

CHƯƠNG II - ĐỘNG HỌC

BÀI 10. SỰ RƠI TỰ DO

I. TÓM TẮT KIẾN THỨC TRỌNG TÂM

1. SỰ RƠI TRONG KHÔNG KHÍ

- Trong không khí, sự rơi nhanh hay chậm của vật phụ thuộc vào độ lớn của lực cản không khí tác dụng lên vật.

- Lực cản càng nhỏ so với trọng lực tác dụng lên vật thì vật sẽ rơi càng nhanh và ngược lại.

- Nếu loại bỏ được sức cản của không khí thì các vật sẽ rơi nhanh như nhau.

2. SỰ RƠI TỰ DO

2.1. Sự rơi tự do

- Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực

- Nếu vật rơi trong không khí mà độ lớn của lực cản không khí không đáng kể so với trọng lượng của vật thì cũng coi là rơi tự do.

2.2. Đặc điểm của chuyển động rơi tự do

a) Phương và chiều của chuyển động rơi tự do

- Phương: thẳng đứng

- Chiều: từ trên xuống dưới

b) Tính chất của chuyển động rơi tự do

Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều

c) Gia tốc rơi tự do

- Ở cùng một nơi trên Trái Đất, mọi vật rơi tự do với cùng một gia tốc

- Ký hiệu: g

- g phụ thuộc vào độ cao và vĩ độ địa lí (ở các nơi khác nhau trên Trái Đất thì g cũng khác nhau)

- Ở gần bề mặt Trái Đất, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$

2.3. Công thức rơi tự do

- Chuyển động rơi tự do là chuyển động không vận tốc đầu ($v_0 = 0$).

- Vận tốc tức thời tại thời điểm t : $v = gt$

- Độ dịch chuyển = quãng đường đi được tại thời điểm t : $d = s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$

- Mối liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và quãng đường đi được: $v^2 = 2 \cdot g \cdot s$

II. PHÂN DẠNG BÀI TẬP.

DẠNG 1: BÀI TẬP Củng cố lí thuyết và vận dụng cơ bản.

1.1. Phương pháp giải.

1. Áp dụng các công thức:

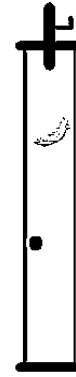
- Tính quãng đường: Áp dụng $s = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2$ hoặc $s = \frac{v^2}{2g}$.

- Tính thời gian: Áp dụng $t = \sqrt{\frac{2s}{g}}$ hoặc $t = \frac{v}{g}$

- Tính vận tốc: $v = g \cdot t$ hoặc $v = \sqrt{2g \cdot s}$

* Chú ý:

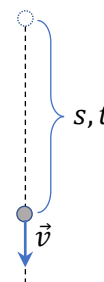
+ Các công thức trên chỉ áp dụng cho quãng đường và thời gian tính từ vật lúc bắt đầu thả rơi.



a) Trong ống có không khí



b) Trong ống không có không khí



+ Trong chuyển động rơi tự do thì độ dịch chuyển và quãng đường là bằng nhau.

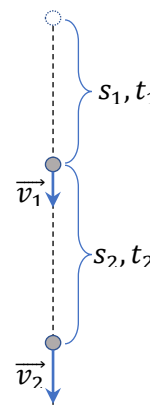
2. Hai quãng đường liên tiếp

Nếu vật rơi quãng đường đầu s_1 trong thời gian t_1 và quãng đường tiếp theo s_2 trong thời gian t_2 thì

- Quãng đường đầu được tính: $s_1 = \frac{1}{2} g.t_1^2$

- Quãng đường tiếp theo được tính: $s_2 = \frac{1}{2} g.(t_1 + t_2)^2 - \frac{1}{2} g.t_1^2$

- Vận tốc: $v_1 = g.t_1$; $v_2 = g.(t_1 + t_2)$



1.2. Bài tập minh họa.

Bài 1. Hãy nối những khái niệm ở cột A với đặc điểm tương ứng ở cột B:

CỘT A		CỘT B	
1	Trong không khí, sự rơi nhanh hay chậm của vật phụ thuộc vào	a	vận tốc.
2	Rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của	b	lực cản không khí tác dụng lên vật.
3	Tính chất của chuyển động rơi tự do là chuyển động	c	thẳng nhanh dần đều.
4	Ở cùng một nơi trên trái đất và ở gần mặt đất, tất cả các vật rơi tự do với cùng một	d	trọng lực tác dụng lên vật.
		e	khối lượng và kích thước của vật.
		f	gia tốc.

Hướng dẫn giải

1 – b, 2 – d, 3 – c, 4 – f.

Bài 2. Hãy nối những khái niệm ở cột A với đặc điểm tương ứng ở cột B:

Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu tại một nơi trên Trái đất và ở gần mặt đất. Nếu tăng độ cao thả rơi vật lên 4 lần thì:

Cột A	Cột B
1. gia tốc	a. không đổi.
2. vận tốc của vật khi chạm đất	b. tăng 4 lần.
3. thời gian vật rơi từ lúc được thả tới lúc vật chạm đất	c. tăng 2 lần.
	d. giảm 2 lần.

Hướng dẫn giải

1 – a, 2 – c, 3 – c.

Bài 3. Hãy điền kết quả ở cột B tương ứng với yêu cầu ở cột A:

Một vật được thả rơi tự do từ độ cao $h = 44m$ so với mặt đất. Lấy $g = 9,8m/s^2$.

Cột A	Cột B
a. Tính quãng đường vật rơi trong 2s đầu tiên.	
b. Tính vận tốc của vật sau khi rơi được 2s.	
c. Tính thời gian vật rơi từ lúc được thả tới khi vật chạm đất.	
d. Tính vận tốc của vật khi chạm đất.	

Hướng dẫn giải

a. Quãng đường vật đi trong 2s đầu tiên: $s_2 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 2^2 = 19,6m$

b. Vận tốc của vật sau khi rơi được 2s là $v_2 = g \cdot t = 9,8 \cdot 2 = 19,6 m/s$

c. Khi vật chạm đất thì quãng đường vật đi bằng độ cao nơi thả vật: $s = h = 44m$

→ Thời gian vật rơi là: $\sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 44}{9,8}} \approx 3s$

d. Vận tốc khi chạm đất là: $v = \sqrt{2gs} = \sqrt{2 \cdot 9,8 \cdot 44} = 29,37 m/s$

Bài 4. Hãy điền kết quả ở cột **B** tương ứng với yêu cầu ở cột **A**:

Tại cùng một nơi trên Trái Đất. Một vật rơi tự do từ độ cao h_1 trong thời gian t_1 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_1 . Một vật khác rơi tự do từ độ cao h_2 trong thời gian t_2 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_2 . Biết $t_2 = 2t_1$.

Cột A	Cột B
a. Tính tỉ số $\frac{h_1}{h_2}$	
b. Tính tỉ số $\frac{v_1}{v_2}$	

Hướng dẫn giải

a. $\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2 = \frac{1}{4}$

b. $\frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2} = \frac{1}{2}$

Bài 5. Hãy điền kết quả ở cột **B** tương ứng với yêu cầu ở cột **A**:

Một vật được thả rơi tự do trong thời gian t_1 vật đi được đoạn đường s_1 thì vận tốc lúc đó là v_1 . Vật đi tiếp trong thời gian t_2 được đoạn đường s_2 thì vận tốc lúc đó là v_2 . Biết $t_2 = t_1$.

Cột A	Cột B
a. Tính tỉ số $\frac{s_2}{s_1}$	
b. Tính tỉ số $\frac{v_2}{v_1}$	

Hướng dẫn giải

a. Quãng đường đầu: $s_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$

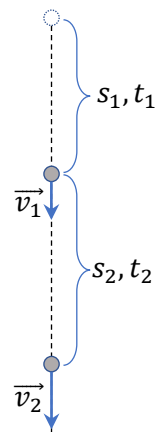
Quãng đường sau: $s_2 = \frac{1}{2}g \cdot (t_1 + t_2)^2 - \frac{1}{2}gt_1^2 = \frac{1}{2}g \cdot (2t_1)^2 - \frac{1}{2}gt_1^2 = 3 \cdot \frac{1}{2}gt_1^2 = 3s_1$

→ $\frac{s_2}{s_1} = 3$

b. Vận tốc sau thời gian t_1 là $v_1 = g \cdot t_1$

Vận tốc sau thời gian t_2 tiếp theo là $v_2 = g \cdot (t_1 + t_2) = g \cdot 2t_1$

→ $\frac{v_2}{v_1} = 2$



Bài 6. Trong công trường xây dựng, một chiếc lồng thang máy chở vật liệu đang di chuyển thẳng đứng lên trên với tốc độ không đổi. Khi sàn lồng thang máy đi qua bên cạnh mặt sàn tầng 3 của tòa nhà, một con vít (A) trên thang máy bị rơi khỏi sàn lồng. Cùng lúc đó, một con vít (B) bị rơi khỏi mặt sàn nhà.

- a. Con vít nào chạm đất trước?
b. Con vít nào có tốc độ chạm đất lớn hơn?

Hướng dẫn giải

a. Con vít A rơi với vận tốc ban đầu v (bằng vận tốc của sàn thang máy). Vận tốc v có phương thẳng đứng, chiều hướng lên.

Con vít B rơi tự do không vận tốc đầu.

Nên con vít B sẽ chạm đất trước con vít A.

b. Con vít A chạm đất có tốc độ lớn hơn do nó có vận tốc ban đầu khác không.

1.3. Bài tập vận dụng.

Bài 1. Chọn từ/cụm từ thích hợp trong bảng dưới đây để điền vào chỗ (đánh số).

trọng lực	lực cản không khí	thẳng đứng	nằm ngang
thẳng đều	thẳng nhanh dần đều	kích thước và khối lượng	từ trên xuống
vận tốc	gia tốc		

+ Trong không khí, sự rơi nhanh hay chậm của vật phụ thuộc vào độ lớn của (1) tác dụng lên vật.

+ Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của (2).

+ Đặc điểm của sự rơi tự do là phương (3), chiều (4), tính chất của chuyển động rơi tự do là chuyển động (5).

+ Ở cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất, các vật rơi tự do với cùng một (6) gọi là (7).

Bài 2. Hai vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ hai độ cao lần lượt là h_1 và h_2 so với mặt đất cùng một lúc, tại cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất. Bỏ qua mọi lực cản. Khi vật chạm đất, người ta đo được thời gian rơi của vật thứ hai gấp đôi thời gian rơi của vật thứ nhất. Trong các nhận định sau đây, nhận định nào **đúng**, nhận định nào **sai**?

a) Độ cao thả rơi vật một gấp 4 lần độ cao thả rơi vật hai $h_1 = 4h_2$	
b) Tốc độ khi chạm đất của vật hai gấp đôi tốc độ chạm đất của vật một	
c) Vật hai chuyển động với gia tốc gấp đôi vật một	

Bài 3. Hãy điền kết quả ở cột **B** tương ứng với yêu cầu ở cột **A**:

Một vật được thả rơi tự do tại nơi có gia tốc $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Sau khi rơi được 4s thì vật chạm đất.

Cột A	Cột B
a. Tính độ cao nơi thả vật.	
b. Tính vận tốc của vật khi chạm đất.	
c. Khi vật có vận tốc $19,6 \text{ m/s}$ thì vật còn cách mặt đất bao xa?	

Bài 4. Hãy điền kết quả ở cột **B** tương ứng với yêu cầu ở cột **A**:

Tại cùng một nơi trên Trái Đất. Một vật rơi tự do từ độ cao h_1 trong thời gian t_1 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_1 . Một vật khác rơi tự do từ độ cao h_2 trong thời gian t_2 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_2 . Biết $h_2 = 2h_1$.

Cột A	Cột B
a. Tính tỉ số $\frac{t_2}{t_1}$	
b. Tính tỉ số $\frac{v_2}{v_1}$	

Bài 5. Hãy điền kết quả ở cột **B** tương ứng với yêu cầu ở cột **A**:

Một vật được thả rơi tự do trong thời gian t_1 vật đi được đoạn đường s_1 thì vận tốc lúc đó là v_1 . Vật đi tiếp trong thời gian t_2 được đoạn đường s_2 thì vận tốc lúc đó là v_2 . Biết $s_2 = s_1$.

Cột A	Cột B
a. Tính tỉ số $\frac{t_2}{t_1}$	

b. Tính tỉ số $\frac{v_2}{v_1}$	
---------------------------------	--

Hướng dẫn giải**Bài 1.**

- (1) lực cản không khí (2) trọng lực
 (3) thẳng đứng (4) từ trên xuống
 (5) thẳng nhanh dần đều (6) gia tốc
 (7) gia tốc trọng trường

Bài 2.a) Sai ($h_2 = 4h_1$)

b) Đúng

c) Sai (hai vật rơi với cùng một gia tốc)

Bài 3.a. Độ cao nơi thả vật: $h = s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 4^2 = 78,4m$ b. Vận tốc khi chạm đất là: $v = g \cdot t = 9,8 \cdot 4 = 39,2m/s$ c. Khi vận tốc của vật là $19,6m/s$ thì quãng đường đã đi của vật là $s' = \frac{v^2}{2g} = \frac{19,6^2}{2 \cdot 9,8} = 19,6m$ Khoảng cách từ vật đến mặt đất lúc đó là $h' = h - s' = 78,4 - 19,6 = 58,8m$ **Bài 4.**

a. $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{2}$

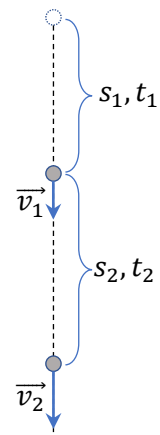
b. $\frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{h_2}{h_1}} = \sqrt{2}$

Bài 5.a. Thời gian vật rơi trong đoạn s_1 là: $t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{g}}$ Thời gian vật rơi trong đoạn s_2 là:

$$t_2 = \sqrt{\frac{2(s_1 + s_2)}{g}} - \sqrt{\frac{2s_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2s_1}{g}} - \sqrt{\frac{2s_1}{g}} = t_1(\sqrt{2} - 1) \rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2} - 1$$

b. Vận tốc sau quãng đường s_1 là $v_1 = \sqrt{2gs_1}$ Vận tốc sau quãng đường s_2 tiếp theo là $v_2 = \sqrt{2g \cdot (s_1 + s_2)} = \sqrt{2g \cdot 2s_1} = v_1\sqrt{2}$

$$\rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{2}$$

**2. DẠNG 2. TÍNH QUÃNG ĐƯỜNG, VẬN TỐC VÀ THỜI GIAN VẬT RƠI TỰ DO****2.1. Phương pháp giải**Quãng đường vật rơi: $s = \frac{1}{2}gt^2$ Vận tốc: $v = g \cdot t$ hoặc $v^2 = 2g \cdot s$

$$\text{Khi vật chạm đất: } (s = h) \Rightarrow \begin{cases} h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t_{cd} = \sqrt{\frac{2h}{g}} \\ v_{cd} = gt_{cd} = \sqrt{2gh} \end{cases}$$

2.2. Bài tập minh họa**Bài 1.** Một vật được thả rơi tự do từ độ cao 80 m xuống đất, lấy $g = 10 m/s^2$.

a) Tính quãng đường vật rơi sau 2 s.

- b) Tính vận tốc của vật sau khi rơi được 3 s.
 a) Tính thời gian để vật rơi đến đất.
 b) Tính vận tốc lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

$$a) s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ m.}$$

$$b) v_3 = g \cdot t_3 = 10 \cdot 3 = 30 \text{ m/s.}$$

$$c) t_{cd} = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = 4 \text{ s}$$

$$d) v = \sqrt{2gh} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$$

Bài 2. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Khi vừa chạm đất, vật có tốc độ $v = 60 \text{ m/s}$, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Tính thời gian vật rơi.
 b) Tính h .
 c) Tính độ cao của vật so với mặt đất sau khi rơi được 4s.

Hướng dẫn giải

$$a) v_{cd} = gt_{cd} \Rightarrow t = \frac{v_{cd}}{g} = 6 \text{ s.}$$

$$b) v_{cd} = \sqrt{2gh} \Rightarrow h = \frac{v_{cd}^2}{2g} = 180 \text{ m.}$$

$$c) \text{Quãng đường vật rơi sau 4 s: } s_4 = \frac{1}{2}gt_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m.}$$

$$\text{Độ cao của vật khi đó: } h_4 = h - s_4 = 180 - 80 = 100 \text{ m.}$$

Bài 3. Một người thả rơi một hòn bi từ trên cao xuống đất và đo được thời gian rơi là 3,1 s. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Tính:

- a) độ cao thả rơi vật.
 b) tốc độ của vật khi vừa chạm đất.
 c) quãng đường vật rơi và tốc độ của vật sau 2 s.
 d) thời gian vật rơi cho đến khi nó cách mặt đất 15 m.

Hướng dẫn giải

$$a) h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 3,1^2 = 47,089 \text{ m.}$$

$$b) v = g \cdot t = 30,38 \text{ m/s.}$$

$$c) s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 2^2 = 19,6 \text{ m.}$$

$$v_2 = g \cdot t_2 = 9,8 \cdot 2 = 19,6 \text{ m/s.}$$

$$d) s' = h - h' = 32,089 \text{ m.}$$

$$t' = \sqrt{\frac{2s'}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 32,089}{9,8}} = 2,56 \text{ s.}$$

2.3. Bài tập vận dụng

Bài 1. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao 1280 m so với mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Tìm thời gian để vật rơi đến đất?
 b) Tìm vận tốc của vật khi chạm đất?
 c) Sau khi rơi được 2 s thì vật còn cách mặt đất bao nhiêu?
 d) Khi vận tốc của vật là 40 m/s thì vật còn cách mặt đất bao nhiêu? Còn bao lâu nữa thì vật rơi đến đất?

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1280}{10}} = 16 \text{ s.}$

b) Áp dụng công thức $v = gt = 10 \cdot 16 = 160 \text{ m/s.}$

c) Quãng đường vật rơi sau 2 s đầu tiên $s_2 = \frac{1}{2} g t_2^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 2^2 = 20 \text{ m}$

Vậy sau 2 s đầu tiên vật còn cách mặt đất $h_2 = h - h_1 = 1280 - 20 = 1260 \text{ m}$

d) Thời gian để vật đạt được vận tốc 40 m/s là $v = gt \Rightarrow 40 = 10t \Rightarrow t = 4 \text{ s.}$

Quãng đường vật rơi trong 4 s đầu là $s_4 = \frac{1}{2} g t_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m.}$

Vật cách mặt đất là $\Delta h = h - s_4 = 1280 - 80 = 1200 \text{ m.}$

Vậy còn $16 - 4 = 12 \text{ s}$ nữa vật chạm đất.

Bài 2. Một vật rơi tự do khi chạm đất thì vật đạt vận tốc 40 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Vật được thả rơi từ độ cao bao nhiêu so với mặt đất ?
- Tính thời gian từ lúc vật được thả rơi đến khi chạm đất?
- Tính vận tốc của vật khi nó còn cách mặt đất 10 m.

Hướng dẫn giải

a) $v_{cd} = \sqrt{2 \cdot g \cdot h} \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = 80 \text{ m.}$

b) $v_{cd} = gt_{cd} \Rightarrow t_{cd} = 4 \text{ s.}$

c) $s' = h - h' = 80 - 10 = 70 \text{ m.}$

$v' = \sqrt{2 \cdot g \cdot s'} = 37,4 \text{ m/s.}$

Bài 3. Người ta thả một vật rơi tự do từ một tòa tháp thì sau 20 s vật chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định:

- độ cao của tòa tháp.
- vận tốc khi vật chạm đất.
- độ cao của vật sau khi vật thả được 4s? Khi đó tốc độ của vật tăng thêm bao nhiêu?
- tốc độ của vật khi nó rơi được 200 m đầu tiên? Sau bao lâu nữa vật chạm đất?

Hướng dẫn giải

a) $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 20^2 = 2000 \text{ m.}$

b) $v = gt = 10 \cdot 20 = 200 \text{ m/s.}$

c) Quãng đường vật rơi 4 s đầu tiên: $s_4 = \frac{1}{2} g t_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m.}$

Độ cao của vật sau khi thả 4 s: $h_4 = h - s_4 = 1920 \text{ m.}$

Khi đó tốc độ của vật tăng thêm một lượng: $\Delta v = v_4 - v_0 = g \cdot t_4 - 0 = 40 \text{ m/s.}$

d) Tốc độ của vật khi nó rơi được 200 m đầu tiên: $v' = \sqrt{2 \cdot g \cdot s'} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 200} = 20\sqrt{10} \text{ m/s.}$

Khi đó thời gian vật rơi là $t' = \sqrt{\frac{2 \cdot s'}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 200}{10}} = 2\sqrt{10} \text{ s.}$

Vậy sau $\Delta t = t - t' = 20 - 2\sqrt{10} \approx 13,68 \text{ s}$ vật sẽ chạm đất.

Bài 4. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao 125 m so với mặt đất. Biết $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính:

- thời gian vật rơi và tốc độ của vật khi chạm đất.
- độ cao của vật so với mặt đất và tốc độ của vật sau khi rơi được 3 s.
- thời gian vật rơi 80 m đầu tiên.
- thời gian vật rơi được 50 m cuối cùng.

Hướng dẫn giải

$$a) t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 5 \text{ s.}$$

$$v_{cd} = g.t = 50 \text{ m/s.}$$

$$b) h_3 = h - s_3 = h - \frac{1}{2}gt_3^2 = 80 \text{ m.}$$

$$v_3 = g.t_3 = 30 \text{ m/s.}$$

$$c) \text{ Thời gian vật rơi 80 m đầu tiên: } t' = \sqrt{\frac{2.s'}{g}} = \sqrt{\frac{2.80}{10}} = 4 \text{ s.}$$

$$d) \text{ Thời gian vật rơi 50m cuối cùng: } \Delta t = t - t_{75m} = t - \sqrt{\frac{2.s_{75m}}{g}} = 5 - \sqrt{\frac{2.75}{10}} \approx 1,127 \text{ s.}$$

Bài 5. Để ước lượng độ sâu của một cái hang, những người thám hiểm thả một hòn đá từ miệng hang và đo thời gian từ lúc thả đến lúc nghe thấy tiếng vọng của hòn đá khi chạm đất. Giả sử người ta đo được thời gian là 14 s. Lấy gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. và tốc độ truyền âm trong không khí là $v_a = 360 \text{ m/s}$. Tính độ sâu của hang.

Hướng dẫn giải

$$+ \text{ Thời gian rơi: } t_1 = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

$$+ \text{ Thời gian truyền âm: } t_2 = \frac{h}{v_{am}}; t_1 + t_2 = 14 \Rightarrow \sqrt{\frac{h}{5}} + \frac{h}{360} = 14 \Rightarrow h = 720 \text{ m.}$$

3. DẠNG 3. TÍNH QUÃNG ĐƯỜNG VẬT RƠI TRONG GIÂY THỨ n VÀ TRONG n GIÂY CUỐI

3.1. Phương pháp giải

□ **Quãng đường vật đi được trong giây thứ n**

$$- \text{ Quãng đường vật đi trong } n \text{ giây: } S_n = \frac{1}{2}g.n^2$$

$$- \text{ Quãng đường vật đi trong } (n - 1) \text{ giây: } S_{n-1} = \frac{1}{2}g.(n-1)^2$$

$$- \text{ Quãng đường vật đi được trong giây thứ } n: \Delta S = S_n - S_{n-1}$$

□ **Quãng đường vật đi được trong n giây cuối**

$$- \text{ Quãng đường vật đi trong } t \text{ giây: } S_t = \frac{1}{2}gt^2$$

$$- \text{ Quãng đường vật đi trong } (t - n) \text{ giây: } S_{t-n} = \frac{1}{2}.g.(t-n)^2$$

$$- \text{ Quãng đường vật đi trong } n \text{ giây cuối: } \Delta S = S_t - S_{t-n}$$

3.2. Bài tập minh họa

Bài 1. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ đỉnh tòa nhà chung cư có độ cao 320 m xuống đất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Tìm vận tốc lúc vừa chạm đất và thời gian của vật rơi.

b) Tính quãng đường vật rơi được trong 2 s đầu tiên và 2 s cuối cùng.

Hướng dẫn giải

$$a) \text{ Áp dụng công thức } h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 8 \text{ s.}$$

$$\text{Ta có } v = g.t = 10.8 = 80 \text{ m/s.}$$

$$b) \text{ Trong 2 s đầu tiên vật đi được quãng đường } S_2 = \frac{1}{2}.10.2^2 = 20 \text{ m.}$$

Quãng đường vật đi trong 6 s đầu: $S_6 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 = 180 \text{ m}$.

Quãng đường đi trong 2 s cuối cùng: $S_{2c} = S - S_6 = 320 - 180 = 140 \text{ m}$.

Bài 2. Một vật rơi tự do tại một địa điểm có độ cao 500 m biết $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính

- thời gian vật rơi hết quãng đường.
- quãng đường vật rơi được trong 5 s đầu tiên.
- quãng đường vật rơi trong giây thứ 5.

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}} = 10 \text{ s}$.

b) Quãng đường vật rơi trong 5 s đầu: $S_5 = \frac{1}{2} g t_5^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 = 125 \text{ m}$.

c) Quãng đường vật rơi trong 4 s đầu: $S_4 = \frac{1}{2} g t_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$.

Quãng đường vật rơi trong giây thứ 5: $\Delta S = S_5 - S_4 = 125 - 80 = 45 \text{ m}$.

Bài 3. Cho một vật rơi tự do từ độ cao h so với mặt đất. Trong 2 s cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi được quãng đường 60 m. Tính thời gian rơi và độ cao h của vật lúc thả biết $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải

Gọi t là thời gian vật rơi cả quãng đường.

Quãng đường vật rơi trong t giây: $s = h = \frac{1}{2} g t^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 2)$ giây đầu tiên: $s_{t-2} = \frac{1}{2} g (t - 2)^2$

Quãng đường vật rơi trong 2 giây cuối:

$$\Delta s = s - s_{t-2} \Rightarrow 60 = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t - 2)^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}.$$

Độ cao nơi thả vật: $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$.

Bài 4. Cho một vật rơi tự do từ độ cao h so với mặt đất. Biết rằng trong 2 s cuối cùng vật rơi được quãng đường bằng quãng đường đi trong 5 s đầu tiên, $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Tính h và thời gian vật rơi đến khi chạm đất.
- Tìm vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Gọi t là thời gian vật rơi đến khi chạm đất.

Quãng đường vật rơi trong t giây: $s = h = \frac{1}{2} g t^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 2)$ giây: $s_{t-2} = \frac{1}{2} g (t - 2)^2$

Quãng đường vật rơi trong 2 giây cuối: $s_{2c} = h - s_{t-2} = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t - 2)^2$

Quãng đường vật rơi trong 5s đầu tiên: $s_5 = \frac{1}{2} g t_5^2 = 125 \text{ m}$

Theo bài ra ta có: $s_{2c} = s_5 \Rightarrow \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t - 2)^2 = 125 \Rightarrow t = 7,25 \text{ s}$

Độ cao lúc thả vật: $h = \frac{1}{2} g t^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7,25^2 = 262,81 \text{ m}$.

b) Vận tốc lúc vừa chạm đất: $v = g t = 72,5 \text{ m/s}$.

3.3. Bài tập vận dụng

Bài 1. Một vật rơi tự do từ độ cao h trong 10 s thì tiếp đất. Quãng đường vật rơi trong 2 s cuối cùng là bao nhiêu? Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải

Quãng đường vật rơi trong 10 s: $s_1 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 10^2 = 500 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong 8 s đầu: $s_2 = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8^2 = 320 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong 2 s cuối cùng: $\Delta s = s_1 - s_2 = 500 - 320 = 180 \text{ m}$

Bài 2. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao 80 m xuống đất. Biết $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Tính thời gian rơi và tốc độ của vật khi vừa khi vừa chạm đất.

b) Tính thời gian vật rơi 20 m đầu tiên và thời gian vật rơi 10 m cuối cùng trước khi chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức: $s = h = \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 80}{10}} = 4 \text{ s}$

Vận tốc khi vật chạm đất $v = gt = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$

b) Thời gian vật rơi quãng đường $s_1 = 20 \text{ m}$ đầu tiên: $t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 20}{10}} = 2 \text{ s}$

Thời gian vật rơi quãng đường $s_2 = 70 \text{ m}$ đầu tiên: $t_2 = \sqrt{\frac{2s_2}{g}} = \sqrt{14} \text{ s}$

→ Thời gian vật rơi 10 m cuối cùng: $t_3 = t - t_2 = 0,26 \text{ s}$

Bài 3. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ của vật khi chạm đất là 60 m/s.

a) Tính độ cao h , thời gian từ lúc vật bắt đầu rơi đến khi vật chạm đất.

b) Tính quãng đường vật rơi trong bốn giây đầu và trong giây thứ tư.

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức: $v = gt \Rightarrow t = \frac{v}{g} = \frac{60}{10} = 6 \text{ s}$

Độ cao lúc thả vật: $s = h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 6^2 = 180 \text{ m}$

b) Quãng đường vật rơi trong 4 s đầu: $s_4 = \frac{1}{2}gt_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong 3 s đầu tiên: $s_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 3^2 = 45 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong giây thứ tư: $\Delta s_4 = s_4 - s_3 = 80 - 45 = 35 \text{ m}$

Bài 4. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian vật rơi hết độ cao h là 8 s.

a) Tính độ cao h , tốc độ của vật khi vật chạm đất.

b) Tính quãng đường vật rơi trong giây cuối cùng trước khi chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Độ cao nơi thả vật: $s = h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 8^2 = 320 \text{ m}$

Tốc độ của vật khi chạm đất: $v = gt = 10 \cdot 8 = 80 \text{ m/s}$

b) Quãng đường vật rơi trong 7 s đầu: $s_7 = \frac{1}{2}gt_7^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 7^2 = 245 \text{ m}$

Quãng đường vật rơi trong 1 s cuối cùng: $\Delta s = s - s_7 = 75 \text{ m}$

Bài 5. Một vật rơi tự do từ độ cao h xuống mặt đất. Biết rằng trong 2 s cuối cùng vật rơi được đoạn bằng $\frac{1}{4}$ độ cao ban đầu. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hỏi thời gian rơi của vật từ độ cao h xuống mặt đất là bao nhiêu?

Hướng dẫn giải

Gọi t là thời gian rơi.

Quãng đường vật rơi trong thời gian t : $h = \frac{1}{2}gt^2 = 5t^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 2)$ giây đầu: $s_{t-2} = \frac{1}{2}g(t-2)^2$

Quãng đường vật rơi trong 2 giây cuối:

$$s_{2c} = h - s_{t-2} \Rightarrow s_{2c} = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-2)^2 = -20 + 20t$$

$$\text{Theo bài ra } s_{2c} = \frac{h}{4} \Rightarrow -20 + 20t = \frac{1}{4}.5t^2 \Rightarrow t = 14,93 \text{ s}$$

Bài 6. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Biết trong 7 s cuối cùng vật rơi được 385 m cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- Xác định thời gian và quãng đường rơi.
- Tính đoạn đường vật đi được trong giây thứ 6.
- Tính thời gian cần thiết để vật rơi 85 m cuối cùng.

Hướng dẫn giải

a) Gọi t là thời gian rơi.

Quãng đường vật rơi trong thời gian t : $s = h = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong $(t - 7)$ giây đầu: $s_{t-7} = \frac{1}{2}g(t-7)^2$

Quãng đường vật rơi trong 7 giây cuối:

$$\Delta s = s - s_{t-7} \Rightarrow 385 = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-7)^2 \Rightarrow t = 9 \text{ s}$$

$$\text{Độ cao nơi thả vật: } h = \frac{1}{2}.10.9^2 = 405 \text{ m}$$

$$\text{b) Quãng đường đi trong 5s đầu: } s_5 = \frac{1}{2}gt_5^2 = \frac{1}{2}.10.5^2 = 125 \text{ m}$$

$$\text{Quãng đường vật đi trong 6s đầu: } s_6 = \frac{1}{2}gt_6^2 = \frac{1}{2}.10.6^2 = 180 \text{ m}$$

$$\text{Quãng đường đi trong giây thứ 6: } \Delta s = s_6 - s_5 = 180 - 125 = 55 \text{ m}$$

$$\text{c) Thời gian để vật rơi quãng đường } 405 - 85 = 320 \text{ m đầu tiên: } s' = \frac{1}{2}gt_1^2 \Rightarrow t_1 = \sqrt{\frac{2s'}{g}} = \sqrt{\frac{2.320}{10}} = 8 \text{ s}$$

$$\text{Thời gian vật rơi trong 85m cuối: } \Delta t = t - t_1 = 9 - 8 = 1 \text{ s}$$

Bài 7. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất. Thời gian vật rơi 10 m cuối cùng trước khi chạm đất là 0,2 s. Tính độ cao h , tốc độ của vật khi chạm đất. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Hướng dẫn giải

Gọi t là thời gian vật rơi đến khi chạm đất.

Quãng đường vật rơi trong thời gian t giây là $s = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong thời gian $t - 0,2$ giây đầu là: $s_{t-0,2} = \frac{1}{2}g(t-0,2)^2$

$$\text{Theo bài đề ta có: } \Delta s = s - s_{t-0,2} \Rightarrow 10 = \frac{1}{2}gt^2 - \frac{1}{2}g(t-0,2)^2 \Rightarrow t = 5,1 \text{ s}$$

$$\text{Độ cao lúc thả vật: } h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}.10.5,1^2 = 130,05 \text{ m}$$

$$\text{Vận tốc khi vừa chạm đất: } v = gt = 10.5,1 = 51 \text{ m/s}$$

Bài 8. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu tại nơi có gia tốc trọng trường g . Trong giây thứ 3, quãng đường rơi được là 25 m và tốc độ của vật khi vừa chạm đất là 40 m/s. Tính g và độ cao nơi thả vật.

Hướng dẫn giải

$$\text{Quãng đường vật rơi trong 3 giây đầu: } s_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = \frac{1}{2}.g.3^2 = 4,5g$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong 2 giây đầu: } s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = \frac{1}{2}.g.2^2 = 2g$$

Quãng đường vật rơi trong giây thứ 3: $\Delta s = s_3 - s_2 \Rightarrow 25 = 4,5g - 2g \Rightarrow g = 10 \text{ m/s}^2$

Mà $v = gt \Rightarrow t = \frac{v}{g} = 4 \text{ s}$

Độ cao lúc thả vật: $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$

Bài 9. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu từ độ cao h so với mặt đất tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường vật rơi trong nửa thời gian sau dài hơn quãng đường vật rơi trong nửa thời gian đầu 40 m. Tính độ cao h và tốc độ của vật khi chạm đất.

Hướng dẫn giải

Gọi t là thời gian vật rơi đến khi chạm đất.

Quãng đường vật rơi nửa thời gian đầu: $s_1 = \frac{1}{2}g\left(\frac{t}{2}\right)^2 = \frac{5}{4}t^2$

Quãng đường vật rơi nửa thời gian cuối $s_2 = 40 + s_1 = 40 + \frac{5}{4}t^2$

Tổng quãng đường vật rơi: $s = s_1 + s_2 \Leftrightarrow \frac{1}{2}gt^2 = \frac{5}{4}t^2 + 40 + \frac{5}{4}t^2 \Rightarrow t = 4 \text{ s}$

Độ cao lúc thả vật: $h = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$

Vận tốc khi chạm đất: $v = gt = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$

4. DẠNG 4. CHUYỂN ĐỘNG NÉM ĐỨNG

4.1. Phương pháp giải

Sử dụng công thức chuyển động thẳng biến đổi đều

- Quãng đường: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$

- Vận tốc: $v = v_0 + at$

- Liên hệ giữa vận tốc và quãng đường: $v^2 - v_0^2 = 2as$

Chọn chiều dương là chiều chuyển động:

- Nếu vật ném xuống: chuyển động thẳng nhanh dần đều $\rightarrow a = g$

- Nếu vật ném lên: chuyển động thẳng chậm dần đều $\rightarrow a = -g$

4.2. Bài tập minh họa

Bài 1. Một người đứng trên tòa nhà có độ cao 228 m, ném một vật thẳng đứng xuống dưới với vận tốc 8 m/s, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua lực cản của không khí.

a) Kể từ lúc ném, sau bao lâu vật chạm đất?

b) Tính vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống

Áp dụng công thức $S = v_0t + \frac{1}{2}gt^2 \Rightarrow 228 = 8t + 5t^2$

$\Rightarrow t = 6 \text{ s}$ (nhận) hoặc $t = -7,6 \text{ s}$ (loại)

b) Ta có $v = v_0 + g \cdot t = 8 + 10 \cdot 6 = 68 \text{ (m/s)}$

Bài 2. Từ mặt đất, một vật được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 20 m/s tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản của không khí.

a) Tính độ cao cực đại vật đạt được.

b) Thời gian từ lúc ném vật đến khi vật quay về điểm ném.

c) Tốc độ của vật ngay trước khi chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Chọn trục Ox thẳng đứng hướng lên, gốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm ném thì $v^2 - v_0^2 = -2gs$

Tại vị trí cao nhất của vật thì $v = 0 \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2g} = 20 \text{ m}$.

Vậy $h_{\max} = s = 20 \text{ m}$.

b) $\Delta t = t_{\uparrow} + t_{\downarrow}$

Khi vật quay về điểm ném, độ dịch chuyển $d = 0 \Rightarrow v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g} = 4 \text{ s}$.

c) Xét quá trình chuyển động của vật từ vị trí cao nhất tới đất.

Do tại vị trí cao nhất của vật, tốc độ của vật bằng 0 nên :

$$v_{cd}^2 - 0^2 = 2gh \Rightarrow v_{cd} = \sqrt{2gh} = v_0 = 20 \text{ m/s}.$$

Bài 3. Tại đỉnh tháp cao 200 m so với mặt đất, một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 20 m/s. Bỏ qua sức cản không khí. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Tính độ cao cực đại vật đạt được?

b) Thời gian để vật quay về điểm ném?

c) Tốc độ của vật ngay trước khi chạm đất?

Hướng dẫn giải

a) Chọn trục Ox thẳng đứng hướng lên, gốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm ném thì $v^2 - v_0^2 = -2gs$

Tại vị trí cao nhất của vật thì $v = 0 \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2g} = 20 \text{ m}$.

Vậy $h_{\max} = h_0 + s = 220 \text{ m}$.

b) Khi vật quay về điểm ném, độ dịch chuyển $d = 0 \Rightarrow v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g} = 4 \text{ s}$.

c) xét quá trình chuyển động của vật từ vị trí cao nhất tới đất.

Do tại vị trí cao nhất của vật, tốc độ của vật bằng 0 nên :

$$v_{cd}^2 - 0^2 = 2gh_{\max} \Rightarrow v_d = \sqrt{2gh_{\max}} = 66,33 \text{ m/s}.$$

4.3. Bài tập vận dụng

Bài 1. Một người đứng trên tòa nhà có độ cao 120 m, ném một vật thẳng đứng xuống dưới với vận tốc 10 m/s. Bỏ qua sức cản của không khí, cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Kể từ lúc ném, sau bao lâu vật chạm đất?

b) Tính vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Áp dụng công thức $S = v_0 t + \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 120 = 10t + 5t^2$

$\Rightarrow t = 4 \text{ s}$ (nhận) hoặc $t = -6 \text{ s}$ (loại)

b) Ta có $v = v_0 + g.t = 10 + 10.4 = 50 \text{ m/s}$.

Bài 2. Một người đứng trên tòa nhà có độ cao h , ném một vật thẳng đứng xuống dưới với vận tốc 6 m/s. Sau 5 s vật chạm đất. Bỏ qua sức cản không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính

a) độ cao của tòa nhà.

b) vận tốc của vật sau khi ném 2 s.

b) vận tốc của vật lúc vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Độ cao của tòa tháp $h = s = v_0.t + \frac{1}{2} g t^2 = 155 \text{ m}$.

b) Vận tốc của vật sau khi ném 2 s: $v_2 = v_0 + g.t_2 = 26 \text{ m/s}$.

c) Tính vận tốc của vật lúc vừa chạm đất: $v = v_0 + g.t = 6 + 10.5 = 56 \text{ m/s}$.

Bài 3. Từ đỉnh tháp một quả bóng được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 10 m/s, quả bóng rơi xuống chân tháp sau thời gian 5 s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính

a) độ cao cực đại mà quả bóng lên được tính từ đỉnh tháp.

b) thời gian quả bóng đi lên.

c) độ cao của tháp.

d) tốc độ của quả bóng khi chạm đất.

Hướng dẫn giải

a) Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương cùng chiều chuyển động của quả bóng, gốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm ném thì $v^2 - v_0^2 = -2gs$

Tại vị trí cao nhất của vật thì $v = 0 \Rightarrow s = \frac{v_0^2}{2g} = 5 \text{ m}$.

b) Thời gian quả bóng đi lên $t_{\uparrow} = \frac{v_0}{g} = 1 \text{ s}$

c) Độ cao của tháp

Thời gian quả bóng rơi: $t_{\downarrow} = 5 - 1 = 4 \text{ s}$

Quãng đường quả bóng rơi xuống: $S' = \frac{1}{2} g t_{\downarrow}^2 = 80 \text{ m}$.

Độ cao của tháp $h = 80 - 5 = 75 \text{ m}$.

d) Tốc độ của quả bóng khi chạm đất: $v_{cd} = g \cdot t_{\downarrow} = 10 \cdot 4 = 40 \text{ m/s}$

Bài 4. Người thợ xây thứ nhất ném một viên gạch theo phương thẳng đứng lên trên cho người thợ xây thứ hai đang đứng ở tầng trên để bắt viên gạch đó. Biết khoảng cách giữa vị trí ném và vị trí bắt viên gạch cách nhau 3,2 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Để người bắt viên gạch với vận tốc bằng 0 thì

a) vận tốc ném viên gạch phải bằng bao nhiêu?

b) sau bao lâu người thợ ở tầng trên bắt được viên gạch?

Hướng dẫn giải

a) Vận tốc viên gạch bằng 0 tại độ cao cực đại.

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} \Rightarrow v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 3,2} = 8 \text{ m/s}$$

b) Thời gian chuyển động đi lên của viên gạch $t = \frac{v_0}{g} = 0,8 \text{ s}$.

Câu 1. Một khinh khí cầu chuyển động thẳng đều theo phương thẳng đứng hướng lên với vận tốc 4 m/s. Tại vị trí khinh khí cầu ở độ cao h thì một vật bị văng ra khỏi khinh khí cầu và chạm đất sau thời gian 4 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính

a) độ cao của khinh khí cầu.

b) tốc độ của khinh khí cầu ngay khi vừa chạm đất.

Hướng dẫn giải

Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương cùng chiều chuyển động của vật bị văng ra khỏi khinh khí cầu, gốc thời gian $t = 0$ tại thời điểm vật bị văng ra khỏi khinh khí cầu.

a) Khi vật rơi xuống chạm đất: $s = h \Rightarrow h = v_0 t + g \frac{t^2}{2} \Rightarrow h = -4 \cdot 4 + 10 \frac{4^2}{2} = 64 \text{ m}$

b) $v = v_0 + g \cdot t = -4 + 10 \cdot 4 = 36 \text{ m/s}$.

III. BÀI TẬP BỔ SUNG

Bài 1. Một người thả một hòn bi từ trên cao xuống đất và đo được thời gian rơi là 4,5 s. Bỏ qua sức cản của không khí. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

a) Tính độ cao của nơi thả hòn bi so với mặt đất và vận tốc lúc chạm đất.

b) Tính quãng đường rơi được trong 0,5 s cuối trước khi chạm đất.

Đáp số:

a) $h = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 4,5^2 = 99,225 \text{ m}$

$v_{cd} = g \cdot t = 9,8 \cdot 4,5 = 44,1 \text{ m/s}$

b) - Quãng đường rơi được trong 4 s đầu là $s_4 = \frac{1}{2} \cdot g \cdot t_4^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,8 \cdot 4^2 = 78,4 \text{ m}$

- Quãng đường rơi được trong 0,5 s cuối trước khi chạm đất là

$s_{0,5s(c)} = h - s_4 = 99,225 - 78,4 = 20,825 \text{ m}$

Bài 2. Một vật rơi tự do tại một địa điểm có độ cao 500 m, biết $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính:

a) thời gian từ lúc thả rơi vật đến khi vật chạm đất.

b) quãng đường vật rơi trong 5 s đầu tiên.

c) quãng đường vật rơi trong giây thứ 5.

Đáp số:

$$a) t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 500}{10}} = 10 \text{ s}$$

$$b) \text{Quãng đường vật rơi trong 5 s đầu: } s_5 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 5^2 = 125 \text{ m}$$

$$c) \text{Quãng đường vật rơi trong 4s đầu: } s_4 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 = 80 \text{ m}$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong giây thứ 5: } \Delta s_5 = s_5 - s_4 = 125 - 80 = 45 \text{ m}$$

Bài 3. Một học sinh A ném một quả bóng với tốc độ ban đầu v_0 đi lên theo phương thẳng đứng cho một bạn B ở tầng trên. Sau khi ném được 4 s quả bóng đi được quãng đường 50 m đồng thời bạn B giơ tay ra bắt quả bóng. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Chiều dương của Oy hướng lên. Tính:

a) thời gian quả bóng đi lên từ vị trí ném đến vị trí cao nhất.

b) vận tốc của quả bóng lúc bạn B bắt được.

Đáp số:

a) **TH1:** Giả sử sau 4 s, quả bóng chưa lên đến vị trí cao nhất, khi đó:

$$- s = v_0 \cdot t - \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow 50 = v_0 \cdot 4 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot 4^2 \Rightarrow v_0 = 32,5 \text{ m/s.}$$

$$- v = v_0 - g t = 32,5 - 10 \cdot 4 = -7,5 \text{ m/s. (loại vì quả bóng đang đi lên nên } v > 0)$$

TH2: Sau 4 s, quả bóng đã lên đến vị trí cao nhất và đang rơi xuống ngang vị trí bạn B

- Gọi t_1 là thời gian vật đi lên.

$$\text{Khi lên đến vị trí cao nhất: } v_1 = v_0 - g \cdot t_1 = 0 \Rightarrow v_0 = g \cdot t_1$$

$$\text{Quãng đường quả bóng đi lên: } s_1 = v_0 \cdot t_1 - \frac{1}{2} \cdot g t_1^2 = \frac{1}{2} g t_1^2$$

$$- \text{Quãng đường quả bóng đi xuống từ vị trí cao nhất đến vị trí bạn B: } s_2 = \frac{1}{2} \cdot g (4 - t_1)^2$$

$$- \text{Mà } s_1 + s_2 = 50 \text{ m} \Rightarrow t_1 = 3 \text{ s.}$$

b) Vận tốc của quả bóng khi bạn B bắt được: $v_2 = -g(4 - t_1) = -10 \text{ m/s}$ ($v_2 < 0$ vì quả bóng đang đi xuống)

IV. BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM

1. TRẮC NGHIỆM ĐỊNH TÍNH

Câu 2. Sự rơi tự do là

- A. một dạng chuyển động thẳng đều.
- B. chuyển động không chịu bất cứ lực tác dụng nào.
- C. chuyển động chỉ chịu tác dụng của trọng lực.
- D. chuyển động khi bỏ qua mọi lực cản.

Câu 3. Rơi tự do là một chuyển động

- A. thẳng đều.
- B. chậm dần đều.
- C. nhanh dần.
- D. nhanh dần đều.

Câu 4. Các vật rơi trong không khí nhanh chậm khác nhau, nguyên nhân nào sau đây quyết định điều đó?

- A. Do các vật nặng nhẹ khác nhau.
- B. Do các vật to nhỏ khác nhau.
- C. Do lực cản của không khí lên các vật.
- D. Do các vật làm bằng chất liệu khác nhau.

Câu 5. Trong các chuyển động sau, chuyển động nào được coi là rơi tự do?

- A. Chiếc lá đang rơi.
- B. Hạt bụi chuyển động trong không khí.
- C. Quả tạ rơi trong không khí.
- D. Vận động viên đang nhảy dù.

Câu 6. Chuyển động của vật nào dưới đây **không thể** coi là chuyển động rơi tự do?

- A. Một viên đá nhỏ được thả rơi từ trên cao xuống đất.
- B. Các hạt mưa nhỏ lúc bắt đầu rơi.
- C. Một chiếc lá rụng đang rơi từ trên cây xuống đất.
- D. Một lông chim đang rơi ở trong ống thủy tinh đặt thẳng đứng và đã được hút hết không khí.

Câu 7. Nhận xét nào sau đây là **sai**?

- A. Vector gia tốc rơi tự do có phương thẳng đứng, hướng xuống.
- B. Tại cùng một nơi trên Trái Đất gia tốc rơi tự do không đổi.
- C. Gia tốc rơi tự do thay đổi theo vĩ độ.
- D. Gia tốc rơi tự do là $9,8m/s^2$ tại mọi nơi.

Câu 8. Tại một nơi có gia tốc trọng trường g , một vật có khối lượng m rơi tự do từ độ cao h xuống mặt đất. Ngay trước khi chạm đất vận tốc của vật là

- A. $v = mgh$.
- B. $v = 2\sqrt{gh}$.
- C. $v = \sqrt{2gh}$.
- D. $v = \sqrt{\frac{2h}{g}}$.

Câu 9. Hai vật rơi từ do tại cùng độ cao ở cùng một nơi trên Trái Đất thì

- A. hai vật rơi với cùng vận tốc.
- B. vận tốc của vật nặng lớn hơn vận tốc của vật nhẹ.
- C. vận tốc của vật nặng nhỏ hơn vận tốc của vật nhẹ.
- D. vận tốc của hai vật không đổi.

Câu 10. Chuyển động của vật rơi tự do **không** có tính chất nào sau đây?

- A. Vận tốc của vật tăng đều theo thời gian.
- B. Gia tốc của vật tăng đều theo thời gian.
- C. Càng gần tới mặt đất vật rơi càng nhanh.
- D. Quãng đường đi được là hàm số bậc hai theo thời gian.

Câu 11. Điều nào sau đây là **không đúng** khi nói về chuyển động rơi tự do?

- A. Sự rơi tự do là sự rơi của một vật chỉ dưới tác dụng của trọng lực.
- B. Các vật rơi tự do ở cùng một nơi trên Trái Đất và ở gần mặt đất đều có cùng một gia tốc.
- C. Trong quá trình rơi tự do, vận tốc của vật không đổi cả về hướng và độ lớn.
- D. Trong quá trình rơi tự do, gia tốc của vật không đổi cả về hướng và độ lớn.

Câu 12. Trong chuyển động rơi tự do, đồ thị phụ thuộc của độ dịch chuyển (d) theo thời gian rơi (t) có dạng là

- A. Đường thẳng song song với trục Ot.
- B. Đường thẳng qua gốc tọa độ.
- C. Đường thẳng không qua gốc tọa độ.
- D. Một nhánh của đường Parabol.

Câu 13. Một vật rơi tự do, nếu thời gian rơi tăng lên hai lần thì quãng đường đi của vật sẽ

- A. tăng 2 lần.
- B. tăng 4 lần.
- C. tăng 1,4 lần.
- D. tăng 2,8 lần.

Câu 14. Trong sự rơi tự do, nếu tăng độ cao nơi thả vật lên bốn lần thì vận tốc chạm đất của vật sẽ

- A. tăng 2 lần.
- B. tăng 4 lần.
- C. tăng 16 lần.
- D. không đổi.

Câu 15. Một vật rơi tự do từ độ cao h_1 đến mặt đất trong thời gian t_1 . Một vật khác rơi tự do từ độ cao h_2 đến mặt đất trong thời gian t_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_1}{t_2}$.
- B. $\frac{h_1}{h_2} = \frac{t_2}{t_1}$.
- C. $\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2$.
- D. $\frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$.

Câu 16. Một vật rơi tự do trong thời gian t_1 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_1 . Một vật khác rơi tự do trong thời gian t_2 đến chạm vào mặt đất với vận tốc v_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{t_1}{t_2} = \frac{v_1}{v_2}$.
- B. $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{v_1}{v_2}}$.
- C. $\frac{t_1}{t_2} = \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$.
- D. $\frac{t_1}{t_2} = \sqrt{\frac{v_2}{v_1}}$.

Câu 17. Một vật rơi tự do trong thời gian t . Trong nửa thời gian đầu vật rơi được quãng đường s_1 , trong nửa thời gian sau vật rơi được quãng đường s_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $s_2 = s_1$.
- B. $s_2 = 2s_1$.
- C. $s_2 = 3s_1$.
- D. $s_2 = 4s_1$.

Câu 18. Một vật được thả rơi tự do từ độ cao h . Trong nửa đoạn đường đầu, vật rơi trong thời gian t_1 ; trong nửa đoạn đường sau, vật rơi trong thời gian t_2 . Hệ thức nào sau đây là đúng?

- A. $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2}$.
- B. $\frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2} - 1$.
- C. $\frac{t_2}{t_1} = 1$.
- D. $\frac{t_2}{t_1} = 2$.

ĐÁP TRẮC NGHIỆM ĐỊNH TÍNH

1C	2D	3C	4C	5C	6D	7C	8A	9B	10C	11D	12B	13A	14D	15A	16C	17B
----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Câu 1. Chọn C

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực

Câu 2. Chọn D

Chuyển động rơi tự do có bản chất là chuyển động thẳng nhanh dần đều

Câu 3. Chọn C

- Trong không khí, sự rơi nhanh hay chậm của vật phụ thuộc vào độ lớn của lực cản không khí tác dụng lên vật.

- Lực cản càng nhỏ so với trọng lực tác dụng lên vật thì vật sẽ rơi càng nhanh và ngược lại.

Câu 4. Chọn C

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực

Nếu vật rơi trong không khí mà độ lớn của lực cản không khí không đáng kể so với trọng lượng của vật thì cũng coi là rơi tự do.

Lực cản không khí không đáng kể so với trọng lượng của quả tạ nên coi là rơi tự do.

Câu 5. Chọn C

Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực

Nếu vật rơi trong không khí mà độ lớn của lực cản không khí không đáng kể so với trọng lượng của vật thì cũng coi là rơi tự do.

Lực cản không khí là đáng kể so với trọng lượng của chiếc lá nên **không thể** coi là rơi tự do.

Câu 6. Chọn D

- Ở cùng một nơi trên Trái Đất, mọi vật rơi tự do với cùng một gia tốc

- Gia tốc rơi tự do **g** phụ thuộc vào độ cao và vĩ độ địa lí → ở các nơi khác nhau trên Trái Đất thì **g** cũng khác nhau.

→ Gia tốc rơi tự do là $9,8m/s^2$ tại mọi nơi là sai.

Câu 7. Chọn C

- Khi vật chạm đất thì quãng đường vật đi bằng độ cao nơi thả vật: $s = h$

→ Ngay trước khi chạm đất vận tốc của vật là $v = \sqrt{2gs} = \sqrt{2gh}$

Câu 8. Chọn A

Hai vật rơi với cùng vận tốc $v = \sqrt{2gs}$

Câu 9. Chọn B

Trong quá trình rơi tự do gia tốc của vật là không thay đổi.

Câu 10. Chọn C

Trong quá trình rơi tự do

- gia tốc của vật là không thay đổi.

- gia tốc của vật tăng dần theo thời gian với $v = gt$.

Câu 11. Chọn D

Ta có độ dịch chuyển $d = s = \frac{1}{2}gt^2$

→ đồ thị của (d) theo (t) là một nhánh của đường Parabol ($t \geq 0$).

Câu 12. Chọn B

Ta có $s = \frac{1}{2}gt^2$

Thấy $s \sim t^2$ nên t tăng 4 lần thì s tăng 4 lần.

Câu 13. Chọn A

Thời gian rơi $v = \sqrt{2gh}$

Thấy $v \sim \sqrt{h}$ nên h tăng 4 lần thì v tăng 2 lần.

Câu 14. Chọn D

$$\text{Ta có } \begin{cases} h_1 = \frac{1}{2}gt_1^2 \\ h_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = \left(\frac{t_1}{t_2}\right)^2$$

Câu 15. Chọn A

$$\text{Ta có } \begin{cases} v_1 = gt_1 \\ v_2 = gt_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{t_1}{t_2}$$

Câu 16. Chọn C

$$\text{Quãng đường vật rơi trong nửa thời gian đầu } s_1 = \frac{1}{2}gt_1^2$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong tổng thời gian } s = \frac{1}{2}gt^2 = \frac{1}{2}g.(2t_1)^2 = 4s_1$$

$$\rightarrow \text{Quãng đường vật rơi trong nửa thời gian sau là } s_2 = s - s_1 = 3s_1$$

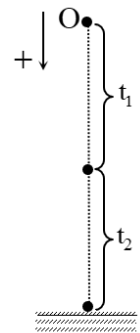
Câu 17. Chọn B

$$\text{Vật rơi trong nửa đoạn đường đầu với thời gian } t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{g}}$$

$$\text{Vật rơi trong hết đoạn đường với thời gian } t = \sqrt{\frac{2s}{g}} = \sqrt{\frac{2.2s_1}{g}} = t_1 \cdot \sqrt{2}$$

$$\rightarrow \text{Vật rơi trong nửa đoạn đường sau với thời gian là } t_2 = t - t_1 = t_1(\sqrt{2} - 1)$$

$$\Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \sqrt{2} - 1$$

**2. TRẮC NGHIỆM ĐỊNH LƯỢNG**

Câu 1. Một vật rơi tự do không vận tốc ban đầu từ độ cao 5 m so với mặt đất xuống. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất là

- A. 8,899 m/s. B. 10 m/s. C. 5 m/s. D. 2 m/s.

Câu 2. Một hòn đá rơi tự do từ một điểm cách mặt đất 45 m, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của hòn đá ngay trước khi chạm đất là

- A. 20 m/s. B. 30 m/s. C. 45 m/s. D. 90 m/s.

Câu 3. Một vật được thả từ trên máy bay ở độ cao 80 m. Cho rằng vật rơi tự do với $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian rơi là

- A. 4,04 s. B. 8,00 s. C. 4,00 s. D. 2,86 s.

Câu 4. Một vật rơi tự do từ độ cao 20 m với đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian để vật chạm đất là

- A. 1 s. B. $\sqrt{2}$ s. C. 2 s. D. 4 s.

Câu 5. Một vật được thả rơi không vận tốc đầu từ độ cao 31,25 m, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua lực cản không khí. Thời gian rơi của vật bằng

- A. 2 s. B. 3 s. C. 4 s. D. 2,5 s.

Câu 6. Một hòn đá rơi từ miệng một giếng cạn đến đáy giếng mất 3 s. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Độ sâu của giếng là

- A. 90 m. B. 45 m. C. 30,4 m. D. 44,1 m.

Câu 7. Thời gian rơi của một vật được thả rơi tự do là 5 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao nơi thả vật là

- A. 50 m. B. 125 m. C. 75 m. D. 250 m.

Câu 8. Thời gian rơi của một vật được thả rơi tự do là 6 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc lúc chạm đất của vật là

- A. 40 m/s. B. 50 m/s. C. 60 m/s. D. 80 m/s.

Câu 9. Thả rơi tự do một hòn đá từ độ cao h xuống đất. Hòn đá rơi trong 1 s. Nếu thả rơi tự do hòn đá đó từ độ cao $4h$ xuống đất thì thời gian hòn đá rơi sẽ là

A. 4 s.

B. 2 s.

C. 1,4 s.

D. 1,6 s.

Câu 10. Một người thả vật rơi tự do, vật chạm đất có $v = 30 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao của vật sau khi đi được 2 s là

A. 30 m.

B. 25 m.

C. 20 m.

D. 15 m.

Câu 11. Một người thả vật rơi tự do, vật chạm đất có $v = 50 \text{ m/s}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao của vật sau khi đi được 3 s là

A. 45 m.

B. 80 m.

C. 100 m.

D. 125 m.

Câu 12. Thời gian để một quả bóng rơi tự do từ đỉnh tháp chiều cao h xuống đất là t . Tại thời điểm $\frac{t}{3}$ sau khi quả bóng rơi, quả bóng cách mặt đất một khoảng

A. $\frac{h}{9}$.B. $\frac{7h}{9}$.C. $\frac{8h}{9}$.D. $\frac{17h}{18}$.

Câu 13. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu và chạm đất sau 9 s, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính thời gian cần thiết để vật rơi 45 m cuối cùng

A. 0,25 s.

B. 0,5 s.

C. 0,75 s.

D. 1 s.

Câu 14. Một vật rơi thẳng đứng từ độ cao 19,6 m với vận tốc ban đầu bằng 0. Bỏ qua sức cản không khí, lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Thời gian vật đi được 1 m cuối cùng bằng

A. 0,05 s.

B. 0,45 s.

C. 1,95 s.

D. 2 s.

Câu 15. Một vật nặng rơi không vận tốc ban đầu từ độ cao 20 m xuống đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian rơi là t_1 và vận tốc của vật khi chạm đất là v_1 . Độ lớn của tích $v_1 t_1$ bằng

A. 50 m.

B. 20 m.

C. 40 m.

D. 30 m.

Câu 16. Một vật rơi tự do từ độ cao 100 m. Nếu thời gian vật rơi trong khoảng 50 m đầu là t_1 , thời gian vật rơi trong 50 m sau là t_2 giây. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tỉ số $\frac{t_1}{t_2}$ gần với giá trị nào nhất sau đây?

A. 5:2.

B. 3:1.

C. 3:2.

D. 5:3.

Câu 17. Một vật được thả rơi tự do tại nơi có $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong giây thứ hai vật rơi được một đoạn đường bằng

A. 30 m.

B. 20 m.

C. 15 m.

D. 10 m.

Câu 18. Một vật được thả rơi tự do không vận tốc đầu, $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường vật rơi được trong giây thứ 7 là

A. 65 m.

B. 70 m.

C. 180 m.

D. 245 m.

Câu 19. Một vật rơi tự do từ đỉnh một toà nhà cao 80 m, tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường vật rơi được trong giây thứ 3 là

A. 15 m.

B. 25 m.

C. 35 m.

D. 45 m.

Câu 20. Một vật rơi tự do không vận tốc đầu. Quãng đường rơi trong giây thứ 2 là 14,73 m. Gia tốc rơi tự do ở nơi làm thí nghiệm là

A. $7,36 \text{ m/s}^2$.B. $9,81 \text{ m/s}^2$.C. $9,80 \text{ m/s}^2$.D. $9,82 \text{ m/s}^2$.

Câu 21. Một hòn đá thả rơi tự do từ đỉnh toà nhà 25 tầng nó chạm đất trong thời gian 5 s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Trong giây đầu tiên hòn đá đã đi qua số tầng của toà nhà là

A. 1.

B. 2.

C. 3.

D. 5.

Câu 22. Tỉ số giữa quãng đường vật rơi tự do trong giây thứ n và sau n giây là

A. $\frac{2n-1}{n}$.B. $\frac{n^2-1}{n^2}$.C. $(\frac{n-1}{n})^2$.D. $\frac{2n-1}{n^2}$.

Câu 23. Một vật rơi tự do không vận tốc ban đầu từ độ cao 180 m so với mặt đất xuống. Quãng đường vật đi được trong 1 giây cuối cùng là

A. 30 m.

B. 45 m.

C. 55 m.

D. 125 m.

Câu 24. Một vật rơi tự do không vận tốc ban đầu sau thời gian 4 giây thì chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường vật rơi trong 1 giây cuối là

A. 75 m.

B. 35 m.

C. 45 m.

D. 5 m.

- Câu 25.** Một vật A được thả rơi từ độ cao 45 m xuống mặt đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Quãng đường vật rơi được trong 2 giây cuối cùng là
A. 40 m. **B.** 35 m. **C.** 30 m. **D.** 25 m.
- Câu 26.** Một vật rơi tự do không vận tốc ban đầu, trong 2 giây cuối cùng rơi được 78,4 m. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Thời gian từ lúc bắt đầu rơi đến lúc chạm đất bằng
A. 5 s. **B.** 2 s. **C.** 4 s. **D.** 3 s.
- Câu 27.** Thả một hòn sỏi rơi tự do không vận tốc ban đầu từ độ cao h xuống đất. Trong giây cuối cùng trước khi chạm đất hòn sỏi rơi được quãng đường 40 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao h gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 100 m. **B.** 115 m. **C.** 120 m. **D.** 75 m.
- Câu 28.** Một vật rơi tự do từ độ cao h , nó rơi được $\frac{9h}{25}$ quãng đường trong giây cuối. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao h bằng
A. 105 m. **B.** 115 m. **C.** 125 m. **D.** 135 m.
- Câu 29.** Một vật nhỏ rơi tự do không vận tốc ban đầu từ độ cao h . Thời gian rơi của vật là t_1 . Nếu quãng đường vật đi được trong 3 s đầu và 3 s cuối lần lượt là 15 m và 285 m thì t_1 gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 15,9 s. **B.** 30,1 s. **C.** 20,8 s. **D.** 42,6 s.
- Câu 30.** Ở thời điểm $t = 0$, người ta ném một vật từ mặt đất lên trên cao theo phương thẳng đứng với tốc độ v_0 . Quãng đường vật đi được trong giây đầu tiên là s_1 và quãng đường vật đi được trong giây cuối cùng trước khi đến độ cao cực đại là s_2 . Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu $s_1 = 9s_2$ thì v_0 gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 51 m/s. **B.** 75 m/s. **C.** 42 m/s. **D.** 64 m/s.
- Câu 31.** Hai giọt mưa rơi xuống từ độ cao h , giọt này rơi cách giọt kia 1 s. Khi giọt đầu rơi đến mặt đất thì giọt sau còn cách mặt đất 135 m. Bỏ qua mọi lực cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao h bằng
A. 3125 m. **B.** 980 m. **C.** 4345 m. **D.** 845 m.
- Câu 32.** Hai giọt mưa rơi xuống từ độ cao h , giọt này rơi cách giọt kia là τ . Khi giọt đầu rơi đến mặt đất thì giọt sau còn cách mặt đất 2,55 m. Bỏ qua mọi lực cản. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Nếu độ cao của mái hiên là 5 m thì τ bằng
A. 0,1 s. **B.** 0,2 s. **C.** 0,4 s. **D.** 0,3 s.
- Câu 33.** Một vật rơi tự do, không vận tốc ban đầu, từ độ cao h , xuống tới mặt đất mất thời gian t_1 . Tốc độ khi chạm đất là v_1 . Trong hai giây cuối cùng trước khi chạm đất, vật rơi được $\frac{3}{4}$ độ cao h đó. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ lớn $(h + v_1 t_1)$ gần giá trị nào nhất sau đây?
A. 273 m. **B.** 215 m. **C.** 212 m. **D.** 245 m.
- Câu 34.** Một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 , hòn đá đạt độ cao cực đại $h_{\max}$. Một hòn đá khác cũng được ném thẳng đứng lên tại vị trí trên nhưng với vận tốc $2v_0$, nó đạt độ cao $H_{\max}$. Mối quan hệ giữa $h_{\max}$ và $H_{\max}$ là
A. $2h_{\max} = H_{\max}$. **B.** $3h_{\max} = H_{\max}$. **C.** $4h_{\max} = H_{\max}$. **D.** $5h_{\max} = H_{\max}$.
- Câu 35.** Từ mặt đất ném một vật với vận tốc 10 m/s lên trên theo phương thẳng đứng. Tốc độ trung bình của vật đến khi vật chạm đất là
A. 10 m/s. **B.** 20 m/s. **C.** 5 m/s. **D.** 3,18 m/s.
- Câu 36.** Một vật được ném thẳng đứng xuống dưới. Biết quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 gấp hai lần quãng đường vật đi được trong giây thứ 6. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tốc độ ném vật là
A. 58,8 m/s. **B.** 49 m/s. **C.** 65 m/s. **D.** 19,6 m/s.
- Câu 37.** Một hòn đá bị rơi ra khỏi một khinh khí cầu ở độ cao 76 m khi khinh khí cầu đang bay thẳng đứng lên trên. Biết thời gian hòn đá chạm đất là 6 s, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc của khinh khí cầu tại thời điểm hòn đá văng ra là

A. $\frac{52}{3}$ m/s.

B. $\frac{128}{3}$ m/s.

C. 3 m/s.

D. 9,8 m/s.

Câu 38. Một vật được ném thẳng đứng lên trên. Một người quan sát thấy vật đi qua độ cao 40 m hai lần cách nhau 2 s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc đầu ném vật là

A. 15 m/s.

B. 30 m/s.

C. 45 m/s.

D. 60 m/s.

Câu 39. Một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 từ đỉnh một toà tháp chiều cao h so với đất. Hòn đá rơi xuống đất với tốc độ $3v_0$. Chiều cao h của toà tháp là

A. $\frac{v_0^2}{g}$.

B. $\frac{2v_0^2}{g}$.

C. $\frac{4v_0^2}{g}$.

D. $8\frac{v_0^2}{g}$.

Câu 40. Từ đỉnh một toà tháp, một vật được ném thẳng đứng lên trên. Biết rằng hai vị trí của vật đối xứng nhau qua đỉnh tháp, cùng cách đỉnh tháp một khoảng h thì tốc độ của vật tại vị trí phía dưới gấp hai lần vận tốc của vật tại vị trí phía trên đỉnh tháp. Bỏ qua sức cản của không khí. Độ cao lớn nhất của vật đạt được so với đỉnh tháp là

A. $2h$.

B. $3h$.

C. $\frac{5h}{3}$.

D. $\frac{4h}{3}$.

Câu 41. Từ mặt đất ném một hòn đá thẳng đứng lên trên. Tốc độ của hòn đá tại vị trí bằng nửa độ cao cực đại mà hòn đá đạt được là 10 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Độ cao cực đại của hòn đá là

A. 8 m.

B. 10 m.

C. 12 m.

D. 16 m.

Câu 42. Tại thời điểm $t = 0$ một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 30 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tỉ lệ giữa tốc độ tức thời tại $t = 6 \text{ s}$ và tốc độ trung bình của vật từ thời điểm ném vật đến $t = 6 \text{ s}$ là

A. $\frac{1}{2}$.

B. 2.

C. 4.

D. $\frac{1}{4}$.

Câu 43. Vật thứ nhất được thả rơi tự do từ đỉnh tháp chiều cao h so với mặt đất. Cùng thời điểm thả vật, từ mặt đất thứ hai được ném thẳng đứng lên trên. Hai vật gặp nhau tại một điểm cách đỉnh tháp một khoảng $\frac{h}{n}$. Bỏ qua sức cản của không khí. Tỉ số tốc độ của vật thứ nhất và vật thứ hai là

A. $n - 2$.

B. $\frac{1}{n - 2}$.

C. $\frac{n - 2}{2}$.

D. $\frac{2}{n - 2}$.

Câu 44. Hòn đá A được thả rơi tự do từ độ cao h so với sàn. Cùng thời điểm A rơi, từ sàn ném thẳng đứng hòn đá B lên với vận tốc v_0 . Hai hòn đá chuyển động trên cùng đường thẳng. Để A và B gặp nhau tại điểm chính giữa hai vị trí ban đầu của chúng thì giá trị v_0 bằng

A. $2gh$.

B. $2\sqrt{gh}$.

C. $\sqrt{gh}$.

D. $\sqrt{2gh}$.

Câu 45. Một người thả rơi tự do một vật nhỏ từ đỉnh của một vách đá. Sau đó 2 s người này ném thẳng đứng một vật thứ hai với vận tốc 30 m/s cùng hướng với vật thứ nhất. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tại vị trí hai vật gặp nhau thì khoảng cách các vật tới đỉnh vách đá bằng

A. 60 m.

B. 120 m.

C. 44 m.

D. 80 m.

Câu 46. Từ điểm O vật A được ném thẳng đứng lên trên. Sau đó 6 s cũng từ O, vật B cũng được ném thẳng đứng lên trên. Biết hai vật A và B chạm đất đồng thời và tỉ lệ về độ cao cực đại đạt được của hai vật A và B là $h_A : h_B = 64 : 25$. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vận tốc ném ban đầu của vật B là

A. 70 m/s.

B. 60 m/s.

C. 50 m/s.

D. 40 m/s.

Câu 47. Khối lượng sao Hỏa bằng $\frac{3}{25}$ khối lượng Trái Đất, bán kính sao Hỏa bằng $\frac{13}{25}$ bán kính Trái Đất. Gia tốc rơi tự do trên mặt đất là $g = 10 \text{ m/s}^2$. Gia tốc rơi tự do trên sao Hỏa là

A. $2,34 \text{ m/s}^2$.

B. $1,67 \text{ m/s}^2$.

C. $4,44 \text{ m/s}^2$.

D. $5,23 \text{ m/s}^2$.

Câu 48. Một ống nhỏ giọt, các giọt nước rời khỏi miệng ống cách đều nhau một khoảng thời gian Δt . Cho biết khi giọt thứ 6 vừa rời khỏi miệng ống thì hai giọt nước thứ nhất và thứ hai cách nhau 11,25 m. Xem các giọt nước là rơi tự do. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Giá trị của Δt là

- A. 0,45 s. B. 0,5 s. C. 0,25 s. D. 0,9 s.

Câu 49. Từ đỉnh tháp cao 200 m, đồng thời ném một quả bóng thẳng đứng hướng xuống và một quả bóng thẳng đứng hướng lên với cùng tốc độ 10 m/s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Thời gian mà hai quả bóng chạm đất cách nhau gần bằng

- A. 12 s. B. 6 s. C. 2 s. D. 1 s.

Câu 50. Một người đứng ở dưới đất, ném một quả bóng thẳng đứng lên trên cho người đứng trên đỉnh tháp, quả bóng đạt độ cao cực đại tại vị trí người đứng trên đỉnh tháp sau thời gian t_0 . Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Người đứng trên đỉnh tháp cần phải ném quả bóng thẳng đứng hướng xuống với tốc độ bằng bao nhiêu để quả bóng tới người đứng ở dưới đất trong thời gian $\frac{t_0}{2}$

- A. gt_0 . B. $2gt_0$. C. $\frac{3}{4}gt_0$. D. $\frac{1}{4}gt_0$.

ĐÁP ÁN BÀI TẬP TRẮC NGHIỆM ĐỊNH LƯỢNG

1B	2B	3C	4C	5D	6D	7B	8C	9B	10B
11B	12C	13B	14A	15C	16A	17C	18A	19B	20D
21A	22D	23C	24B	25A	26A	27A	28C	29B	30A
31B	32D	33D	34C	35C	36C	37A	38B	39C	40C
41B	42B	43D	44C	45D	46C	47C	48B	49C	50C

Câu 1. Chọn B

Vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất là $v = \sqrt{2gh} = 10 \text{ m/s}$

Câu 2. Chọn B

Vận tốc của hòn đá ngay trước khi chạm đất là: $v_{cd} = \sqrt{2gh} = 30 \text{ m/s}$

Câu 3. Chọn C

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 4 \text{ s.}$$

Câu 4. Chọn C

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ s.}$$

Câu 5. Chọn D

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 31,5}{10}} = 2,5 \text{ s}$$

Câu 6. Chọn D

$$\text{Độ sâu của giếng là } h = s = \frac{1}{2}gt^2 = 44,1 \text{ m.}$$

Câu 7. Chọn B

$$h = s = \frac{1}{2}gt^2 = 125 \text{ m.}$$

Câu 8. Chọn C

Vận tốc của vật ngay trước khi chạm đất là $v = gt = 60 \text{ m/s}$.

Câu 9. Chọn B

$$\frac{h_2}{h_1} = \left(\frac{t_2}{t_1}\right)^2 \Rightarrow t_2 = 2 \text{ s.}$$

Câu 10. Chọn B

Thời gian vật rơi là $t = \frac{v}{g} = 3 \text{ s}$.

Độ cao ban đầu của vật là $v = \sqrt{2gh} \Rightarrow h = 45 \text{ m}$.

Quãng đường vật đi được sau 2 s là $s_2 = \frac{1}{2}gt_2^2 = 20 \text{ m}$.

Độ cao của vật sau khi đi được 2 s là $h' = h - s_2 = 25 \text{ m}$.

Câu 11. Chọn B

Thời gian vật rơi là $t = \frac{v}{g} = 5 \text{ s}$.

Độ cao ban đầu của vật là $v = \sqrt{2gh} \Rightarrow h = 125 \text{ m}$.

Quãng đường vật đi được sau 2 s là $s_3 = \frac{1}{2}gt_3^2 = 45 \text{ m}$.

Độ cao của vật sau khi đi được 2 s là $h' = h - s_3 = 80 \text{ m}$.

Câu 12. Chọn C

Quãng đường vật rơi trong $t(s)$: $s = \frac{1}{2}gt^2$

Quãng đường vật rơi trong $\frac{t}{3}$ (s) đầu tiên: $s_{\frac{t}{3}} = \frac{1}{2}g\left(\frac{t}{3}\right)^2$

Độ cao của vật khi đó: $h' = s - s_{\frac{t}{3}} = \frac{8h}{9}$

Câu 13. Chọn B

Quãng đường vật rơi trong 9 s: $s = \frac{1}{2}gt^2 = 405 \text{ m}$

Thời gian vật rơi trong $405 - 45 = 360 \text{ m}$ đầu tiên: $t_1 = \sqrt{\frac{2s_{360}}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 360}{10}} = 6\sqrt{2} \text{ s}$

Thời gian vật rơi trong 45m cuối: $t' = t - t_1 = 9 - 6\sqrt{2} \approx 0,51 \text{ s}$.

Câu 14. Chọn A

Thời gian đi cả quãng đường là: $t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 2 \text{ s}$

Thời gian đi được quãng đường đầu tiên ($s_1 = 19,6 - 1 = 18,6 \text{ m}$) là: $t_1 = \sqrt{\frac{2s_1}{g}} = 1,95 \text{ s}$

$\Rightarrow$ Thời gian đi được 1 m cuối cùng là: $t_2 = t - t_1 = 0,05 \text{ s}$.

Câu 15. Chọn C

$$\begin{cases} h = \frac{1}{2}gt^2 \\ v = gt \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 = \frac{1}{2}10t_1^2 \\ v_1 = 10t_1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 2 \text{ s} \\ v_1 = 20 \text{ m/s} \end{cases} \Rightarrow v_1 t_1 = 40 \text{ m}$$

Câu 16. Chọn A

Thời gian vật rơi trong 50m đầu là: $t_1 = \sqrt{\frac{2 \cdot 50}{10}} = \sqrt{10} \text{ s}$.

Thời gian vật rơi 100m là: $t = \sqrt{\frac{2 \cdot 100}{10}} = \sqrt{20} \text{ s}$.

Vậy thời gian vật rơi trong 50m sau là: $t_2 = t - t_1 = \sqrt{20} - \sqrt{10}$

$$\frac{t_1}{t_2} = \frac{\sqrt{10}}{\sqrt{20} - \sqrt{10}} = 1 + \sqrt{2} \approx 2,41 \approx 5:2$$

Câu 17. Chọn C

$$\Delta s_2 = s_2 - s_1 = \frac{1}{2} g(2^2 - 1^2) = 15 \text{ m.}$$

Câu 18. Chọn A

$$\Delta s_7 = s_7 - s_6 = \frac{1}{2} g(7^2 - 6^2) = 65 \text{ m.}$$

Câu 19. Chọn B

$$\Delta s_3 = s_3 - s_2 = \frac{1}{2} g(3^2 - 2^2) = 25 \text{ m.}$$

Câu 20. Chọn D

$$\Delta s_2 = s_2 - s_1 = \frac{1}{2} g(2^2 - 1^2) \Rightarrow g = 9,82 \text{ m/s}^2.$$

Câu 21. Chọn A

$$\text{Gọi chiều cao mỗi tầng nhà là } h \quad 25.h = \frac{1}{2} g t^2 \Rightarrow h = 5 \text{ m.}$$

$$\text{Gọi } n \text{ là số tầng trong giây đầu hòn đá rơi được} \Rightarrow n.h = \frac{1}{2} g t_1^2 \Rightarrow n = 1.$$

Câu 22. Chọn D

$$\frac{\Delta s_n}{s_n} = \frac{\frac{1}{2} \cdot g [n^2 - (n-1)^2]}{\frac{1}{2} \cdot g \cdot n^2} = \frac{2n-1}{n^2}$$

Câu 23. Chọn C

$$\text{Thời gian vật rơi là } t = \sqrt{\frac{2.h}{g}} = 6 \text{ s.}$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong 5 s đầu tiên: } s_5 = \frac{1}{2} g t_5^2 = 125 \text{ m.}$$

$$\text{Quãng đường vật đi được trong 1 giây cuối cùng là } s_{1c} = h - s_5 = 55 \text{ m.}$$

Câu 24. Chọn B

$$\text{Quãng đường vật rơi trong 4 s: } s_4 = \frac{1}{2} g t_4^2 = 80 \text{ m.}$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong 3 s đầu tiên: } s_3 = \frac{1}{2} g t_3^2 = 45 \text{ m.}$$

$$\text{Quãng đường vật đi được trong 1 giây cuối cùng là } s_{1c} = h - s_5 = 35 \text{ m.}$$

Câu 25. Chọn A

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = 3 \text{ s}$$

$$s_1 = \frac{1}{2} g t_1^2 = 5 \text{ m}$$

$$\Rightarrow s_{2c} = 40 \text{ m.}$$

Câu 26. Chọn A

$$\text{Quãng đường vật rơi trong } t \text{ (s): } h = s_t = \frac{1}{2} g t^2.$$

$$\text{Quãng đường vật rơi trong } (t-2) \text{ (s) đầu tiên: } s_{t-2} = \frac{1}{2} g \cdot (t-2)^2.$$

Quãng đường vật đi được trong 2 giây cuối cùng là

$$s_{2c} = h - s_{t-2} = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t-2)^2 = 78,4 \text{ m} \Rightarrow t = 5 \text{ s}$$

Câu 27. Chọn A

Quãng đường vật rơi trong t (s): $h = s_t = \frac{1}{2} g t^2$.

Quãng đường vật rơi trong $(t-1)$ (s) đầu tiên: $s_{t-1} = \frac{1}{2} g (t-1)^2$.

Quãng đường vật đi được trong 1 giây cuối cùng là $s_{1c} = h - s_{t-1} = \frac{1}{2} g (2t-1) = 40 \text{ m} \Rightarrow t = 4,5 \text{ s}$
 $\Rightarrow h = 101,25 \text{ m}$.

Câu 28. Chọn C

Quãng đường vật rơi trong t (s): $h = s_t = \frac{1}{2} g t^2$.

Quãng đường vật rơi trong $(t-1)$ (s) đầu tiên: $s_{t-1} = \frac{1}{2} g (t-1)^2$.

Quãng đường vật đi được trong 1 giây cuối cùng là
 $s_{1c} = h - s_{t-1} = \frac{1}{2} g t^2 - \frac{1}{2} g (t-1)^2 = \frac{9h}{25} \Rightarrow \begin{cases} t = 5 \text{ s} \\ h = 125 \text{ m} \end{cases}$

Câu 29. Chọn B

$$\begin{cases} s_3 = \frac{1}{2} g t_3^2 \\ s_{3c} = h - \frac{1}{2} g (t-3)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 15 = \frac{1}{2} g \cdot 3^2 \\ 285 = \frac{1}{2} g t_1^2 - \frac{1}{2} g (t_1-3)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t_1 = 30 \text{ s} \\ h = 1500 \text{ m} \end{cases}$$

Câu 30. Chọn A

$$\begin{cases} s_2 = 0,5 g t^2 \\ s_1 = v_0 t - 0,5 g t^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} s_2 = 5 \\ s_1 = v_0 - 5 \end{cases} \xrightarrow{s_1=9s_2} v_0 = 50 \text{ m/s}$$

Câu 31. Chọn B

$$s_1 - s_2 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 - \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot (t-1)^2 = 135$$

$$+ \Rightarrow t = 14 \text{ s.}$$

$$\Rightarrow h = s_1 = \frac{1}{2} \cdot 10 \cdot t^2 = 980 \text{ m}$$

Câu 32. Chọn D

$$+ \begin{cases} h = s_1 = \frac{1}{2} g t^2 \\ h - 2,55 = s_2 = \frac{1}{2} g (t-\tau)^2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} t = 1 \text{ s} \\ \tau = 0,3 \text{ s} \end{cases}$$

Câu 33. Chọn D

$$\begin{cases} h = \frac{1}{2} g t_1^2 \\ s_{2c} = \frac{1}{2} g (t_1-2)^2 = \frac{3}{4} g t_1^2 \end{cases} \Rightarrow t_1 = 4 \text{ s} \Rightarrow \begin{cases} h = 80 \\ v_1 = 40 \\ h + v_1 t_1 = 240 \text{ m} \end{cases}$$

Câu 34. Chọn C

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

$$H_{\max} = \frac{(2v_0)^2}{2g} = \frac{4v_0^2}{2g} = \frac{2v_0^2}{g}$$

$$\Rightarrow 4h_{\max} = H_{\max}$$

Câu 35. Chọn C

$$\text{Thời gian để vật chạm đất là: } t = \frac{2v_0}{g}$$

$$\text{Quãng đường mà vật đã chuyển động đến khi chạm đất: } s = \frac{v_0^2}{g}$$

$$\text{Tốc độ trung bình } v_{\alpha} = \frac{s}{t} = \frac{v_0}{2} = 5 \text{ m/s}$$

Câu 36. Chọn C

Áp dụng công thức tính quãng đường vật chuyển động biến đổi đều đi được trong giây thứ n ta có

$$\Delta h_n = v_0 + \frac{g}{2}(2n-1) \Rightarrow v_0 = \frac{10}{2}(2.5-1) = 2 \left[\frac{10}{2}(2.6-1) \right]$$

$$\Rightarrow v_0 - 45 = 2(v_0 - 55) \Rightarrow v_0 = 65 \text{ m/s}$$

Câu 37. Chọn A

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc toạ độ O tại vị trí hòn đá văng ra

$$\text{Gọi } v_0 \text{ là vận tốc của khinh khí cầu tại thời điểm hòn đá văng ra } \Rightarrow x = -v_0 t + g \frac{t^2}{2}$$

Khi hòn đá chạm đất thì $x = 76$

$$\Rightarrow 76 = -v_0 \cdot 6 + 10 \frac{6^2}{2} \Rightarrow v_0 = \frac{52}{3} \text{ m/s}$$

Câu 38. Chọn B

Áp dụng công thức: $t_1 t_2 = \frac{2h}{g}$ ta có

$$t_1 t_2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow t_1 t_2 = \frac{240}{10} \Rightarrow t_1 t_2 = 24$$

Bài toán cho $t_2 - t_1 = 2$

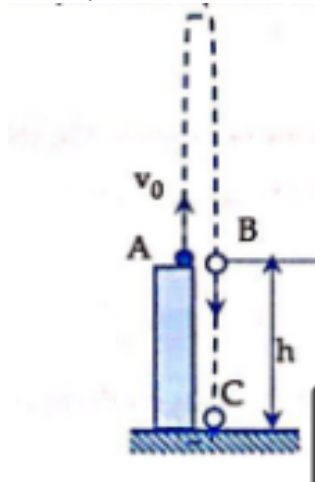
Vậy $t_1 = 2 \text{ s}, t_2 = 4 \text{ s}$

Mặt khác

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g} \Leftrightarrow t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{10} \Rightarrow v_0 = 5(t_1 + t_2) = 30 \text{ m/s}$$

Câu 39. Chọn C

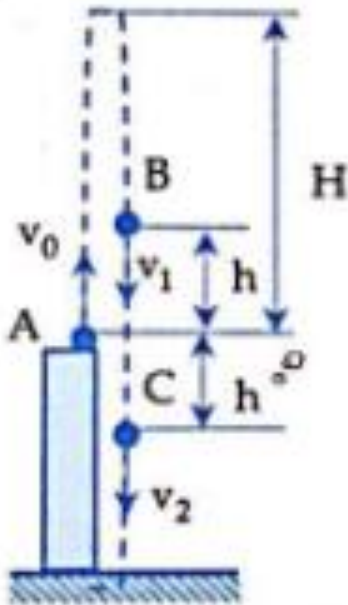
Tốc độ ban đầu của hòn đá (tại điểm A) chính bằng tốc độ của hòn đá tại điểm B (hình vẽ)



Xét quá trình chuyển động của vật từ điểm B đến khi chạm đất (điểm C) là quá trình chuyển động nhanh dần đều nên:

$$v_c^2 - v_B^2 = 2gh \Leftrightarrow (3v_0)^2 - v_0^2 = 2gh \Rightarrow h = \frac{4v_0^2}{8}$$

Câu 40. Chọn C



Gọi v_0 là vận tốc đầu của vật, v_1 là vận tốc của vật tại vị trí phía trên, v_2 là vận tốc của vật tại vị trí phía dưới, cùng cách đỉnh tháp một khoảng h .

Xét chuyển động của vật từ điểm cao cực đại đến điểm B: $v_1^2 - 0^2 = 2g(H - h)$ (1)

Xét chuyển động của vật từ B đến C: $v_2^2 - v_1^2 = 2g \cdot 2h = 4gh$ (2)

Thay (2) vào (1) ta có $H = \frac{5h}{3}$

Câu 41. Chọn B

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g}$$

Khi vật ở độ cao $h_{\max}/2$ thì tốc độ của vật bằng 10m/s

Xét chuyển động của vật từ vị trí ném hòn đá đến vị trí hòn đá đạt độ cao $h_{\max}/2$:

Từ phương trình $v^2 = v_0^2 - 2gh$

$$\Rightarrow 10^2 = v_0^2 - 2g \frac{h_{\max}}{2} = v_0^2 - 2g \frac{v_0^2}{4g} \Rightarrow v_0^2 = 200$$

$$\Rightarrow h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{200}{2 \cdot 10} = 10\text{m}$$

Câu 42. Chọn B

Vận tốc của vật tại $t = 6\text{s}$ là $v = v_0 - gt = 30 - 10 \cdot 6 = -30\text{m/s}$

Như vậy sau 6 s vật đã quay về điểm ném

$$\Rightarrow v_t = \frac{v_0}{2} = \frac{30}{2} = 15\text{m/s} \Rightarrow \frac{|v|}{v_{tb}} = 2$$

Câu 43. Chọn D

Chọn trục Ox thẳng đứng, gốc O tại mặt đất, chiều dương hướng lên

Thời gian vật rơi được khoảng h/n là: $t = \sqrt{\frac{2h}{ng}}$ (1)

Tại điểm hai vật gặp nhau, với vật ném lên ta có:

$$h - \frac{h}{n} = v_{02}t - \frac{gt^2}{2} \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_{02} = \frac{h}{t} = \sqrt{\frac{nhg}{2}} \Rightarrow \frac{h}{t^2} = \frac{n}{2}$$

$$\text{Mà } v_1 = gt, v_2 = v_{02} - gt$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{v_m - gt}{gt} = \frac{v_m}{gt} - 1 = \frac{h}{gt^2} - 1 = \frac{n}{2} - 1 = \frac{n-2}{2}$$

$$\Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{n-2}$$

Câu 44. Chọn C

Tại vị trí hai hòn đá gặp nhau, chúng đều đi được quãng đường bằng $h/2$ trong cùng thời gian t .

$$\text{Với } A: \frac{h}{2} = g \frac{t^2}{2} \quad (1)$$

$$\text{Với } B: \frac{h}{2} = v_0 t - g \frac{t^2}{2} \quad (2)$$

$$\text{Từ (1) và (2)} \Rightarrow v_0 = \sqrt{gh}$$

Câu 45. Chọn D

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc O tại vị trí ném vật

$$\text{Với vật thứ nhất: } s_1 = g \frac{t^2}{2}$$

$$\text{Với vật thứ 2: } s_2 = v_0(t-2) + g \frac{(t-2)^2}{2}$$

Hai vật gặp nhau thì :

$$s_1 = s_2 \Leftrightarrow g \frac{t^2}{2} = v_0(t-2) + g \frac{(t-2)^2}{2}$$

$$\Rightarrow t = \frac{2(v_0 - g)}{v_0 - 2g} = \frac{2(30-10)}{30-20} = 4\text{s}$$

$$\Rightarrow s_1 = s_2 = 8 \frac{t^2}{2} = 10 \frac{4^2}{2} = 80\text{m}$$

Câu 46. Chọn C

Gọi t là thời gian để A chạm đất, thì thời gian để B chạm đất là $t-6$

Do thời gian vật đi lên đến điểm cao nhất bằng thời gian rơi từ điểm đó xuống tới điểm ném (điểm O) nên : Thời gian vật A, B rơi tự do từ điểm cao nhất đến điểm ném tương ứng là $t/2$ và $(t-6)/2$

Áp dụng công thức rơi tự do ta có

$$h_A = g \frac{\left(\frac{t}{2}\right)^2}{2} = g \frac{t^2}{8}$$

$$h_B = g \frac{\left(\frac{t-6}{2}\right)^2}{2} = g \frac{(t-6)^2}{8} \Rightarrow h_A : h_B = \frac{t^2}{(t-6)^2} = \frac{64}{25} \Rightarrow t = 16$$

Vậy thời gian để vật B rơi tự do từ điểm cao nhất đến điểm ném là: $(t-6)/2 = 5\text{s}$

Suy ra, vận tốc của B khi quay lại điểm ném là $v_B = gt = 10 \cdot 5 = 50 \text{ m/s}$. Đây cũng chính là vận tốc ném ban đầu của B

Câu 47. Chọn C**Câu 48. Chọn B**

Khi giọt thứ 6 vừa rời khỏi miệng ống thì giọt thứ nhất và giọt thứ hai đã đi được các quãng đường

$$\begin{cases} s_1 = \frac{1}{2}g(5\Delta t)^2 = 125.\Delta t^2 \\ s_2 = \frac{1}{2}g(4\Delta t)^2 = 80.\Delta t^2 \end{cases}$$

Khoảng cách hai giọt này lúc đó là $\Delta s = s_1 - s_2 = 45.\Delta t^2 = 11,25 \rightarrow \Delta t = 0,5s$.

Câu 49. Chọn C

Thời gian để quả bóng ném lên đạt độ cao cực đại là: $t = \frac{v_0}{g} = 1s$

Vậy thời gian để quả bóng ném lên trở lại vị trí ngang đỉnh tháp là $2t = 2s$.

Lưu ý: Tốc độ của quả bóng ném lên khi quay về ngang đỉnh tháp cũng bằng v_0

Do đó quả bóng ném lên sẽ chạm đất sau quả bóng ném xuống bằng $2s$

Câu 50. Chọn C

Với quả bóng ném lên: $h = h_{\max} = g \frac{t_0^2}{2}$

Với quả bóng ném xuống $h = v_0 \frac{t_0}{2} + \frac{1}{2}g\left(\frac{t_0}{2}\right)^2$

$$\Rightarrow v_0 \frac{t_0}{2} + \frac{1}{2}g\left(\frac{t_0}{2}\right)^2 = \frac{1}{2}gt_0^2 \Rightarrow v_0 = \frac{3}{4}gt_0$$

Tham gia Group: TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018:

Link nhóm: <https://www.facebook.com/groups/299257004355186>

Link Sản phẩm:

<https://drive.google.com/drive/folders/1G93H3OeUF0GQY0hbaUnn6Id6JGKygm-9?usp=sharing>



👉 Hiện tại nhóm đã tiến hành khá nhiều dự án, mục đích để sử dụng cá nhân, không kinh doanh buôn bán và trao đổi chuyên môn;

👉 Tuy nhiên có một vài thành phần “bản thủ” bằng cách nào đó đã có được tài liệu này của nhóm và mang đi rao bán khắp nơi với giá cao;

👉 Chính vì vậy mình sẽ xin phép các thành viên trong dự án chia sẻ công khai tài liệu này và mong muốn Thầy cô hãy chia sẻ rộng rãi trên các nhóm khác để cộng đồng GV Vật Lý cùng sử dụng mà không mất tiền mua;

👉 Tạm thời mình chia sẻ tài liệu trong HKI, Thầy cô hãy gửi link tài liệu và Link nhóm để các Thầy cô khác cùng tham gia nhóm và tiến hành các dự án tiếp theo;

👉 Trước khi vào HKII mình sẽ chia sẻ tiếp tài liệu HKII trong nhóm TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018, Thầy cô hãy tham gia nhóm để tải miễn phí nhé!

---TM group ĐOÀN VĂN DOANH---

THÔNG TIN ĐỒNG TÁC GIẢ

Group TÀI LIỆU VẬT LÝ CT GDPT 2018:

<https://www.facebook.com/groups/299257004355186>

Họ Và Tên	Tên Facebook	Địa Chỉ Nơi Công Tác
Đoàn Văn Doanh	Đoàn Văn Doanh	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Công Huynh	Lê Công Minh Trí	Thpt Nguyễn Chí Thanh, Khánh Hòa
Huỳnh Thị Oanh	Huỳnh Thị Oanh	Thpt Đức Trí
Trần Ngọc Đạt	Dat Tran Ngoc	Thpt Tĩnh Gia 2 Thanh Hóa
Nguyễn Thị Minh Hương	Huong Nguyễn Thị Minh	Thpt Thanh Thủy, Phú Thọ
Nguyễn Thanh Tuấn	Nguyenthanh Tuan	Thpt Lai Vung 1
Đoàn Thị Mừng	Đoàn Mừng	Thpt Phạm Văn Nghị, Nam Định
Hồ Ngọc Châu	Chauho	Thpt Quỳnh Lưu 1 Nghệ An
Nguyễn Ngọc Hậu	Thầy Hậu Vật Lý	Trường Tiểu Học Việt Anh 2
Hoàng Trọng Bách	Hoàng Bách	Thpt Văn Hiến
Nguyễn Thị Phương	Nguyễn Phương	Thpt Nam Trực, Tỉnh Nam Định
Lê Văn Hưng	Hung Lê	Thpt Trần Kỳ Phong
Nguyễn Thị Thanh Huyền	Thanh Huyen Nguyen	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Hà Thế Nhân	Hà Thế Nhân	Thpt Số 1 An Nhơn
Dương Thị Ngọc Lan	Dương Thị Ngọc Lan	Thpt Nguyễn Văn Côn, Tiền Giang
Bùi Tấn Trọng Trác	Bùi Tấn Trọng Trác	Thpt Nguyễn Thái Học, Khánh Hòa
Hồ Đình Trung	Kai Wender	Thpt An Nghĩa, Tphcm
Ngô Minh Kỳ	Ngô Minh Kỳ	Thpt Trần Kỳ Phong, Quảng Ngãi
Lê Thị Nhất Hưng	Lê Thị Nhất Hưng	Thpt Bình Đông, Tiền Giang
Nguyễn Minh Tuấn	Nguyễn Minh Tuấn	Dạy Ngoài
Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Nguyễn Ngọc Diễm Chi	Thpt Thuận Hưng
Lê Trọng Duy	Lê Trọng Duy	Thpt Triệu Sơn
Trang Minh Thiên	Trang Minh Thiên	Thpt Nguyễn Việt Dũng
Lê Minh Đức	Lê Minh Đức	Thpt Nghèn
Nguyễn Thị Lan	Lan Nguyễn	Thpt Hoàng Cầu- Hà Nội
Phạm Văn Dinh	Phạm Dinh	Thpt Nguyễn Huệ, Nam Định
Ngô Văn Nhân	Nhân Ngô	Thpt Hoà Vang
Đỗ Duy Hải	Hải Đỗ Duy	Thpt Nguyễn Đức Thuận, Nam Định
Bùi Thị Kim Dung	Bùi Thị Kim Dung	Trường Thpt Nguyễn Du, Hà Tĩnh
Nguyễn Tấn Tài	Nguyễn Tấn Tài	Biên Hòa - Đồng Nai
Vũ Thị Như Quỳnh	Vũ Như Quỳnh	Thpt Nguyễn Đức Thuận - Nam Định
Ngô Văn Hoàng	Ngô Văn Hoàng	Thpt Chuyên Thái Nguyên
Trương Thị Vĩnh Sang	Trương Vĩnh Sang	Thpt Tây Sơn
Nguyễn Đình Ngọc	Đình Ngọc	Thcs Singarope

Vũ Thị Hải Vân	Vanvuhai	Thpt Mỹ Tho
Nguyễn Đức Sang	Đức Sang	Bách Khoa Hn
Luong Thi Thu Sinh	Luong Thu Sinh	Trường PT DTNT Thpt Bình Định
Hà Quốc Dũng	Ha Quoc Dung	Thpt Kon Tum, Tp Kon Tum
Võ Kiệt	Kiệt Võ	Thpt Võ Minh Đức Bình Dương
Trần Khoa Toàn	Khoa Toàn	Thpt Lý Tự Trọng- Bình Định
Trần Viết Anh	Trần Viết Anh	Thpt Bình Điền, Thừa Thiên Huế
Trần Khánh Duy	Duy Tran	Thpt Lý Thường Kiệt, Tây Ninh
Võ Thị Thảo	Thao Vo	Thptc Thoại Ngọc Hầu
Nguyễn Thị Hồng Tâm	Tamhong	Thpt Kim Liên, Hà Nội
Nguyễn Trọng Quang	Nguyễn Trọng Quang	Thpt Đô Lương 2, Đô Lương, Nghệ An
Nguyễn Tiến Phát	Nguyễn Tiến Phát	Thpt Nam Duyên Hà, Thái Bình
Phan Thanh Tâm	Phan Thanh Tâm	Thpt Thuận An, Huế
Hoàng Sơn Phong	Sonphong	Thpt Tô Hiệu Hải Phòng
Nguyễn Khánh Hưng	Khanh Hung Nguyen	Thpt Khánh Sơn
Vũ Thảo Hương	Vũ Thảo Hương	Ptdt Nội Trú Tỉnh Bắc Giang
Đỗ Phạm Duy Nam	Đỗ Nam	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Trọng Nam	Nguyễn Trọng Nam	Thpt Lê Thánh Tông, Gia Lai
Lê Văn Đức	Đức Văn	Thcs&thpt Quốc Tế Thăng Long
Nguyễn Thị Huyền Trang	Huyentrang Nguyen	Thpt Phùng Khắc Khoan - Thạch Thất
Phạm Hồng Đăng	Phạm Hồng Đăng	Thpt Lê Hồng Phong, Quảng Bình
Nguyễn Khắc Nam	Nam Nguyễn	Tp. Thái Nguyên
Trần Thị Thu Hương	Trần Hương	Thpt Mỹ Đức A, Hà Nội
Trương Minh Sang	Truong Minh Sang	Thpt Cái Nước, Cà Mau
Nguyễn Kim Điền	Nguyễn Kim Điền Sp	Trường Hoàng Việt, Đắk Lắk
Đoàn Văn Lượng	Gia Cát Lượng	Thpt Trần Cao Vân Tp. Hcm
Đặng Quang Hiến	Đặng Quang Hiến	Thpt Số 1 An Nhơn
Nguyễn Chí Hiến	Nguyễn Chí Hiến	Thpt Tống Văn Trân, Nam Định
Nguyễn Văn Tuấn	Nguyễn Văn Tuấn	Thpt Long Châu Sa, Lâm Thao, Phú Thọ