

# 大学物理同步练习



## 牛 顿 定 律

任课教师:\_\_\_\_\_

班 号:\_\_\_\_\_

学 号:\_\_\_\_\_

姓 名:\_\_\_\_\_

## 一、总结本章知识点

(标 ★ 号的为难题)

心得 体会 拓广 疑问

年 月 日

二、给出本章内容逻辑思路框图

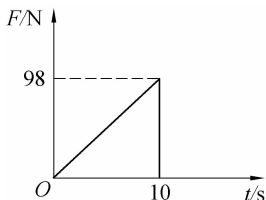
心得 体会 拓广 疑问

### 三、填空题

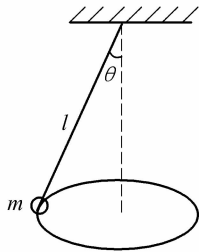
1. 一木块能够在与水平面成  $\alpha$  角的斜面上匀速下滑, 若令该木块以初速度  $v_0$  沿此斜面向上滑动, 则其向上滑动的最大距离为\_\_\_\_\_。

2. 总质量为  $m$  的探空气球以加速度  $a$  垂直向下降落, 现在如果让气球以加速度  $a$  竖直上升, 则应该从气球的吊篮中扔掉质量为\_\_\_\_\_的重物。

3. 玩具火箭由静止开始竖直向上运动, 如果其受到的推力随时间的变化如图所示, 火箭质量为  $2\text{ kg}$ , 则其能达到的最大速率为\_\_\_\_\_; 最大高度为\_\_\_\_\_。(重力加速度  $g = 9.8\text{ m/s}^2$ ) (注意: 只有推力大于重力时才开始运动)

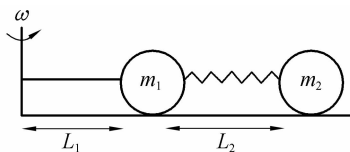


4. 一圆锥摆的摆长为  $l$ 、摆锤质量为  $m$ , 在水平面上做匀速圆周运动, 摆线与铅直线夹角为  $\theta$ , 则摆线的张力  $T =$  \_\_\_\_\_; 摆锤的速率  $v =$  \_\_\_\_\_。



### 四、理论推导题

5. 如图所示, 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的两个球, 用弹簧连在一起, 且以长为  $L_1$  的线拴在轴  $O$  上, 二者均以角速度  $\omega$  在光滑水平面上做匀速圆周运动。当两球之间的距离为  $L_2$  时, 将线剪断。问线被剪断的瞬间, 两个球的加速度大小分别为多少? (弹簧与线的质量忽略不计) (答:  $a_1 = \frac{m_2(L_1 + L_2)\omega^2}{m_1}$ ,  $a_2 = (L_1 + L_2)\omega^2$ )

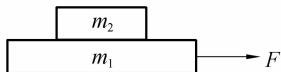


心得 体会 拓广 疑问

6. 从距地面高  $h$  处以初速度  $v_0$  竖直向上抛出质量为  $m$  的物体, 物体受到与速度  $v$  成正比的阻力  $f = kv$  ( $k$  为常数). 求物体抛出后速度随时间的变化。(答:  $-\frac{mg}{k} + (v_0 + \frac{mg}{k})e^{-\frac{k}{m}t}$ )

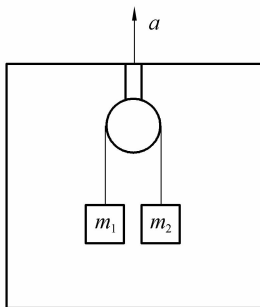
心得 体会 拓广 疑问

7. 如图所示, 桌面上叠放着两块木板, 质量分别为  $m_1$  和  $m_2$ 。  $m_1$  和桌面之间的动摩擦系数为  $\mu_1$ , 两木板之间的静摩擦系数为  $\mu_2$ 。问沿水平方向用多大的力才能把下面的木板抽出来? (答:  $(\mu_1 + \mu_2)(m_1 + m_2)g$ )



8. 如图所示, 升降机内悬挂着两个质量分别为  $m_1$  和  $m_2$  的物体 ( $m_1 > m_2$ ), 若绳不可伸长, 并且不计绳的质量与摩擦力, 求当升降机以加速度  $a$  向上运动时, 两物体的加速度各是多少? 绳的张力是多少?

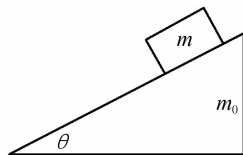
(答:  $a_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g - \frac{2m_2}{m_1 + m_2}a$ ,  $a_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2}g + \frac{2m_1}{m_1 + m_2}a$ ,  $\frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2}(g + a)$ )



★9. 质量为  $m$  的小滑块初始时静止于质量为  $m_0$  的劈形物体上, 劈形物体的倾角为  $\theta$ , 如图所示。设水平地面及劈形物体的斜面光滑, 不计摩擦和空气阻力。求: (1) 劈形物体  $m_0$  对小滑块  $m$  的支持力? (2) 劈形物体  $m_0$  的加速度和小滑块相对劈形物体的加速度。(答: (1)  $F_N =$

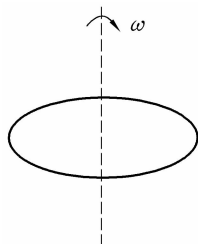
$\frac{mm_0 \cos \theta}{m_0 + m \sin^2 \theta} g$ ; (2)  $m_0$  的加速度为  $a = \frac{m \sin \theta \cos \theta}{m_0 + m \sin^2 \theta} g$ , 小滑块相对于劈形

物体的加速度为  $a' = \frac{(m + m_0) \sin \theta}{m_0 + m \sin^2 \theta} g$ )



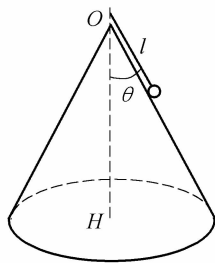
心得 体会 拓广 疑问

10. 如图所示,半径为  $R$ ,质量为  $m$  的环形细绳在光滑水平面上绕其对称轴以匀角速度  $\omega$  旋转. 求环中的张力。(答:  $\frac{mR\omega^2}{2\pi}$ )



11. 表面光滑的圆锥体,顶角为  $2\theta$ ,底面固定在水平面上,如图所示。质量为  $m$  的小球系在绳的一端,绳的另一端系在圆锥的顶点。绳长为  $l$ ,且不能伸长,质量不计。今使小球在圆锥面上以角速度  $\omega$  绕  $OH$  轴匀速转动,求:(1) 锥面对小球的支持力  $N$  和细绳的张力  $T$ ;(2) 当  $\omega$  增大到某一值  $\omega_0$  时,小球将离开锥面,这时  $\omega_0$  及  $T$  又各是多少? (答:(1)  $T =$

$$mg\cos\theta + ml\omega^2\sin^2\theta, N = mg\sin\theta - ml\omega^2\sin\theta\cos\theta; (2) \omega_0 = \sqrt{\frac{g}{l\cos\theta}}, T = \frac{mg}{\cos\theta})$$



## 五、计算题

12. 质量为 5 kg 的质点的运动学方程为  $\boldsymbol{r} = (2t^2 - 1)\hat{i} + (2t^2 + 3t + 1)\hat{j}$  ( $t$  为时间, 单位为 s; 长度单位为 m), 求该质点所受力的 大小与方向。  
(答:  $F = 20\sqrt{2}$  N, 方向与  $\hat{i}$  成  $45^\circ$  角)

心得 体会 拓广 疑问



## 六、设计与应用题

13. 在水泥搅拌机中,水泥、石子和水在缓慢旋转的桶中通过翻跟斗的动作来混合。如果桶转动太快,配料会粘在桶壁上而不混合。假定搅拌机的桶的半径为  $R = 0.5\text{ m}$ ,并使转轴水平。如果配料始终不会粘在桶壁上,则桶的最快转速为多少? ( $g = 9.8\text{ m/s}^2$ ) (答:  $\omega = 4.43\text{ rad/s}$ )

心得 体会 拓广 疑问

心得 体会 拓广 疑问

年 月 日

心得 体会 拓广 疑问

心得 体会 拓广 疑问