

BÀI 4 : NÉM THẲNG ĐỨNG (NÂNG CAO)

I. TRỌNG TÂM KIẾN THỨC

1. Ném thẳng đứng hướng lên

Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng lên, gốc tọa độ O tại điểm ném và gốc thời gian là lúc ném:

Vận tốc: $v = v_0 - gt$

Toạ độ: $x = v_0 t - g \frac{t^2}{2}$

2. Ném thẳng đứng hướng xuống

Chọn trục Ox thẳng đứng, chiều dương hướng xuống gốc tọa độ O tại điểm ném và gốc thời gian là lúc ném.

Vận tốc: $v = v_0 + gt$

Toạ độ: $x = v_0 t + g \frac{t^2}{2}$

II. VÍ DỤ MINH HOẠ

Ví dụ 1: Từ mặt đất một vật được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ v_0 . Bỏ qua sức cản của không khí

Trả lời các câu hỏi sau:

a, Độ cao cực đại vật đạt được ?

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

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

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

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

b, Thời gian để vật quay về điểm ném ?

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

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

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

D. $\frac{v_0}{4g}$

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

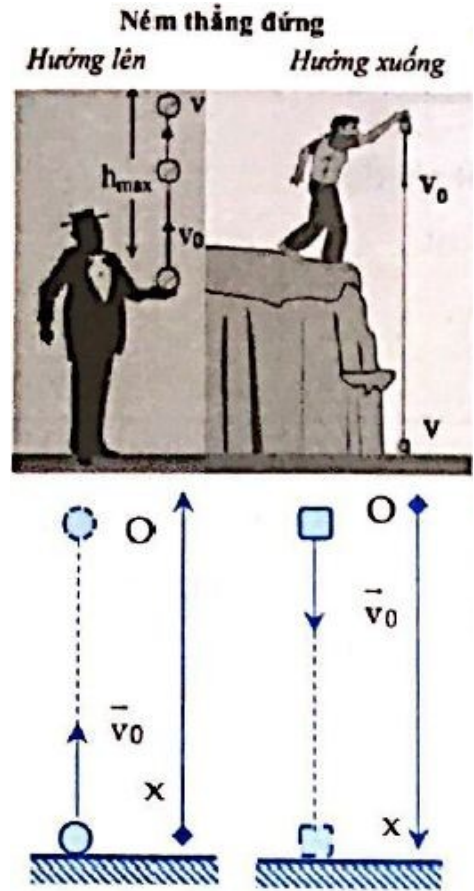
A. v_0

B. $2v_0$

C. $\frac{v_0}{2}$

D. 0

Lời giải :



a, Chọn trục Ox thẳng đứng hướng lên, gốc O tại điểm ném ; gốc thời gian $t=0$ tại thời điểm ném thì

$$v = v_0 - gt; x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

tại điểm cao nhất của vật thì $v = 0 \Rightarrow v_0 - gt = 0 \Rightarrow t = \frac{v_0}{g}$

$$\Rightarrow x = v_0 \frac{v_0}{g} - \frac{1}{2} g \left(\frac{v_0}{g} \right)^2 = \frac{v_0^2}{2g}$$

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

Vậy

Chú ý: Từ mặt đất, ném một vật thẳng đứng lên trên với tốc độ ban đầu v_0 thì:

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

- Độ cao cực đại mà vật đạt tới

- Thời gian để vật đạt độ cao cực đại bằng thời gian vật rơi tự do từ điểm cao cực đại đến điểm ném vật và

$$t = \frac{v_0}{g}$$

bằng

- Tốc độ của vật ngay trước khi chạm đất là v_0 (bằng với tốc độ ném ban đầu từ mặt đất)

Đáp án A

$$x = v_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

b,

$$x = 0 \Leftrightarrow v_0 t - \frac{1}{2} g t^2 = 0 \Rightarrow t = \frac{2v_0}{g}$$

Khi vật quay về điểm ném

($t=0$ ứng với thời điểm ban đầu của vật).

Đáp án C

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 :

$$v^2 - 0^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh} = v_0$$

Đáp án A

Ví dụ 2 : Một người đứng ở mép trên đỉnh của một toà nhà cao tầng ném hai quả bóng A và B. Quả bóng A được ném thẳng đứng lên trên, quả bóng B được ném thẳng đứng xuống dưới cùng tốc độ với quả bóng A. Bỏ qua sức cản của không khí. Quan hệ về tốc độ của hai quả bóng khi chúng chạm đất là

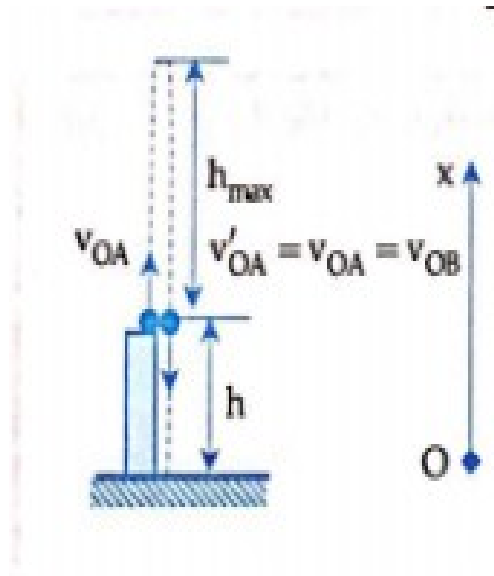
A. $v_A < v_B$

B. $v_A > v_B$

C. $v_A = v_B$

D. v_A có thể lớn hơn hoặc nhỏ hơn v_B tùy theo khối lượng của hai quả bóng.

Lời giải:



Gọi v'_0 là tốc độ của quả bóng A khi rơi xuống tới vị trí ném ban đầu

Gọi h_{max} là khoảng cách từ điểm ném tới vị trí quả bóng A đạt độ cao cực đại, h là chiều cao của tháp

- Khi quả bóng A chuyển động từ điểm ném tới điểm đạt độ cao cực đại (tại đó vận tốc của vật = 0)

$$v_{0,A}^2 - 0^2 = 2gh_{max} \quad (1)$$

- Khi quả bóng A rơi từ điểm đạt độ cao cực đại tới điểm ném ban đầu:

$$v_{0,A}^2 - 0^2 = 2gh_{max} \quad (2)$$

(1) và (2) $\Rightarrow v'_{OA} = v_{0,A}$

Bài toán cho $v_{OA} = v_{OB}$

$$\Rightarrow v_{0,A} = v'_{0,A} = v_{0,B}$$

Nếu gọi t là thời gian để quả bóng rơi từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất thì tốc độ của các quả bóng khi chạm đất là:

$$v_A = \sqrt{v_{0A}^2 + 2gh} = \sqrt{v_{0B}^2 + 2gh} = \sqrt{v_B^2 + 2gh} = v_B$$

Chú ý: Khi ném vật thẳng đứng lên trên, tại mỗi vị trí trên quỹ đạo chuyển động của vật, tốc độ của vật khi vật chuyển động lên bằng tốc độ của vật khi chuyển động xuống

Đáp án C

Ví dụ 3: Tại thời điểm $t = 0$ từ mặt đất ném một vật lên cao theo phương thẳng đứng với vận tốc ban đầu 10m/s . Lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Khoảng thời gian giữa hai thời điểm mà quả bóng có cùng tốc độ 5m/s là

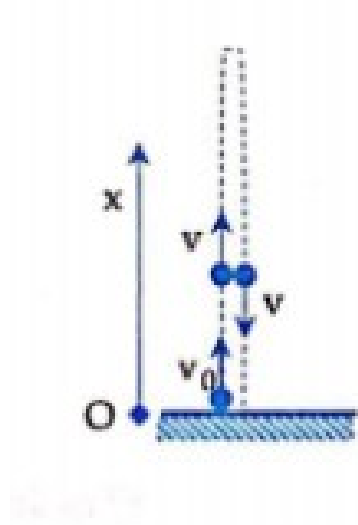
A. 0,5s

B. 1 s

C. 2 s

D. 2,5s

Lời giải



Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng lên, gốc toạ độ O tại mặt đất

Khi vật đi lên tại thời điểm $t = t_1$ vật đạt tốc độ v

$$\Rightarrow v = v_0 - gt_1 \Rightarrow t_1 = \frac{v_0 - v}{g}$$

Khi vật rơi xuống tại thời điểm t_2 vật có tốc độ v

$$\Rightarrow -v = v_0 - gt_2 \Rightarrow t_2 = \frac{v_0 + v}{g}$$

$$\Rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v}{g} = \frac{2 \cdot 5}{10} = 1\text{s}$$

Ví dụ 4: Tại thời điểm $t=0$ từ mặt đất ném thẳng đứng một vật lên trên với tốc độ v_0 . Một người quan sát thấy rằng tại các thời điểm t_1 và t_2 vật đi qua cùng một vị trí có độ cao h so với đất. Bỏ qua sức cản của không khí. Độ cao h bằng

A. $\frac{g}{2}t_1t_2$

B. gt_1t_2

C. $\sqrt{gt_1t_2}$

D. $2gt_1t_2$

Lời giải

Chọn trục Ox thẳng đứng, hướng lên, gốc O tại điểm ném

Khi vật cách O một khoảng h thì

$$h = v_0t - \frac{1}{2}gt^2 \Leftrightarrow gt^2 - 2v_0t + 2h = 0$$

Phương trình này có hai nghiệm t_1 và t_2 thoả mãn

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g} \Rightarrow v_0 = \frac{g}{2}(t_1 + t_2)$$

$$t_1t_2 = \frac{2h}{g} \Rightarrow h = \frac{g}{2}t_1t_2$$

Chú ý: tại $t = 0$ ném vật theo phương thẳng đứng với tốc độ ban đầu v_0 :

- Vật sẽ đi qua vị trí ở độ cao h tại hai thời điểm t_1 và t_2 thoả mãn

$$t_1 + t_2 = \frac{2v_0}{g}; t_1t_2 = \frac{2h}{g}$$

- Hai thời điểm vật có cùng tốc độ v cách nhau khoảng:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{2v}{g}$$
Đáp án A

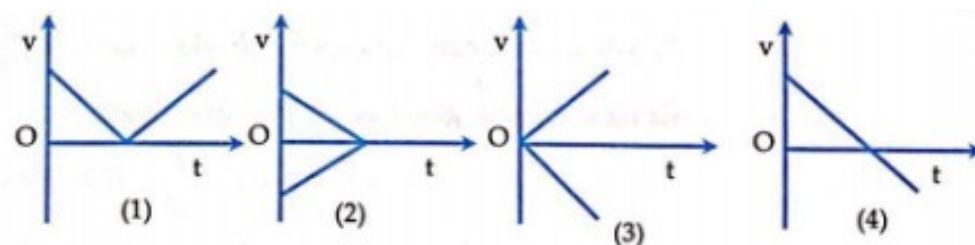
Ví dụ 5: Một vật được ném thẳng đứng lên trên, bỏ qua sức cản của không khí. Đồ thị vận tốc – thời gian của vật trong quá trình chuyển động có dạng

A. Đồ thị (1)

B. Đồ thị (2)

C. Đồ thị (3)

D. Đồ thị (4)

**Lời giải:**

Đồ thị (4) đã cho thấy lúc đầu vật chuyển động chậm dần (vận tốc dương và gia tốc âm), tại thời điểm nào đó vật đã đổi chiều chuyển động và sau đó chuyển động nhanh dần (vận tốc âm và gia tốc âm), phù

hợp với chuyển động của vật được ném lên, trong hệ toạ độ thẳng đứng chiều dương hướng lên, gốc thời gian lúc bắt đầu ném

Đáp án D.

Ví dụ 6: Từ một đỉnh tháp cao ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu v_0 thời gian để vật chạm đất là t_1 . Cũng như đỉnh tháp trên ném thẳng đứng vật xuống dưới cùng vận tốc đầu v_0 , vật sẽ chạm đất trong thời gian t_2 . Bỏ qua sức cản của không khí. Nếu thả vật rơi tự do từ đỉnh tháp trên thì thời gian để vật chạm đất sẽ là

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

Lời giải

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống gốc O tại đỉnh tháp.

Gọi h là chiều cao của tháp

Ném vật thẳng đứng hướng lên, khi vật chạm đất :

$$x_1 = -v_0 t_1 + g \frac{t_1^2}{2} = h \quad (1)$$

Ném vật thẳng đứng hướng xuống, khi vật chạm đất :

$$x_2 = v_0 t_2 + g \frac{t_2^2}{2} = h \quad (2)$$

$$(1) \text{ và } (2) \Rightarrow v_0 = \frac{g}{2}(t_1 - t_2); h = \frac{g}{2} t_1 t_2$$

$$\text{Thả tự do, khi vật chạm đất : } x_3 = g \frac{t^2}{2} = h \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2h}{g}} = \sqrt{t_1 t_2}$$

Chú ý : Từ độ cao h ném vật với vận tốc v_0 khi hướng lên vật chạm đất trong thời gian t_1 , khi hướng xuống vật chạm đất trong thời gian t_2 , thì khi thả tự do thời gian vật chạm đất là

$$t = \sqrt{t_1 t_2}$$

Đáp án D

Ví dụ 7 : Từ một đỉnh tháp cao 400m so với đất, một người thả rơi một vật xuống dưới. ở cùng thời điểm đó, từ mặt đất một vật khác được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 50m/s cùng đường chuyển động với vật ném xuống. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$, bỏ qua sức cản của không khí. Hai vật sẽ gặp nhau ở vị trí cách mặt đất

A. 100m

B. 320m

C. 80m

D. 240m

Lời giải :

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc O tại đỉnh tháp, gốc thời gian tại lúc ném vật

Toạ độ của vật ném xuống sau thời gian t là : $x_1 = g \frac{t^2}{2}$

Cũng trong thời gian này, toạ độ vật ném lên : $x_2 = x_0 - v_0 t + g \frac{t^2}{2} = 400 - 50t + g \frac{t^2}{2}$

Khi hai vật gặp nhau $x_1 = x_2 \Leftrightarrow g \frac{t^2}{2} = 400 - 50t + g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = 8s$

$\Rightarrow x_2 = 320m$

Đáp án B**III. BÀI TẬP RÈN LUYỆN KỸ NĂNG**

Câu 1 : Từ một điểm trên mặt đất, ba vật A,B,C đồng thời được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc đầu tương ứng là $v, 2v$ và $3v$. Bỏ qua sức cản của không khí. Khi đó

A. Vật A sẽ chạm đất trước

B. Vật B sẽ chạm đất trước

C. Vật C sẽ chạm đất trước

D. Ba vật sẽ chạm đất đồng thời

Câu 2 : Một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 15m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Bỏ qua sức cản của không khí. Chiều cao cực đại so với điểm ném mà vật đạt được là

A. 125m

B. 16,2m

C. 24,5m

D. 7,62m

Câu 3 : 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 3,2m. Lấy $g = 10m/s^2$. Để người bắt viên gạch với vận tốc bằng 0 thì vận tốc ném viên gạch phải bằng

A. 4m/s

B. 5,65m/s

C. 8m/s

D. 16m/s

Câu 4: Tại thời điểm t=0 ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu bằng 20m/s tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$. Bỏ qua sức cản của không khí. Vật đạt độ cao cực đại tại thời điểm

A. 4s

B. 2s

C. 0,5s

D. 1s

Câu 5: Từ mặt đất ném thẳng đứng một vật lên trên với vận tốc đầu bằng 10m/s tại nơi có gia tốc trọng trường $g = 10m/s^2$. Thời gian để vật chạm đất là

- A. 4s B. 2s C. 0,5s D. 1s

Câu 6: Tại đỉnh tháp cao 200m, một hòn đá được ném thẳng đứng lên trên với tốc độ 20m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Tốc độ của hòn đá khi chạm đất gần với giá trị nào nhất sau đây

- A. 60m/s B. 65m/s C. 70m/s D. 75m/s

Câu 7: Một khinh khí cầu chuyển động thẳng đều theo phương thẳng đứng hướng lên với vận tốc 4m/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 4s. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ cao của khinh khí cầu là

- A. 80m B. 96m C. 64m D. 78m

Câu 8: Từ đỉnh tháp một quả bóng được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 10m/s, quả bóng rơi xuống chân tháp sau thời gian 5s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Chiều cao của tháp là

- A. 25m B. 50m C. 75m D. 100m

Câu 9 : 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 10: Từ mặt đất ném một vật với vận tốc 10m/s lên trên theo phương thẳng đứng. Tốc độ trung bình của vật đến khi vật chạm đất là

- A. 10m/s B. 20m/s
C. 5m/s D. Không xác định được

Câu 11: 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 $g = 10m/s^2$. Tốc độ ném vật là

- A. 58,8m/s B. 49m/s C. 65m/s D. 19,6m/s

Câu 12: Một hòn đá bị rơi ra khỏi một khinh khí cầu ở độ cao 76m khi khinh khí cầu đang bay thẳng đứng lên trên. Biết thời gian hòn đá chạm đất là 6s, lấy $g = 10m/s^2$. 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. 3m/s D. 9,8m/s

Câu 13: Một vật được ném thẳng đứng lên trên. Một người quan sát thấy vật đi qua độ cao 40m hai lần cách nhau 2s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Vận tốc đầu ném vật là

- A. 15m/s B. 30m/s C. 45m/s D. 60m/s

Câu 14: 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 15: 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. $(5/3)h$ D. $(4/3)h$

Câu 16: 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 10m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Độ cao cực đại của hòn đá là

- A. 8m B. 10m C. 12m D. 16m

Câu 17: Tại thời điểm $t = 0$ một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc 30m/s. Lấy $g = 10m/s^2$. Tỉ lệ giữa tốc độ tức thời tại $t = 6s$ và tốc độ trung bình của vật từ thời điểm ném vật đến $t = 6s$ là :

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

Câu 18 : 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 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 19 : 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. $\sqrt{2gh}$

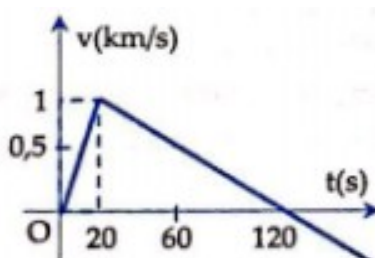
Câu 20 : Một người thả rơi tự do một vật nhỏ từ đỉnh của một vách đá. Sau đó 2 s người này ném thẳng đứng một vật thứ hai với vận tốc 30m/s cùng hướng với vật thứ nhất. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m / s^2$. Tại vị trí hai vật gặp nhau thì khoảng cách các vật tới đỉnh vách đá bằng

- A. 60m B. 120m C. 44m D. 80m

Câu 21 : Từ điểm O vật A được ném thẳng đứng lên trên. 6s sau đó 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 $g = 10m / s^2$. Vận tốc ném ban đầu của vật B là

- A. 70m/s B. 60m/s C. 50m/s D. 40m/s

Câu 22: Đồ thị vận tốc – thời gian của một quả tên lửa được bắn thẳng đứng lên trên như ở hình bên. Độ cao cực đại quả tên lửa đạt được là

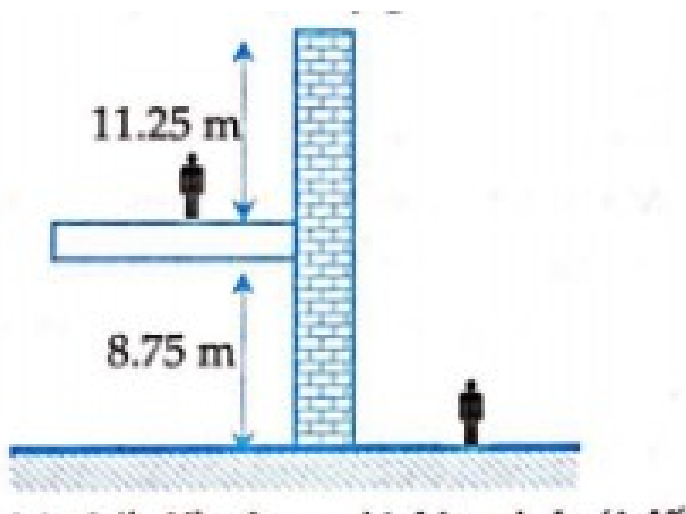


- A. 1km B. 10km C. 20km D. 60km

Câu 23: Từ mặt đất một vật được ném thẳng đứng lên trên, vật đạt độ cao cực đại 100m sau 5s. sau khi tới điểm cao nhất, vật sẽ chạm đất sau khoảng thời gian

- A. 1,2s B. 5 s C. 10 s D. 25 s

Câu 24: Một người đứng ở sảnh phía sau một bức tường có chiều cao 11,25m. sảnh nhà có chiều cao 8,75m so với đất (hình vẽ). Lấy $g = 10m / s^2$



Thời gian nhỏ nhất để một người đứng ở dưới đất, phía trước bức tường có thể ném một vật cho anh ta là

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

Câu 25: Một vật được ném thẳng đứng lên trên từ một hố sâu 7,05m và nó rơi vào một hố ngay cạnh sâu 2,25m. Thời gian vật chuyển động bên ngoài hố bằng 4,4s. Lấy $g = 10m/s^2$

a, Độ cao cực đại so với mặt đất mà vật đạt tới là

- A. 48,4m B. 24,2m C. 96,8m D. 12,1m

b, Thời gian để vật đi ra khỏi hố là

- A. 0,1 s B. 0,2 s C. 0,3 s D. 0,4 s

c, Thời gian để vật chuyển động trong hố thứ hai là

- A. 0,1 s B. 0,2 s C. 0,3 s D. 0,4 s

Câu 26: Từ đỉnh tháp cao 200m, đồng thời ném một quả bóng thẳng đứng hướng xuống và một quả bóng thẳng đứng hướng lên với cùng tốc độ 10m/s. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. 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 27: Đồ thị vận tốc theo thời gian của một vật được ném thẳng đứng lên trên là

- A. Đường Parabol B. Đường elip C. Hyperbol D. Đường thẳng.

Câu 28: 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 $g = 10m/s^2$. 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. $\frac{1}{4}gt_0$

Câu 29: Quả bóng A thả rơi tự do từ đỉnh một toà nhà cao tầng cùng thời điểm đó, từ mặt đất quả bóng B được ném thẳng đứng lên trên. Tại thời điểm hai quả bóng va chạm vào nhau chúng đang chuyển động ngược hướng nhau và tốc độ của quả bóng A gấp hai lần tốc độ của quả bóng B. Bỏ qua sức cản của không khí. Vị trí hai quả bóng va chạm vào nhau có chiều cao (so với đất) bằng mấy phần chiều cao của toà nhà?

- A. 1/3 B. 2/3 C. 1/4 D. 2/5

Câu 30: Tại thời điểm $t = 0$, một vật được ném thẳng đứng lên trên với vận tốc v_0 . Sau đó 1 s và 7s vật cùng đi qua vị trí có độ cao h so với điểm ném. Bỏ qua sức cản của không khí, lấy $g = 10m/s^2$. Nhận xét sai là

A. $h = 30m$

B. Chiều cao cực đại của vật đạt được là $h_{\max} = 80m$

C. $v_0 = 40m / s$

D. Quãng đường vật đi được trong giây thứ 5 là $\Delta h_s = 5m$

ĐÁP ÁN

1.A	2.A	3.C	4.B	5.B	6.B	7.C	8.C	9.C	10.C
11.C	12.A	13.B	14.C	15.C	16.B	17.B	18.D	19.C	20.D
21.C	22.D	23.B	24.B	25.B/C/A	26.C	27.D	28.C	29.B	30.A

HƯỚNG DẪN GIẢI CHI TIẾT

Câu 1: Đáp án A

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

Do $v_{\text{en}} < v_{0s} < v_{\text{oc}}$ nên $t_A < t_B < t_C$

Vậy vật A sẽ chạm đất trước

Câu 2: Đáp án A

$$h_{\max} = \frac{v_0^2}{2g} = \frac{15^2}{2 \cdot 10} = 11,25m$$

Câu 3: Đáp án C

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

Áp dụng công thức

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

Câu 4: Đáp án B

Vật đạt độ cao cực đại tại thời điểm: $t = \frac{v_0}{g} = \frac{20}{10} = 2s$

Câu 5: Đáp án B

$$t = \frac{2v_0}{g} = \frac{2 \cdot 10}{10} = 2\text{s}$$

Thời gian để vật chạm đất là

Câu 6: Đáp án B

Tốc độ của hòn đá khi chuyển động xuống tới ngang đỉnh tháp bằng tốc độ ném

Xét quá trình chuyển động của hòn đá từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất ta có:

$$v_f^2 = v_0^2 + 2gh \Rightarrow v_f^2 = 20^2 + 2 \cdot 10 \cdot 200 = 4400$$

$$\Rightarrow v_f = \sqrt{4400} = 66,3 \text{ m/s}$$

Câu 7: Đáp án C

Chọn trục toạ độ Ox thẳng đứng hướng xuống, gốc toạ độ O tại vị trí vật văng ra khỏi khinh khí cầu

$$\Rightarrow h = -v_0 t + g \frac{t^2}{2} \Rightarrow h = -4 \cdot 4 + 10 \frac{4^2}{2} = 64 \text{ m}$$

Câu 8: Đáp án C

Nếu chọn Ox thẳng đứng hướng lên, gốc O tại mặt đất thì vận tốc của quả bóng khi rơi đến chân tháp là

$$v = v_0 - gt = 10 - 10 \cdot 5 = -40 \text{ m/s}$$

Độ lớn vận tốc của quả bóng khi rơi đến ngang đỉnh tháp bằng độ lớn vận tốc ném lên của quả bóng. Do đó nếu gọi h là chiều cao của tháp, xét chuyển động của quả bóng từ vị trí ngang đỉnh tháp tới đất ta có:

$$v^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow h = \frac{v^2 - v_0^2}{2g} = \frac{(-40)^2 - (-10)^2}{20} = \frac{1600 - 1000}{20} = 75 \text{ m}$$

Câu 9: Đáp án C

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

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

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

Chú ý: Tốc độ ném tăng lên n lần thì độ cao cực đại của vật đạt được tăng n^2 lần

Câu 10: Đáp án C

$$t = \frac{2v_0}{g}$$

Thời gian để vật chạm đất là:

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

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

Chú ý: Có thể nhận xét nhanh: Giai đoạn vật đi lên là chậm dần đều từ tốc độ v_0 đến 0, giai đoạn đi xuống là nhanh dần đều từ tốc độ bằng 0 đến v_0 nên tốc độ trung bình trong mỗi giai đoạn là $\frac{v_0}{2}$ và cả quá trình cũng bằng $\frac{v_0}{2} = 5 \text{ m/s}$

Câu 11: Đáp án 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 12: Đáp án A

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

Gọi v_0 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 13: Đáp án 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 $t_2 - t_1 = 2$

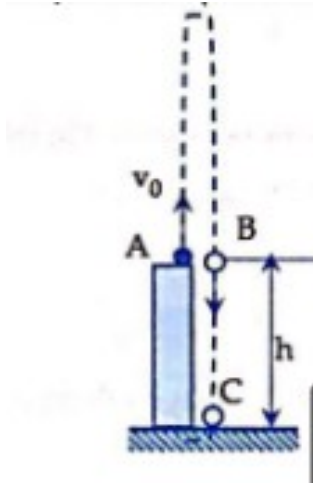
Vậy $t_1 = 2 \text{ s}, t_2 = 4 \text{ s}$

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 14: Đáp án C

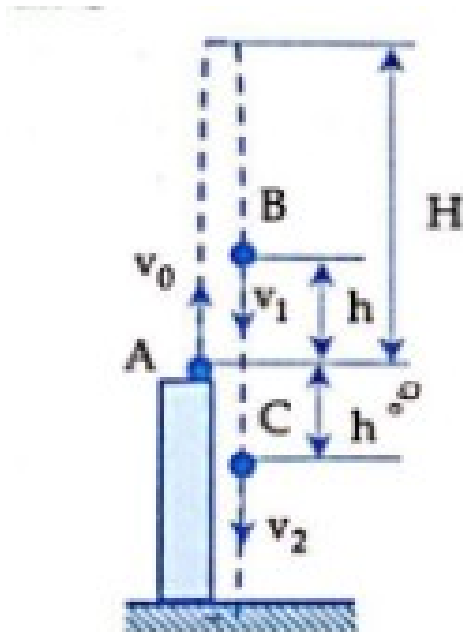
Tốc độ ban đầu của hòn đá (tại điểm A) chính bằng tốc độ của hòn đá tại điểm B (hình vẽ)



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 15: Đáp án 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 16 : Đáp án 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 $v^2 = v_0^2 - 2gh$

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

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

Chú ý : Gọi v là tốc độ của vật ở độ cao $\frac{h_{\max}}{n}$ (với $n \geq 1$) thì $\frac{v^2}{h_{\max}} = \frac{n-1}{n} 2g$

Câu 17 : Đáp án 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 18 : Đáp án 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 19 : Đáp án 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 20 : Đáp án 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 :

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

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

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

Câu 21 : Đáp án 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

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

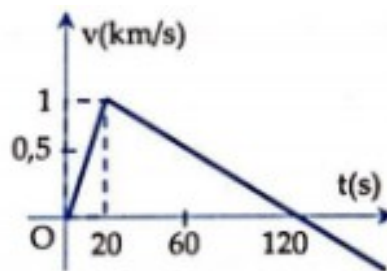
$$h_B = g \frac{\left(\frac{t-6}{2}\right)^2}{2} = g \frac{(t-6)^2}{8}$$

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

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

Suy ra, vận tốc của B khi quay lại điểm ném là $v_B = gt = 10.5 = 50m/s$. Đây cũng chính là vận tốc ném ban đầu của B

Câu 22: Đáp án D



Tại thời điểm $t = 120s$, quả tên lửa đổi chiều chuyển động, do đó độ cao cực đại của quả tên lửa đạt sau 120s tính từ lúc bắn.

Độ cao cực đại của tên lửa:
$$h_{\max} = s = \frac{1}{2}(1.120) = 60\text{km}$$

Chú ý: Vật đạt độ cao cực đại, lúc đó $v = 0$

Câu 23: Đáp án B

Thời gian vật đạt độ cao cực đại bằng thời gian vật rơi từ độ cao cực đại tới điểm ném vật

Câu 24: Đáp án B

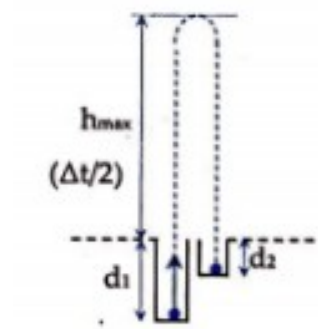
Thời gian nhỏ nhất khi vật đạt độ cao cực đại vừa bằng chiều cao của bức tường

Hay

$$t_{\min} = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} + \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2(11,25 + 8,75)}{10}} + \sqrt{\frac{2 \cdot 11,25}{10}}$$

$$= 2 + 1,5 = 3,5s$$

Câu 25:



a,
$$h_{\max} = g \frac{t^2}{2} = g \frac{(\Delta t / 2)^2}{2} = g \frac{\Delta t^2}{8} = 10 \cdot \frac{1}{8} \cdot 4,4^2 = 24,2m$$

Đáp án B

b, khoảng cách từ đáy hố thứ nhất đến điểm cao cực đại là

$$h_1 = h_{\max} + d_1 = 24,2 + 7,05 = 31,25m$$

Suy ra thời gian từ lúc ném vật đến điểm cao cực đại là

$$t = \sqrt{\frac{2h_1}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 31,25}{10}} = 2,5s$$

Vậy thời gian để vật đi ra khỏi hố là:

$$t_1 = t - \frac{\Delta t}{2} = 2,5 - 2,2 = 0,3s$$

Đáp án C

c, Khoảng cách từ đáy hố thứ hai đến điểm cao cực đại là $h_2 = h_{\max} + d_2 = 24,2 + 2,25 = 26,45m$

Vậy thời gian vật từ điểm cao cực đại tới khi chạm đáy hố thứ hai là

$$t' = \sqrt{\frac{2h_2}{g}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 26,45}{10}} = 2,3s$$

Suy ra, thời gian để vật chuyển động trong hố thứ hai là:

$$t_2 = t' - \frac{\Delta t}{2} = 2,3 - 2,2 = 0,1s$$

Đáp án A

Câu 26: Đáp án 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 27: Đáp án D

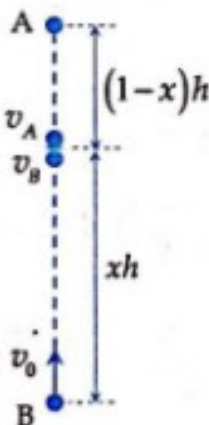
Câu 28: Đáp án C

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

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

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

Câu 29: Đáp án B



Gọi x là tỉ số giữa chiều cao ở vị trí va chạm với chiều cao của toà nhà thì

Với quả bóng A: $(1-x)h = g \frac{t^2}{2} \Rightarrow t = \sqrt{\frac{2(1-x)h}{g}}$

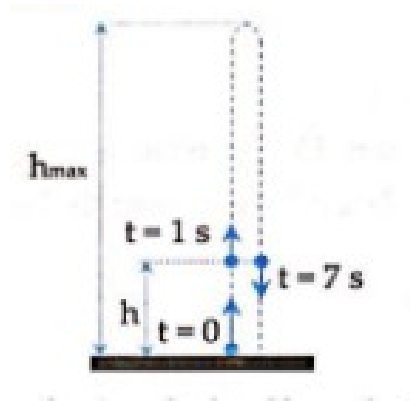
Với quả bóng B:

$$xh = v_0 t - g \frac{t^2}{2} \Rightarrow xh = v_0 \left(\sqrt{\frac{2(1-x)h}{g}} \right) - (1-x)h \Rightarrow v_0 = \sqrt{\frac{gh}{2(1-x)}}$$

Mà $v_A = 2v_B \Rightarrow v_A^2 = 4v_B^2 \Leftrightarrow 2g(1-x)h = 4(v_0^2 - 2gxh)$

$$\Rightarrow (1-x) = \frac{1}{1-x} - 4x \Rightarrow x = \frac{2}{3}$$

Câu 30: Đáp án A



Sau thời điểm ném 1 s vật đạt độ cao h và sau đó thêm 6 s nữa vật lại đi qua điểm có độ cao h, lúc này vật đang chuyển động hướng xuống. Suy ra tổng thời gian chuyển động của vật là 1+6+1=8 s

Thời gian vật chuyển động đạt đến độ cao $h_{\max}$ bằng $4s \Rightarrow h_{\max} = 8 \frac{t^2}{2} = 10 \cdot \frac{4^2}{2} = 80m$

- Vận tốc lúc ném vật:

$$v_0 = \sqrt{2gh_{\max}} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 80} = 40m/s$$

- Độ cao h: $h = v_0 t - g \frac{t^2}{2} = 40 - 10 \frac{1^2}{2} = 35m$

- Vật đạt độ cao cực đại sau 4 s, tại đó vận tốc của vật bằng 0 nên quãng đường vật đi được trong giây thứ

5 là : $\Delta h_5 = 0 + g \frac{1^2}{2} = 10 \frac{1}{2} = 5m$

