

绍兴文理学院 2021 年硕士研究生入学考试初试试题

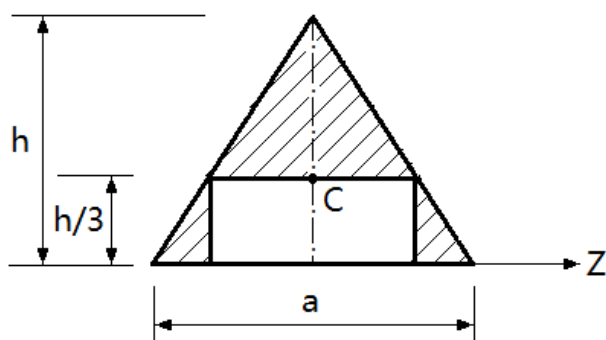
报考专业： 土木水利 考试科目： 材料力学

科目代码： 841

注意事项：本试题的答案必须写在规定的答题纸上，写在试题上不给分。

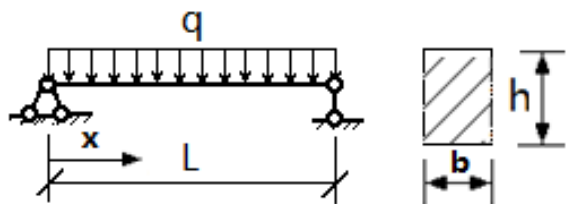
一、(15 分)如图所示，阴影截面为一个正三角形截面去掉一个矩形截面形成的图形，已知正三角形边长为 a ，其对自身的惯性矩为 $I_{c1} = \frac{1}{36}ah^3$ 。矩形上边长的两个顶点在正三角形两条边上，且上边长经过三角形形心 c 。试计算：

1. (5 分)正三角形截面对 z 轴的惯性矩 I_{z1} ；
2. (5 分)矩形截面对 z 轴的惯性矩 I_{z2} ；
3. (5 分)阴影截面对 z 轴的惯性矩 I_z 。



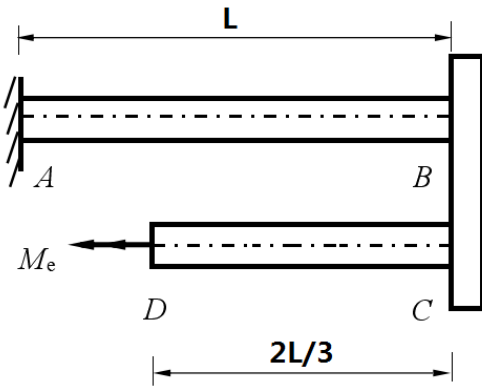
二、(15 分)矩形截面简支梁承受均布荷载 q ，如图所示，梁材料的弹性模量为 E 。试求：

1. (5 分)梁任一截面上的弯矩方程；
2. (5 分)梁下边缘任一点的拉应力和纵向线应变；
3. (5 分)若 $q = 40 \text{ kN/m}$ ， $E = 210 \text{ GPa}$ ，梁的跨度 $L = 2 \text{ m}$ ，矩形截面宽 $b = 200 \text{ mm}$ ， $h = 300 \text{ mm}$ ，求梁下边缘的纵向总伸长。



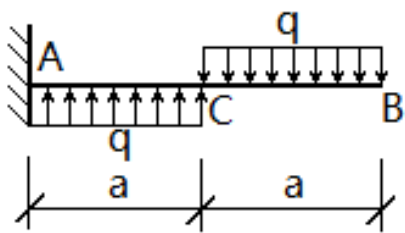
三、(20分) AB 、 CD 等直圆杆长度分别为 L 和 $2L/3$ ，扭转刚度均为 GI_p ，两杆固结于刚性块 BC ， D 截面作用有外力偶矩 M_e ，其矢量方向按右手螺旋法则定义，如图所示。试求：

1. (10分) AB 杆和 CD 杆的应变能；
2. (10分)若外力偶矩所做功在数值上等于杆系内的应变能，求 D 截面的扭转角 φ_D 。



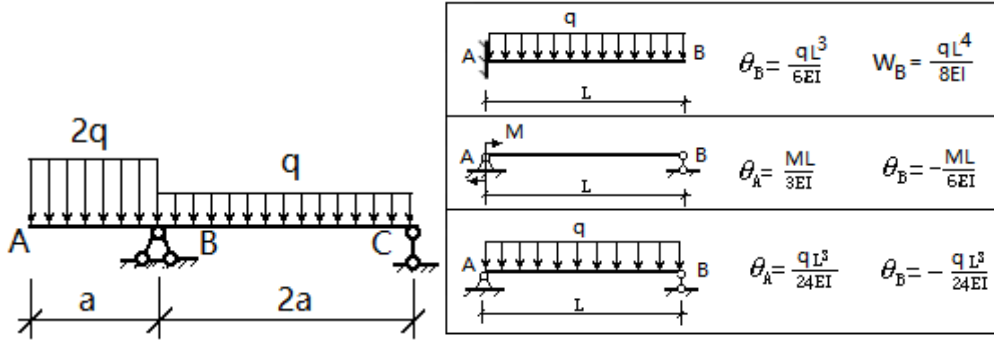
四、(20分)图示悬臂梁， $q = 20 \text{ kN/m}$ ， $a = 2 \text{ m}$ ，请画出梁的内力图，并规范标注：

1. (10分)剪力图；
2. (10分)弯矩图。



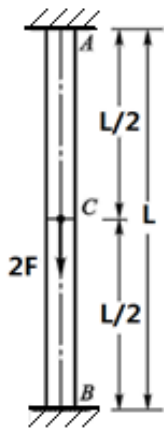
五、(20分)外伸梁抗弯刚度为常数 EI ，梁上承受均布荷载 $2q$ 与 q ，试求：

1. (10分) B 截面的转角；
2. (10分) A 截面的挠度。



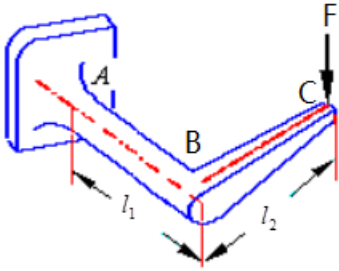
六、(20分)等直杆 AB 的抗压刚度为 EA ，在 C 处作用竖向集中力 $2F$ ，已知 C 在杆 AB 轴线上距离 B 端 $L/2$ 处，如图所示，试求：

1. (12分) B 端约束力；
2. (8分) C 截面的位移。



七、(20分)如图所示, 构件与固定端连接, A 为连接处上表面的顶点, 圆杆 AB 长 $l_1 = 100 \text{ mm}$, 直径 $d = 50 \text{ mm}$, C 点作用竖向力 $F = 5 \text{ kN}$, 杆 BC 长 $l_2 = 150 \text{ mm}$ 。试解答:

1. (8分)画出 A 点的单元体, 并计算单元体各面上的应力;
2. (6分)求 A 点主应力 σ_1 、 σ_2 、 σ_3 ;
3. (6分)采用第四强度理论求 A 点的相当应力。



八、(20分)图示结构中的 BC 杆长 $L_1 = 3 \text{ m}$, 圆截面直径 $d = 60 \text{ mm}$, AC 杆长 $L_2 = 4 \text{ m}$, 正方形截面边长 $a = 60 \text{ mm}$ 。已知该结构的约束情况为 A 端固定, B 、 C 为球铰。杆的材料均为 $Q235$ 钢, 弹性模量 $E = 210 \text{ GPa}$, 可各自独立发生弯曲互不影响。若结构稳定安全系数 $n_{st} = 2.0$, 已知 $Q235$ 钢 $\lambda_p = 99.3$ 。试求:

1. (8分)杆 BC 的许可压力;
2. (8分)杆 AC 的许可压力;
3. (4分)图示结构所能承受的许可压力 $[F]$ 。

