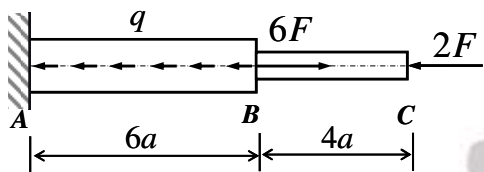


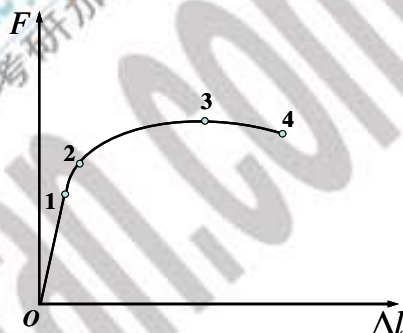
注意：本试题共 七 道大题，满分 150 分，答题时间为 3 小时，所有答案均应写在由考场发给的专用答题纸上，答在其它地方为无效。

一、问答、填空（每小题 6 分，共 8 小题，共 48 分）

1. 变截面直杆 ABC 受轴向力如图示， AB 段横截面面积为 $2A_0$ ， BC 段横截面面积为 A_0 ，两段材料相同，弹性模量为 E ， AB 段的轴向均布载荷集度为 q ，图示 q 、 a 为已知，轴向集中载荷 $F=qa$ ，杆 ABC 的最大拉应力=_____，最大压应力=_____，轴向绝对变形量=_____。



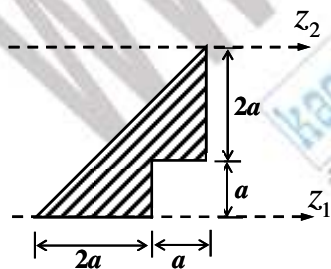
(题 1 图)



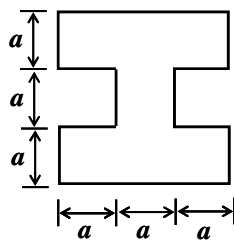
(题 2 图)

2. 图示为某合金钢试验测得的拉伸曲线图，试件原长 l_0 ，横截面面积 A_0 ，叙述如何利用此拉伸曲线图求该材料的屈服极限。（ $O1$ 段为直线段， 12 段为曲线段）

3. 图示阴影图形为在一三角形上挖去一个边长为 a 的方形缺口，阴影面积为 A ， z_1 轴、 z_2 轴均为平行于阴影图形的形心轴，且两轴距离为 $3a$ ，已知阴影图形对 z_1 轴的惯性矩为 I_{z1} ，则该图形对 z_2 轴的惯性矩 I_{z2} =_____。



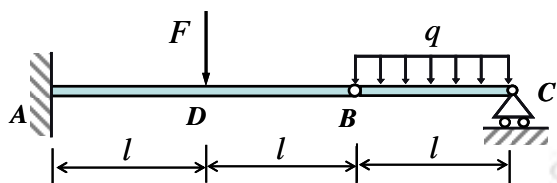
(题 3 图)



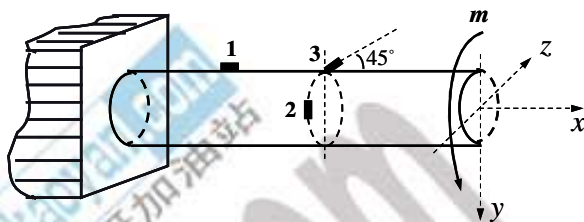
(题 4 图)

4. 若在厚 δ 的钢板上冲剪出一个如图所示的孔，钢板材料的极限切应力为 τ_u ，则需要的最小冲剪力=_____。

5. 组合梁受力如图所示：试写出用积分法求梁的变形时，所需的边界条件和连续条件。



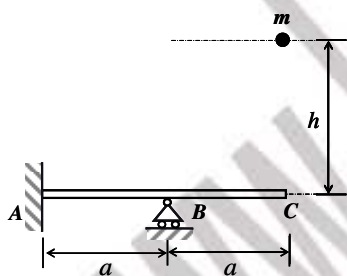
(题5图)



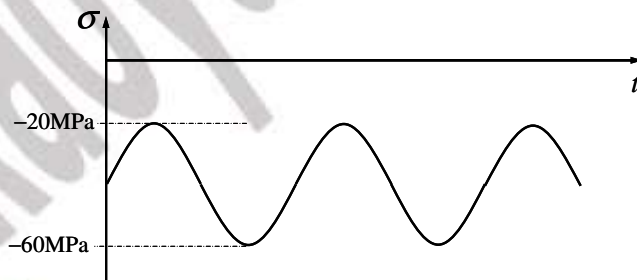
(题6图)

6. 图示圆形截面轴，横截面直径 d ，材料的弹性模量为 E ，泊松比为 μ ，位于 y - z 面内的集中力偶 m 作用在自由端处。现在该轴表面贴有3个应变片，应变片1与轴线平行，应变片2在横截面的周向线上，应变片3与轴线成 45° 角，试分别写出3个应变片的读数。

7. 图示等截面直梁 ABC ，抗弯刚度为 EI ，横截面的抗弯截面系数为 W ，图中 a 为已知。忽略轴力和剪力的影响，求位于 C 截面正上方质量为 m 的重物从高 h 处自由下落冲击梁时，梁的最大应力=_____。



(题7图)



(题8图)

8. 交变应力随时间变化的曲线如图所示，其所表示的交变应力对应的循环特性=_____，应力幅值=_____，平均应力=_____。

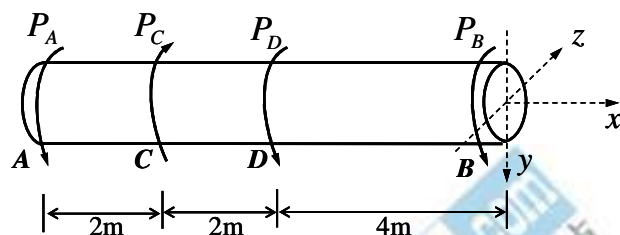
二、(15 分) 图示圆形截面传动轴 $ACDB$ ，转速 $n = 500 \text{ r/min}$ ，各截面处的功率分别为 $P_A = 40 \text{ KW}$ ， $P_B = 100 \text{ KW}$ ， $P_C = 180 \text{ KW}$ ， $P_D = 40 \text{ KW}$ 。已知轴的材料剪切弹性模量

$G = 80 \text{ GPa}$ ，许用切应力 $[\tau] = 45 \text{ MPa}$ ，许用单位长度扭转角 $[\phi'] = 1.5^\circ / \text{m}$ ，试

1) 画出轴的扭转内力图；(4 分)

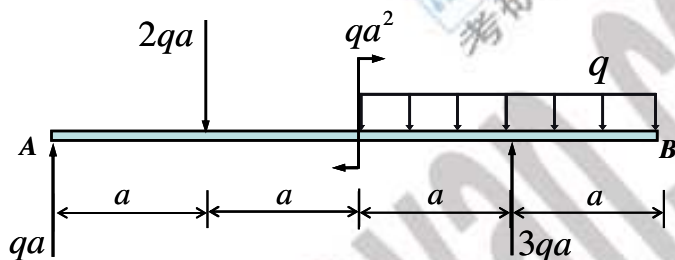
2) 按强度和刚度条件设计轴的直径 d ；(7 分)

3) 满足强度和刚度条件轴 C 、 B 两截面间的最大相对扭转角。(4 分)



(题二图)

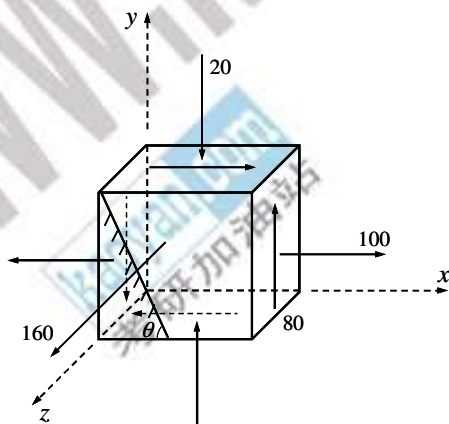
三、(15 分) 画出图示梁的剪力图、弯矩图，并标明各端值。



(题三图)

四、(18 分) 单元体应力状态如图所示，应力单位 MPa， $\theta = 60^\circ$ 。求

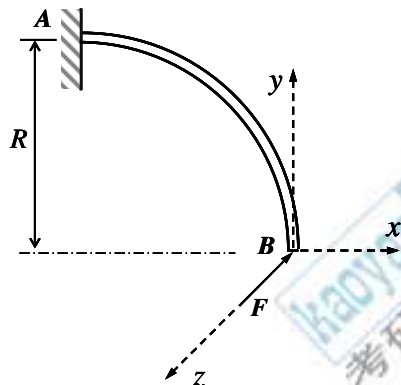
- 1) 指定的斜截面上的应力 (θ 斜截面平行于 z 轴，如图示) (8 分)；
- 2) 主应力，主方向 (8 分)；
- 3) 最大切应力 (2 分)。



(题四图)

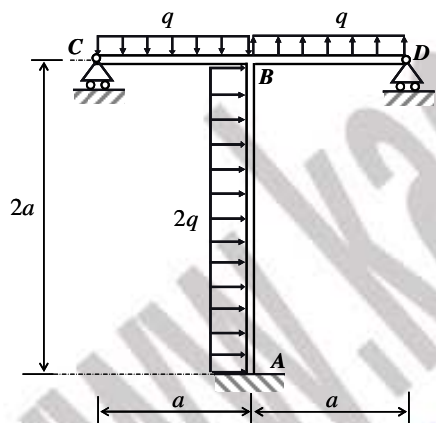
五、(18 分) 圆截面平面四分之一圆形曲杆 AB 如图示， $R=1\text{m}$ ，受到平行于 z 轴的集中力 $F=8\text{kN}$ ，曲杆材料的许用应力 $[\sigma]=80\text{MPa}$ 。忽略弯曲切应力的影响，试

- 1) 指出危险截面、危险点，并用单元体表示其应力状态（10分）；
- 2) 按第三强度理论设计曲杆的直径（8分）。

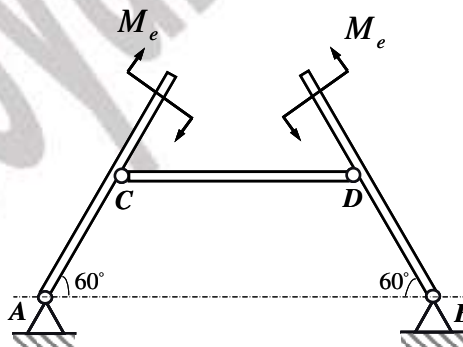


(题五图)

六、(18分) 平面刚架受力、尺寸如图所示，各段抗弯刚度均为 EI ，且为常数，各段均布载荷集度均为 q ，忽略轴力、剪力的影响，试用力法求 C 、 D 处约束力。



(题六图)



(题七图)

七、(18分) 结构受集中力偶 M_e 如图所示， AC 与 BD 两部分长度相同，均为 $\sqrt{3}m$ ，圆形截面杆 CD 长 2.5m，直径为 5cm，材料的弹性模量 $E = 200GPa$ ， $\lambda_1 = 100$ ， $\lambda_2 = 60$ ， $a = 304MPa$ ， $b = 1.12MPa$ ，规定的稳定安全系数 $[n_{st}] = 4$ ，试按 CD 压杆稳定性条件设计 M_e 的值。