

1.17 运动方程为 $s = 10.0 + 10.0t - 0.5t^2$

$$v = \frac{ds}{dt} = 10 - t \quad a_t = \frac{dv}{dt} = -1 \text{ m/s}^2 \Rightarrow \text{切向速度}$$

法向加速度公式 $a = \frac{v^2}{R}$ 所以 $a = \frac{v^2}{R} = \frac{(10-t)^2}{R}$

总加速度公式 $a = \sqrt{a_t^2 + a_c^2}$

所以： $a = \frac{1}{R} \sqrt{(10-t)^2 + R^2}$

$t = 5.0 \text{ s}$

$$v = 10 - t \\ v = (10 - 5) \text{ m/s} = \boxed{5 \text{ m/s}}$$

$$a_t = -1.0 \text{ m/s}^2 \quad a = \frac{(10-5)^2}{50} = \boxed{0.50 \text{ m/s}^2}$$

$$a = \frac{1}{50} \sqrt{(10-5)^2 + 50^2} \text{ m/s}^2 = \boxed{1.1 \text{ m/s}^2}$$



1-20

$$V_x = \frac{dx}{dt} = u$$

$$a = \frac{d^2x}{dt^2} = 0$$

$$\int_{x_0}^x dx = \int_0^t u dt \Rightarrow x = x_0 + ut$$

这题的轨迹方程是 $y = h - kx^2$ 所以

$$y = h - k(x_0 + ut)^2$$

现在我们要求 y 的方向速度和加速度

$$V_y = \frac{dy}{dt} = -2ku(x_0 + ut)$$

$$a_y = \frac{d^2y}{dt^2} = -2ku^2$$

• 汽车在桥上的速率：

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{u^2 + 4k^2u^2(x_0 + ut)^2} = u\sqrt{1 + 4k^2x^2}$$

• 加速度为： $a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = -2ku^2$

• 切向加速度： $a_t = \frac{dV}{dt} = \frac{4k^2u^2x}{\sqrt{1 + 4k^2x^2}}$

• 法向加速度： $a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = \frac{2ku^2}{\sqrt{1 + 4k^2x^2}}$

指向桥面下的曲率中心



1-22

5m/s

运动学方程 $x=0$ $y=v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ (v_0, g 是常量)

$$x' = x - vt = -5t$$

$$y' = y = v_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

运动轨迹消 t (是个抛体运动)

$$y' = -\frac{v_0}{v} x' - \frac{1}{2}g \frac{x'^2}{v^2} = -\frac{v_0}{5} x' - \frac{g}{50} x'^2$$

在站台坐标系中 $a_x = \frac{d^2 x}{dt^2} = 0$ $a_y = \frac{d^2 y}{dt^2} = g$ $a = -gj$

在车厢坐标系 $a'_x = \frac{d^2 x'}{dt^2} = 0$, $a'_y = \frac{d^2 y'}{dt^2} = g$ $a' = gj$

所以 $a = a'$

加速度相同, 方向向下



扫描全能王 创建

1-24

$$V = V' + V_r$$

计算来回飞行时间

· 当 $V_r = 0$ 也就是说 $V = V'$

单程: $t_{AB} = t_{BA} = \frac{L}{V'} = \frac{L}{V}$

往返: $t_0 = t_{AB} + t_{BA} = \frac{2L}{V'} = \frac{2L}{V}$

· 假如空气的速度向东:

$$V_{AB} = V' + V_r$$

单程时间: $t_{AB} = \frac{L}{V' + V_r}$

返程时: $V_{BA} = V' - V_r$

返程时间: $t_{BA} = \frac{L}{V' - V_r}$

往返时间: $t_1 = t_{AB} + t_{BA} = \frac{L}{V' + V_r} + \frac{L}{V' - V_r} = \frac{t_0}{1 - (\frac{V_r}{V'})^2}$

· 假如空气的速度向北

$$V = \sqrt{V'^2 - V_r^2}$$

往返的单程时间 $t_{AB} = t_{BA} = \frac{L}{V} = \frac{L}{\sqrt{V'^2 - V_r^2}}$

往返时间 $t_2 = t_{AB} + t_{BA} = \frac{t_0}{\sqrt{1 - (\frac{V_r}{V'})^2}}$

