

# 南京理工大学

## 2005 年硕士学位研究生入学考试试题

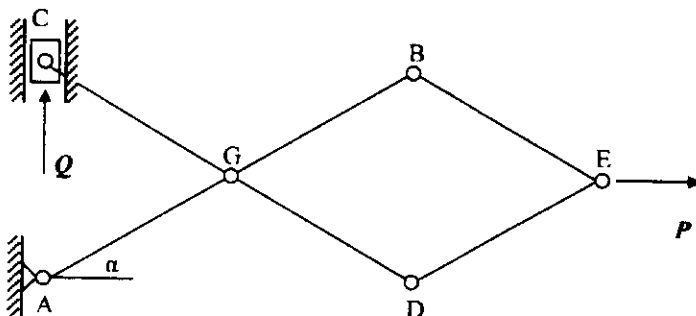
试题编号: 200511037

考试科目: 工程力学 (A) (满分 150 分)

考生注意: 所有答案 (包括填空题) 按试题序号写在答题纸上, 写在试卷上不给分

一、(15 分)

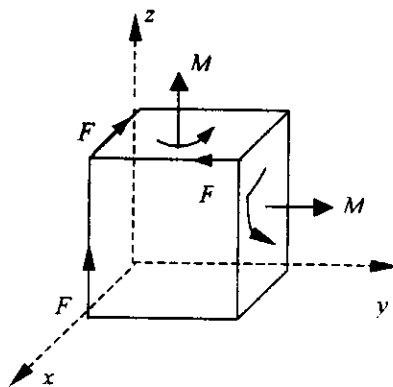
图示机构,  $AB=CD$ , 在中点  $G$  用铰链连接,  $BE=DE=(1/2)AB$ , 在图示位置系统保持平衡, 不计各处摩擦。求:  $P$  与  $Q$  之间的关系。



一题图

二、(10 分)

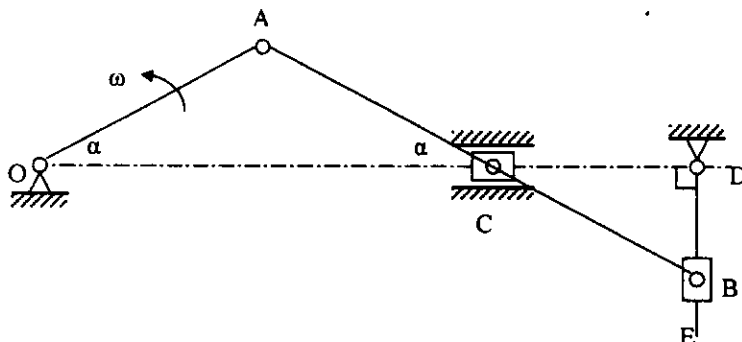
立方体的边长为  $a$ , 作用有力系如图所示, 其中三个力的大小均为  $F$ , 两个力偶的力偶矩大小均为  $M=Fa$ , 方向如图, 若欲使该立方体平衡, 只需在某处加一个力即可, 试求该力的大小和方向, 以及作用位置。



二题图

三、(15 分)

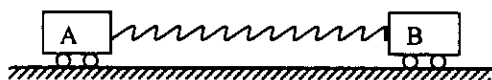
图示机构,  $OA$  以  $\omega$  匀速转动,  $C$  为  $AB$  的中点, 铰链在滑块上。已知:  $OA=r$ ,  $\alpha=30^\circ$ , 求  $AB$  的角加速度, 以及  $DE$  转动的角速度。



三题图

四、(10 分)

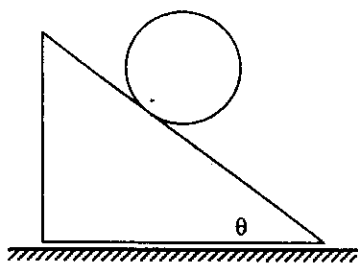
弹簧两端各系重物  $A$  和  $B$ , 放置在光滑面上, 如图所示。  $A$  的质量为  $m_1$ ,  $B$  的质量为  $m_2$ , 若弹簧的刚度系数为  $k$ , 原长为  $L_0$ 。今将弹簧拉长到  $L$ , 然后无初速地释放, 试求: 当弹簧回到原长时,  $A$ 、 $B$  的速度。



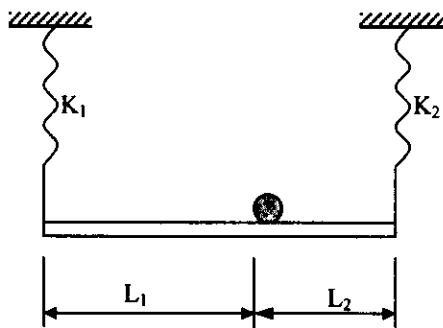
四题图

五、(15 分)

倾角为  $\theta$  的斜面质量为  $m_1$ , 放在光滑的水平面上, 如图所示。质量为  $m$ , 半径为  $r$  均质圆柱沿斜面无滑动地滚下, 试求: 斜面运动的加速度和圆柱体的角加速度。



五题图



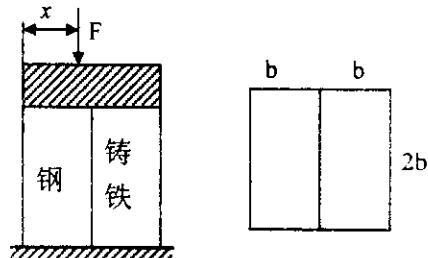
六题图

六、(15 分)

不计质量的刚性杆上固结一质量为  $m$  的小球, 小球距杆端的距离分别为  $L_1$  和  $L_2$ , 杆两端联有刚度系数分别为  $k_1$  和  $k_2$  的弹簧, 如图所示。该杆可在铅垂平面内作微幅振动, 试求: 系统振动的固有频率。

七、(10 分)

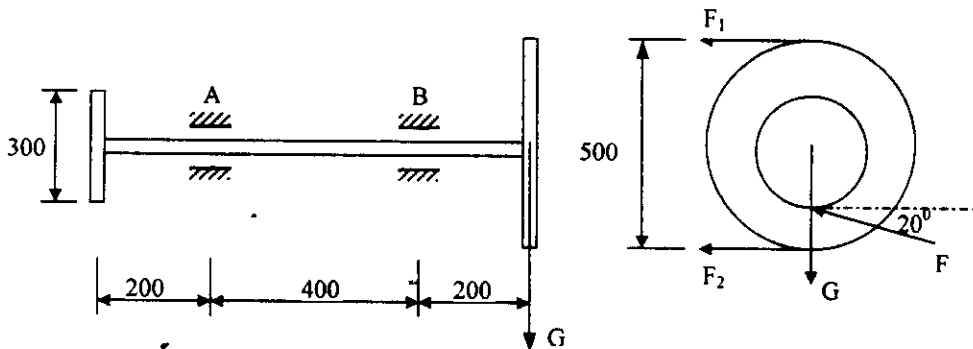
图示组合柱由钢和铸铁制成，组合柱的横截面为边长  $2b$  的正方形，钢和铸铁各占横截面的一半 ( $b \times 2b$ )，载荷  $F$  通过刚性板沿铅垂方向加在组合柱上。已知钢和铸铁的弹性模量分别为  $E_s=196\text{GPa}$ ， $E_i=98\text{GPa}$ 。今欲使刚性板保持水平位置，试求：加力点的位置  $x = ?$



七题图

八、(15 分)

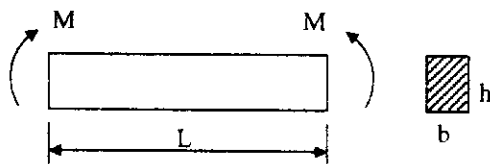
图示皮带轮传动轴，传递的功率为  $N=7\text{kW}$ ，转速为  $n=200\text{rpm}$ ，皮带轮重为  $G=1.8\text{kN}$ ，皮带张力分别为  $F_1=2F_2$ ，左端齿轮上的啮合力  $F$  与齿轮节圆切线的夹角（压力角）为  $20^\circ$ ，轴材料的许用应力  $[\sigma]=80\text{MPa}$ ，试用形状改变能密度准则计算轴的直径。



八题图

九、(10 分)：

矩形截面梁的尺寸、载荷如图所示，材料的弹性模量为  $E$ ，泊松比为  $\mu$ 。试求：1.梁的弹性应变能；2.上边缘任一点处的应变能密度、体积改变能密度和形状改变能密度。



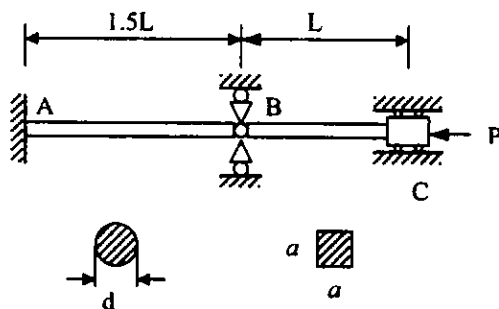
九题图

十、(10 分)

用互成  $60^\circ$  的应变花，测得受力构件表面某点处的应变值分别为  $\varepsilon_{0^\circ} = 100 \times 10^{-6}$ ， $\varepsilon_{60^\circ} = -200 \times 10^{-6}$ ， $\varepsilon_{120^\circ} = 150 \times 10^{-6}$ ，构件的材料为钢，弹性模量  $E = 210 \text{ GPa}$ ，泊松比  $\mu = 0.25$ ，试求：1. 该点处的主应变；2. 该点处的主应力数值。

十一、(15 分)

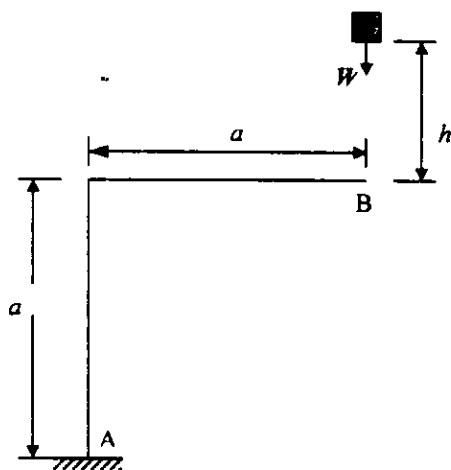
在图示结构中，AB 为圆截面杆，直径  $d = 80 \text{ mm}$ ，BC 为正方形截面杆，边长为  $a = 70 \text{ mm}$ ，两杆的材料均为  $A_3$  钢， $E = 210 \text{ GPa}$ ，它们可以各自独立发生弯曲而互不影响，已知 A 端固定，B、C 为球铰， $L = 3 \text{ m}$ ，稳定的安全系数为  $n_w = 2.5$ 。试求：此结构的许用载荷  $[P]$ 。



十一题图

十二、(10 分)

重为  $W$  的重物自由下落在图示的刚架上，设刚架的  $E$ 、 $I$  及  $W_z$  已知，试求：冲击时刚架内的最大正应力。（轴力影响不计）



十二题图