

华南理工大学 2015 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

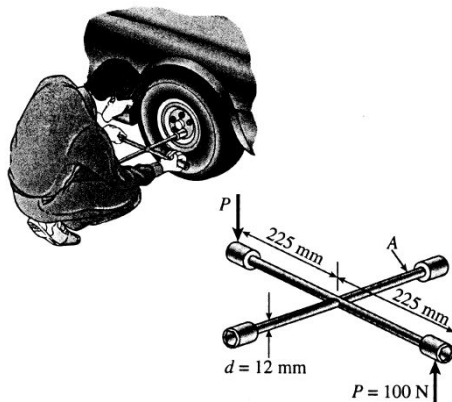
科目名称: 材料力学

适用专业: 机械工程; 车辆工程; 机械工程(专业学位); 车辆工程(专业学位); 力学;
船舶与海洋工程; 生物医学工程; 生物医学工程(专业学位)

共 4 页

1. 换轮胎时, 司机在十字扳手的两端施加了力 $P = 100 \text{ N}$, 如图所示。已知钢制扳手的切变模量 $G = 78 \text{ GPa}$, 扳手各单臂长均为 225 mm , 由直径为 $d = 12 \text{ mm}$ 的实心圆截面杆构成。试确定:

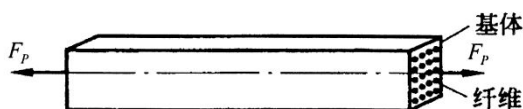
- (1) 转动螺母时扳手臂内的最大切应力 τ_{\max} ;
- (2) 该臂的扭转角 φ 。 (15 分)



题 1 图

2. 由纵向排列的玻璃纤维和某基体材料制成的复合材料杆件如图所示。其中, 玻璃纤维的弹性模量 $E_1 = 69 \text{ GPa}$, 基体材料的弹性模量 $E_2 = 34 \text{ GPa}$ 。若纤维横截面面积占总横截面面积的 50%, 试求:

- (1) 杆的组合纵向弹性模量 E_L ;
- (2) 当杆受轴向拉力 F_P 作用时, 纤维与基体的应力之比。 (20 分)

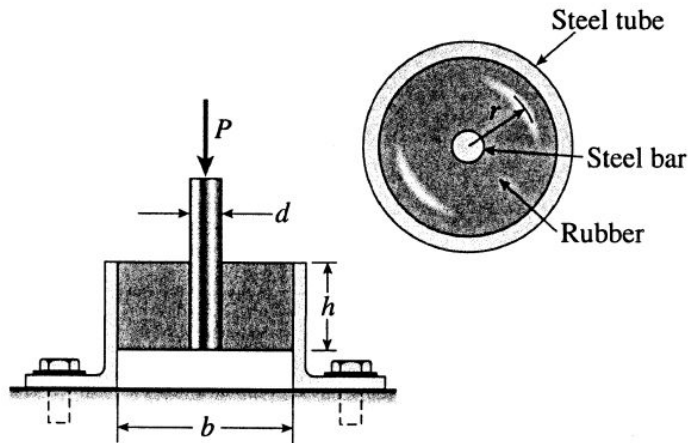


题 2 图

3. 图示减震器用于支撑某仪器设备。已知减震器钢制外套管的内径为 b ，位于减震器中心的实心钢杆直径为 d ，钢杆承受轴向荷载 P ，空心橡胶圆筒牢固粘接于钢杆和外套管之间，相互间无滑移。

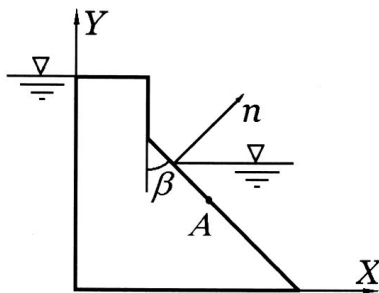
(1) 试求距减震器横截面中心 r 处橡胶圆筒上一点的切应力 τ ;

(2) 假定钢杆和外套管是刚性材料，橡胶材料的切变模量为 G ，试求由荷载 P 引起的减震器中心钢杆的竖向位移 δ 。 (15分)



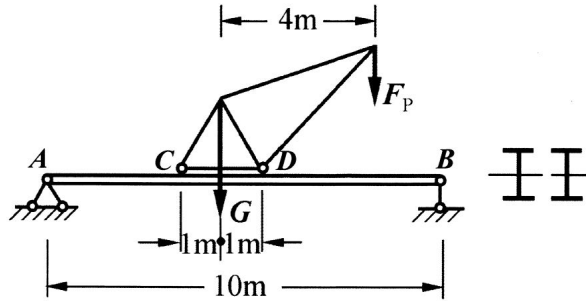
题 3 图

4. 已知具有顶角 β 的水坝如图所示，设斜面上一点 A 处承受水压力 p_1 ，又测得沿斜面方向的压应力大小为 p_2 ($|p_2| > |p_1|$)，试求 A 点主应力及 A 点处 X 、 Y 方向上的应力分量。 (20分)



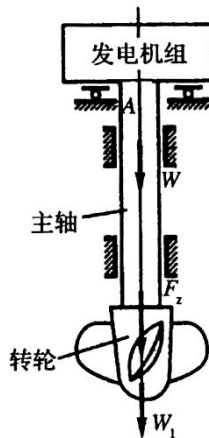
题 4 图

5. 如图, 起重机在横梁上运行, 梁 AB 由两根 No.28a 工字钢组成, 起重机自重 $G=50$ kN, 起重量 $F_P=10$ kN, 忽略梁自重。已知材料的许用应力 $[\sigma]=160$ MPa, $[\tau]=100$ MPa。试校核梁 AB 的强度。(附型钢表, No.28a 工字钢: $I_z=7114.14$ cm⁴, $W_z=508.15$ cm³, $I_z/S_{zmax}^*=24.62$ cm, $b=8.5$ mm。) (20 分)



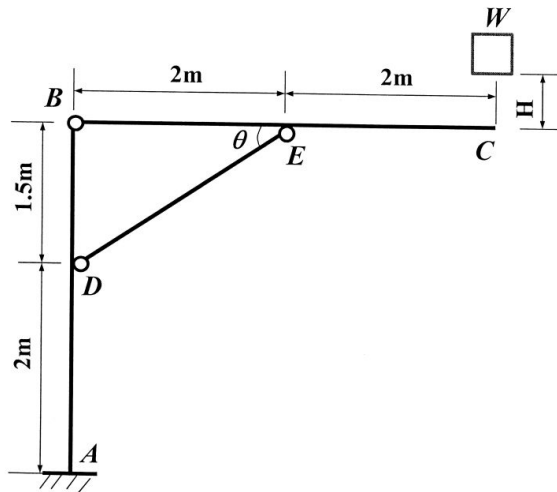
题 5 图

6. 某水轮机主轴的示意图如图所示。已知水轮机组的输出功率 $P=37500$ kW, 转速 $n=150$ r/min。轴向推力 $F_x=4800$ kN, 转轮重 $W_1=390$ kN, 主轴内径 $d=340$ mm, 外径 $D=750$ mm, 自重 $W=285$ kN。主轴材料为 45 号钢, 其许用应力 $[\sigma]=80$ MPa。试求主轴的三个主应力和最大切应力, 并按第三强度理论校核该轴的强度。(20 分)



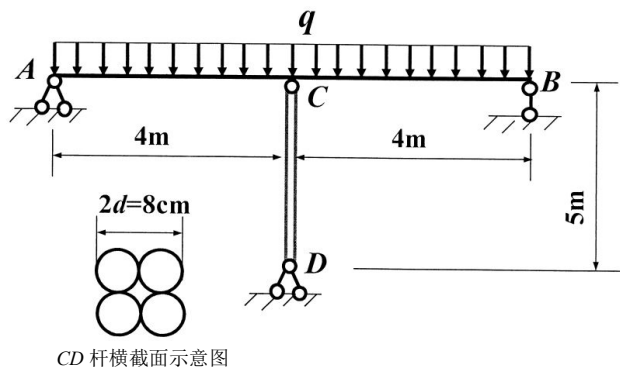
题 6 图

7. 图示结构受重物冲击， $W=30\text{ kN}$ 自高度 $H=12\text{ mm}$ 处自由落下至 C 点。已知梁 BC 为钢梁，弹性模量 $E_1=210\text{ GPa}$ ，惯性矩 $I_1=5020\text{ cm}^4$ ，立柱 AB 和支杆 DE 均为圆截面木杆，立柱直径为 $D=40\text{ cm}$ ，支杆直径为 $d=15\text{ cm}$ ，木材的弹性模量 $E_2=10\text{ GPa}$ 。试用能量法求 C 点的垂直位移（忽略弯曲杆件的剪切和轴向变形）。（20 分）



题 7 图

8. AB 钢梁受均布荷载 q (kN/m) 作用，中点 C 处由组合杆件 CD 支撑， CD 杆由 4 根材料为铸铁，直径为 $d=4\text{ cm}$ 的圆杆组成，如图所示。试计算荷载 q 的许用值。已知：钢材的弹性模量 $E_{st}=210\text{ GPa}$ ，梁截面的惯性矩 $I_z=17310\text{ cm}^4$ ，铸铁的弹性模量 $E_c=150\text{ GPa}$ ，比例极限 $\sigma_p=230\text{ MPa}$ ，稳定安全系数 $n_{st}=3$ 。（20 分）



题 8 图