



厦门大学《大学物理》B1 课程 期中试题

考试日期：2015.4 信息学院自律督导部整理



一、（15 分）

一赛车沿半径为 R 的圆形轨道作圆周运动，其行驶路程与时间的关系为 $s = at + bt^2$ ，式中 a 、 b 均为常量。求该赛车：

- (1) 任意时刻的速度 $\vec{v}(t)$ ；
- (2) 任意时刻的加速度 $\vec{a}(t)$ ；
- (3) 任意时刻的角速度 $\omega(t)$ 和角加速度 $\alpha(t)$

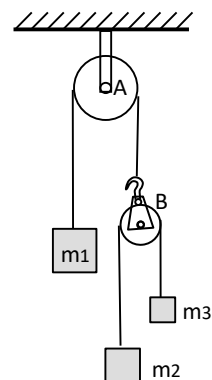
二、（14 分）

当物体在空气中高速度飞行时，由空气阻力产生的反向加速度大小与物体速度的平方成正比，即 $a = -kv^2$ ，其中 k 为常量。若物体仅受空气阻力作用沿 x 轴方向作直线运动，且通过原点时的速度为 v_0 ，求在此后：

- （1） 物体的速度为 v 时，物体所在的位置 $x(v)$ ；
- （2） 若物体经历时间 $2s$ 时，其速度变为 $\frac{v_0}{2}$ ，求常数 k 。

三、(15 分)

如图所示, 图中 A 为定滑轮, B 为动滑轮, 3 个物体质量分别为 $m_3 = m$, $m_2 = 2m$, $m_1 = 4m$ 。设不计滑轮和绳的质量, 且忽略滑轮轴处的摩擦力, 绳子与滑轮无相对滑动, 求:



- (1) B 相对 A 的加速度;
- (2) 各物体相对地面的加速度。

四、(14 分)

设火箭从地面沿竖直向上发射时, 其初始质量为 M_0 , 当燃料耗尽后火箭质量变为 M_1 。若火箭向后喷气的相对速度大小为 v_r , 不计重力及空气阻力, 试求:

- (1) 当燃料耗尽时火箭获得的速度大小;
- (2) 假定火箭喷气的相对速度 $v_r = 2.5 \times 10^3 \text{ m/s}$, 欲使燃料耗尽时火箭获得第一宇宙速度

$v_1 = 7.9 \times 10^3 \text{ m/s}$, 则火箭的质量 $\frac{M_0}{M_1}$ 比应为多大?

五、(15 分)

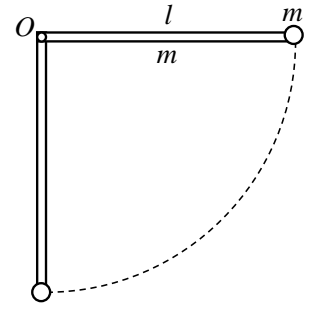
一质量为 $m = 2 \text{ kg}$ 的质点在合力 $\vec{F} = 3\vec{i} - 2t\vec{j} (\text{N})$ 的作用下, 在 xoy 平面内运动。设 $t = 0$ 时质点所在的位置为坐标原点, 此时质点的速度为 $\vec{v}_0 = \vec{i} - \vec{j} (\text{m/s})$ 。求:

- (1) $t = 1 (\text{s})$ 时质点的动量 \vec{P} ;
- (2) $t = 1 (\text{s})$ 时质点相对坐标原点的角动量 \vec{L}_0 ;
- (3) 在 $t = 0$ 至 $t = 1 (\text{s})$ 时间内合外力对质点的冲量 \vec{I} ;

六、（15 分）

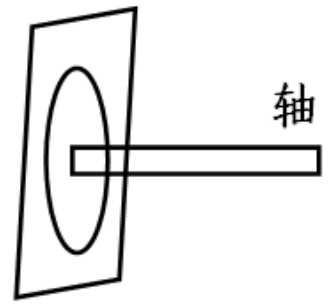
如图，长为 l 、质量 m 的均匀细杆一端固连着一质量为 m 的小球，另一端可绕过 O 点的水平轴在竖直面内无摩擦地转动，系统自水平位置以零初速开始释放。求：

- （1）细杆在水平位置时的角加速度 α ；
- （2）当细杆摆动到竖直位置时的角速度 ω ；
- （3）细杆由水平位置摆动到竖直位置的过程重力矩所做的功。



七、（12 分）

以力 F 将一块木板紧压在旋转的轮子上，木板与轮子之间的滑动摩擦系数为 μ ，轮子的初角速度为 ω_0 。已知轮子的半径为 R ，质量为 m ，可看作均质圆盘。若轴的质量忽略不计，且该压力 F 均匀分布在轮面上，问转过多少角度时轮子停止转动？



八、