

一、选择题，将答案代号填在答题纸上（每题 3 分，共 30 分）

1 下列结论正确的是：

- (A) 材料力学的任务是研究各种材料的力学问题；
- (B) 材料力学的任务是在保证安全的原则下设计构件或零件；
- (C) 材料力学的任务是在力求经济的原则下设计构件或零件；
- (D) 材料力学的任务是在既安全又经济的原则下为设计构件或零件提供分析计算的基本理论和方法。

2 正方形桁架如图 1-1 所示，设 N_{AB} 、 N_{BC} 、……分别表示杆 AB 、 BC 、……的轴力， A 、 C 铰点受力为 P ，则下列结论中正确的是：

- (A) $N_{AB} = N_{AD} = N_{BC} = N_{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2}P$, $N_{BD} = \frac{\sqrt{2}}{2}P$
- (B) $N_{AB} = N_{AD} = N_{BC} = N_{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2}P$, $N_{BD} = P$
- (C) $N_{AB} = N_{AD} = N_{BC} = N_{CD} = \frac{\sqrt{2}}{2}P$, $N_{BD} = -P$
- (D) $N_{AB} = N_{AD} = N_{BC} = N_{CD} = \sqrt{2}P$, $N_{BD} = -P$

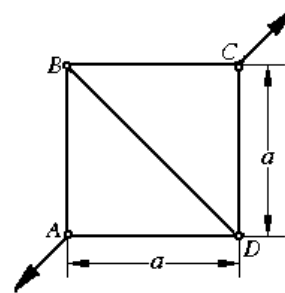


图 1-1

3 左端固定的直杆受扭转力偶作用，如图 1-2 所示。杆中的最大扭矩 $|M_n|_{\max}$ 为：

- (A) $6 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- (B) $7 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- (C) $8 \text{ kN} \cdot \text{m}$
- (D) $9 \text{ kN} \cdot \text{m}$

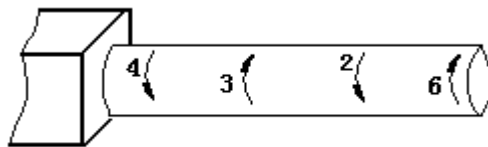


图 1-2（单位 $\text{kN} \cdot \text{m}$ ）

4 设低碳钢拉伸试件工作段的初始横截面积为 A_0 ，试件被拉断后，断口的横截面积为 A ；试件断裂前所能承受的最大载荷为 p_b ，则下列结论中正确的是：

- (A) 材料的强度极限 $\sigma_b = \frac{p_b}{A_0}$
- (B) 材料的强度极限 $\sigma_b = \frac{p_b}{A}$
- (C) 当试件工作段中的应力达到强度极限 σ_b 的瞬时，试件的横截面积为 A ；
- (D) 当试件开始断裂的瞬时，作用用试件的载荷为 p_b 。

- 5 空心圆截面杆受轴向拉伸时，下列正确的结论是：
 (A) 外径和壁厚都增大 (B) 外径和壁厚都减小
 (C) 外径减小，壁厚增大 (D) 外径增大，壁厚减小
- 6 碳钢制成的圆轴在扭转变形时，单位长度扭转角超过了许用值。为使轴的刚度满足安全要求，以下方案中最有效的是：
 (A) 改用合金钢 (B) 改用铸铁
 (C) 减少轴的长度 (D) 增加轴的直径
- 7 以下正确的说法是：
 (A) 集中力作用处，剪力和弯矩值都有突变；
 (B) 集中力作用处，剪力有突变，弯矩不光滑；
 (C) 集中力偶作用处，剪力和弯矩值都有突变；
 (D) 集中力偶作用处，剪力图不光滑，弯矩有突变。
- 8 对于等截面梁，以下错误的结论是：
 (A) 最大正应力 $|\sigma|_{\max}$ 必出现在弯矩值 $|M|$ 为最大的截面上
 (B) 最大剪应力 $|\tau|_{\max}$ 必出现在剪力值 $|Q|$ 为最大的截面上
 (C) 最大剪应力 $|\tau|_{\max}$ 的方向必与最大剪力 $|Q|_{\max}$ 的方向一致
 (D) 最大拉应力与最大压应力在数值上必定相等
- 9 图 1-3 所示悬臂梁在 B 、 C 两截面上各承受一个力偶矩作用，两力偶矩大小相等，方向相反，使梁产生弯曲变形， B 截面的变形为：
 (A) $y_B = 0, \theta_B \neq 0$ (B) $y_B \neq 0, \theta_B = 0$
 (C) $y_B \neq 0, \theta_B \neq 0$ (D) $y_B = 0, \theta_B = 0$



图 1-3

- 10 在单元体的主平面上：
 (A) 正应力一定最大 (B) 正应力一定为零
 (C) 剪应力一定最大 (D) 剪应力一定为零

二、填空题，答案填在答题纸上（每题 3 分，共 30 分）

- 1 工程上通常把延伸率 $\delta > \underline{\hspace{2cm}}$ 的材料称为塑性材料。
- 2 在图 2-1 所示结构中，杆 AB 为水平刚性杆，在求解两杆内力时，两杆的变形协调条件为 $\Delta l_1 = \underline{\hspace{2cm}} \Delta l_2$ 。

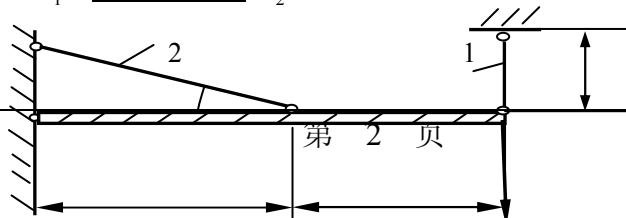




图 2-1

- 3 材料和截面面积相同的四根轴的截面如图 2-2 所示，从强度观点看，承受扭矩最大的是_____。



图 2-2

- 4 图 2-3 所示直角三角形对 x 轴的惯性矩 $I_x = \frac{bh^3}{12}$ ，则对 x' 轴的惯性矩为_____。

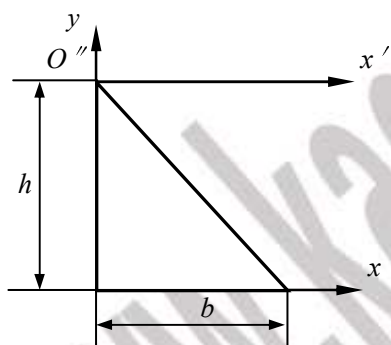


图 2-3

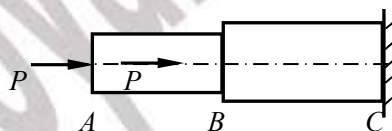


图 2-4

- 5 变截面杆受两个集中力作用，如图 2-4 所示。设 AB 和 BC 段的横截面积为 A_1 、 A_2 ，且 $A_2 = 1.5 A_1$ ，则 AB 段的应力与 BC 段的应力之比为_____。
- 6 简支梁全梁上均布载荷作用，当跨长增加一倍时，最大剪应力增加一倍，最大弯矩增加了_____倍。
- 7 矩形截面梁，若截面高度和宽度都增加一倍，则其强度将提高到原来的_____倍。
- 8 两根 EI 值相同、跨度之比为 $1:2$ 的简支梁，当承受相同的均布载荷 q 作用时，它们的最大挠度之比为_____。
- 9 减小梁变形的主要途径有：_____，_____，_____。
- 10 某机轴材料为 45 号钢，工作中发生弯曲和扭转组合变形，对危险点进行强度计算时，宜采用_____强度理论。

三、计算题（共 90 分，答案写在答题纸上）

- 1 两端固定的阶梯状杆如图 3-1 所示。
弹性模量 $E=210\text{GPa}$ ，线膨胀系数
 $\alpha=12\times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ ，求温度升高 30°C
后该杆各段的应力。(12 分)

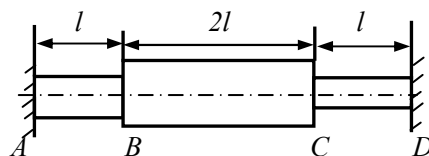


图 3-1

- 2 请绘制出图 3-2 所示的连续梁的剪力图与弯矩图。(14 分)

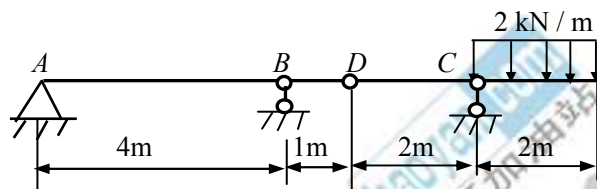


图 3-2

- 3 工字形钢梁的截面尺寸如图 3-3 所示。已知 $I_z=1184\text{cm}^4$ ，许用应力 $[\sigma]=170\text{MPa}$ ，梁长 6m，支座 B 的位置可以调节，试求：

- (1) 最大允许载荷和支座 B 的位置；
- (2) 在最大允许载荷 q 作用下，梁中的最大剪应力。(18 分)

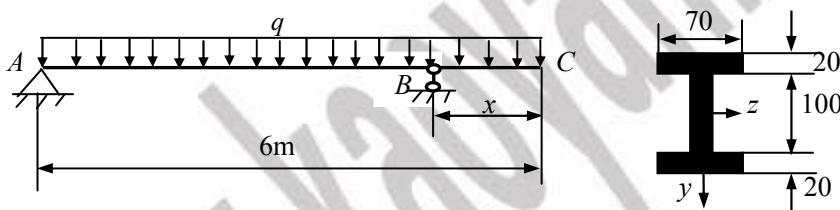


图 3-3

- 4 如图 3-4 所示，某钢结构牛腿上受偏心力 $P=10\text{kN}$ ，试分析各螺栓的受力情况，求各螺栓所受力的 大小，并由此选择螺栓横截面的直径。已知螺栓的许用剪应力 $[\tau]=80\text{MPa}$ 。(14 分)

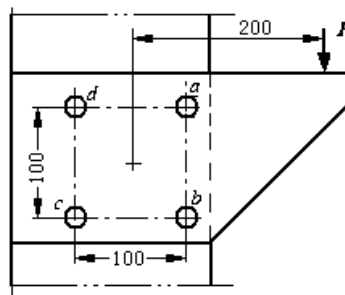


图 3-4

- 5 内径 $D=60\text{mm}$ ，壁厚 $t=1.5\text{mm}$ ，两端封闭的薄壁圆筒，用来做内压力和扭转联

合作用的试验。要求内压力所引起的正应力是扭转剪应力的两倍。当内压力 $p=10\text{MPa}$ 时筒壁的材料出现屈服现象，按第三强度理论求此时筒壁中的最大剪应力。已知材料的 $E=210\text{GPa}$ 。(15 分)

- 6 图 3-5 所示为预应力简支梁。已知， $q=20\text{kN/m}$ ， $P=1500\text{kN}$ ， $e=80\text{mm}$ 。

- (1) P 、 q 分别作用时，跨中截面的 σ_{\max} ， σ_{\min} ，并绘出相应的正应力分布图；
- (2) P 、 q 同时作用时，跨中截面的 σ_{\max} ， σ_{\min} ，并绘出相应的正应力分布图；

- (3) 设 P 、 q 值不变，欲使 P 、 q 同时作用时，要使跨中底部正应力为零，应采用什么方法？（17 分）

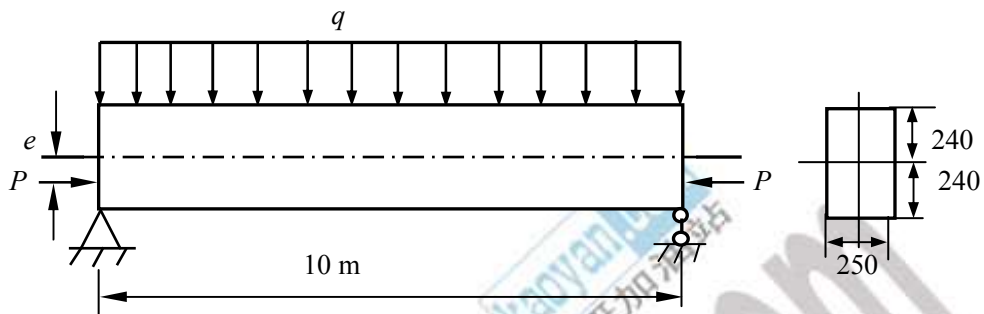


图 3-5（单位 mm）