内任一点均无应力;
- C. AB 段内任一点处均无应变;
- D. BC 段内任一横截面均无位移。



题 2-5 图

三、简答题 (共 5 小题, 每小题 8 分, 共 40 分)

3-1. 如题 3-1 图所示, 在杆件的斜截面上 $m-m$ 上, 任一点 A 处的应力 $p_\alpha = 150\text{MPa}$, 其方位角 $\theta = 20^\circ$, 试求该点处的正应力 σ 和切应力 τ 。

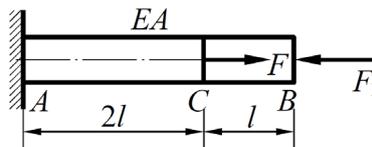


题 3-1 图

3-2. 一根直径为 $d=10\text{mm}$ 的圆截面杆, 在轴向拉力 F 作用下, 直径减小 0.0025mm 。如材料的弹性模量 $E=210\text{GPa}$, 泊松比 $\nu=0.3$, 试求轴向拉力 F 。

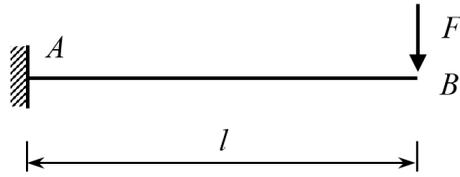
3-3. 水管在冬天常有冻裂现象, 根据作用与反作用原理, 水管壁与管内所结冰之间的相互作用力应该相等, 试问为什么不是冰被压碎而是水管被冻裂?

3-4. 直杆支承及受载如题 3-4 图所示, 写出杆的应变能表达式, 并说明 F_1 和 F 满足什么关系时杆中应变能最小。



题 3-4 图

3-5. 如题 3-5 图所示悬臂梁，试用能量法求自由端 B 的挠度。

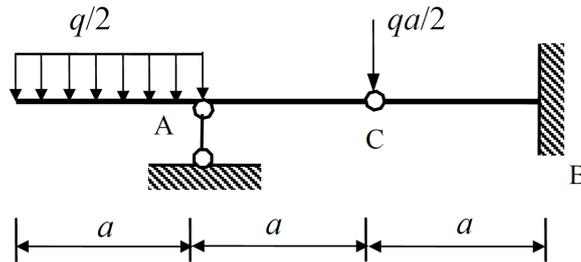


题 3-5 图

四、 计算题(共 5 小题，共 90 分)

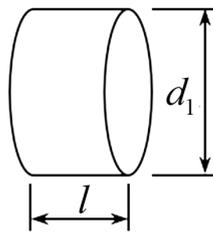
4-1. 如题 4-1 图所示的梁，

- (1) 求支座 A 和支座 B 的支座反力；
- (2) 作梁的剪力图和弯矩图（弯矩图画在受拉侧）。（20 分）

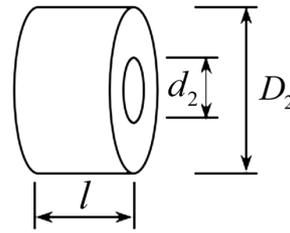


题 4-1 图

4-2. 实心圆轴 1（如题 4-2 图 (a)）和空心圆轴 2（如题 4-2 图 (b)）材料，两轴均受扭转力偶矩 M 作用，长度均为 l ，最大切应力也相等。若空心圆轴的内外径之比 $\alpha=0.8$ ，试求空心圆截面的外径 D_2 和实心圆截面直径 d_1 之比及两轴的重量比。（15 分）

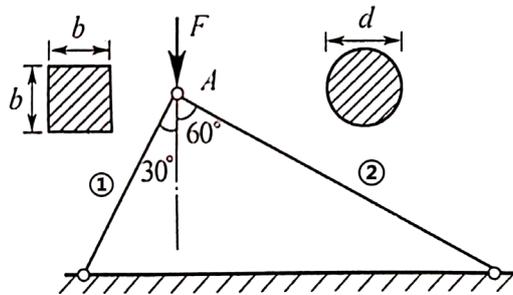


题 4-2 图(a)



题 4-2 图(b)

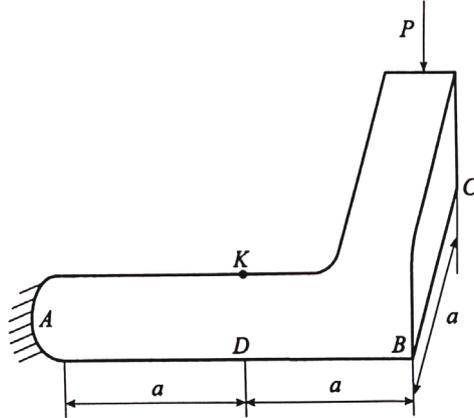
4-3. 如题 4-3 图所示结构，杆①为正方形截面，边长 $b = 40\text{mm}$ ，杆长 $l_1 = 1\text{m}$ ，杆②为圆形截面，直径 $d = 50\text{mm}$ ， $l_2 = \sqrt{3}l_1$ 。两根杆件材料相同，弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，区分大柔度压杆和中等柔度压杆的柔度临界值 $\lambda_p = 99.3$ ，区分中等柔度压杆和小柔度压杆的柔度临界值 $\lambda_0 = 57$ ，临界应力经验公式 $\sigma_{cr} = 304 - 1.12\lambda$ (MPa)，稳定安全因数 $n_{st} = 3$ ，根据两杆的稳定性求结构许用荷载 $[F]$ 。（20 分）



题 4-3 图

4-4. 如题 4-4 图所示水平直角折杆受竖向力 P 作用，已知轴直径 $d = 100\text{mm}$ ， $a = 400\text{mm}$ ，弹性模量 $E = 200\text{GPa}$ ，集中力 $P = 13.5\text{kN}$ 。

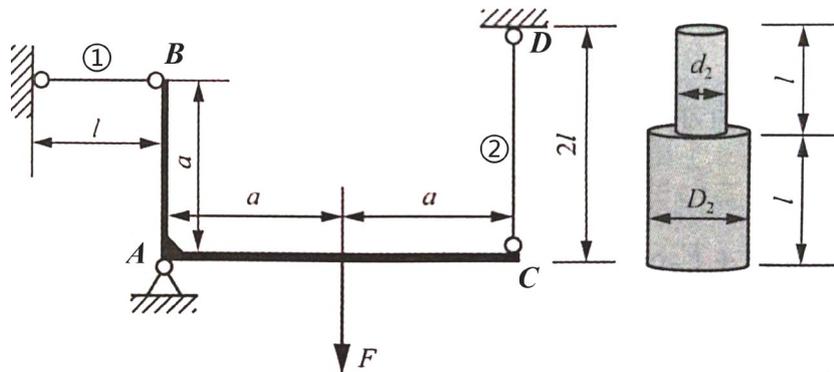
- (1) 试求截面 D 处顶点的正应力；
- (2) 求截面 A 上的内力；
- (3) 根据第三强度理论求该折杆危险点的相当应力 σ_{r3} 。(15 分)



题 4-4 图

4-5. 如题 4-5 图所示结构(忽略杆件自重)，尺寸如图所示。其中，BAC 杆整体为刚性杆，杆①为圆形弹性直杆，直径 $d_1 = 40\text{mm}$ ，弹性模量 $E_1 = 210\text{GPa}$ ；杆②为圆截面阶梯形弹性直杆，上、下部分直径分别为 $d_2 = 20\text{mm}$ ， $D_2 = 40\text{mm}$ ，弹性模量为 $E_2 = 180\text{GPa}$ 。已知 $F = 118\text{kN}$ ， $l = 500\text{mm}$ 。

- (1) 求杆①、②的伸长量之间的关系；
- (2) 求杆①、②的轴力；
- (3) 求杆②的最大应力。(20 分)



题 4-5 图