

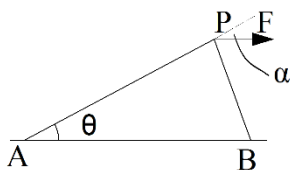
## 模拟卷 (二)

(时间: 3 小时, 总分 320 分)

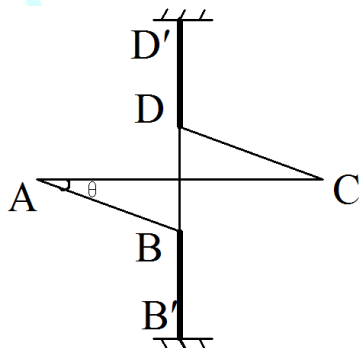
PA, PB 是由两种同种材料组成的轻杆, 杆有非常微弱的弹性, P 点有质量为  $m$  的质点, 忽略重力, PA, PB 铰接于 P 点,  $\angle PAB = 0 < 48^\circ$ , 在 P 点施加外力, 大小为  $F$ ,  $\vec{F}$  与  $\overrightarrow{AP}$  夹角为  $\alpha$ , (定义逆时针为正), 已知 PB 劲度系数为  $k$ ,  $PA \perp PB$ 。

求：(1) 已知  $\alpha$ ，求 P 点的等效劲度系数

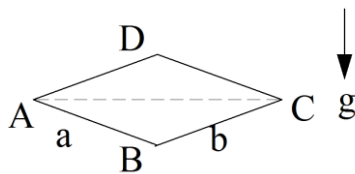
(2) 在恒力  $F$  的作用下  $P$  点静止, 突然释放  $F$  突然变为零,  $P$  能直线回到原长位置, 求  $\alpha$  的取值 ( $0 \leq \alpha \leq 48^\circ$ )



2.四个滑轮大小忽略, A,C 固定, 滑轮 B,D 分别于 DD' 和 BB' 相连, B' , D' 铰接于固定点, D, D' , B, B' 四点初始时共线, 且  $DB \perp AC$ ,  $AB=CD$ ,  $AD=BC$ ,  $AC=2x, BC=2y, BB'=y, DD'=2y$ , 若 BB' 绕 B' 点顺时针以角速度  $\omega$  转动, 求 D 点的加速度。

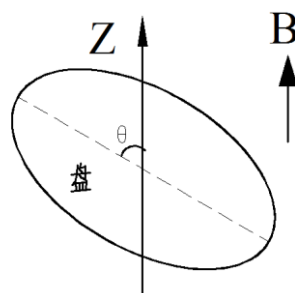


3. 长方形均质模板质量为  $m$ ,  $AB=CD=a$ ,  $AD=BC=b$ , 纸面为竖直平面, 初始时  $AC$  水平, 板可绕  $A$  点自由转动, 静止释放板经过  $0.5\pi$  时间为  $T$ , 若在中心处加上一个质量为  $m$  的质点, 重复上述运动, 经历时间为  $T_1$ , 求  $T_1/T$

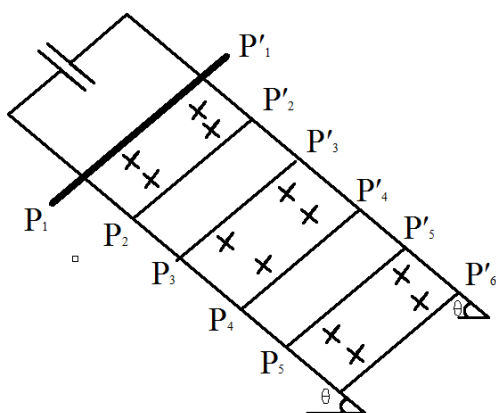


4.可忽略厚度的金属圆盘,半径为  $R$ ,盘的面导电率为  $\sigma$ ,定义面导电率为在长为  $a$  宽为  $b$  的材料中, $a$  方向通电流其电阻为  $\frac{a}{\sigma b}$ ,盘与轴线为  $\theta$  角,整个空间有磁场  $\vec{B} = B\hat{z}\sin(\omega t)$ ,不考虑盘上的感应电流产生的磁场及自感与边缘效应,为

了保持盘静止，求需要施加的外力矩的最大值



5.光滑无限长平行金属导轨与水平方向的夹角为  $\theta$ ，导轨的公垂线为水平方向，例如  $P_1P_1'$ ， $P_1P_2=P_2P_3=P_3P_4=\dots=S$ ，在  $P_1P_2, P_3P_4, P_5P_6$  之间有垂直于导轨平面的磁场  $B$ ，导轨上端接电容  $C$ ，有一根金属杆初始时放在  $P_1P_1'$  处，其质量为  $m$ ，并且由静止释放，已知导轨的间距为  $L$ ，定义  $i=2n+1$ ， $n=1,2,3,\dots$  杆刚要进入  $P_i$  时的速度为  $v_i$ ，求  $v_i$ ，（题目中已知条件有  $C, L, B, M, \theta, g, I, S$ ）



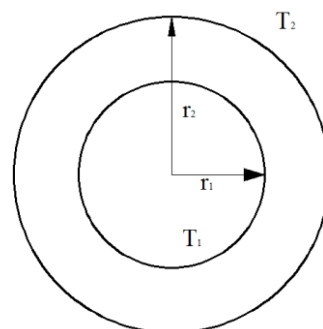
入  $P_i$  时的速度为  $v_i$ ，求  $v_i$ ，（题目中已知条件有  $C, L, B, M, \theta, g, I, S$ ）

6.半径为  $r_1$  金属球和半径为  $r_2$  的金属球壳同心放置，在其间充满电阻率为  $\rho$  的导体，其导热系数为  $k$ ，在球与球壳间加上电压  $U$ ，求：

(1) 求球与球壳之间的电流  $I$

(2) 求电发热功率

(3) 本小问可直接使用上面的  $I$ ，不需要使用 (1) 中的具体表达式，若球的温度为  $T_1$ ，外壳温度为  $T_2$ ， $T_1 < T_2$ ，求球的吸热功率。



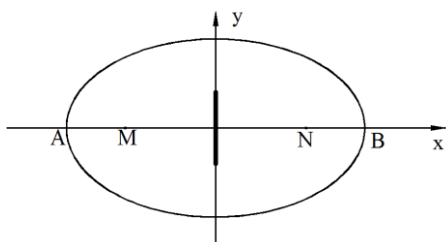
7.椭球方程  $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1$ ， $a > b$ ，坐标原点为  $O$  点，左右焦点为  $M, N$ ，左右顶点为  $A, B$ ，椭球内部可反射光，在  $A$  点开一个小孔，孔径极小，在  $y-z$  面上有

一个圆形镜子，（厚度忽略）。镜子的圆心在原点，其半径为  $R = \frac{b^2}{2a}$ ，且镜子中心也开一极小的孔。在  $M$  处有点光源，各个方向均发光，发光功率为  $P$ ，本题目忽略衍射。

（1）若镜子的左侧能反射光，右侧能吸收所有入射光，求：在  $t$  时间后，镜子右侧的吸收光子的功率及孔  $A$  的发射光子功率

（2）若镜子两面都能反射光，求孔  $A$  的发射光子功率

附加： $R = \frac{b^2}{a}$  求（1）问



8. 静止质量为  $M$  的粒子，其衰减成三个粒子，三个粒子静止质量分别为  $m_1, m_2, m_3$ . 衰变后  $m_1$  的总能量为  $E_1$ ，求  $E_1$  的最大值