

华南理工大学
2017 年攻读硕士学位研究生入学考试试卷

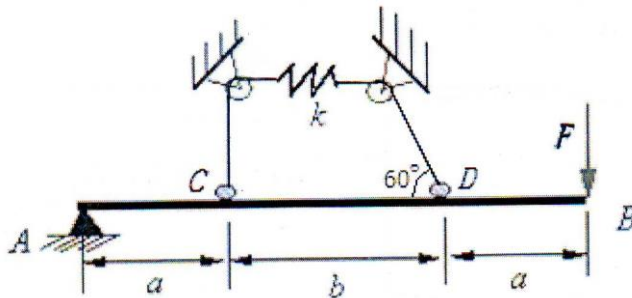
(试卷上做答无效, 请在答题纸上做答, 试后本卷必须与答题纸一同交回)

科目名称: 材料力学

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

共 4 页

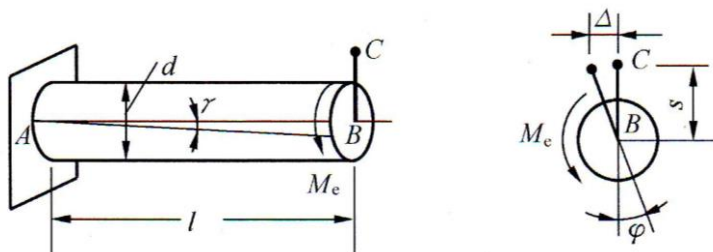
一、(20 分) 图示刚性横梁 AB , 由钢丝绳并经无摩擦滑轮所支持。设钢丝绳的刚度(即产生单位轴向变形所需之力)为 k , 图中 $b=1.5a$ 。试求当荷载 F 作用时端点 B 的铅垂位移。



题一图

二、(15 分) 用实验方法确定钢材料的切变模量 G 时, 其装置的示意图如图所示。 AB 是长为 $l=0.1\text{ m}$ 、直径 $d=10\text{ mm}$ 的圆截面钢试件, 其 A 端固定, B 端有长 $s=80\text{ mm}$ 的杆 BC 与截面联成整体。当在 B 端施加扭转力偶 $M_e=15\text{ N}\cdot\text{m}$ 时, 测得 BC 杆的顶点 C 的位移 $\Delta=1.5\text{ mm}$ 。试求:

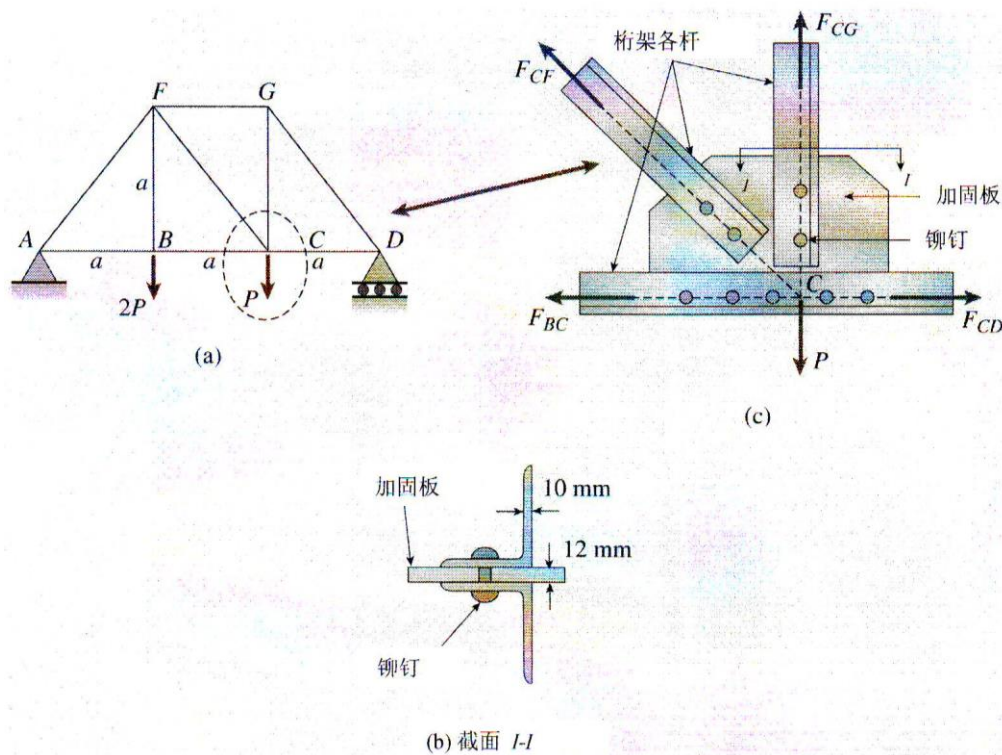
- (1) 切变模量 G ;
- (2) 杆表面的切应变 γ ;
- (3) 若材料的剪切许用应力 $[\tau]=80\text{ MPa}$, 试对该钢杆进行强度校核。



题二图

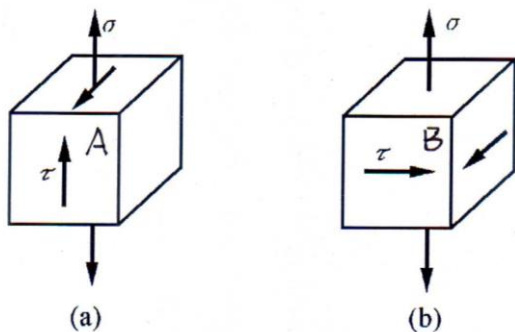
三、(20分) 平面桁架受力如图(a)所示。桁架各杆由两根 $120 \times 80 \times 10$ 角钢组成, 如图(b)所示。已知每根角钢厚度 $t_a = 10\text{mm}$, 横截面面积 $A = 19.13\text{cm}^2$, 钢材料的拉伸极限应力 $\sigma_u = 390\text{MPa}$ 。在节点 C 处, 角钢由直径 $d = 16\text{mm}$ 的铆钉连接到厚度 $t_g = 12\text{mm}$ 的加固板上, 如图(c)所示。假定同一杆上的各铆钉受力相等, 铆钉的剪切与挤压极限应力分别为 $\tau_u = 190\text{MPa}$, $\sigma_{bs} = 550\text{MPa}$ 。

设相应各极限应力的安全系数 $n = 2.5$, 试由接头 C 处的强度分析确定该结构的许可荷载 $[P]$ 。(忽略桁架自重及各处摩擦)



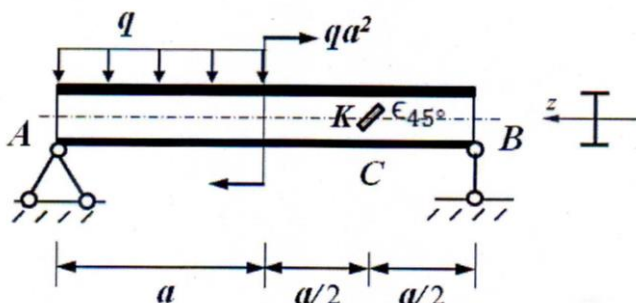
题三图

四、(15分) 图(a)、(b)表示某材料制成的构件中A、B两点的应力状态，假设 $\sigma > \tau$ ，且材料的屈服极限 $\sigma_s = 275\text{MPa}$ 。若A、B两点同时发生屈服，试根据第三强度理论求拉应力 σ 和切应力 τ 的值。



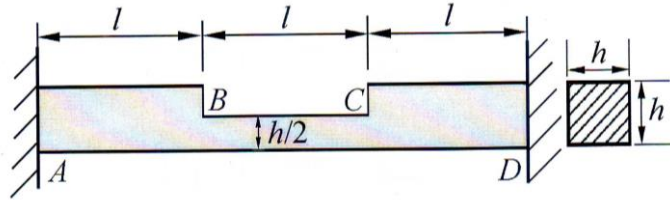
题四图

五、(20分) 图示简支梁，由 No.18 工字钢制成。截面对中性轴的惯性矩 I_z 与中性轴一侧截面对中性轴的静矩 $S_{z_{\max}}$ 的比值 $I_z : S_{z_{\max}} = 15.4\text{cm}$ ，腹板宽度 $b = 6.5\text{mm}$ ，弯曲截面系数 $W_z = 185\text{cm}^3$ 。在外载作用下，测得C截面中性轴上K点处 45° 方向的正应变变为 $\varepsilon_{45^\circ} = 3.0 \times 10^{-4}$ 。试校核梁的弯曲强度。已知 $a = 0.5\text{m}$ ，钢的弹性模量 $E = 210\text{GPa}$ ，泊松比 $\mu = 0.3$ ，许用应力 $[\sigma] = 160\text{MPa}$ 。



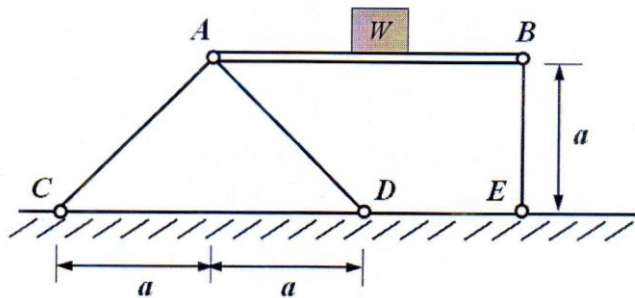
题五图

六、(20分) 图示两端固定变截面杆, 如果温度升高 ΔT , 试求杆内最大正应力。已知材料的弹性模量 E , 线膨胀系数 α_t , AB 、 CD 段截面高度、宽度均为 h , BC 段截面高度、宽度分别为 $h/2$ 、 h 。



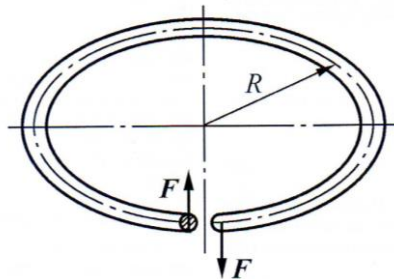
题六图

七、(20分) 图示结构, AB 为刚性梁, AC 、 AD 、 BE 均为细长杆, 且各杆材料和横截面尺寸均相同。已知杆的弹性模量、横截面面积、截面惯性半径分别为 E 、 A 、 i , 稳定安全系数 $n_{st} = 3$ 。在 AB 梁的中点处突加荷载 W , 试求结构的许可荷载值 $[W]$ 。



题七图

八、(20分) 平均半径为 R 的开口细圆环, 横截面是直径为 d 的圆形, 开口处两端点分别作用荷载 F , 且 F 垂直于圆环中线所在的平面 (如图)。已知材料的弹性模量 E 和切变模量 G , 试求两个力 F 作用点之间的线位移。



题八图