

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

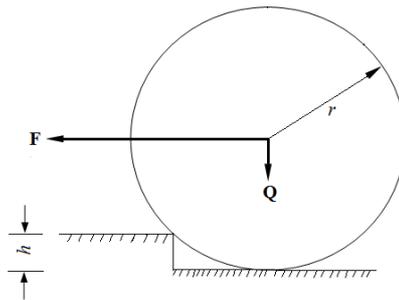
科目名称：理论力学

考生须知：

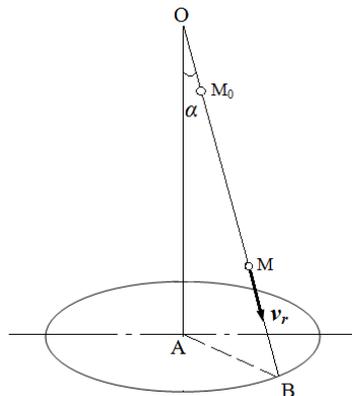
1. 本试卷满分为 150 分，全部考试时间总计 180 分钟。
2. 所有答案必须写在答题纸上，写在试题纸上或草稿纸上一律无效。

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。



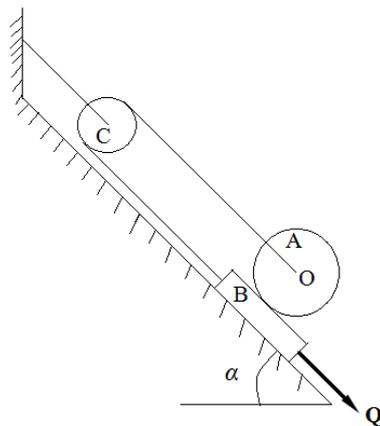
二、（共 10 分）如图所示，一质点以不变的相对速度 v_r 沿圆锥体的母线 OB 向下运动，圆锥体以角速度 ω 绕 OA 轴作匀速转动， $\angle AOB = \alpha$ 。已知当 $t = 0$ 时，质点位于 M_0 处， $OM_0 = b$ ，经过时间 t 后，质点到达 M 点，求此刻该质点的绝对加速度。



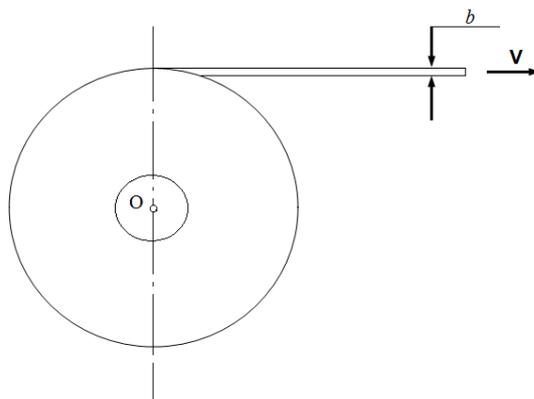
三、(共 15 分) 一物体从地面以初速度 v_0 竖直上抛。假设重力不变, 空气阻力的大小与物体速度的平方成比例, 即 $R = kmv^2$, 其中 k 为比例常数, m 为物体的质量, 试求该物体返回地面时的速度。

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 α 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。

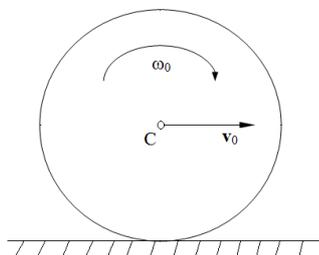
五、(共 15 分) 如图所示, 重为 P_1 , 半径为 r 的圆柱体 A 与重为 P_2 的物块 B 由绕过定滑轮 C 之软绳互相连系, 且放在不光滑的斜面上。设接触面间的滑动摩擦系数为 f , 滚动摩擦系数为 δ , 且知 $\delta/r < f$ 。绳及滑轮 C 的重量及轴承间的摩擦均略去不计, 软绳各直段及力 Q 均与斜面平行。试求能使系统开始运动的力 Q 。



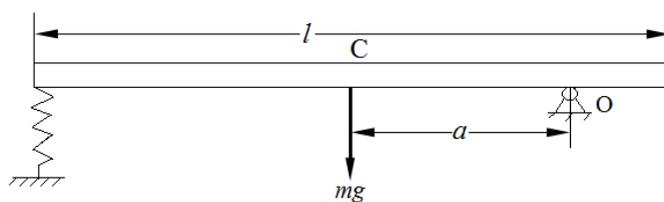
六、(共 15 分) 下图表示连续印刷过程。纸厚为 b ，以匀速 v 水平输送。试以纸盘半径 r 表示纸盘的角加速度。



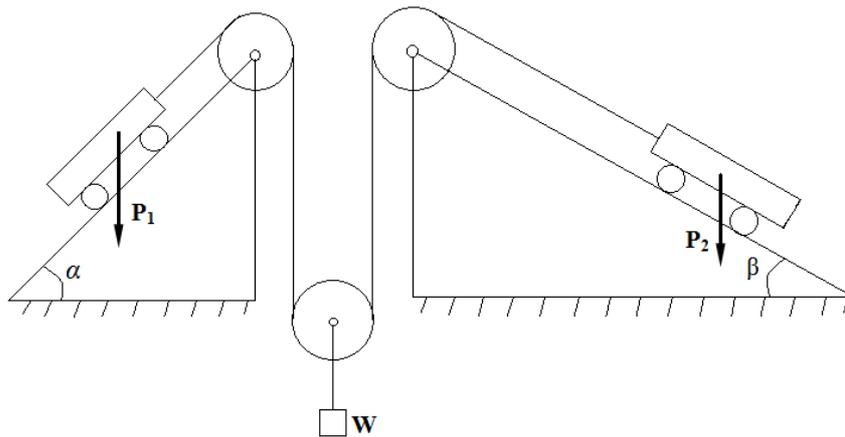
七、(共 15 分) 如图所示，均质圆柱体半径为 r ，质量为 m ，放在粗糙的水平面上。设其质心 C 的初速为 v_0 ，方向水平向右；同时有图中所示顺时针方向的转动，其初角速度为 ω_0 ，且 $r\omega_0 < v_0$ 。如圆柱体与水平面间的动摩擦系数为 f' ，问经过多少时间，圆柱体恰向前做纯滚动，并求该瞬时质心 C 的速度。



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 δ ，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 α 、 β 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 α 角, 此时球有绕水平横轴 (方向与 v 垂直) 的角速度 ω_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 β (设乒乓球与地面的恢复系数为 k)。

