

**3-10** 一力作用在一质量为 3.0 kg 的质点上,已知质点的位置与时间的函数关系为  $x = 3t - 4t^2 + t^3$ . 式中  $x$  单位为 m、 $t$  单位为 s,试求

(1) 作用力在最初 4.0 s 内所做的功;

$$F(t) = m \cdot a(t)$$

(2) 在  $t = 1.0$  s 时力对质点所做的瞬时功率.

$$P(t) = F(t) \cdot v(t)$$

**3-11** 一质量为  $m$  的物体,在时间  $t_0$  内由静止被均匀地加速到  $v_0$ ,求:

(1) 在此加速过程中,对物体所做的功与时间  $t$  的函数关系;

(2) 对物体所做的瞬时功率作为时间  $t$  的函数关系.

$$v(t) = at$$

$$W(t) = \frac{1}{2}mv^2(t) - 0$$

$$P = \frac{dW}{dt}$$

**3-18** 质量为  $m$  的地球卫星,在地球上空高度为 2 倍于地球半径的圆轨道上运动,试用  $m$ 、 $R$ 、引力常量  $G$  和地球质量  $m_E$  来表示:

(1) 卫星的动能;

$$m \frac{v^2}{r} = \frac{GmM}{r^2}$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

(2) 卫星的引力势能;

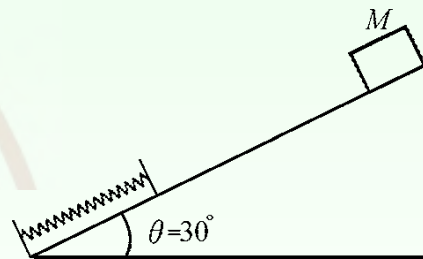
(3) 卫星的总能量.

$$E_p = -\frac{GmM}{r}$$

**3-25** 一弹簧可被 100 N 的力压缩 1.0 m, 将这弹簧固定在无摩擦的斜面下端, 斜面倾角  $\theta=30^\circ$  (如图). 将一质量为  $M=10\text{ kg}$  的物体由斜面顶部静止释放, 把弹簧压缩 2.0 m 后瞬时静止.

(1) 物体在瞬时静止前, 在斜面上滑了多少距离?

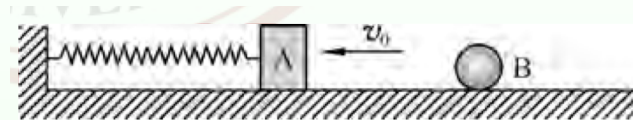
(2) 求物体与弹簧接触时的速率.



$$\frac{1}{2} k x^2 = M g l \cdot \sin 30^\circ$$

$$\frac{1}{2} M v^2 = M g (l - 2) \cdot \sin 30^\circ$$

**3-27** 一个质量为  $M=10\text{ kg}$  的物体 A 放在光滑水平桌面上, 与一水平轻弹簧相连, 如图所示. 弹簧的劲度系数  $k=1\,000\text{ N/m}$ . 有一质量为  $m=1\text{ kg}$  的小球 B, 以水平速度  $v_0=4\text{ m/s}$  飞来, 与物体 A 相撞后以  $v_1=2\text{ m/s}$  的速度弹回.



(1) A 被撞击后, 弹簧将被压缩多少?

(2) 小球 B 和物体 A 的碰撞是否是弹性碰撞? 恢复系数是多少?

(3) 如果小球与 A 相撞后粘在一起, 则(1)、(2)的结果又如何?

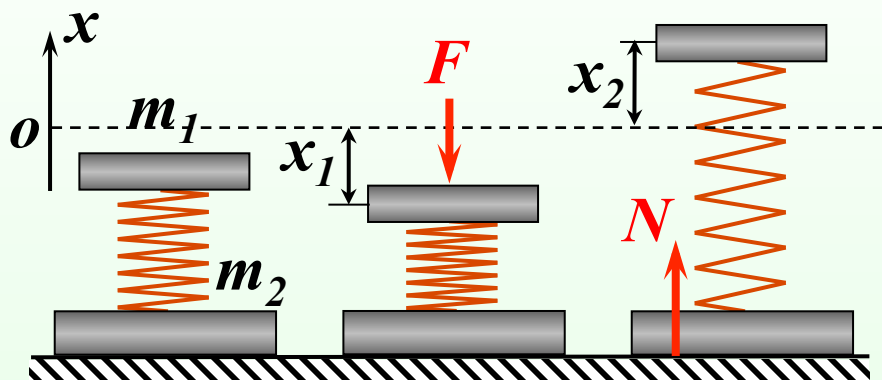
**3-19** 据说恐龙的灭绝是由于 6 500 万年前一颗小行星撞入地球而引起的. 设小行星的半径为 10 km, 密度为  $6.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$  (与地球密度相同). 此小行星撞入地球时能释放多少引力势能? 这能量是唐山地震释放能量的多少倍? (地球半径为  $6.4 \times 10^6 \text{ m}$ , 质量为  $6 \times 10^{24} \text{ kg}$ , 唐山地震释放的能量约为  $1 \times 10^{18} \text{ J}$ )

$$E_p = -\frac{GmM_E}{r}$$

**3-26** 用一弹簧把质量各为  $m_1$  和  $m_2$  的两块木板连起来, 一起放在地面上(如图), 弹簧质量不计,  $m_2 > m_1$ .

(1) 对上面的木板必须施加多大的正压力  $F$ , 才能使  $F$  突然撤去后上面的木块跳起来, 恰能使下面的木板脱离地面?

(2) 如果两木板的位置交换, 结果是否变化?

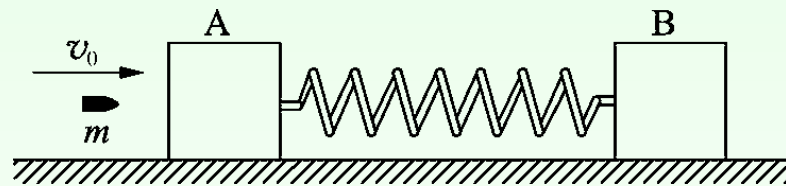


$$F + m_1 g = kx_1$$

$$m_2 g = kx_2$$

$$\frac{1}{2} kx_1^2 = \frac{1}{2} kx_2^2 + m_1 g(x_1 + x_2)$$

**3-28** 如图所示,一轻质弹簧的劲度系数为  $k$ , 两端各固定一质量为  $M$  的物块 A 和 B, 放在水平光滑桌面上静止. 今有一质量为  $m$  的子弹沿弹簧的轴线方向以速度  $v_0$  射入一物块而不飞出, 求此后弹簧的最大压缩距离.



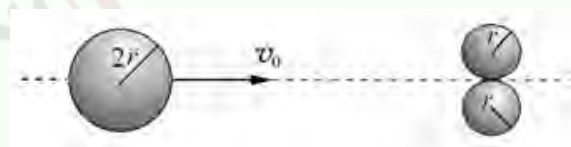
习题 3-28 图

$$m v_0 = (m + M) v_A$$

$$(m + M) v_A = (m + 2M) v$$

$$\frac{1}{2} (m + M) v_A^2 = \frac{1}{2} k x^2 + \frac{1}{2} (m + 2M) v^2$$

**3-30** 两个半径为  $r$  的光滑均质小棋子, 原为静止, 相靠如图. 现有另一半径为  $2r$  的同样厚度的同质大棋子以速度  $v_0$  向两个小棋子飞来.  $v_0$  的方向正好在小棋子中心连线的中垂线上. 求弹性碰撞后大棋子的速度.



$$M v_0 = M v_1 + 2 \times m v_2 \cdot \cos \theta$$

$$\sin \theta = \frac{1}{3}$$

$$\frac{1}{2} M v_0^2 = \frac{1}{2} M v_1^2 + 2 \times \frac{1}{2} m v_2^2$$

$$M = 4m$$