

C – RƠI TỰ DO



① **Định nghĩa**

Sự rơi tự do là sự rơi của các vật ở gần mặt đất chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

② **Đặc điểm của sự rơi tự do**

- Sự rơi tự do có phương thẳng đứng, có chiều từ trên xuống.
- Sự rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc $a = g = \text{const}$.
- Tại cùng một nơi trên Trái Đất, các vật đều rơi tự do với cùng gia tốc g . Thường lấy $g = 9,8 (\text{m/s}^2)$ hoặc $g = 10 (\text{m/s}^2)$.

③ **Các phương trình của sự rơi tự do**

- Phương trình vận tốc: $v = g(t - t_0)$.
- Phương trình tọa độ: $x = x_0 + \frac{1}{2}g(t - t_0)^2$.
- Công thức đường đi: $s = \frac{1}{2}g(t - t_0)^2$.
- Công thức độc lập với thời gian: $v^2 = 2gs$.

⚠ **Lưu ý rằng:**

- Với sự rơi tự do thì $v_0 = 0$, $a = g$.
- Nếu chọn $t_0 = 0$ thì $v = gt$, $x = x_0 + \frac{1}{2}gt^2$, $s = \frac{1}{2}gt^2$.



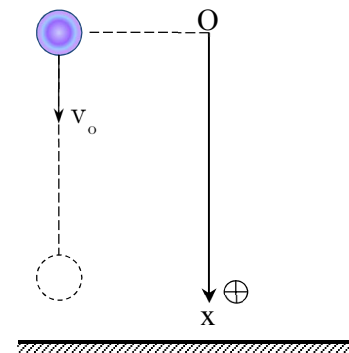
Tháp nghiêng Pizza, nơi Galilê làm thí nghiệm về sự rơi tự do

④ **Khảo sát chuyển động của vật bị ném thẳng đứng, bỏ qua sức cản không khí**

a/ **Ném xuống dưới**

— Chọn trục Ox hướng xuống dưới (chiều dương từ trên xuống dưới), gốc tọa độ O tại chỗ ném và gốc thời gian là lúc ném.

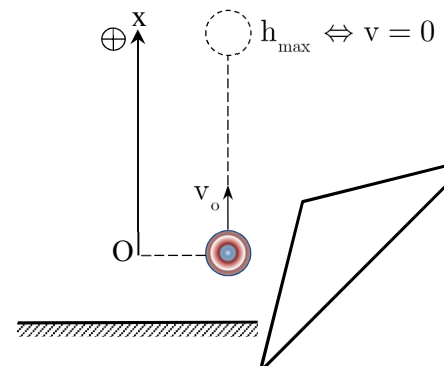
— Khi đó:
$$\begin{cases} x = x_0 + v_0(t - t_0) + \frac{1}{2}gt^2 \\ v = v_0 + g(t - t_0) \\ v^2 - v_0^2 = 2g\Delta x \end{cases} \quad (x_0 = 0; t_0 = 0).$$



b/ **Ném lên trên**

— Chọn trục Ox hướng lên (chiều dương hướng lên), gốc tọa độ O tại chỗ ném và gốc thời gian là lúc ném.

— Khi đó:
$$\begin{cases} x = x_0 + v_0(t - t_0) - \frac{1}{2}g(t - t_0)^2 \\ v = v_0 - g(t - t_0) \\ v^2 - v_0^2 = 2g\Delta x \end{cases} \quad \begin{pmatrix} x_0 = 0 \\ t_0 = 0 \end{pmatrix}.$$



CÂU HỎI ÁP DỤNG LÝ THUYẾT

Câu hỏi 31. Yếu tố nào ảnh hưởng đến sự rơi nhanh hay chậm của các vật khác nhau trong không khí ? Nếu loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì các vật sẽ rơi như thế nào ?

Câu hỏi 32. Sự rơi tự do là gì ? Lấy thí dụ minh họa ?

Câu hỏi 33. Nêu các đặc điểm của sự rơi tự do ?

Câu hỏi 34. Trong trường hợp nào các vật rơi tự do với cùng một gia tốc g ?

Câu hỏi 35. Viết công thức tính vận tốc và quãng đường đi được của sự rơi tự do ?

Câu hỏi 36. Hãy thành lập các phương trình chuyển động (phương trình chuyển động, phương trình vận tốc và công thức độ với thời gian) của vật bị ném trong các trường hợp sau:

a/ Ném thẳng đứng từ trên xuống với vận tốc đầu v_0 ở độ cao h .

b/ Ném thẳng đứng từ dưới lên với vận tốc đầu v_0 và ở độ cao cách mặt đất h . Lúc đó độ cao cực đại được tính bằng công thức nào ?

BÀI TẬP ÁP DỤNG

RƠI TỰ DO

Bài 201. Một vật rơi tự do từ độ cao $s = 19,6$ (m) xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc lúc chạm đất.

ĐS: $t = 2$ (s); $v = 19,6$ (m/s).

Bài 202. Một vật rơi tự do từ độ cao 45 (m) xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi vừa chạm vào đất.

ĐS: $t = 3$ (s); $v = 30$ (m/s).

Bài 203. Một hòn đá rơi từ miệng một giếng cạn đến đáy giếng mất 3 (s). Tính độ sâu của giếng, lấy $g = 9,8$ (m/s²).

ĐS: $s = 44,1$ (m).

Bài 204. Từ vách núi, một người buông rơi một hòn đá xuống vực sâu. Từ lúc buông cho đến lúc nghe tiếng chạm của hòn đá mất $6,5$ (s). Biết rằng vận tốc truyền âm trong không khí xem như không đổi và bằng 360 (m/s). Lấy $a = g = 10$. Hãy tính:

a/ Thời gian hòn đá rơi ?

b/ Độ cao từ vách núi xuống đáy vực ?

ĐS: 6 (s); 180 (m).

Bài 205. Thả một hòn đá từ miệng xuống đến đáy một hang sâu. Sau $4,25$ (s) kể từ lúc thả hòn đá thì nghe tiếng hòn đá chạm vào đáy. Tính chiều sâu của hang. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 320 (m/s). Lấy $g = 10$ (m/s²).

ĐS: $h = 80$ (m).

Bài 206. Một hòn đá được thả rơi không vận tốc đầu từ miệng một giếng cạn. Sau 4 (s) người ta nghe thấy tiếng của nó đập vào đáy giếng. Biết vận tốc truyền âm trong không khí tại nơi làm thí nghiệm là 340 (m/s). Tính độ sâu của giếng ? Lấy $g = 10$ (m/s²).

ĐS: $71(\text{m})$.

Bài 207. Thời gian rơi của một vật được thả rơi tự do là $4(\text{s})$. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Hãy tính:

- a/ Độ cao của vật so với mặt đất ?
- b/ Vận tốc lúc chạm đất ?
- c/ Vận tốc trước khi chạm đất $1(\text{s})$?
- d/ Quãng đường vật đi được trong giây cuối cùng ?

ĐS: $80(\text{m})$; $40(\text{m/s})$; $30(\text{m/s})$; $35(\text{m})$.

Bài 208. Một vật rơi tự do tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10(\text{m/s}^2)$. Thời gian rơi là $10(\text{s})$. Tính:

- a/ Thời gian vật rơi được $1(\text{m})$ đầu tiên ?
- b/ Thời gian vật rơi được $1(\text{m})$ cuối cùng ?

ĐS: $0,45(\text{s})$; $0,01(\text{s})$.

Bài 209. Một vật rơi tự do trong thời gian $10(\text{s})$. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Hãy tính:

- a/ Thời gian vật rơi trong $10(\text{m})$ đầu tiên ?
- b/ Thời gian vật rơi trong $10(\text{m})$ cuối cùng ?

ĐS: $\sqrt{2}(\text{s})$; $(10 - \sqrt{98}) \simeq 0,1005(\text{s})$.

Bài 210. Một vật rơi tự do, thời gian rơi là $10(\text{s})$. Lấy $g = 10(\text{m/s}^2)$. Hãy tính:

- a/ Thời gian rơi $90(\text{m})$ đầu tiên ?
- b/ Thời gian vật rơi $180(\text{m})$ cuối cùng ?

ĐS: $t = 3(\text{s})$; $t' = 2(\text{s})$.

Bài 211. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu tại nơi có gia tốc trọng trường là $v = g(t - t_0)$. Thời gian rơi của vật là $5(\text{s})$. Hãy tính:

- a/ Thời gian vật rơi $1(\text{m})$ đầu tiên ?
- b/ Thời gian vật rơi $1(\text{m})$ cuối cùng ?
- c/ Quãng đường vật rơi được trong $1(\text{s})$ đầu tiên ?
- d/ Quãng đường vật rơi được trong $1(\text{s})$ cuối cùng ?

ĐS: $0,447(\text{s})$; $0,02(\text{s})$; $5(\text{m})$; $45(\text{m})$.

Bài 212. Một vật được thả rơi tự do tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8(\text{m/s}^2)$. Tính quãng đường vật rơi được trong 2 giây và giây thứ 2 ?

ĐS: $19,6(\text{m})$; $14,7(\text{m})$.

Bài 213. Một vật được thả rơi tự do tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 9,8(\text{m/s}^2)$.

- a/ Tính quãng đường vật rơi được trong $3(\text{s})$?

b/ Tính quãng đường vật rơi được trong giây thứ 3 ?

ĐS: 44,1(m); 19,6(m).

Bài 214. Từ độ cao 20(m) một vật được thả rơi tự do. Lấy $v = g(t - t_0)$. Hãy tính:

a/ Vận tốc của vật lúc chạm đất ?

b/ Thời gian rơi ?

c/ Vận tốc của vật trước khi chạm đất 1(s) ?

d/ Quãng đường vật đi được trong giây cuối cùng ?

e/ Vẽ đồ thị ($v - t$) trong 3(s) đầu ?

ĐS: 20(m/s); 2(s); 10(m/s); 15(m).

Bài 215. Từ độ cao 51,2(m) thả một vật rơi xuống. Bỏ qua sức cản không khí và lấy $v = g(t - t_0)$.

a/ Tính vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất ?

b/ Tính quãng đường vật rơi được trong giây cuối cùng ?

ĐS: 32(m/s); 27(m).

Bài 216. Một vật rơi tự do, trong 2(s) cuối cùng trước khi chạm đất đi được quãng đường 160(m).

Tính thời gian rơi và độ cao ban đầu nơi thả rơi vật ?

ĐS: 9(s); 405(m).

Bài 217. Một vật rơi tự do, trong 2(s) cuối cùng trước khi chạm đất đi được quãng đường 180(m).

Tính thời gian rơi và độ cao của nơi buông vật ?

ĐS: 10(s); 500(m).

Bài 218. Một vật rơi tự do trong giây cuối cùng trước khi chạm đất rơi được 35(m). Tính thời gian bắt đầu rơi đến khi chạm đất và độ cao nơi buông vật ?

ĐS: 4(s); 80(m).

Bài 219. Một vật rơi tự do, trong 2 giây cuối đi được 60(m). Tìm thời gian rơi và độ cao của vật ?

ĐS: 4(s); 80(m).

Bài 220. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu, trong 2 giây cuối đi được 100(m). Tính độ cao ban đầu và thời gian rơi được 118,75(m) cuối cùng của vật trước khi chạm đất ? Lấy $v = g(t - t_0)$.

ĐS: 180(m); 2,5(s).

Bài 221. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu. Lấy $v = g(t - t_0)$. Hãy tính:

a/ Tính đoạn đường vật đi được trong giây thứ 7 ?

b/ Trong 7 giây cuối vật rơi được 385(m). Tính thời gian rơi của vật ?

c/ Tìm thời gian cần thiết để vật rơi 45(m) cuối cùng ?

ĐS: 65(m); 9(s); 0,5(s).