

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài IV.1 trang 63

Xác định lực đẩy trung bình của hơi thuốc súng tác dụng lên một đầu đạn ở trong nòng súng trường, biết rằng đầu viên đạn có khối lượng 10 g, chuyển động trong nòng súng nằm ngang trong khoảng thời gian 0,001 s, với vận tốc đầu bằng không và vận tốc tại đầu nòng súng là 865 m/s.

- A. 86,5N. B. 8650 N.
C. 8,65 N. D. 865 N.

Giải Bài IV.2 SBT Vật lý lớp 10 trang 63

Một quả bóng khối lượng 0,20 kg đang bay với vận tốc 5,0 m/s tới đập vuông góc với mặt bức tường thẳng đứng trong khoảng thời gian 0,1 s. Ngay sau va đập, quả bóng bị bật ngược lại với cùng độ lớn của vận tốc đầu. Xác định độ lớn của lực do bức tường tác dụng vào quả bóng khi va đập.

- A. 2.0N. B. 10 N.
C. 20 N. D. 100 N.

Giải Bài IV.3 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 63

Một vật khối lượng 200 g được ném thẳng đứng từ độ cao 15 m xuống đất với vận tốc đầu là 5 m/s. Khi chạm đất, vật xuyên sâu vào đất 5 cm và nằm yên tại đó. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua lực cản của không khí. Xác định lực cản trung bình của đất tác dụng lên vật.

- A. 648 N. B. 349 N.
C. 6,490 N. D. 34,9 N

Lời giải:

IV.1: Chọn đáp án B

Hướng dẫn:

Áp dụng công thức biến thiên động lượng:

$$m\Delta v = m(v - v_0) = F \cdot \Delta t$$

$$\rightarrow F = \frac{mv}{\Delta t} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 865}{0,001} = 8650 \text{N}$$

IV.2: Chọn đáp án C

Hướng dẫn:

Áp dụng công thức về độ biến thiên động lượng:

$$m\Delta \vec{v} = m(\vec{v}' - \vec{v}) = \vec{F} \Delta t$$

Chọn chiều dương là chiều của lực F

do bức tường tác dụng vào quả bóng.

\vec{v} ngược hướng số với \vec{v}' nên $v = -v'$.

Suy ra: $v = -v' < 0$. Do đó, ta tìm được

$$mv' - mv = 2mv' = F \Delta t$$

$$\Rightarrow F = \frac{2mv'}{\Delta t} = \frac{2 \cdot 0 \cdot 2 \cdot 5}{0,1} = 20 \text{N}$$

IV.3: Chọn đáp án A

Hướng dẫn:

$$\text{Ta có } v^2 - v_0^2 = 2gh$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{2gh + v_0^2} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 15 + 5} = 18 \text{ m/s}$$

Áp dụng công thức độ biến thiên động năng:

$$\frac{1}{2}mv^2 - \frac{1}{2}mv_0^2 = A = -F_c \cdot s$$

$$\Rightarrow F_c = \frac{mv^2}{2s} = \frac{200 \cdot 10^{-3} \cdot 18^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 648 \text{ N}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài IV.4 trang 63

Ba quả bóng được ném đi từ cùng một độ cao với vận tốc đầu có cùng độ lớn nhưng theo ba hướng khác nhau : 1. lên cao; 2. nằm ngang; 3. xuống thấp. Nếu gọi vận tốc của ba quả bóng ngay trước khi chạm đất là v_1, v_2, v_3 và bỏ qua sức cản của không khí thì

- A. $v_1 > v_2 > v_3$.
- B. $v_2 > v_1 > v_3$.
- C. $v_1 = v_2 = v_3$.
- D. $v_3 > v_1 > v_2$.

Lời giải:

Chọn đáp án C

Giải Bài IV.5 SBT Vật lý lớp 10 trang 64

Để xác định vận tốc của đầu đạn người ta dùng con lắc thủ đạn, gồm một hộp đựng cát khối lượng M được treo vào một sợi dây l. Khi được bắn, đầu đạn khối lượng m bay theo phương nằm ngang, cắm vào cát và nâng hộp cát lên cao thêm một đoạn h so với vị trí cân bằng (H.IV.1). Vận tốc của đầu đạn là:

- A. $\frac{m}{M+m} \sqrt{2gh}$.
- B. $\frac{m}{M-m} \sqrt{2gh}$.
- C. $\frac{M+m}{m} \sqrt{2gh}$.
- D. $\frac{M-m}{m} \sqrt{2gh}$.

Lời giải:

Chọn đáp án C

Hướng dẫn:

Khi viên đạn va chạm mềm vào hộp cát:

$$mv = (M + m)u$$

Khi viên đạn và hộp cát chuyển động lên cao:

$$0 + (M + m)gh = \frac{1}{2}(M + m)u^2 + 0$$

$$\Rightarrow v = \frac{M + m}{m} \sqrt{2gh}$$

Giải Bài IV.6 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 64

Một vật khối lượng 10 kg đang đứng yên chịu tác dụng một lực 5 N theo phương ngang. Xác định :

- Công của lực trong giây thứ nhất, giây thứ hai và giây thứ ba.
- Công suất tức thời của lực tại giây thứ tư. Cho biết công suất tức thời tính theo công thức : $P = Fv$, với F là lực tác dụng và v là vận tốc tức thời của vật.

Lời giải:

a. Gia tốc của vật : $a = F/m = 5/10 = 0,5(m/s^2)$

Quãng đường vật dịch chuyển: $s = at^2/2 = 0,5t^2/2 = 0,25t^2$

Công của lực thực hiện: $A = Fs$.

- Trong giây thứ nhất (từ 0 đến 1s):

$$s_1 = 0,25t_1^2 = 0,25(1^2 - 0) = 0,25(m)$$

Suy ra: $A_1 = Fs_1 = 5.0,25 = 1,25 J$.

- Trong giây thứ 2 (từ 1s đến 2s):

$$s_2 = 0,25(t_2^2 - t_1^2) = 0,25(2^2 - 1^2) = 0,75(\text{m})$$

Suy ra: $A_2 = Fs_2 = 5 \cdot 0,75 = 3,75 \text{ J}$.

Trong giây thứ ba (từ 2s đến 3s):

$$s_3 = 0,25(t_3^2 - t_2^2) = 0,25(3^2 - 2^2) = 1,25(\text{m})$$

Suy ra: $A_3 = Fs_3 = 5 \cdot 1,25 = 6,25 \text{ J}$.

b. Công suất tức thời của lực: $P = Fv$.

Tại giây thứ tư ($t = 4\text{s}$): $v = at = 0,2 \cdot 4 = 0,8 \text{ m/s}$

Suy ra: $P = F \cdot v = 5 \cdot 0,8 = 4 \text{ W}$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài IV.7 trang 64

Một ô tô đang chạy với vận tốc 60 km/h trên đoạn đường phẳng ngang thì hãm phanh và tiếp tục chạy thêm được quãng đường dài 10 m. Coi lực ma sát giữa lốp ô tô và mặt đường khi hãm phanh là không đổi. Nếu trước khi hãm phanh, ô tô đang chạy với vận tốc 100 km/h thì ô tô sẽ tiếp tục chạy thêm được quãng đường dài bao nhiêu ?

Lời giải:

Áp dụng công thức về độ biến thiên động năng:

$$mv^2/2 - mv_0^2/2 = A$$

Thay $v = 0$ và $A = -F_{ms}s$, ta tìm được: $s = mv_0^2/2F_{ms}$

Vì F_{ms} và m không thay đổi, nên s tỉ lệ với v_0^2 , tức là

$$s_2/s_1 = (v_{02}/v_{01})^2 \Rightarrow s_2 = 4 \cdot (90/30)^2 = 36(\text{m})$$

Giải Bài IV.8 SBT Vật lý lớp 10 trang 64

Một vật khối lượng 500 kg móc ở đầu sợi dây cáp của một cần cầu và được kéo thẳng đứng từ mặt đất lên phía trên với sức căng không đổi. Khi tới độ cao 4,5 m thì vật đạt được vận tốc 0,60 m/s.

a) Xác định lực căng của sợi dây cáp. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.

b) Nếu sợi dây cáp chỉ chịu được lực căng tối đa là 6000 N, thì ở cùng độ cao nêu trên vật có thể đạt được vận tốc bằng bao nhiêu ?

Lời giải:

a) Vật nặng chịu lực căng $T \rightarrow$ (ngoại lực) tác dụng, chuyển động từ mặt đất lên tới độ cao $h = 10 \text{ m}$ và đạt được vận tốc $v = 0,5 \text{ m}$. Trong trường hợp này, độ biến thiên cơ năng của vật có giá trị bằng công do ngoại lực thực hiện, nên ta có :

$$mv^2/2 + mgh = Th$$

suy ra lực căng của sợi dây cáp :

$$T = m(v^2/2h + g) \approx 500(4,5 \cdot 6^2/2 + 9,8) = 4920(\text{N})$$

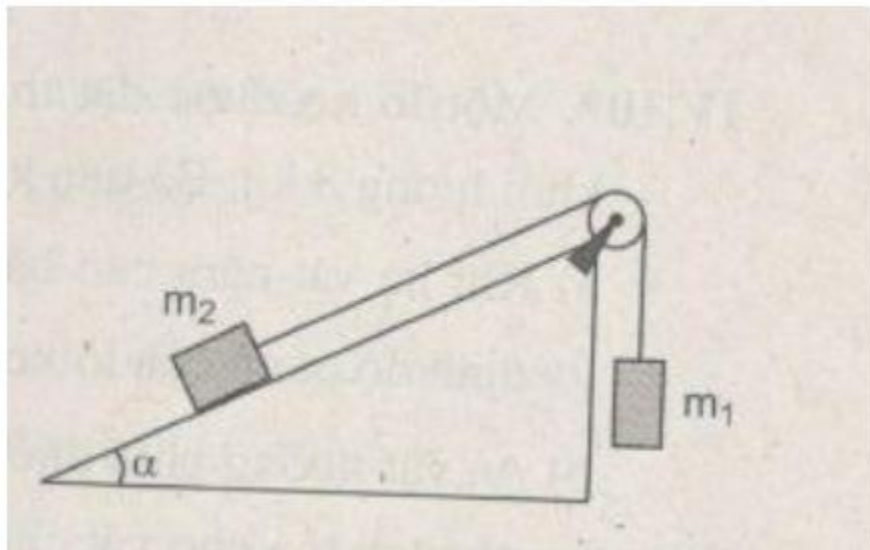
b) Nếu dây cáp chịu được lực căng tối đa $T_{\max} = 6000 \text{ N} > 4920 \text{ N}$, thì ở cùng độ cao nêu trên vật có thể đạt được vận tốc tối đa v_{\max} sao cho :

$$mv_{\max}^2/2 + mgh = T_{\max}h$$

$$\text{Suy ra } v_{\max} = \sqrt{\frac{2h}{m}(T_{\max} - mg)} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,5}{500}(6000 - 500 \cdot 9,8)} \approx 14(\text{m/s})$$

Giải Bài IV.9 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 64

Hai vật nặng có khối lượng lần lượt là $m_1 = 2 \text{ kg}$ và $m_2 = 1 \text{ kg}$ được móc vào hai đầu của một sợi dây vắt ngang qua một ròng rọc : vật m_1 treo thẳng đứng, vật m_2 nằm trên mặt phẳng nghiêng một góc $\alpha = 30^\circ$ như hình IV.2. Ban đầu hệ vật được giữ đứng yên, sau đó thả nhẹ cho hệ vật chuyển động. Bỏ qua lực ma sát, lực cản, khối lượng của ròng rọc và dây treo. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$. Xác định động năng của hệ vật khi vật m_1 đi xuống phía dưới được một đoạn 50 cm.



Lời giải:

Hệ hai vật m_1 và m_2 chuyển động trong trọng trường, chỉ chịu tác dụng của trọng lực, nên cơ năng của hệ vật bảo toàn.

Vật m_1 , có trọng lượng $P_1 = m_1g \approx 20 \text{ N}$ và vật m_2 có trọng lượng $P_2 = m_2g \approx 1.10 = 10 \text{ N}$. Vì sợi dây nối hai vật này không giãn và $P_1 > P_2$, nên vật m_1 chuyển động, thẳng đứng đi xuống và vật m_2 bị kéo trượt lên phía đỉnh mặt nghiêng với cùng đoạn đường đi và vận tốc. Như vậy, khi vật m_1 đi xuống một đoạn h thì thế năng của nó giảm một lượng $W_{t1} = m_1gh$, đồng thời vật m_2 cũng trượt lên phía đỉnh mặt nghiêng một đoạn h nên độ cao của nó tăng thêm một lượng $h\sin\alpha$ và thế năng cũng tăng một lượng $W_{t2} = m_2gh$.

Theo định luật bảo toàn cơ năng, độ tăng động năng của hệ vật chuyển động trong trọng trường bằng độ giảm thế năng của hệ vật đó, tức là :

$$\Delta W_d = - \Delta W_t$$

$$\Rightarrow 1/2(m_1 + m_2)v^2 = m_1gh - m_2gh.\sin\alpha$$

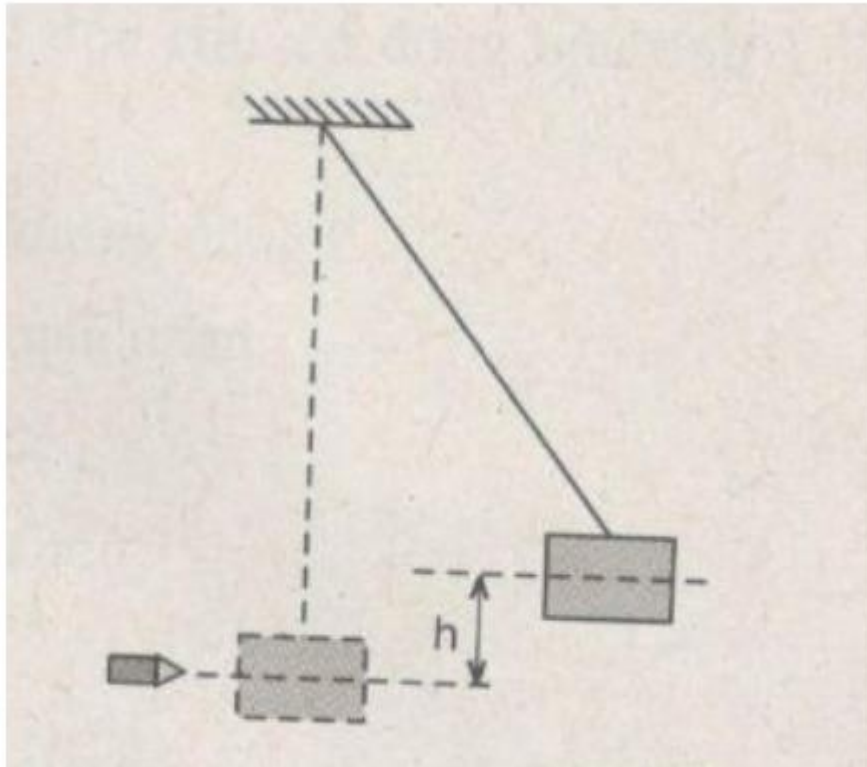
Suy ra $W_d = 1/2(m_1 + m_2)v^2 = gh(m_1 - m_2\sin 30^\circ)$

Thay số, ta tìm được động năng của hệ vật khi vật m_1 đi xuống phía dưới một đoạn $h = 50 \text{ cm}$:

$$W_d = 10.50.10^{-2} \cdot (2 - 1.0,5) = 7,5 \text{ J}$$

Giải sách bài tập Vật lý lớp 10 Bài IV.10 trang 65

Một hộp đựng đầy cát khối lượng 2,5 kg được treo bằng sợi dây dài có đầu trên gắn với giá đỡ tại điểm O như hình IV.2. Khi bắn viên đạn theo phương ngang thì đầu đạn có khối lượng 20 g bay tới xuyên vào hộp cát, đẩy hộp cát chuyển động theo một cung tròn, làm cho trọng tâm của hộp cát nâng cao thêm 0,2 m so với vị trí cân bằng của nó. Bỏ qua lực cản, lực ma sát và khối lượng của dây treo. Xác định vận tốc của đầu đạn trước khi xuyên vào hộp cát. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$.



Lời giải:

Hệ vật gồm "Đầu đạn - Hộp cát - Trái Đất" là một hệ cô lập, vì không có các ngoại lực (lực cản, lực ma sát) tác dụng. Do đó, động lượng và cơ năng của hệ vật bảo toàn. Chọn mặt đất làm gốc tính thế năng trọng trường và chiều chuyển động của các vật là chiều dương

- Áp dụng định luật bảo toàn động lượng cho quá trình va chạm mềm khi đầu đạn bay tới xuyên vào hộp cát theo phương ngang, ta có :

$$(m + M)V = mv \Rightarrow V = mv/(m+M)$$

trong đó v là vận tốc của đầu đạn có khối lượng m , còn V là vận tốc của hộp cát chứa đầu đạn có tổng khối lượng $M + m$.

- Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho quá trình khi hộp cát chứa đầu đạn có vận tốc V chuyển động trong trọng trường và trọng tâm của nó được nâng cao thêm một đoạn h so với vị trí cân bằng, ta có :

$$(m + M)gh = (m + M)V^2/2 \Rightarrow V = \sqrt{2gh}$$

Từ hai phương trình trên, ta suy ra vận tốc của đầu đạn :

$$v = (m + M)/m \cdot \sqrt{2gh} = 249,5(\text{m/s})$$

Giải Bài IV.11 SBT Vật lý lớp 10 trang 65

Một lò xo có độ cứng 500 N/m nằm ngang, một đầu gắn cố định, đầu còn lại gắn với một vật khối lượng 200 g . Cho vật trượt trên một mặt phẳng ngang không ma sát. Khi vật đi qua vị trí cân bằng (lò xo không biến dạng), vật có động năng bằng $3,6 \text{ J}$. Xác định :

a) Vận tốc của vật tại vị trí cân bằng.

b) Công suất của lực đàn hồi tại vị trí lò xo bị nén 10 cm và vật đang rời xa vị trí cân bằng.

Lời giải:

Hệ vật "Lò xo — Vật trượt - Trái Đất" là hệ cô lập (do không chịu ngoại lực tác dụng) nên cơ năng của hệ vật bảo toàn.

Chọn mặt phẳng ngang làm mốc thế năng trọng trường ($W_t = 0$) và chọn vị trí cân bằng của vật tại điểm O làm mốc thế năng đàn hồi ($W_{dh} = 0$). Vì hệ vật chuyển động trên cùng mặt phẳng ngang, nên cơ năng của hệ vật tại vị trí bất kỳ có giá trị bằng tổng của thế năng đàn hồi và động năng :

$$W = W_{dh} + W_d = k\Delta l^2/2 + mv^2/2$$

a. Khi hệ vật nằm cân bằng tại vị trí O : lò xo không biến dạng ($\Delta l = 0$) nên thế năng đàn hồi $W_{dh}(O) = 0$ và cơ năng của hệ vật có giá trị đúng bằng động năng của vật trượt :

$$W(O) = W_d(O) = mv_o^2/2 = 3,6 \text{ J}$$

Từ đó suy ra vận tốc của vật tại vị trí O :

$$v_o = \sqrt{\frac{2W_a(O)}{m}} = \sqrt{\frac{2.3,6}{0,2}} = 6(m/s)$$

b) Muốn xác định công suất của lực đàn hồi, ta phải tính được lực đàn hồi của lò xo và vận tốc của vật tại cùng một vị trí.

Chọn chiều lò xo bị nén là chiều dương. Tại vị trí A : lò xo bị nén một đoạn $\Delta l = 10 \text{ cm} > 0$ và vật rời xa vị trí cân bằng có vận tốc $v > 0$, nên lực đàn hồi của lò xo (chống lại lực nén) ngược hướng với vận tốc của vật và có giá trị bằng :

$$F_{dh} = -k\Delta l = -500. 10.10^{-2} = -50N < 0$$

Cơ năng của hệ vật tại vị trí A bằng :

$$W(A) = W(O) \Rightarrow mv_A^2/2 + k\Delta l^2/2 = mv_0^2/2$$

Hay:

$$v_A = \sqrt{v_0^2 - \frac{k\Delta l^2}{m}}$$

Thay số, ta tìm được vận tốc của vật trượt tại vị trí A :

$$v_A = \sqrt{6^2 - \frac{500.(10.10^{-2})^2}{200.10^{-3}}} = 3m / s$$

Từ đó suy ra công suất của lực đàn hồi tại vị trí A có độ lớn bằng :

$$P = |F_{dh}v_A| = 50.3 = 150 \text{ W}$$

Giải Bài IV.12 sách bài tập Vật lý lớp 10 trang 65

Một lò xo được đặt thẳng đứng, đầu dưới cố định, đầu trên đỡ một vật khối lượng 8 kg. Bỏ qua khối lượng của lò xo và lực cản của không khí.

a) Khi hệ vật nằm cân bằng tại vị trí O, lò xo bị nén một đoạn 10 cm. Xác định độ cứng của lò xo. Lấy $g \approx 10 \text{ m/s}^2$.

b) Ấn vật xuống phía dưới tới vị trí A để lò xo bị nén thêm 30 cm, rồi buông nhẹ tay thả cho vật chuyển động. Xác định thế năng đàn hồi của lò xo tại vị trí A và độ cao lớn nhất mà vật đạt tới so với vị trí A.

Lời giải:

Hệ vật "lò xo - vật - Trái Đất" là hệ cô lập (do không chịu ngoại lực tác dụng) nên cơ năng của hệ vật bảo toàn.

Chọn mặt phẳng ngang đi qua vị trí A làm mốc tính thế năng trọng trường ($W_t = 0$) và chọn vị trí lò xo không bị biến dạng làm mốc thế năng đàn hồi ($W_{dh} = 0$). Khi đó cơ năng của hệ vật tại vị trí bất kỳ có giá trị bằng tổng của động năng W_d thế năng trọng trường W_t và thế năng đàn hồi W_{dh} :

$$W = W_d + W_t + W_{dh} = mv^2/2 + mgh + k\Delta l^2/2$$

a. Tại vị trí cân bằng O : hệ vật đứng yên, lò xo bị nén một đoạn $\Delta l_0 = 10$ cm và lực đàn hồi F_{dh} cân bằng với trọng lực P tác dụng lên vật :

$$k\Delta l_0 = mg$$

$$\Rightarrow k\Delta l_0 = mg \Rightarrow k = mg/\Delta l_0 = 8 \cdot 10 / 10 \cdot 10^{-2} = 800 \text{ (N/m)}$$

b. Tại vị trí A, lò xo bị nén một đoạn $\Delta l = (10 + 30) \cdot 10^{-2} = 40 \cdot 10^{-2}$ m, vật có động năng $W_d(A) = 0$ và thế năng trọng trường $W_t(A) = 0$, nên cơ năng của hệ vật tại A đúng bằng thế năng đàn hồi của lò xo :

$$W(A) = W_{dh}(A) = k\Delta l^2/2 = 800 \cdot (40 \cdot 10^{-2})^2 = 64 \text{ (J)}$$

Khi buông nhẹ tay thả cho vật từ vị trí A chuyển động lên phía trên tới vị trí B cách A một đoạn $\Delta l = 40$ cm, tại đó lò xo không bị biến dạng, thế năng đàn hồi $W_{dh} = 0$. Sau đó, vật tiếp tục chuyển động từ vị trí B lên tới vị

trí C có độ cao $h_{max} = BC$, tại đó vật có vận tốc $v_C = 0$ và động năng $W_d(C) = 0$, nên cơ năng của hệ vật tại C bằng :

$$W(C) = mg(\Delta l + h_{max}) + kh_{max}^2/2$$

Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng cho chuyển động của hệ vật từ vị trí A qua vị trí B tới vị trí C, ta có :

$$W(C) = W(B) = W(A) \Rightarrow mg(\Delta l + h_{max}) + kh_{max}^2/2 = 64$$

Thay số, ta tìm được độ cao $h_{\max} = BC$:

$$8.10.(40.10^{-2} + h_{\max}) + 800.h_{\max}/2 = 64 \Rightarrow 50h^2 + 10h - 4 = 0$$

Phương trình này có nghiệm số dương : $h_{\max} = BC = 20$ cm.

Như vậy, độ cao lớn nhất mà vật đạt tới so với vị trí A bằng :

$$H_{\max} = AB + BC = 40 + 20 = 60 \text{ cm}$$