

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 $t=1.0 \text{ s}$ 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;

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

(2) 卫星的引力势能;

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

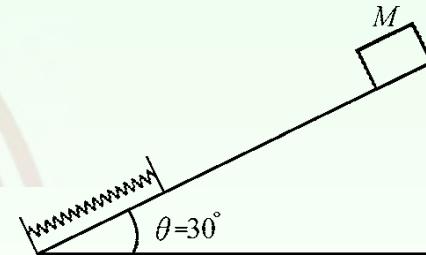
(3) 卫星的总能量.

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

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.

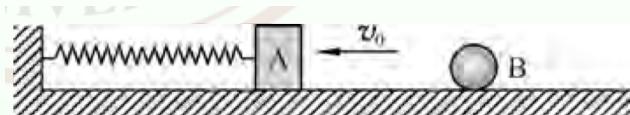
$$\frac{1}{2}kx^2 = Mgl \cdot \sin 30^\circ$$



$$\frac{1}{2}Mv^2 = Mg(l - 2) \cdot \sin 30^\circ$$

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 $k=1000 \text{ N/m}$. 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?

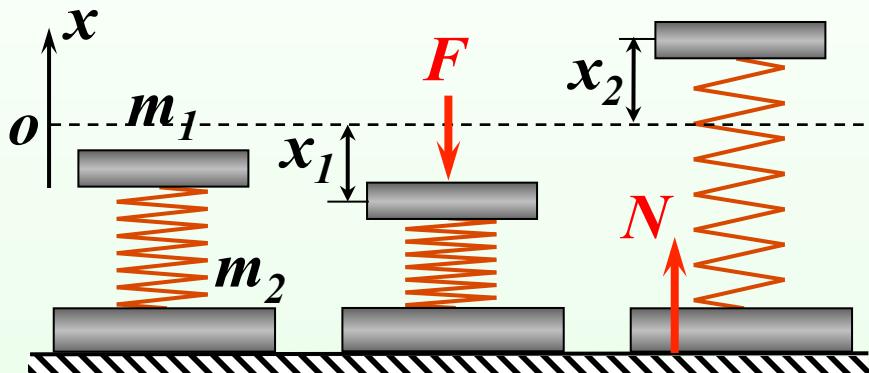


3-19 据说恐龙的灭绝是由于 6 500 万年前一颗小行星撞入地球而引起的. 设小行星的半径为 10 km, 密度为 $6.0 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ (与地球密度相同). 此小行星撞入地球时能释放多少引力势能? 这能量是唐山地震释放能量的多少倍? (地球半径为 $6.4 \times 10^6 \text{ m}$, 质量为 $6 \times 10^{24} \text{ kg}$, 唐山地震释放的能量约为 $1 \times 10^{18} \text{ J}$)

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

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, 恰能使下面的木板提高地面?
- (2) 如果两木板的位置交换, 结果是否变化?

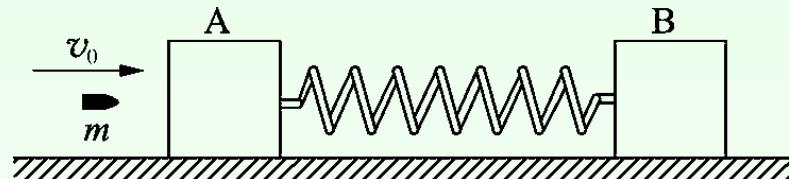


$$F + m_1g = kx_1$$

$$m_2g = kx_2$$

$$\frac{1}{2}kx_1^2 = \frac{1}{2}kx_2^2 + m_1g(x_1 + x_2)$$

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

$$mv_0 = (m+M)v_A$$

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

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

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.

$$Mv_0 = Mv_1 + 2 \times mv_2 \cdot \cos\theta$$

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

$$\frac{1}{2}Mv_0^2 = \frac{1}{2}Mv_1^2 + 2 \times \frac{1}{2}mv_2^2$$

$$M = 4m$$

