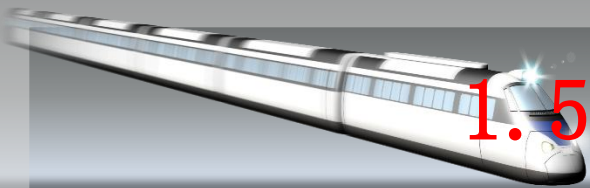


## 1.5 质点运动的两类问题

第一类：已知 $\vec{r}$ 或 $(x, y)$ ，求 $\vec{v}$ ， $\vec{a}$ ，用微分；

第二类：已知 $\vec{a}$ 及初始条件 $\vec{v}_0$ ， $\vec{r}_0$ ，求 $\vec{v}$ ， $\vec{r}$ ，用积分

$$\begin{array}{ccccc} \vec{r} & \xrightarrow{\text{微分}} & \vec{v} & \xrightarrow{\text{微分}} & \vec{a} \\ & \xleftarrow{\text{积分}} & (\vec{r}_0) & \xleftarrow{\text{积分}} & (\vec{v}_0) \end{array}$$



## 1.5 质点运动的两类问题

**例1.7** 已知一质点的运动方程为  $\vec{r} = 3t\vec{i} - 4t^2\vec{j}$ ，式中  $\vec{r}$  以 m 计， $t$  以 s 计，求质点运动的轨道、速度、加速度

**解** 将运动方程写成分量式

$$x = 3t, \quad y = -4t^2$$

消去参变量  $t$ ，得轨道方程：  $4x^2 + 9y = 0$ 。由速度定义得

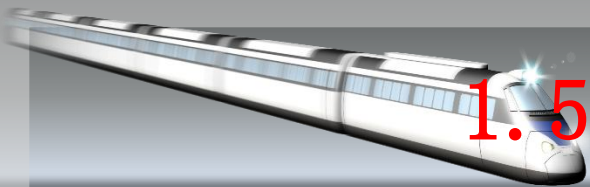
$$\vec{v} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 3\vec{i} - 8t\vec{j}$$

其模为  $v = \sqrt{3^2 + (8t)^2}$ ，与  $x$  轴的夹角  $\theta = \arctan \frac{-8t}{3}$

$$\vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = -8\vec{j}$$

即加速度的方向沿  $y$  轴负方向，大小为  $8m/s^2$

[上一页](#)[下一页](#)[返回目录](#)



## 1.5 质点运动的两类问题

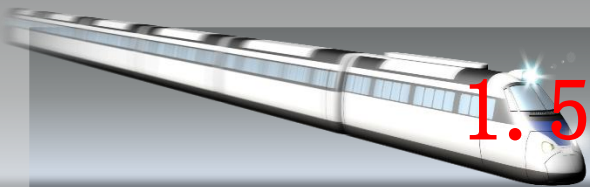
**例1.8** 已知质点的运动学方程为

$$x = b \cos \omega t$$

$$y = b \sin \omega t$$

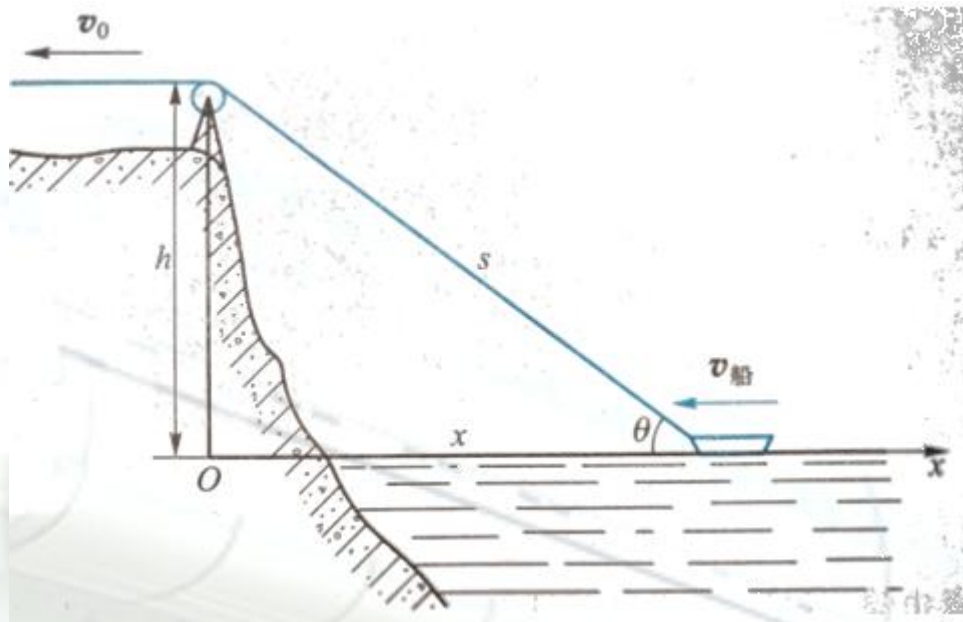
式中 $b$ 、 $\omega$ 均为常量。试求：

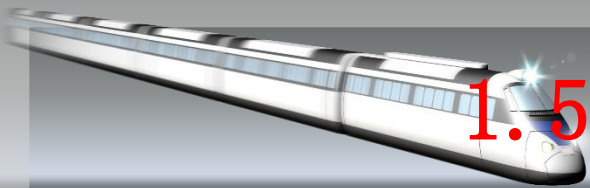
- (1) 质点任意时刻的速度
- (2) 质点切向加速度和法向加速度的大小



## 1.5 质点运动的两类问题

**例1.9** 在离水平面高为 $h$ 的岸边，一人以匀速率 $v_0$ 收绳使船靠岸。试求船距岸边 $x$ 时的速度及加速度

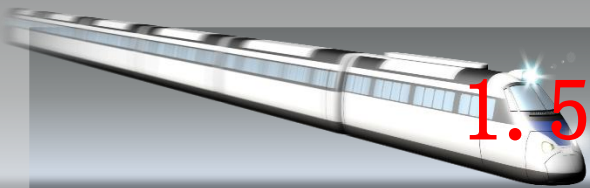




## 1.5 质点运动的两类问题

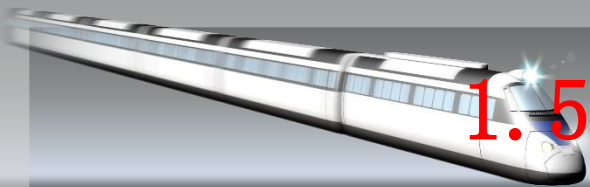
**例1.10** 已知质点沿 $x$ 轴作直线运动，其加速度为 $a=10+3/4t$ ，式中 $a$ 和 $t$ 的单位分别为 $\text{m/s}^2$ 和 $\text{s}$ 。已知 $t=0$ 时， $x_0=3\text{m}$ ， $v_0=2\text{m/s}$ 。求：

- (1) 任意时刻的速度大小 $v$ ；
- (2) 任意时刻的位置坐标 $x$



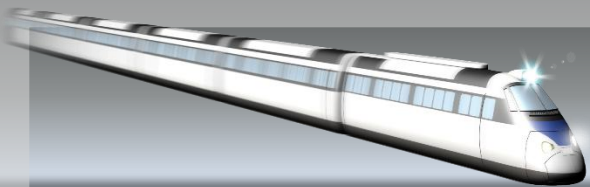
## 1.5 质点运动的两类问题

**例1.11** 一质点从原点由静止出发，它的加速度的分量分别为  $a_x=2\text{m/s}^2$  和  $a_y=3t$ ，式中  $a_y$  和  $t$  的单位分别为  $\text{m/s}^2$  和  $\text{s}$ 。试求  $t=4\text{s}$  时质点速度的大小  $v$  和位矢  $\vec{r}$ 。



## 1.5 质点运动的两类问题

**例1.12** 一物体悬挂在弹簧上作竖直振动，其加速度 $a=-ky$ ，式中 $k$ 为常量， $y$ 是物体离平衡位置的距离。假定物体在 $y_0$ 处的速度为 $v_0$ ，试求速度 $v$ 与距离 $y$ 的函数关系式。



# 作业

教材习题（P16）： 1.9, 1.10, 1.12, 1.13, 1.14, 1.16

