



黄冈学习网
www.hgxxw.net

自由落体运动

引入：同学们演示

大小不同石子同时释放，同时着地。（伽利略在比萨斜塔上实验）

- ①变速运动；
- ②具有相同加速度；
- ③阻力足够小。

一、自由落体运动

物体只在重力作用下由静止开始下落的运动。

①只有重力作用（或 $f_{\text{阻}} \ll mg$ ）

② $v_0 = 0$

二、自由落体运动规律

(1) 初速度为0的匀加速直线运动;

(2) 所有自由下落物体具有

相同的加速度;

$$a=g=9.8\text{m/s}^2\text{或近似}g=10\text{m/s}^2$$

未特别说明应取 $g=9.8\text{m/s}^2$ 。

说明：地球上不同地方，

g 的大小有差异。

一些地点的重力加速度 $g/(\text{m}\cdot\text{s}^{-2})$

标准值： $g=9.80665\text{m/s}^2$

地点	纬度	重力加速度
赤道	0°	9.780
广州	$23^\circ 06'$	9.788
武汉	$30^\circ 33'$	9.794
上海	$31^\circ 12'$	9.794
东京	$35^\circ 43'$	9.798
北京	$39^\circ 56'$	9.801
纽约	$40^\circ 40'$	9.803
莫斯科	$55^\circ 45'$	9.816
北极	90°	9.832



例1、1969年7月26日发射的阿波罗—15号

飞船首次把一辆月球车送上月球，美国宇航员斯科特驶月球车行驶28公里，并做了一个落体实验，在月球上的同一高度同时释放羽毛和榔头，如图所示，你能想像出实验现象是什么样吗？



例2、关于自由落体运动，下列说法正确的是（ ）

- A. 不同的物体做自由落体运动，它们的运动规律是不同的
- B. 自由落体运动的加速度与物体的质量大小无关
- C. 物体在空气中从静止开始下落的运动一定都是自由落体运动
- D. 自由落体运动是初速度为零、加速度为 g 的竖直向下的匀加速直线运动

例3、做自由落体运动的物体（ ）

- A. 在任意时刻加速度相等
- B. 在任意时刻速度变化的快慢相等
- C. 在任意相等的时间内速度的变化相等
- D. 在任意相等的时间内位移的变化相等

例4、一个小球从屋檐自由下落，在 $\Delta t=0.25\text{s}$ 内通过高度为 $\Delta x=2\text{m}$ 的窗口，求窗口的顶端距屋檐多高？（ g 取 10m/s^2 ）

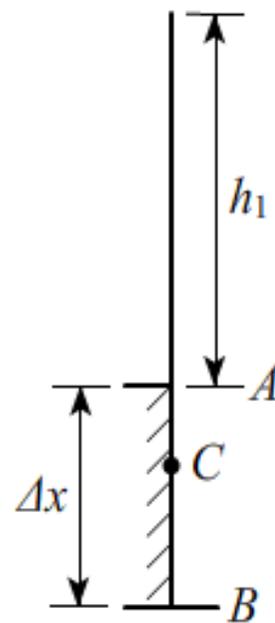


解法一：设窗顶离屋檐 h_1 高，达窗台历时 t ，

$$h_1 + \Delta x = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow h_1 = 5t^2 - 2 \quad \text{①}$$

$$h_1 = \frac{1}{2}g(t - \Delta t)^2 \Rightarrow h_1 = 5(t - \Delta t)^2 \quad \text{②}$$

由①②，解得 $t=0.925\text{s}$ ， $h_1=2.28\text{m}$



解法二：平均速度法

$$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = 8\text{m/s} = v_C = gt_c \quad t_C = 0.8\text{s}$$

$$v_A = v_C - g \frac{0.25}{2} = 6.75\text{m/s} \quad h_1 = \frac{v_A^2}{2g} = 2.28\text{m}$$



$$\text{解法三: } v_A = gt_1 \quad \text{①}$$

$$v_B = g(t_1 + \Delta t) \quad \text{②}$$

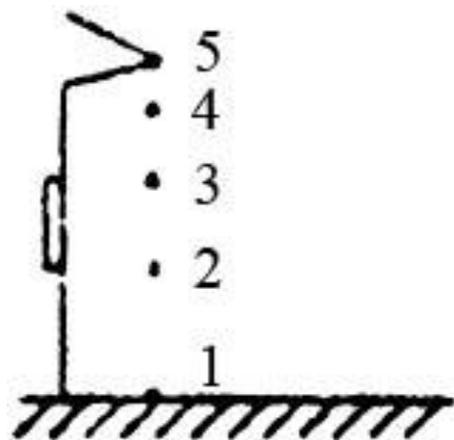
$$v_{\text{台}}^2 - v_A^2 = 2g\Delta x \quad \text{③}$$

$$\text{由①②③, } t_1 = 0.675\text{s, } h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 = 2.28\text{m}$$

例5、屋檐每隔一定时间滴下一滴水，当第5滴水正欲滴下时，第1滴水刚好落在地面，而第3滴与第2滴分别位于高1m的窗子的上、下沿，如图所示，问：

(1) 此屋檐离地面多高？

(2) 滴水的时间间隔是多少？（ g 取 10m/s^2 ）



解析：依题意，空中水滴间有四个空隔，设相邻空隔为T，
 $t=4T$ ，

$$\text{第2滴位移 } h_2 = \frac{1}{2}g(3T)^2 \quad \text{①}$$

$$\text{第3滴位移 } h_3 = \frac{1}{2}g(2T)^2 \quad \text{②}$$

$$h_2 - h_3 = 1 \quad \text{③}$$

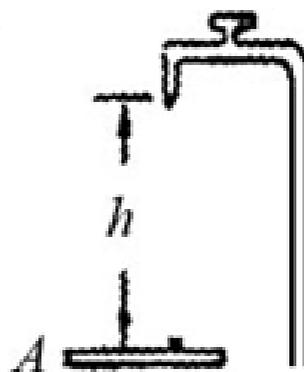
由三式得 $T=0.2\text{s}$

$$\therefore H_1 = \frac{1}{2}g(4T)^2 = 3.2\text{m}$$

$$\text{解法二： } \Delta h_{32} = \frac{5}{1+3+5+7}H = \frac{5}{16}H = 1\text{m} , \quad \therefore H=3.2\text{m}$$

例6、用滴水法可以测定重力加速度的值。

方法是：在自来水龙头下面固定一块挡板A，使水一滴一滴断断续续地滴落到挡板上，如图所示。仔细调节水龙头，使得耳朵刚好听到前一滴水滴在挡板上的声音的同时，下一滴水刚好开始下落，首先量出水龙头口离挡板的高度 h ，再用停表计时，计时方法是：当听到某一滴水滴在挡板上的声音的同时，开启停表开始计时，并数“1”，以后每听到一声水滴声，依次数“2、3、...” ，一直数到“ n ”时，按下停表按钮停止计时，读出停表的示数为 t 。写出用上述方法测量计算重力加速度 g 的表达式： $g=$ _____





解析：依题意，每滴水下落h高历时 $t' = \frac{t}{n-1}$ 。

$$h = \frac{1}{2}gt'^2 \text{ 得 } g = \frac{2(n-1)^2}{t^2}h$$

课后练习:

- 1、关于自由落体运动，下列说法中正确的是（ ）
- A. 它是竖直向下、 $v_0=0$ 、 $a=g$ 的匀加速直线运动
 - B. 在开始连续的三个1s内通过的位移之比是1：3：5
 - C. 在开始连续的三个1s末的速度大小之比是1：2：3
 - D. 在开始运动起下落4.9m、9.8m、14.7m所经历的时间之比为1：2：3

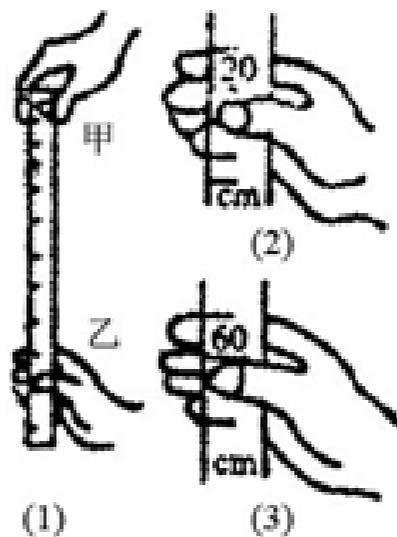
2、从某高处释放一粒小石子，经过1s从同一地点再释放另一粒小石子，不计空气阻力，则在它们落地之前的任一时刻（ ）

- A. 两粒石子间的距离将保持不变，速度之差保持不变
- B. 两粒石子间的距离将不断增大，速度之差保持不变
- C. 两粒石子间的距离将不断增大，速度之差也越来越大
- D. 两粒石子间的距离将不断减小，速度之差也越来越小

3、从发现情况到采取相应行动经过的时间叫反

应时间，两位同学合作，用刻度尺可测得人的反应时间：如图（1）所示，甲握住尺的上端，乙在尺的下部做握尺的准备（但不与尺接触），当看到甲放开手时，乙立即握住尺。若乙做握尺准备时，手指位置如图（2）所示，而握住尺时的位置如图（3）所示，由此测得乙同学的反应时间约为（ ）

- A. 2.0s
- B. 0.30s
- C. 0.10s
- D. 0.04s





黄冈学习网
www.hgxxw.net