

高二上物理練功題 (1) 20150910 ANS

1.沿直線運動的某運動體其位置與時間之關係為 $x(t)=2t^2-4t+3$ (x :公尺, t :秒), 試求此運動體之:

- (1) 任一時刻 t 時之速度、加速度? _____
 (2) 何時離原點最近? _____ 其位置若干? _____
 (3) 由 0 秒至 4 秒物體之平均速度及平均速率各若干? _____

[答案] (1) $v(t)=4t-4$, $a(t)=4$; (2) $t=1$ s, $x=+1$ m; (3) 4 m/s, 5 m/s

解析 (1) 利用微分可得

$$v(t)=4t-4$$

$$a(t)=4$$

(2) $x(0)=+3$, $v(0)=-4$

$$v(t)=0 \text{ 時, } 4t-4=0 \Rightarrow t=1$$

$$x(1)=+1$$

所以 $t=1$ 時, 物體離原點最近, 其位置為 $x=+1$ m

(3) $x(4)=2 \times 4^2 - 4 \times 4 + 3 = 19$

其運動軌跡如下圖

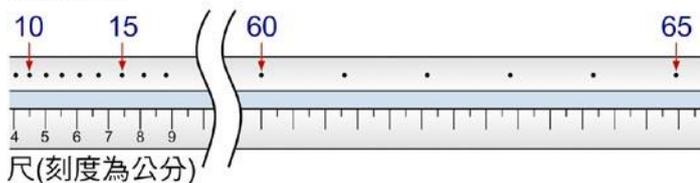


0~4 秒的位移 = $19-3=16$ 平均速度 = $\frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{16}{4} = 4$ m/s

0~4 秒的路徑長 = $18+2=20$ 平均速度 = $\frac{\text{路徑長}}{\Delta t} = \frac{20}{4} = 5$ m/s

2.在直線等加速運動實驗中, 如果打點計時器的打點頻率為 50 Hz, 今取其中一段打點記錄, 並將連續相鄰的點依序編號, 測量編號 10~15 以及編號 60~65 的點距如下圖所示, 則

打點編號



(1) 加速度的量值為多少 cm/s^2 ? _____

(2) 加速度編號 10 的點速度約多少 cm/s ? _____

[答案] (1) 100 (2) 25

解析 (1)

$$\text{兩點時距} = \frac{1}{50} \text{ s}$$

編號 10~15 之平均速度 = 編號 12.5 之瞬時速度

$$\bar{v}_{10\sim15} = v_{12.5} = \frac{7.5-4.5}{5 \times \frac{1}{50}} = 30 \text{ (cm/s)}$$

編號 60~65 之平均速度 = 編號 62.5 之瞬時速度

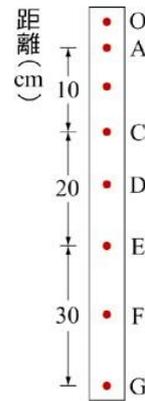
$$\bar{v}_{60\sim65} = v_{62.5} = \frac{13}{5 \times \frac{1}{50}} = 130 \text{ (cm/s)}$$

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{130-30}{(62.5-12.5) \times \frac{1}{50}} = \frac{100}{1} = 100 \text{ (cm/s}^2\text{)}$$

(2) ($v=v_0+at$) $v_{12.5}=v_{10}+at$ $30 = v_{10}+100 \times \left[(12.5-10) \times \frac{1}{50} \right] \therefore v_{10}=25 \text{ cm/s}$

3.右圖表示一鋼珠自由落下部分的情形，此圖是利用 20 分之 1 秒閃光一次的照相裝置所拍攝的，若不計空氣阻力，則：(O 為起點)

- (1) 由此實驗所測得的重力加速度為何？_____
- (2) 鋼珠在 C 點的瞬時速度為何？_____
- (3) 鋼珠由起點落下 20 cm 的距離需時多少秒？_____
- (4) 鋼珠在第 2 秒內的位移為何？_____



[答] (1) 10 m/s^2 ; (2) 1.5 m/s ; (3) 0.2 s ; (4) 15 m

解析 (1) $g = \frac{30 - 20}{\left(\frac{1}{20} \times 2\right)^2} = 1000 \text{ (cm/s}^2\text{)} = 10 \text{ (m/s}^2\text{)}$

(2) 由 $\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 20 = v_C \times \frac{1}{10} + \frac{1}{2} \times 1000 \times \left(\frac{1}{10}\right)^2$
 $\Rightarrow v_C = 150 \text{ (cm/s)} = 1.5 \text{ (m/s)}$

(3) 由 $\Delta x = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 0.2 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2 \Rightarrow t = 0.2 \text{ 秒}$

(4) $\Delta_{x_1 \sim 2} = \frac{1}{2} \times 10 \times (2^2 - 1^2) = 15 \text{ (m)}$

4.一石頭自屋頂自由落下，若不考慮空氣阻力，重力加速度 $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ ，試求：

- (1) 當其落下 4.9 公尺時，經過若干時間？_____
- (2) 落下此距離之末速度為何？_____
- (3) 再多落下 3 公尺，需時若干？_____
- (4) 落下 7.9 公尺時，速度為何？_____
- (5) 在第 3 秒中所經過之距離為何？_____

■：(1) 1.0 s ; (2) 9.8 m/s 向下; (3) 0.27 s (4) 12.45 m/s 向下; (5) 24.5 m 。

(1) $\Delta x = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 4.9 = \frac{1}{2} (9.8) t^2 \therefore t = 1.0 \text{ (秒)}$

(2) $v = g t = 9.8 \times 1.0 = 9.8 \text{ (公尺/秒) (向下)}$

(3) $4.9 + 3 = \frac{1}{2} (9.8) t^2, t = 1.27 \text{ (秒)} \therefore \Delta t = 1.27 - 1.0 = 0.27 \text{ (秒)}$

(4) $v = g t = 9.8 \times 1.27 = 12.45 \text{ (公尺/秒) (向下)}$

(5) $\Delta_{x_2 \sim 3} = x_3 - x_2 = \frac{1}{2} \times (9.8) (3)^2 - \frac{1}{2} \times (9.8) (2)^2 = 24.5 \text{ (公尺)}。$

5.小成坐在正以 5.0 m/s 速度上升的熱氣球中，看到壯闊的景色，一時失神手上拿著的物品不小心鬆脫掉落，假設此物品自由下落，並且經 8.0 s 後到達地面，重力加速度 $g = 10 \text{ m/s}^2$ ，則

- (1) 物品離開手上掉落時熱氣球的高度為何？_____
- (2) 物品到達地面前剎那的速率為？_____

■：(1) 280 m (2) 35 m/s

[解答]

(1) 設以地面為原點並以向上為正值的方向，而物品掉落時熱氣球的高度為 h 。此物品初速度 $v_0 = +5.0 \text{ m/s}$ 。最後由於重力加速度的方向是向下，因此物品受到的加速度應 $a = -9.8 \text{ m/s}^2$ 。

$\Delta x = v_0 t + \frac{1}{2} a t^2$ ，可得 $-h = (+5.0 \text{ m/s})(8.0 \text{ s}) + (-5 \text{ m/s}^2)(8.0 \text{ s})^2$

解得物品掉落時熱氣球的高度 $h = 280 \text{ m}$ 。

(2) ($v = v_0 + a t$) $v = 5 - 10 \times 8 = -35$

