

科目名称：

普通物理 B

一. 一质点在 xoy 平面内运动，运动方程为 $\begin{cases} x = 2t \\ y = 19 - 2t^2 \end{cases}$

式中 x、y 以米计，t 以秒计。

(1) 写出 1 秒末的瞬时速度和瞬时加速度；

(2) 在什么时刻，质点的位置矢量与其速度矢量恰好垂直？这时，它们的 x、y 分量各为多少？

(3) 在什么时刻，质点离原点最近？算出这一距离。

解：1.

$$\vec{r} = 2t\vec{i} + (19 - 2t^2)\vec{j} \quad \therefore \vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 2\vec{i} - 4t\vec{j}$$

$$\therefore \vec{v}(1) = 2\vec{i} - 4\vec{j} \quad \text{m} \cdot \text{s}^{-1} \quad v = \sqrt{2^2 + (-4)^2} = 4.47 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -4\vec{j}, \quad \text{其大小 } a = 4 \text{ m/s}^2$$

2.

$$\vec{r} \cdot \vec{v} = [2t\vec{i} + (19 - 2t^2)\vec{j}] \cdot (2\vec{i} - 4t\vec{j}) = 4t - (19 - 2t^2)4t = 0$$

$$\therefore 4t[1 - 19 + 2t^2] = 0$$

$$\therefore t_1 = 0, t_2 = 3\text{s}, t_3 = -3\text{s}(\text{舍去})$$

$$t=0 \text{ 时}, \begin{cases} \vec{r} = 19\vec{j} \\ \vec{v} = 2\vec{i} \end{cases}; \quad t=3 \text{ 时}, \begin{cases} \vec{r} = 6\vec{i} + \vec{j} \\ \vec{v} = 2\vec{i} - 12\vec{j} \end{cases}$$

3.

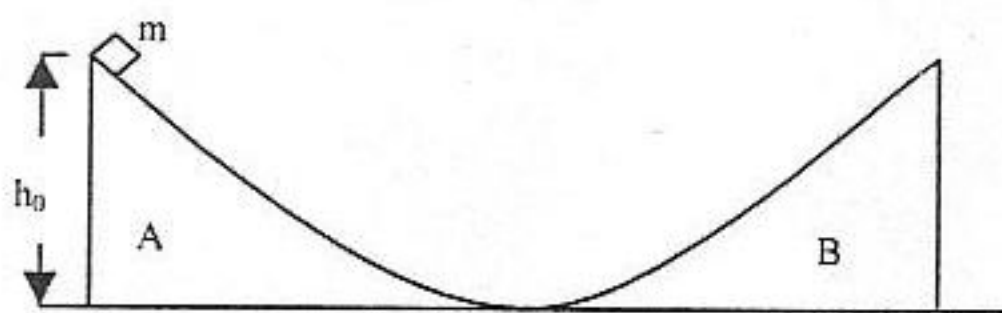
$$r = |\vec{r}| = \sqrt{x^2 + y^2} = \sqrt{(2t)^2 + (19 - 2t^2)^2}$$

$$\text{取极值, 令 } \frac{dr}{dt} = 0 \text{ 有 } 8t(1 - 19 + 2t^2) = 0$$

$$\text{得: } t = 0, t = 3\text{s}, t = -3\text{s}(\text{舍去})$$

$$r(0) = 19\text{m}, r(3) = 6.08\text{m}, r(0) > r(3)$$

所以 $t=3\text{s}$ 时质点的位置离原点最近，其距离为 6.08m。



二. 两个形状完全相同，质量都为 M 的弧形导轨 A 和 B，放在地板上。今有一质量为 m 的小物块，由静止状态由 A 的顶端下滑，A 顶端的高度为 h_0 。所有接触面均光滑，试求小物块在 B 轨上上升的最大高度（设 A、B 导轨与地面相切）。

科目名称：

普通物理 B

共 5 页 第 1 页