

2.10 m 的小孩

① 若两人同时跳离, 则平板车的速度是多少?

首先我知道人对地的速度是 $-(u-v)$
两个质量 m 的孩子

$$\text{所以 } 0 = m_0 v - 2m(u-v)$$

$$v = \frac{2m}{m_0 + 2m} u$$

② 若两个人一个一个地跳离, 则平板车的速度是多少?

v_1 代表第一人

$$0 = (m_0 + m)v_1 - m(u - v_1)$$

$$v_1 = \frac{m}{m_0 + m} u$$

第二个人

$$(m_0 + m)v_1 = m_0 v_2 - m(u - v_2)$$

$$v_2 = v_1 + \frac{m}{m_0 + m} u = \frac{m}{m_0 + m} u + \frac{m}{m_0 + m} u$$

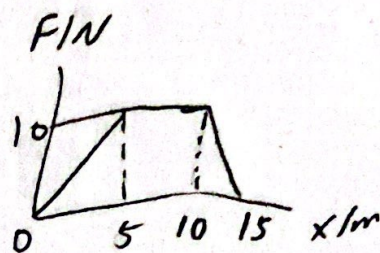
③ 根据以上推算 $v_2 > v_1$, 也就是 u 不变的情况下
一个一个地跳离比同时跳, 平板车的速度会大。



2.13

2kg 的物体
动能定理根据 $F(x)$ 图

$$F(x) = \begin{cases} 2x & (0 \leq x \leq 5\text{m}) \\ 10 & (5\text{m} \leq x \leq 10\text{m}) \\ 30-2x & (10\text{m} \leq x \leq 15\text{m}) \end{cases}$$



F-x 曲线与 x 轴围成的面积 S

故当 $x=5\text{m}$

$$\frac{1}{2}mv^2 = \int_0^5 2x \cdot dx$$

$$= \frac{1}{2}(2)(v)^2 = \frac{(10-0)}{2 \times 5}$$

$$V_1 = 5\text{m/s}$$

 $x=10\text{m}$ 时

$$A_2 = \int_0^5 2x dx + \int_5^{10} 10 dx = 25 + 50$$

$$= 75 = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

$$V_2 = 8.66\text{m/s}$$

$$\text{也可用 } \frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}m(5)^2 = 10 \cdot 5 \\ = 8.66\text{m/s}$$

 $x=15\text{m}$ 时

$$A_3 = A_1 + A_2 + \int_{10}^{15} (30-2x) dx$$

$$= 25 + 50 + 25$$

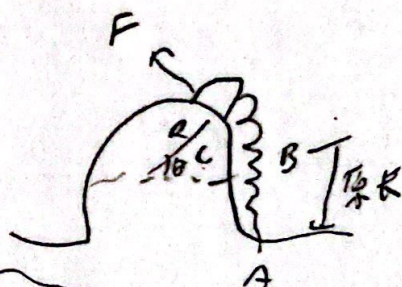
$$= 100 = \frac{1}{2}mv^2 - 0$$

$$V_3 = 10\text{m/s}$$



2.15

F 做功要有两个效果, 弹性势能和重力势能



$$W = \frac{1}{2} k l^2 + mgh = \frac{1}{2} k (\theta R)^2 + mg (R \sin \theta)$$

详细

从 B 到 C

$$A = \int_B^C F \cdot ds = - \int_B^C (F_N + G + F_T) \cdot ds$$

$$F_N \cdot ds = 0$$

重力沿弧面切向的元功为

$$-G \cdot ds = mg R \cos \theta d\theta$$

弹性力为

$$A = - \int_0^\theta G \cdot ds - \int_0^\theta F_T \cdot ds$$

$$= \int_0^\theta mg R \cos \theta d\theta + \int_0^\theta k R^2 \theta d\theta = mg R \sin \theta + \frac{1}{2} k R^2 \theta^2$$

C 和 B 的高度差和弧长 h 和 l

$$1) \quad h = R \sin \theta, \quad l = R \theta$$

$$2) \quad A = mgh + \frac{1}{2} k l^2$$



扫描全能王 创建

2.44

地球到太阳的距离为 $1.52 \times 10^{11} \text{ m}$
 速度为 $2.93 \times 10^4 \text{ m/s}$

半年后距离 $1.47 \times 10^{11} \text{ m}$

$$m_1 v_1 r_1 = m v_2 r_2$$

(1) 地球在近日点时的轨道速度

$$v_2 = \frac{v_1 r_1}{r_2} = \frac{(2.93 \times 10^4)(1.52 \times 10^{11})}{1.47 \times 10^{11}} = 3.03 \times 10^4 \text{ m/s}$$

(2) 地球在远日点的角速度

$$\omega_1 = \frac{v_1}{r_1} = \frac{2.93 \times 10^4}{1.52 \times 10^{11}} = 1.93 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

(3) 地球在近日点的角速度

$$\omega_2 = \frac{v_2}{r_2} = \frac{3.03 \times 10^4}{1.47 \times 10^{11}} = 2.06 \times 10^{-7} \text{ rad/s}$$

