

ĐỊNH LÝ ĐỘNG NĂNG

A. TÓM TẮT LÝ THUYẾT

1. Năng lượng

- Mọi vật xung quanh chúng ta đều mang năng lượng. Khi một vật tương tác với các vật khác thì giữa chúng có thể trao đổi năng lượng.
- Quá trình đổi năng lượng này có thể diễn ra dưới những dạng khác nhau như: thực hiện công, truyền nhiệt, phát ra các tia mang năng lượng...

2. Động năng

- Động năng là dạng năng lượng mà vật có được do nó đang chuyển động.
- Khi một vật có động năng thì vật đó có thể tác dụng lực lên vật khác và lực này sinh công.

3. Biểu thức động năng của vật

$$W_d = \frac{1}{2} . mv^2$$

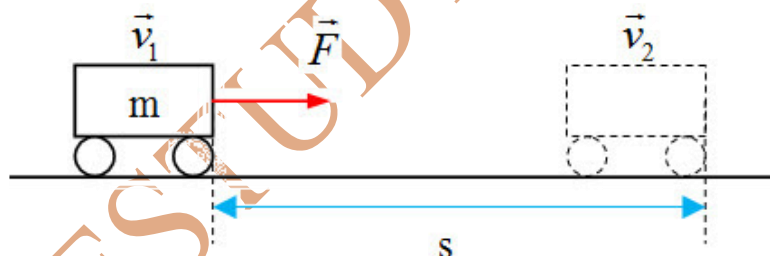
Trong đó:

W_d - động năng của vật ((J)

m - khối lượng của vật (kg)

v - vận tốc của vật (m/s)

3. Định lý động năng



Độ biến thiên động năng $\Delta W_d = W_{d2} - W_{d1}$ bằng công của ngoại lực tác dụng vào vật.

$$\Delta W_d = W_{d2} - W_{d1} = \frac{mv_2^2}{2} - \frac{mv_1^2}{2} = A$$

- Nếu $v_2 > v_1$ thì $\Delta W_d > 0 \rightarrow A > 0$ thì ngoại lực sinh công phát động làm cho động năng của vật tăng lên.
- Nếu $v_2 < v_1$ thì $\Delta W_d < 0 \rightarrow A < 0$ thì ngoại lực sinh công cản làm cho động năng của vật giảm đi.

B. BÀI TẬP ÁP DỤNG

B1: TRẮC NGHIỆM

Câu 1: Nếu khối lượng vật tăng gấp 2 lần, vận tốc vật giảm đi một nửa thì

- A. Động lượng và động năng của vật không đổi.
- B. Động lượng không đổi, động năng giảm 2 lần.

- C. Động lượng tăng 2 lần, động năng giảm 2 lần.
- D. Động lượng tăng 2 lần, động năng không đổi.

Câu 2: Tìm câu sai.

- A. Động lượng và động năng có cùng đơn vị vì chúng đều phụ thuộc khối lượng và vận tốc của vật.
- B. Động năng là một dạng năng lượng cơ học có quan hệ chặt chẽ với công.
- C. Khi ngoại lực tác dụng lên vật và sinh công dương thì động năng của vật tăng.
- D. Định lí động năng đúng trong mọi trường hợp lực tác dụng bất kì và đường đi bất kì.

Câu 3: Tìm câu sai. Động năng của một vật không đổi khi

- A. chuyển động thẳng đều.
- B. chuyển động tròn đều.
- C. chuyển động cong đều.
- D. chuyển động biến đổi đều.

Câu 4: Có hai vật m_1 và m_2 cùng khối lượng $2m$, chuyển động thẳng đều cùng chiều, vận tốc m_1 so với m_2 có độ lớn bằng v , vận tốc của m_2 so với người quan sát đứng yên trên mặt đất cũng có độ lớn bằng v . Kết luận nào sau đây là sai?

- A. Động năng của m_1 trong hệ quy chiếu gắn với m_2 là mv^2 .
- B. Động năng của m_2 trong hệ quy chiếu gắn với người quan sát là mv^2 .
- C. Động năng của m_1 trong hệ quy chiếu gắn với người quan sát là $2mv^2$.
- D. Động năng của m_1 trong hệ quy chiếu gắn với người quan sát là $4mv^2$.

Câu 5: Một chiếc xe khối lượng m có một động cơ có công suất P . Thời gian ngắn nhất để xe tăng tốc từ đứng yên đến vận tốc v bằng

- A. mv/P .
- B. P/mv .
- C. $(mv^2)/(2P)$.
- D. $(mP)/(mv^2)$.

Câu 6: Một ô tô khối lượng 4 tấn chuyển động với vận tốc không đổi 54 km/h. Động năng của ô tô tải bằng:

- A. 450 kJ.
- B. 69 kJ.
- C. 900 kJ.
- D. 120 kJ.

Câu 7: Một máy bay vận tải đang bay với vận tốc 180 km/h thì ném ra phía sau một thùng hàng khối lượng 10 kg với vận tốc 5 m/s đối với máy bay. Động năng của thùng hàng ngay khi ném đối với người đứng trên mặt đất là

- A. 20250 J.
- B. 15125 J.
- C. 10125 J.
- D. 30250 J.

Câu 8: Một viên đạn khối lượng $m = 100$ g đang bay ngang với vận tốc 25 m/s thì xuyên vào một tấm ván mỏng dày 5 cm theo phương vuông góc với tấm ván. Ngay sau khi ra khỏi tấm ván vận tốc của viên đạn bằng 15 m/s. Độ lớn của lực cản trung bình tấm ván tác dụng lên viên đạn bằng:

- A. 900 N.
- B. 200 N.
- C. 650 N.
- D. 400 N.

Câu 9: Bao lâu sau khi bắt đầu rơi tự do một vật có khối lượng 100 g có động năng bằng 1,5 J? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- A. $\sqrt{3} \text{ s}$. C. 3 s.
B. $\sqrt{2} \text{ s}$. D. 2 s.

Câu 10: Từ mặt đất, một vật được ném lên thẳng đứng với vận tốc ban đầu 10 m/s. Bỏ qua sức cản không khí. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vị trí cao nhất mà vật lên được cách mặt đất một khoảng bằng

- A. 10 m. C. 15 m.
B. 20 m. D. 5 m.

Câu 11: Một vật có khối lượng 0,2 kg được ném thẳng đứng từ mặt đất với vận tốc 10 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua sức cản. Khi vật đi được quãng đường 8 m thì động năng của vật có giá trị bằng:

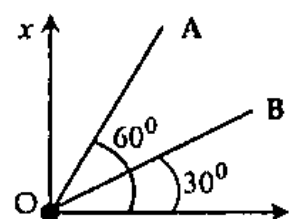
- A. 9 J. C. 8 J.
B. 7 J. D. 6 J.

Câu 12: Một búa máy khối lượng 900 kg rơi từ độ cao 2 m vào một cái cọc khối lượng 100 kg. Va chạm giữa búa và cọc là va chạm mềm. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$. Động năng của hệ (búa + cọc) sau va chạm là

- A. 16200 J. C. 9000 J.
B. 18000 J. D. 8100 J.

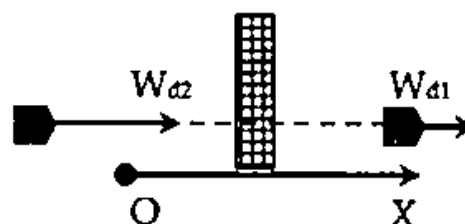
Câu 13: Hai xe ô tô A và B có khối lượng $m_A = 2m_B$, có đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe như ở hình bên. Gọi $W_{đA}$, $W_{đB}$ tương ứng là động năng của xe A và xe B. Kết luận đúng là

- A. $W_{đA} = 4W_{đB}$
B. $W_{đA} = 18W_{đB}$
C. $W_{đA} = 6W_{đB}$
D. $W_{đA} = 9W_{đB}$



Câu 14: Một viên đạn có khối lượng $m = 10 \text{ g}$ đang bay với vận tốc $v_1 = 1000 \text{ m/s}$ thì gặp bức tường. Sau khi xuyên ngang qua bức tường dày 4 cm thì vận tốc của viên đạn còn lại là $v_2 = 400 \text{ m/s}$. Độ lớn lực cản trung bình của bức tường lên viên đạn bằng:

- A. 10500 N.
B. 1000 N.
C. 105000 N.
D. 400 N.



Câu 15: Một ô tô có khối lượng 1600 kg đang chạy với tốc độ 54 km/h thì người lái xe nhìn thấy một vật cản trước mặt cách khoảng 10 m. Người đó tắt máy và hãm phanh khẩn cấp với lực hãm không đổi là $2 \cdot 10^4 \text{ N}$. Xe dừng lại cách vật cản một khoảng bằng:

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

Câu 16: Hai vật có cùng khối lượng, chuyển động cùng tốc độ nhưng theo phương nằm ngang và một theo phương thẳng đứng. Hai vật sẽ có:

- A. có cùng động năng và cùng động lượng.
- B. cùng động năng nhưng động lượng khác nhau.
- C. có cùng động lượng nhưng động năng khác nhau.
- D. cả động năng và động lượng đều không giống nhau.

Câu 17: Đặc điểm nào sau đây không phải là động năng của một vật?

- A. có thể dương hoặc bằng không.
- B. phụ thuộc vào hệ quy chiếu.
- C. tỉ lệ với khối lượng của vật.
- D. tỉ lệ với vận tốc của vật.

Câu 18: Nếu khối lượng của vật giảm đi 2 lần, còn vận tốc của vật tăng lên 4 lần thì động năng của vật sẽ:

- A. tăng lên 2 lần.
- B. tăng lên 8 lần.
- C. giảm đi 2 lần.
- D. giảm đi 8 lần.

Câu 19: Hai vật có khối lượng m_1 và m_2 chuyển động trong cùng một hệ quy chiếu. Tốc độ của vật m_1 gấp 2 lần tốc độ của vật m_2 nhưng động năng của vật m_2 lại gấp 3 lần động năng của vật m_1 . Hệ thức liên hệ giữa khối lượng của các vật là

- A. $m_2 = 1,5 m_1$.
- B. $m_2 = 6 m_1$.
- C. $m_2 = 12 m_1$.
- D. $m_2 = 2,25 m_1$.

Câu 20: Hai vật có khối lượng m_1 và m_2 chuyển động trong cùng một hệ quy chiếu. Động năng của vật m_1 gấp 2 lần động năng của vật m_2 nhưng động lượng của vật m_2 lại gấp 3 lần động lượng của vật m_1 . Hệ thức liên hệ giữa khối lượng của các vật là

- A. $m_2 = 1/6 m_1$.
- B. $m_2 = 6 m_1$.
- C. $m_2 = 18 m_1$.
- D. $m_2 = 1/18 m_1$.

Câu 21: Một vật khối lượng m_1 chuyển động với vận tốc v_1 tới đập vào vật m_2 ($m_1 = 4m_2$). Sau va chạm hai vật dính vào nhau và cùng chuyển động với vận tốc v_2 thì tỉ số động năng của hệ trước và sau va chạm là

- A. $\frac{1}{4} \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$
- B. $2 \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$
- C. $\frac{4}{5} \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$
- D. $16 \cdot \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2$

Câu 23: Một mũi tên khối lượng 75g được bắn đi, lực trung bình của dây cung tác dụng vào đuôi mũi tên bằng 65N trong suốt khoảng cách 0,9m. Mũi tên rời dây cung với vận tốc gần bằng:

- A. 59 m/s.
- B. 40 m/s
- C. 72 m/s.
- D. 68m/s.

Câu 24: Một người kéo xe chở hàng khối lượng m trong siêu thị với lực kéo 32N có phương hợp với phương ngang 25° . Sau khi xe chạy được 1,5m thì có vận tốc 2,7m/s. Lấy $g = 10\text{m/s}^2$; bỏ qua mọi ma sát, khối lượng m của xe gần bằng:

- A. 3 kg. C. 9 kg.
B. 6 kg. D. 12 kg.

Câu 25: Một cái búa có khối lượng 4kg đập thẳng vào một cái đinh với vận tốc 3m/s làm đinh lún vào gỗ một đoạn 0,5cm. Lực trung bình của búa tác dụng vào đinh có độ lớn:

- A. 1,5N. C. 360N.
B. 6N. D. 3600N.

Câu 26: Một người và xe máy có khối lượng tổng cộng là 300 kg đang đi với vận tốc 36 km/h thì nhìn thấy một cái hố cách 12 m. Để không rơi xuống hố thì người đó phải dùng một lực hãm có độ lớn tối thiểu là

- A. $F_h = 16200 \text{ N}$ C. $F_h = -1620 \text{ N}$
B. $F_h = -1250 \text{ N}$ D. $F_h = 1250 \text{ N}$

Câu 27: Một xe nhỏ khối lượng 8 kg đang đứng yên trên mặt sàn phẳng ngang không ma sát. Khi bị một lực 9 N đẩy theo phương ngang, xe chạy được một quãng đường 4 m. Xác định vận tốc của xe ở cuối quãng đường này.

- A. 4 m/s. C. 6 m/s.
B. 3 m/s. D. 8 m/s.

Câu 28: Một viên đạn khối lượng $m = 20 \text{ g}$ bay theo phương ngang với vận tốc $v_1 = 300 \text{ m/s}$ xuyên qua một tấm gỗ dày 5cm. Sau khi xuyên qua tấm gỗ đạn có vận tốc $v_2 = 100 \text{ m/s}$. Lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn có độ lớn là

- A. 4000 N. C. 8000 N.
B. 12000 N. D. 16000 N.

Câu 29: Một ô tô đang chạy với vận tốc 30 km/h trên đoạn đường phẳng ngang thì hãm phanh. Khi đó ô tô tiếp tục chạy thêm được quãng đường dài 4,0 m. Coi lực ma sát giữa lốp ô tô và mặt đường là không đổi. Nếu trước khi hãm phanh, ô tô đang chạy với vận tốc 90 km/h thì ô tô sẽ tiếp tục chạy thêm được quãng đường dài bao nhiêu sau khi hãm phanh ?

- A. 10 m. C. 36 m.
B. 42 m. D. 20 m.

Câu 30: Một vật nặng bắt đầu trượt từ đỉnh xuống chân một mặt phẳng nghiêng 30° so với mặt phẳng ngang. Cho biết mặt phẳng nghiêng dài 10 m và có hệ số ma sát là 0,20. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Xác định vận tốc của vật khi nó trượt đến chân mặt phẳng nghiêng này.

- A. 14,1m/s. C. 8,1m/s.
B. 11,6m/s. D. 2,6m/s.

Câu 31: Một viên đạn khối lượng 50 g đang bay ngang với vận tốc không đổi 200 m/s tới đâm xuyên vào một tấm gỗ. Coi lực cản trung bình của gỗ là không đổi. Biết rằng khi viên đạn chui sâu 4 cm vào tấm gỗ dày và nằm yên trong đó. Nếu viên đạn xuyên qua tấm gỗ chỉ dày 2 cm và bay ra ngoài thì vận tốc của viên đạn khi nó vừa bay ra khỏi tấm gỗ xấp xỉ bằng

- A. 141m/s. C. 173m/s.
B. 245m/s. D. 195m/s.

Câu 32: Một vật khối lượng 50 kg treo ở đầu một sợi dây cáp của cần cẩu. Lúc đầu, vật đứng yên. Sau đó thả dây cho vật dịch chuyển từ từ xuống phía dưới một đoạn 20 m với gia tốc không đổi $2,5 \text{ m/s}^2$. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Động năng của vật ở cuối đoạn dịch chuyển là

- A. 2,5kJ. C. 9,8kJ.
B. 7,3kJ. D. 17,1kJ.

Câu 33: Một đầu tàu khối lượng 200 tấn đang chạy với tốc độ 72km/h trên một đoạn đường thẳng nằm ngang thì hãm phanh đột ngột và bị trượt trên một đoạn đường dài 160m trong 2 phút trước khi dừng hẳn. Lực hãm coi như không đổi, tính lực hãm và công suất trung bình của lực hãm này

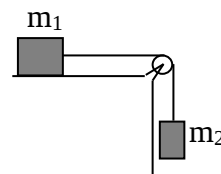
- A. $15 \cdot 10^4 \text{ N}$; 333kW. C. $20 \cdot 10^4 \text{ N}$; 500kW.
B. $25 \cdot 10^4 \text{ N}$; 250W. D. $25 \cdot 10^4 \text{ N}$; 333kW.

Câu 34: Một ô tô có khối lượng 1600kg đang chạy với tốc độ 50km/h thì người lái xe nhìn thấy một vật cản trước mặt cách khoảng 15m. Người đó tắt máy và hãm phanh khẩn cấp với lực hãm không đổi là $1,2 \cdot 10^4 \text{ N}$. Xe còn chạy được bao xa thì dừng và có đâm vào vật cản đó không? Giả sử nếu đâm vào vật cản thì lực cản của vật không đáng kể so với lực hãm phanh.

- A. 18,3m; có đâm vào vật cản.
B. 16,25m; có đâm vào vật cản.
C. 14,6m; không đâm vào vật cản.
D. 12,9m; không đâm vào vật cản.

Câu 35: Cho cơ hệ như hình vẽ, vật $m_1 = 5\text{kg}$; $m_2 = 3\text{kg}$. Thả cho hệ chuyển động không vận tốc ban đầu, sau khi đi được 2m vận tốc mỗi vật là 3m/s; lấy $g = 10\text{m/s}^2$. Hệ số ma sát trượt giữa vật m_1 và mặt phẳng ngang là

- A. 0,1. C. 0,2.
B. 0,14. D. 0,24.



B2: TỰ LUẬN

Bài 1: Một viên đạn khối lượng 14g chuyển động với vận tốc 400 m/s theo phương ngang xuyên qua tấm gỗ dày 5 cm. Vận tốc viên đạn sau khi xuyên qua gỗ là 120 m/s. Tính lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn?

Bài 2: Một ô tô chạy với vận tốc 24 m/s có khối lượng 1100 kg, hãm phanh chuyển động chậm dần đều. Tính:

- a) Độ biến thiên động năng của ô tô sau khi vận tốc giảm còn 10m/s.
b) Lực hãm trung bình sau khi ô tô đi thêm được 60m

Bài 3: Một ô tô 2 tấn chuyển động trên đường thẳng nằm ngang $AB = 100\text{m}$, khi qua A ô tô có vận tốc 10m/s và đến B vận tốc của ô tô là 20m/s. Biết lực kéo của động cơ có độ lớn 4000N, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

- a) Tìm hệ số ma sát μ_1 trên đoạn đường AB.
b) Đến B thì động cơ tắt máy và lên dốc BC dài 40 m nghiêng 30° so với mặt phẳng ngang. Hệ số

ma sát trên mặt dốc là $\mu_2 = \frac{1}{5\sqrt{3}}$. Hỏi xe có lên đến đỉnh dốc C không?

- c) Nếu đến B với vận tốc trên, muốn xe lên dốc và dừng lại tại C thì phải tác dụng lên xe một lực có hướng và độ lớn thế nào?

Bài 4: Vật khối lượng 2kg chuyển động với vận tốc $v = 5\text{m/s}$ đến va chạm với vật có cùng khối lượng đang đứng yên. Sau va chạm, hai vật chuyển động theo hai hướng khác nhau hợp với phương chuyển động ban đầu các góc lần lượt là 30° , 60° . Tính động năng từng vật trước và sau khi va chạm. Chứng minh động năng của hệ va chạm được bảo toàn.

Bài 5: Hai quả cầu chuyển động cùng vận tốc va chạm đàn hồi trực diện với nhau. Sau va chạm quả cầu có khối lượng 300g dừng hẳn lại, tính khối lượng của quả cầu còn lại.

Bài 6: Vật khối lượng $m = 100\text{g}$ rơi tự do không vận tốc ban đầu. lấy $g = 10\text{ m/s}^2$.

- Bao lâu sau khi bắt đầu rơi, vật có động năng là 5 J.
- Sau quãng đường rơi là bao nhiêu, vật có động năng là 4 J.

Bài 7: Ô tô khối lượng 1 tấn, ban đầu chuyển động trên đoạn đường $AB = 100\text{m}$ nằm ngang, vận tốc xe tăng đều từ 0 đến 36 km/h. Biết lực cản trên đoạn đường AB bằng 10% trọng lượng xe.

- Tính công của động cơ, công suất trung bình và lực kéo của động cơ.
- Sau đó xe tắt máy, hãm phanh và đi xuống dốc BC dài 100m, cao 10m. Biết vận tốc của xe ở chân dốc là 7,2 km/h. Tính công của lực cản và lực cản trung bình tác dụng lên xe trên đoạn đường BC.

Bài 8: Thang máy khối lượng $m = 1\text{ tấn}$, chuyển động thẳng từ trên xuống. Động cơ thang máy có thể kéo hoặc hãm thang.

- Ban đầu thang chuyển động nhanh dần không vận tốc đầu. Tính công do động cơ thực hiện sau khi đi được quãng đường 5m và đạt vận tốc 18 km/h.
- Giai đoạn kế tiếp, thang máy chuyển động thẳng đều. Tính công suất của động cơ.
- Cuối cùng thang máy chuyển động chậm dần và dừng lại sau khi đi thêm quãng đường 2m. Tính công của động cơ và lực tác dụng trung bình của động cơ lên thang máy trong giai đoạn này.

Bài 9: Đoàn tàu $m = 5\text{ tấn}$ đang chuyển động với vận tốc $v = 10\text{m/s}$ thì hãm phanh, lực hãm $F = 5000\text{N}$. Tàu đi thêm được quãng đường s rồi dừng lại. Dùng định lý động năng tính công của lực hãm, tính s .

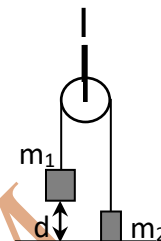
Bài 10: Hòn đá khối lượng $m = 200\text{g}$ được ném từ mặt đất, xiên góc σ so với phương ngang và rơi chạm đất ở khoảng cách $s = 5\text{m}$ sau thời gian chuyển động $t = 1\text{s}$. Tính công của lực ném, bỏ qua lực cản của không khí.

Bài 11: Một người đặt súng theo phương ngang rồi lần lượt bắn hai phát vào một bức tường cách đầu súng khoảng $x = 60\text{ m}$ theo phương ngang. Sau phát đạn 1, người ta đặt trước mũi súng một tấm gỗ mỏng thì thấy viên đạn 2 chạm tường ở điểm thấp hơn viên đạn 1 một khoảng $l = 1\text{m}$. Biết vận tốc ban đầu của viên đạn là $v_0 = 300\text{ m/s}$ và khối lượng đạn $m = 20\text{g}$. Tính công do đạn thực hiện khi xuyên qua miếng gỗ.

Bài 12: Một ô tô chuyển động nhanh dần đều không vận tốc ban đầu trên đường nằm ngang. Sau khi đi được quãng đường s_1 xe đạt vận tốc v . Ở cuối đoạn đường sa kế tiếp, xe đạt vận tốc $2v$. Biết lực ma sát giữa xe và mặt đường là không đổi. Hãy so sánh công của động cơ xe trên hai đoạn đường, so sánh s_1 ; s_2 và cho biết công suất của động cơ xe có thay đổi không.

Bài 13: Một người đứng trên xe đứng yên và ném theo phương ngang một quả tạ khối lượng $m = 5 \text{ kg}$ với vận tốc $v_1 = 4 \text{ m/s}$ đối với trái đất. Tính công người thực hiện nếu khối lượng xe và người là $M = 100 \text{ kg}$. Bỏ qua ma sát.

Bài 14: Cho cơ hệ như hình vẽ, vật $m_1 = 1,3\text{kg}$; $m_2 = 1,2\text{kg}$; ban đầu $d = 0,4\text{m}$, m_2 chạm đất. Thả cho hệ chuyển động không vận tốc ban đầu, khi A chạm đất động năng của hệ bằng bao nhiêu? lấy $g = 10\text{m/s}^2$.



Bài 15: Một khẩu pháo khối lượng 10 tấn chứa viên đạn khối lượng 10 kg nằm trong nòng pháo. Lúc đầu, khẩu pháo đứng yên trên mặt đất phẳng ngang. Khi viên đạn được bắn ra thì khẩu pháo bị giật lùi về phía sau. Bỏ qua ma sát với mặt đất. Tỉ số động năng của khẩu pháo và của viên đạn ngay sau khi bắn bằng bao nhiêu?

