

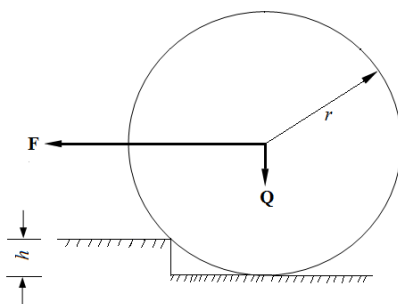
中国科学院研究生院  
2012 年招收攻读硕士学位研究生入学统一考试试题  
科目名称：理论力学

考生须知：

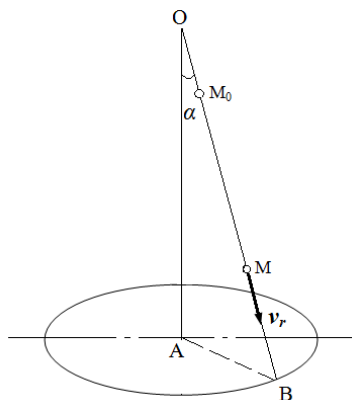
1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

一、（共 10 分）如图所示，压路机的碾子重  $Q = 20(\text{kN})$ ，半径  $r = 40(\text{cm})$ 。用通过其中心的力  $F$  将此碾子拉过高  $h$  为  $8(\text{cm})$  的石块，

- (1) 如果  $F$  为水平力，求该力的大小；
- (2) 如果要使作用力  $F$  最小，问应沿哪个方向拉？并求此最小力的大小。



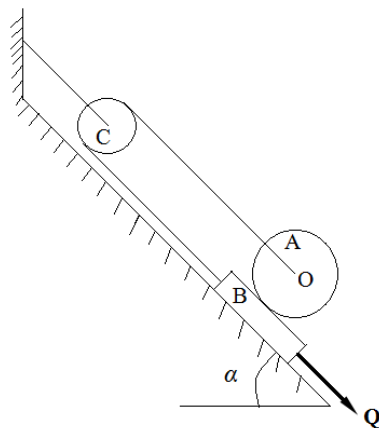
二、（共 10 分）如图所示，一质点以不变的相对速度  $v_r$  沿圆锥体的母线  $OB$  向下运动，圆锥体以角速度  $\omega$  绕  $OA$  轴作匀速转动， $\angle AOB = \alpha$ 。已知当  $t = 0$  时，质点位于  $M_0$  处， $OM_0 = b$ ，经过时间  $t$  后，质点到达  $M$  点，求此刻该质点的绝对加速率。



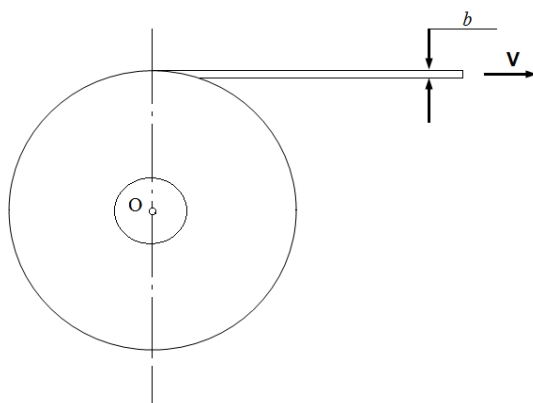
三、(共 15 分) 一物体从地面以初速度  $v_0$  竖直上抛。假设重力不变, 空气阻力的大小与物体速度的平方成比例, 即  $R = kmv^2$ , 其中  $k$  为比例常数,  $m$  为物体的质量, 试求该物体返回地面时的速度。

四、(共 15 分) 一个质量为  $m_1$  的人手上拿着一个质量为  $m_2$  的物体, 此人以与地面成  $\alpha$  角的速度  $v_0$  向前跳出, 当他达到最高点时将物体以相对速度  $u$  水平向后抛出。不计空气阻力, 求由于物体的抛出, 跳的距离增加了多少。

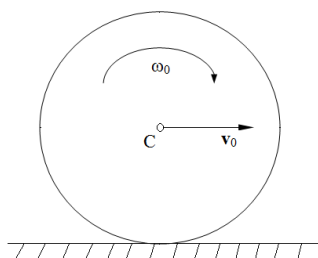
五、(共 15 分) 如图所示, 重为  $P_1$ , 半径为  $r$  的圆柱体 A 与重为  $P_2$  的物块 B 由绕过定滑轮 C 之软绳互相连系, 且放在不光滑的斜面上。设接触面间的滑动摩擦系数为  $f$ , 滚动摩擦系数为  $\delta$ , 且知  $\delta/r < f$ 。绳及滑轮 C 的重量及轴承间的摩擦均略去不计, 软绳各直段及力  $Q$  均与斜面平行。试求能使系统开始运动的力  $Q$ 。



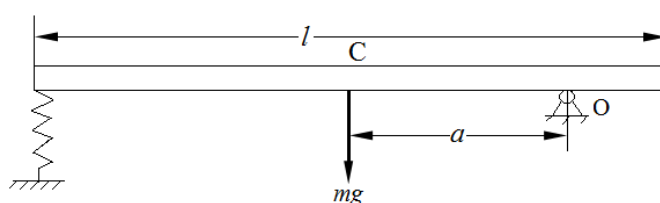
六、(共 15 分) 下图表示连续印刷过程。纸厚为  $b$ ，以匀速  $v$  水平输送。试以纸盘半径  $r$  表示纸盘的角加速度。



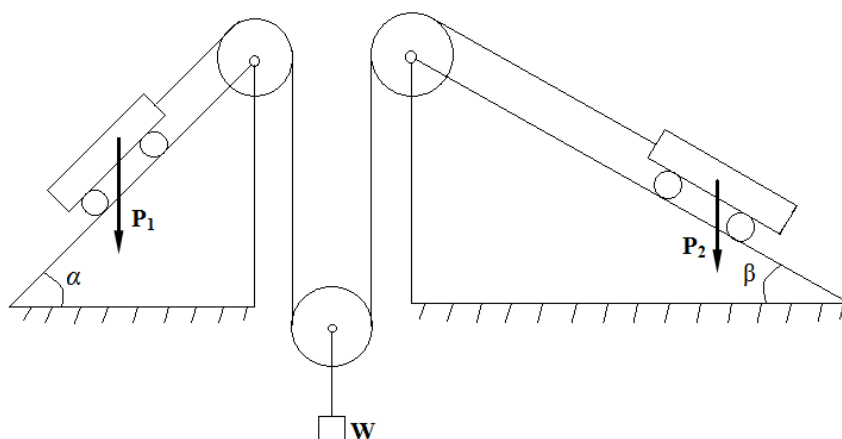
七、(共 15 分) 如图所示，均质圆柱体半径为  $r$ ，质量为  $m$ ，放在粗糙的水平面上。设其质心  $C$  的初速为  $v_0$ ，方向水平向右；同时有图中所示顺时针方向的转动，其初角速度为  $\omega_0$ ，且  $r\omega_0 < v_0$ 。如圆柱体与水平面间的动摩擦系数为  $f'$ ，问经过多少时间，圆柱体恰向前做纯滚动，并求该瞬时质心  $C$  的速度。



八、(共 15 分) 如图所示，一长为  $l$  质量为  $m$  的均质细杆，可绕通过  $O$  点的水平轴转动，杆的另一端搁在弹性系数为  $k$  的弹簧上，当此杆在水平位置时弹簧已被压缩了  $\delta$ ，若将杆放开，此时由于弹簧力的作用可使其绕  $O$  轴顺时针转过竖直位置，求杆转到竖直位置时的角速度。



九、(共 20 分) 如图所示, 两重物  $P_1$ 、 $P_2$  联结在细绳的两端, 分别放在倾斜角为  $\alpha$ 、 $\beta$  的斜面上。绳子绕过定滑轮与一动滑轮相连, 动滑轮的轴上挂一重物  $W$ 。如不计摩擦, 试用虚位移原理分别求解平衡时  $P_1$  和  $P_2$  的值。



十、(共 20 分) 如图所示, 乒乓球半径为  $a$ , 以速度  $v$  落到地面,  $v$  与铅垂线成  $\alpha$  角, 此时球有绕水平横轴 (方向与  $v$  垂直) 的角速度  $\omega_0$ 。假定球与地面相撞后, 因瞬时摩擦作用, 接触点水平速度突然变为零, 求回弹角  $\beta$  (设乒乓球与地面的恢复系数为  $k$ )。

