

BÀI 4

4.1. C. 4.2. B. 4.3. C. 4.4. A. 4.5*. B. 4.6*. C. 4.7. C.

4.8. Nếu gọi s là quãng đường viên đá đi được sau khoảng thời gian t kể từ khi bắt đầu rơi tới khi chạm đất và gọi s_1 là quãng đường viên đá đi được trước khi chạm đất 1 s, tức là sau khoảng thời gian $t_1 = t - 1$ thì ta có các công thức :

$$s = \frac{gt^2}{2}$$

$$s_1 = \frac{g(t-1)^2}{2}$$

Từ đó suy ra quãng đường viên đá đi được trong 1 s cuối trước khi chạm đất là :

$$\Delta s = s - s_1 = \frac{gt^2}{2} - \frac{g(t-1)^2}{2} = gt - \frac{g}{2}$$

Với $\Delta s = 24,5$ m và $g = 9,8$ m/s², ta tìm được khoảng thời gian rơi tự do của viên đá :

$$t = \frac{\Delta s}{g} + \frac{1}{2} = \frac{24,5}{9,8} + 0,5 = 3 \text{ s.}$$

4.9. Quãng đường mà vật rơi tự do đi được sau khoảng thời gian t tính theo công thức :

$$s = \frac{gt^2}{2}$$

Từ đó suy ra quãng đường mà vật rơi tự do đi được sau khoảng thời gian $t = 3$ s là :

$$s_3 = \frac{g(3)^2}{2} = 4,5g$$

và quãng đường mà vật rơi tự do đi được sau khoảng thời gian $t = 4$ s là :

$$s_4 = \frac{g(4)^2}{2} = 8g$$

Như vậy quãng đường mà vật rơi tự do đi được trong giây thứ tư là :

$$\Delta s = s_4 - s_3 = 8g - 4,5g = 3,5g = 3,5 \cdot 9,8 = 34,3 \text{ m}$$

Vận tốc của vật rơi tự do tính theo công thức :

$$v = gt$$

Từ đó suy ra, trong giây thứ tư, vận tốc của vật đã tăng lên một lượng bằng :

$$\Delta v = v_4 - v_3 = 4g - 3g = g = 9,8 \text{ m/s.}$$

4.10. Chọn thời điểm viên bi A bắt đầu rơi làm mốc thời gian. Nếu gọi t là thời gian rơi của viên bi A thì thời gian rơi của viên bi B sẽ là $t' = t + 0,5$. Như vậy quãng đường mà viên bi A và B đã đi được tính theo các công thức :

$$s_A = \frac{gt^2}{2}$$

$$s_B = \frac{gt'^2}{2} = \frac{g(t + 0,5)^2}{2}$$

Từ đó suy ra khoảng cách giữa hai viên bi sau khoảng thời gian 2 s kể từ khi bi A bắt đầu rơi bằng :

$$\Delta s = s_B - s_A = \frac{g(t + 0,5)^2}{2} - \frac{gt^2}{2} = \frac{g}{2}(t + 0,25)$$

Tính bằng số :

$$\Delta s = \frac{9,8}{2}(2 + 0,25) \approx 11 \text{ m.}$$

4.11. Nếu gọi s là quãng đường mà vật đã rơi trong khoảng thời gian t và s_1 là quãng đường mà vật đã rơi trong khoảng thời gian $t' = t - 2$ thì ta có thể viết :

$$s = \frac{gt^2}{2}$$

$$s_1 = \frac{gt'^2}{2} = \frac{g(t - 2)^2}{2}$$

Từ đó suy ra quãng đường mà vật đã đi được trong 2 s cuối cùng sẽ bằng :

$$\Delta s = s - s_1 = \frac{gt^2}{2} - \frac{g(t - 2)^2}{2} = 2g(t - 1)$$

Với $\Delta s = \frac{s}{4} = \frac{1}{4} \frac{gt^2}{2} = \frac{gt^2}{8}$, ta tìm được :

$$\frac{gt^2}{8} = 2g(t - 1) \Rightarrow t^2 - 16t + 16 = 0$$

Phương trình trên có hai nghiệm số : $t_1 \approx 14,9$ và $t_2 \approx 1,07$. Ở đây ta chỉ giữ lại nghiệm số $t_1 \approx 14,93$ s và loại bỏ nghiệm số $t_2 \approx 1,07$ s < 2 s. Như vậy, khoảng thời gian rơi của vật $t_1 \approx 14,9$ s.

Với $t_1 \approx 14,9$ s, ta tính được độ cao từ đó vật rơi xuống đất :

$$s = \frac{9,8 \cdot (14,9)^2}{2} \approx 1\,088 \text{ m.}$$

4.12.* a) Trong trường hợp thứ nhất (khí cầu đứng yên) thì quãng đường vật rơi tự do từ độ cao s tính theo công thức :

$$s = \frac{gt^2}{2}$$

Từ đó suy ra khoảng thời gian rơi tự do của vật bằng :

$$t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2.300}{9,8}} \approx 7,8 \text{ s}$$

b) Trong trường hợp thứ hai (khí cầu đang hạ xuống) thì vật rơi nhanh dần đều với vận tốc đầu $v_0 = 4,9 \text{ m/s}$ bằng vận tốc hạ xuống của khí cầu từ độ cao s tính theo công thức :

$$s = v_0 t + \frac{gt^2}{2}$$

Thay số, ta thu được phương trình bậc hai như sau :

$$300 = 4,9t + \frac{9,8t^2}{2}$$

hay
$$t^2 + t - \frac{300}{4,9} = 0$$

Phương trình này có hai nghiệm số và ta chỉ giữ lại nghiệm số dương : $t_1 \approx 7,3$. Như vậy khoảng thời gian rơi của vật là $t_1 \approx 7,3 \text{ s}$.

c) Trong trường hợp thứ ba (khí cầu đang bay lên) thì lúc đầu vật được ném lên cao với vận tốc đầu $v_0 = 4,9 \text{ m/s}$ bằng vận tốc bay lên của khí cầu từ độ cao s và chuyển động thẳng chậm dần đều trong khoảng thời gian t_2 lên tới độ cao lớn nhất, tại đó vận tốc $v = 0$. Khoảng thời gian t_2 tính theo công thức :

$$\begin{aligned} v &= v_0 - gt_2 = 0 \\ \Rightarrow t_2 &= \frac{v_0}{g} = \frac{4,9}{9,8} = 0,5 \text{ s} \end{aligned}$$

Sau đó vật lại rơi tự do từ độ cao lớn nhất xuống đến độ cao 300 m trong thời gian $t_2 = 0,5 \text{ s}$, rồi tiếp tục rơi nhanh dần đều với vận tốc $v_0 = 4,9 \text{ m/s}$ từ độ cao 300 m xuống tới đất trong khoảng thời gian $t_1 \approx 7,3 \text{ s}$ (giống như trường hợp trên). Như vậy, khoảng thời gian chuyển động của vật sẽ bằng :

$$t = 2t_2 + t_1 = 2.0,5 + 7,3 = 8,3 \text{ s}.$$