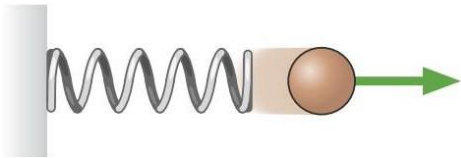
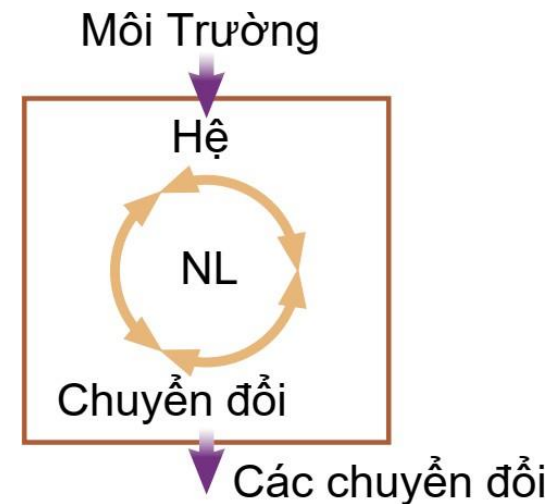
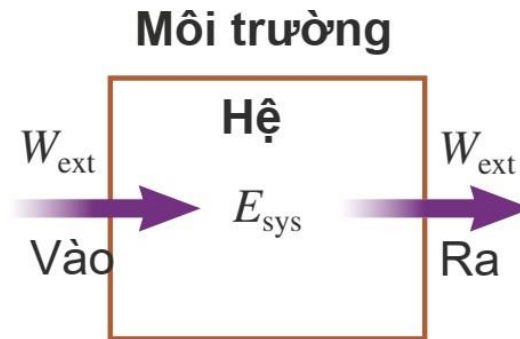


Năng lượng



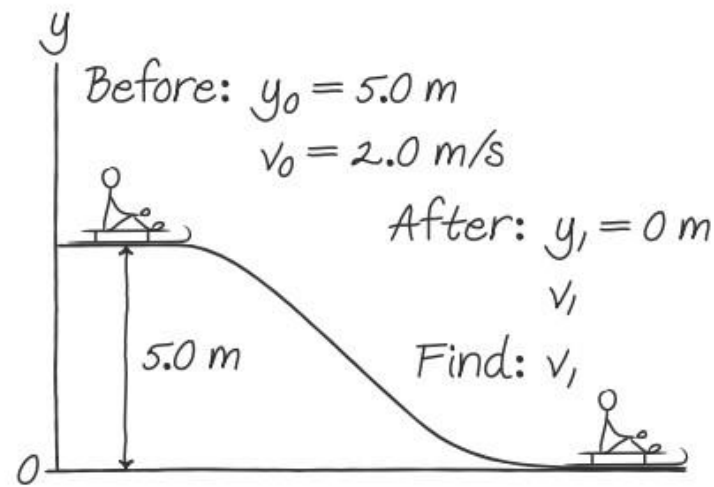
Động năng



PGS.TS. Lê Công Hảo

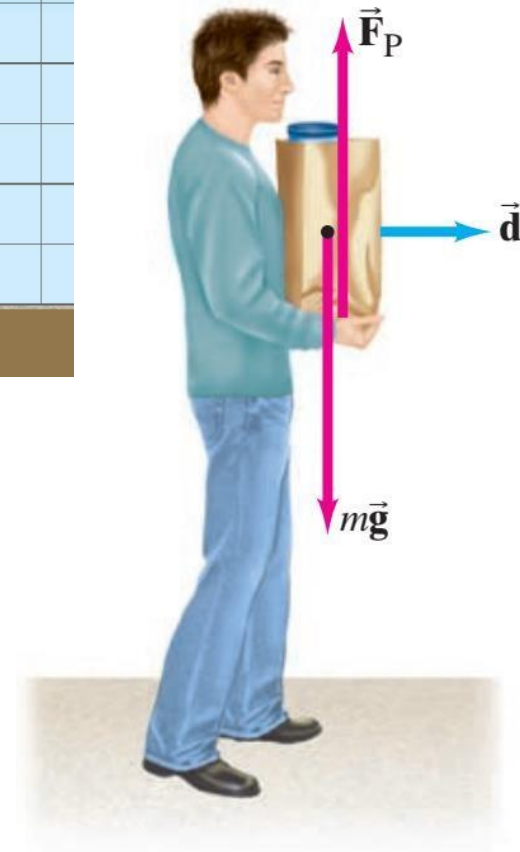
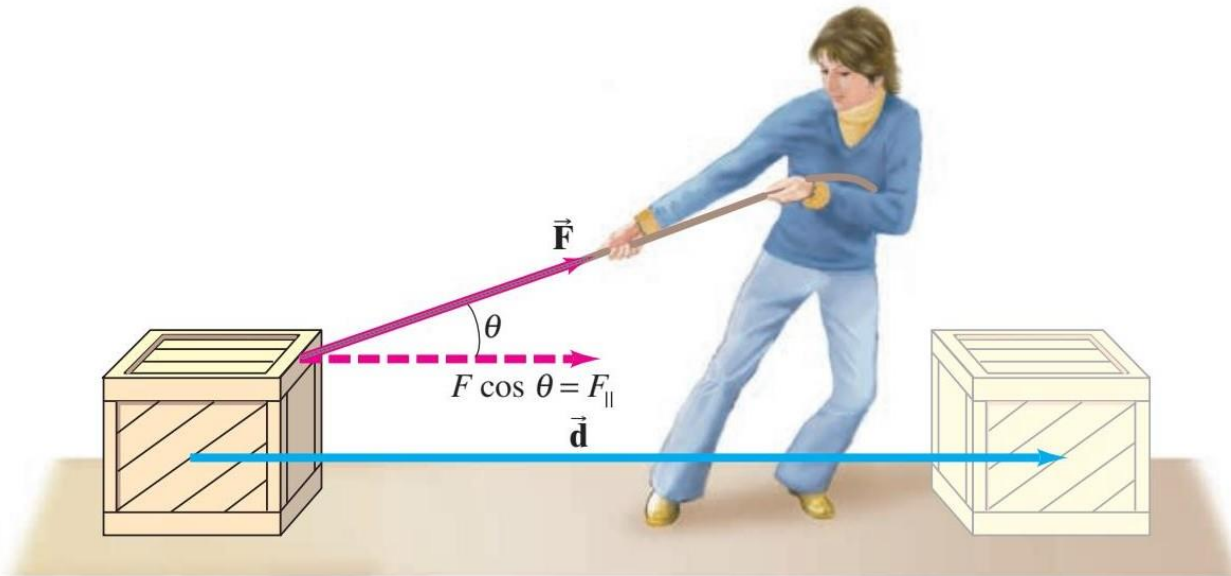
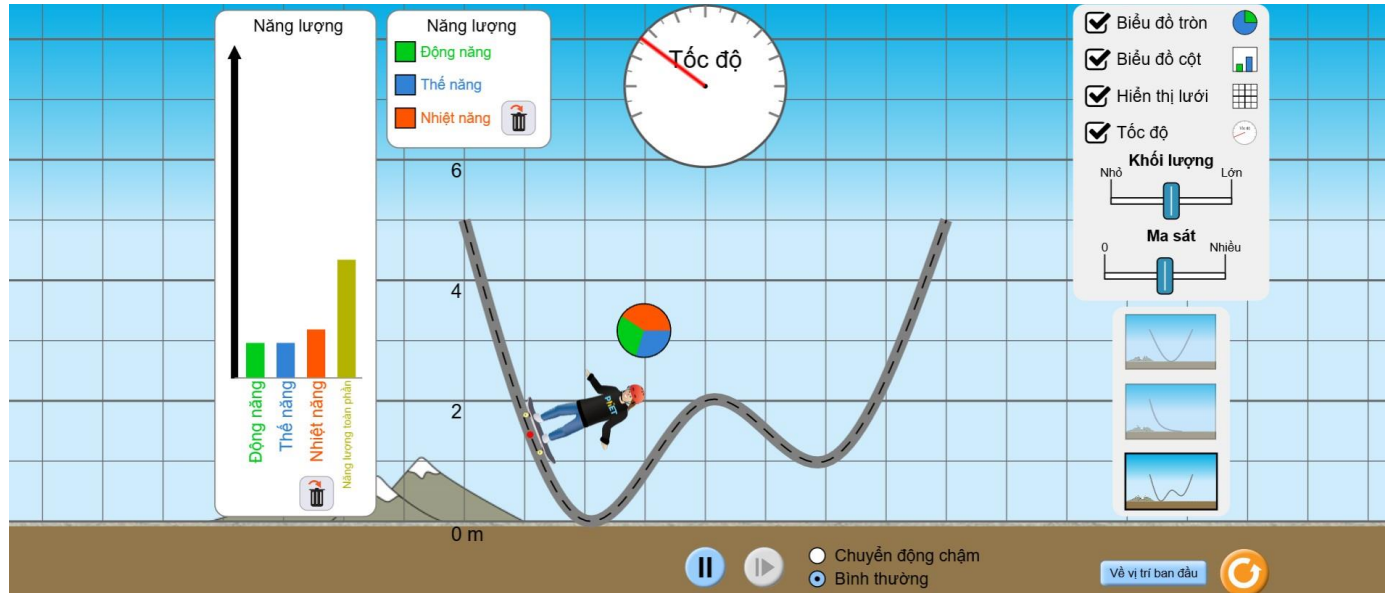
CHỦ ĐỀ

- 1 – Tổng quan
- 2 – Công
- 3 – Công suất
- 4 – Năng lượng
- 5 – Động năng
- 6 – Thế năng
- 7 – Định luật bảo toàn cơ năng
- 8 – Giải bài toán bằng phương pháp năng lượng.
- 9 – Va chạm

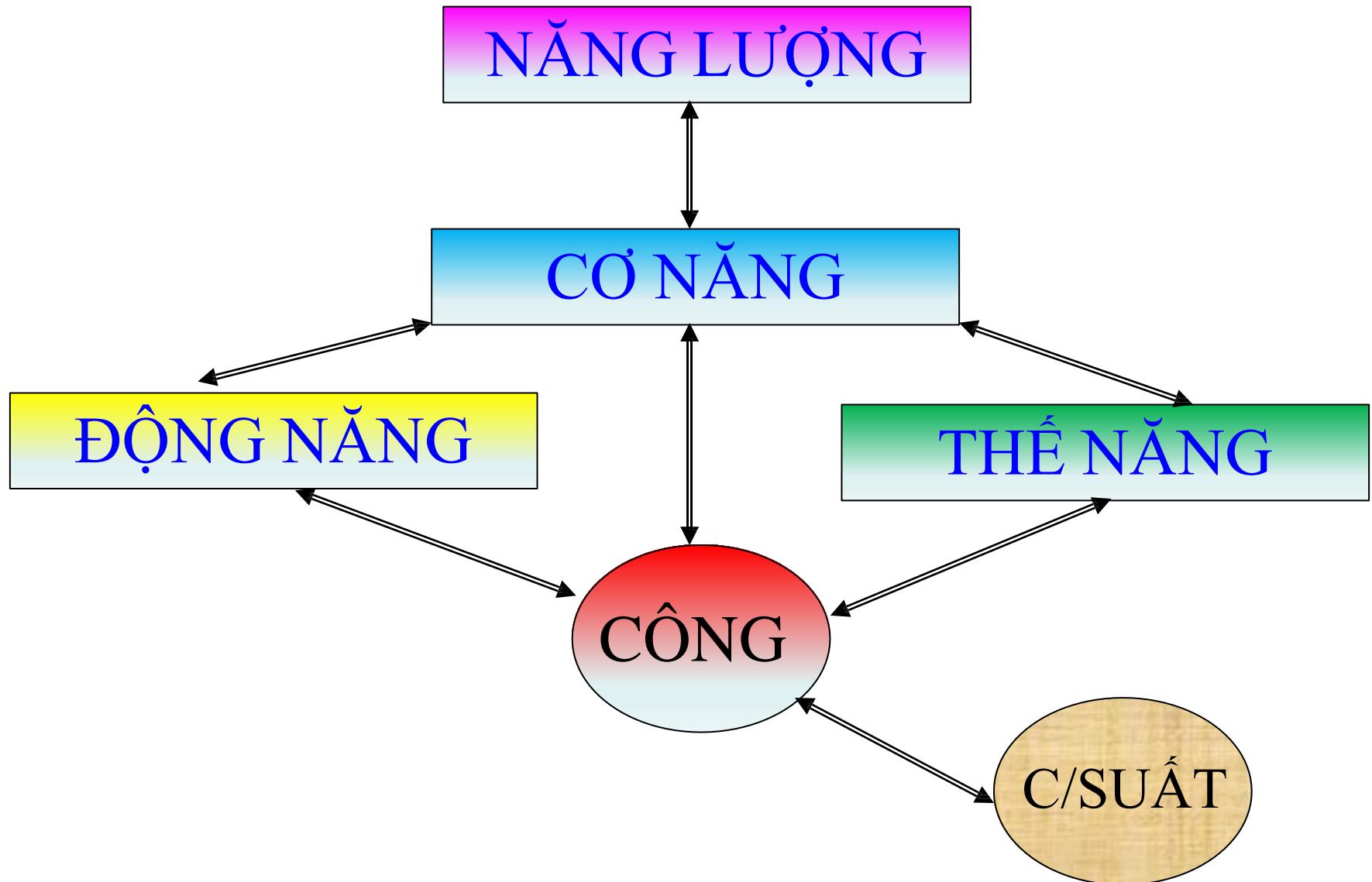


A diagram illustrating the conservation of mechanical energy using a bar chart. The vertical axis has a zero line, with positive values above and negative values below. The equation $K_i + U_{Gi} = K_f + U_{Gf}$ is written below the bars. The bars represent the initial and final kinetic and potential energies. The initial kinetic energy K_i is represented by a small bar above the zero line. The initial potential energy U_{Gi} is represented by a medium bar above the zero line. The final kinetic energy K_f is represented by a large bar above the zero line. The final potential energy U_{Gf} is represented by a very small bar above the zero line. The equation is shown as $K_i + U_{Gi} = K_f + U_{Gf}$.

Quan sát thí nghiệm mô phỏng



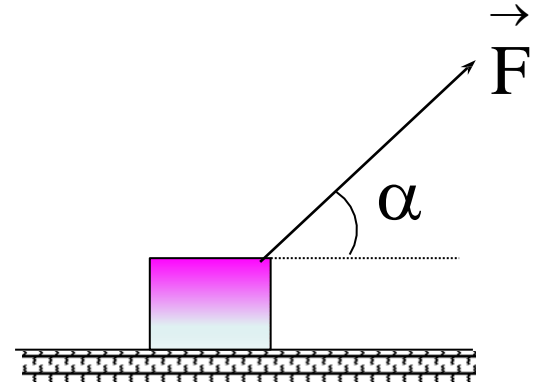
I – TỔNG QUAN



II – CÔNG

1 – Định nghĩa:

$$dW = F ds \cos \alpha = \vec{F} \cdot d\vec{s}$$



$$W = \int_{(s)} F ds \cos \alpha = \int_{(s)} \vec{F} \cdot d\vec{s} = \int_{(s)} \vec{F} \cdot d\vec{r} = \int_{(s)} F_x dx + F_y dy + F_z dz$$

- Nếu lực luôn vuông góc với đường đi thì $A = 0$
- Nếu $W > 0$: công phát động
Đơn vị: Joule (J)
 $1J = N.m$
- Nếu $W < 0$: công cản
 $1J = (kg.m/s^2).m = 1kg.m^2/s^2$
- Nếu W không phụ thuộc đường đi thì F là lực thế

2 – Các trường hợp đặc biệt:

a) Nếu $F_x = f(x)$; $F_y = g(y)$; $F_z = h(z)$ thì:

$$W = \int_{x_1}^{x_2} F_x dx + \int_{y_1}^{y_2} F_y dy + \int_{z_1}^{z_2} F_z dz$$

b) Công của lực ma sát:

$$W = - \int_{(s)} F_{ms} ds = -F_{ms} \cdot s$$

c) Công của lực đàn hồi:

$$W = \frac{1}{2}k (x_1^2 - x_2^2)$$

d) Công của lực hấp dẫn:

$$W_{hd} = Gm_1m_2 \left(\frac{1}{r_2} - \frac{1}{r_1} \right)$$

e) Công của trọng lực:

$$W_{tl} = mg(h_1 - h_2)$$

3 – Nhận xét:

- Công của lực đàn hồi, lực hấp dẫn, trọng lực không phụ thuộc vào đường đi, chỉ phụ thuộc vị trí điểm đầu và cuối. Vậy lực đàn hồi, lực hấp dẫn, trọng lực là những lực **thế**.
- Trong chuyển động quay, công của lực là:

$$A = \int_{\varphi_1}^{\varphi_2} M_{\Delta} d\varphi = \frac{1}{2} (\omega_2^2 - \omega_1^2)$$

III – CÔNG SUẤT:

1 – Định nghĩa:

$$p = \frac{dA}{dt} \Rightarrow p_{tb} = \frac{A}{t}$$

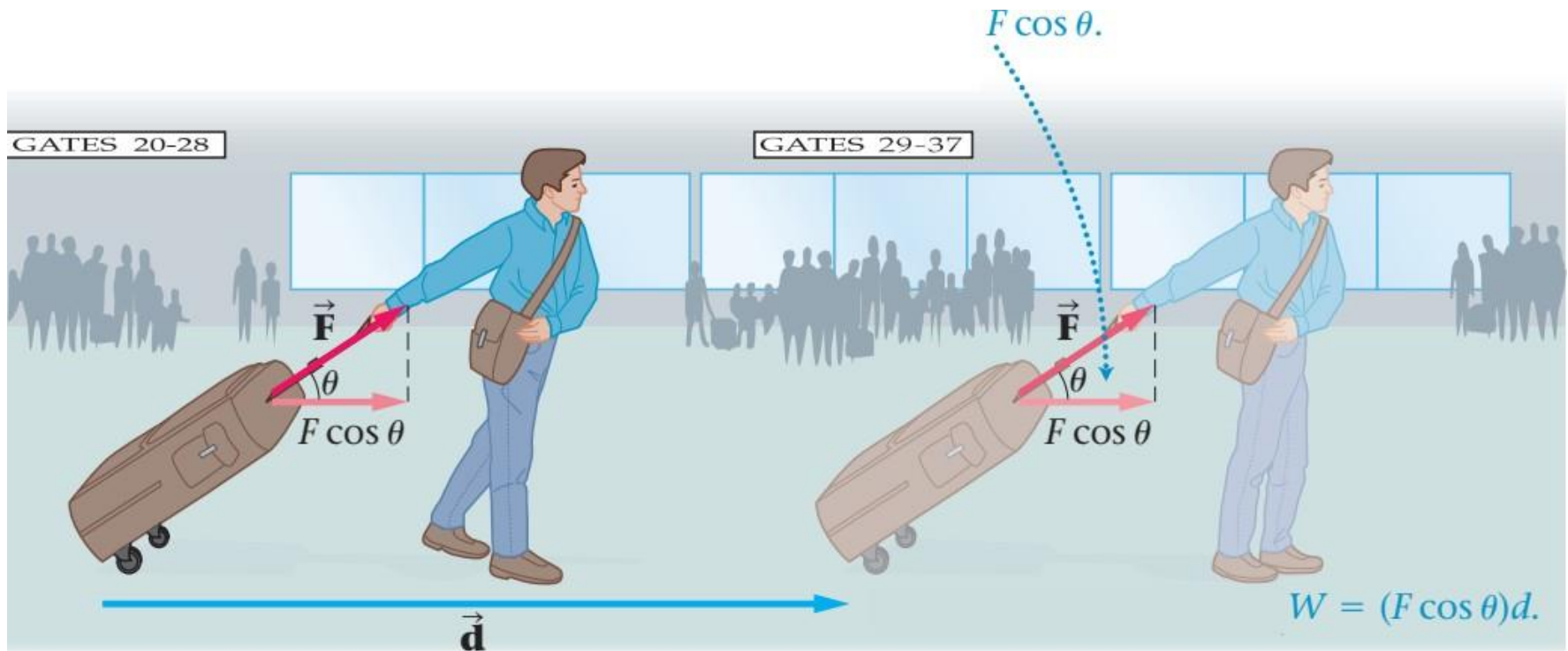
2 – Quan hệ giữa công suất, lực và vận tốc:

$$\vec{p} = \vec{F} \cdot \vec{v} = Fv \cos \alpha \Rightarrow p = Fv$$

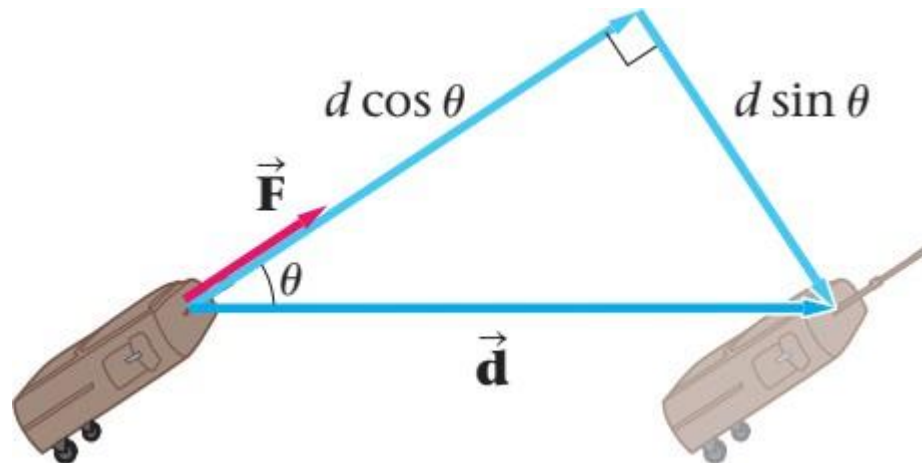
3 – Trong chuyển động quay:

$$p = \vec{M}_{\Delta} \cdot \vec{\omega} = M_{\Delta} \omega$$

Trường hợp ứng dụng kinh điển

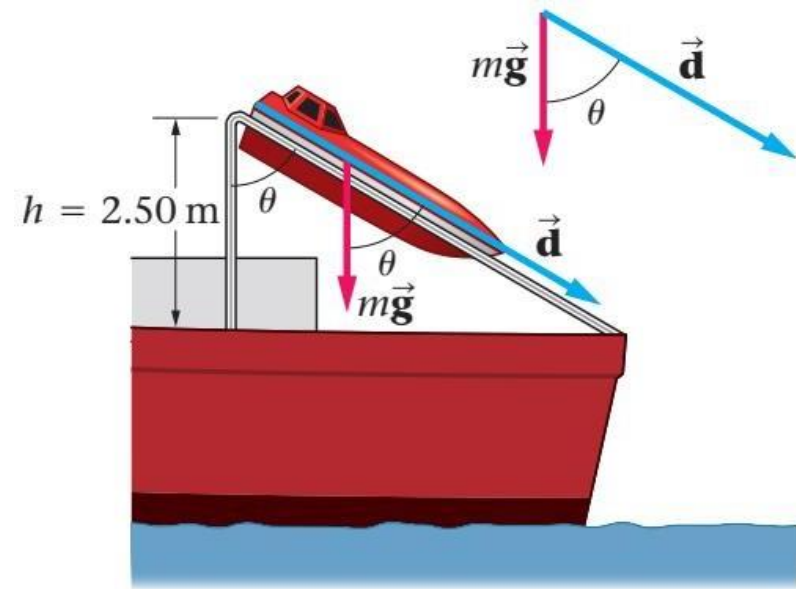


Phân tích

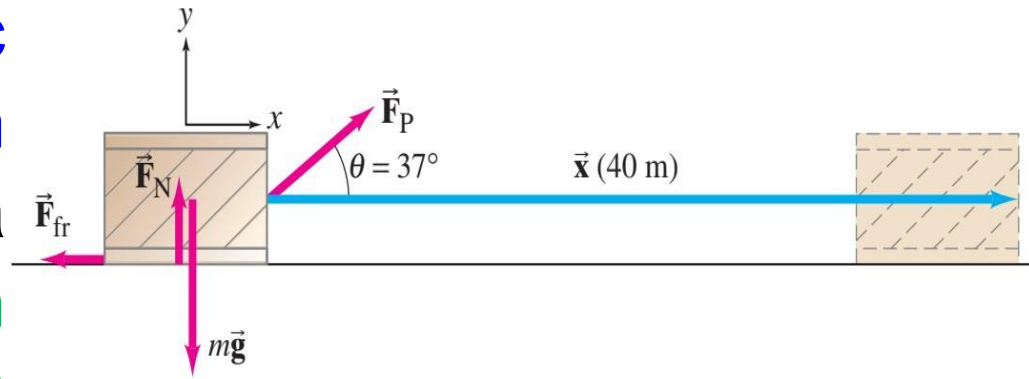


Chiếc thuyền 4970 kg được trượt 1 đoạn 5 m trên mp nghiêng góc θ chiều cao 2,5 m như hình. Hãy tính công của trọng lực tác động lên thuyền?

Công do trọng lực tác động

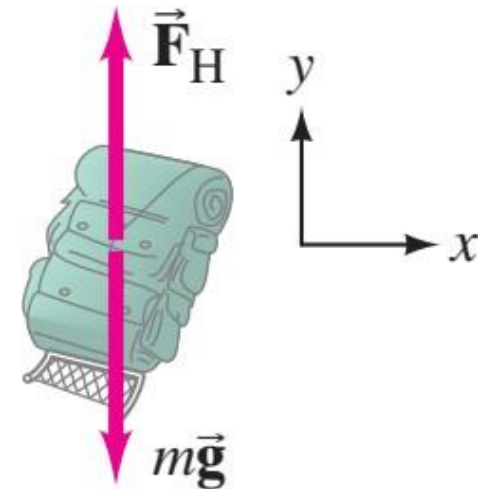
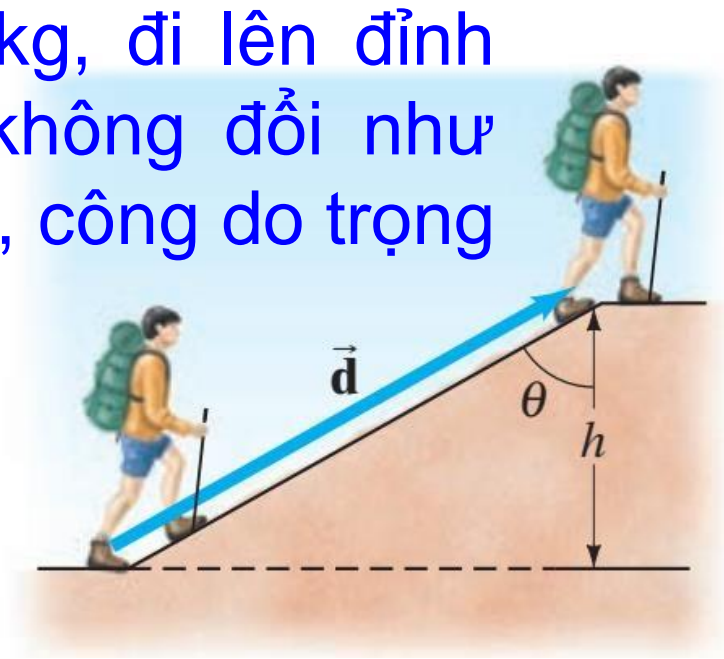


Một người sử dụng lực 100N kéo vật đi xa 40m như hình vẽ. Nếu lực ma sát là 50N. Hãy tính công của các lực và tổng lực tác động lên vật?



Một người mang balo nặng 15 kg, đi lên đỉnh dốc độ cao 10 m với vận tốc không đổi như hình, xác định công người leo núi, công do trọng lực và công tổng tác động balo?

ĐL II Newton



IV – NĂNG LƯỢNG:

1 – Khái niệm năng lượng:

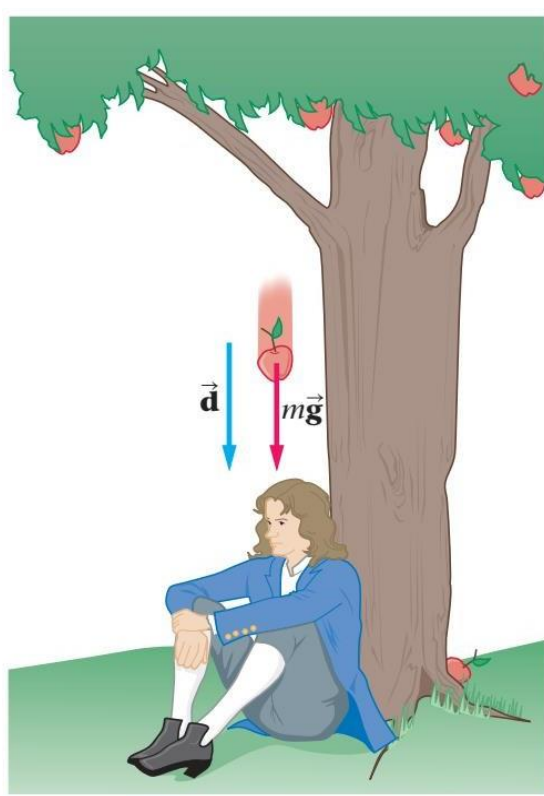
Là thuộc tính cơ bản của v/c, đặc trưng cho mức độ vận động của v/c.

2 – Định luật bảo toàn năng lượng:

Năng lượng của hệ cô lập thì không đổi.

3 – Quan hệ giữa năng lượng và công:

$$W = E_2 - E_1$$



Quả táo khối lượng m rơi, trọng lực và lực cản không khí tác động lên nó,

+ Vận tốc rơi đầu v_i

+ Rơi 1 quãng đường d có vận tốc v_f

ĐL II Newton cho



Táo rơi, trọng lực tác động công $W > 0$, táo rơi nhanh

Ném táo thẳng đứng lên, trọng lực tác động công $W < 0$, táo rơi chậm



$$a = \frac{F_{\text{total}}}{m}$$

K = Động năng

$$K = KE = \frac{1}{2}mv^2$$

$$v_f^2 = v_i^2 + 2ad$$

$$2\left(\frac{F_{\text{total}}}{m}\right)d = v_f^2 - v_i^2$$

$$F_{\text{total}}d = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$

$$W_{\text{total}} = \frac{1}{2}mv_f^2 - \frac{1}{2}mv_i^2$$



V – ĐỘNG NĂNG:

1 – Định nghĩa:

$$E_{\text{đ}} = \frac{1}{2}mv^2$$

2 – Định lí:

$$\Delta E_{\text{đ}} = E_{\text{đ2}} - E_{\text{đ1}} = \sum A_{\text{ngoại lực}}$$

3 – Động năng của vật rắn:

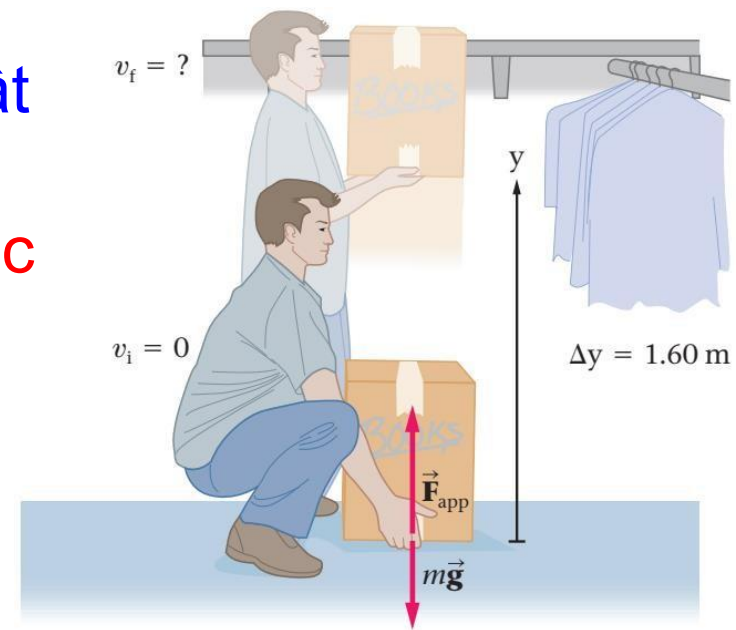
$$E_{\text{đtt}} = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_{\text{đq}} = \frac{1}{2}I\omega^2$$

$$E_{\text{đtp}} = \frac{1}{2}mv_G^2 + \frac{1}{2}I_G\omega^2$$

Một bạn sử dụng lực 52,7 N nâng 1 vật 4,1 kg thẳng đứng lên 1,6 m.

+ Tìm công nâng vật, công do trọng lực và vận tốc cuối cùng của vật?

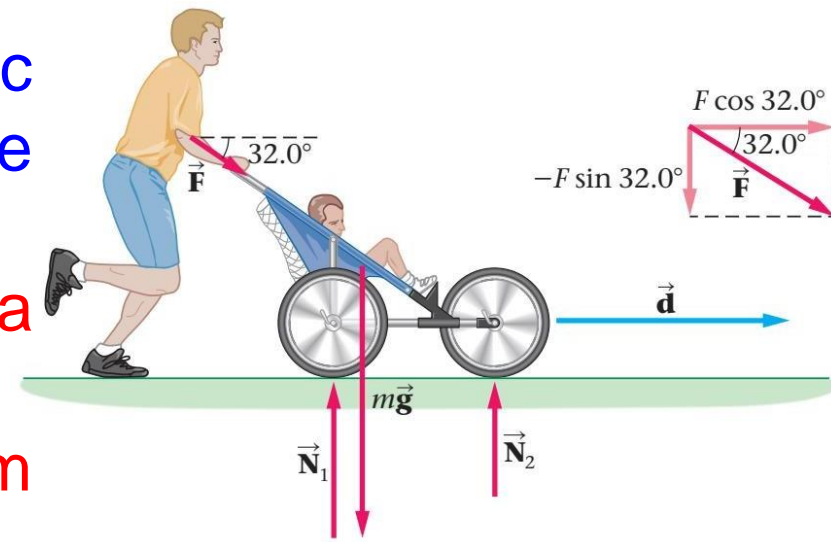


Người cha đẩy xe chở em bé tác động 1 lực 44 N và góc 32° vào xe có tổng khối lượng 22,7 kg

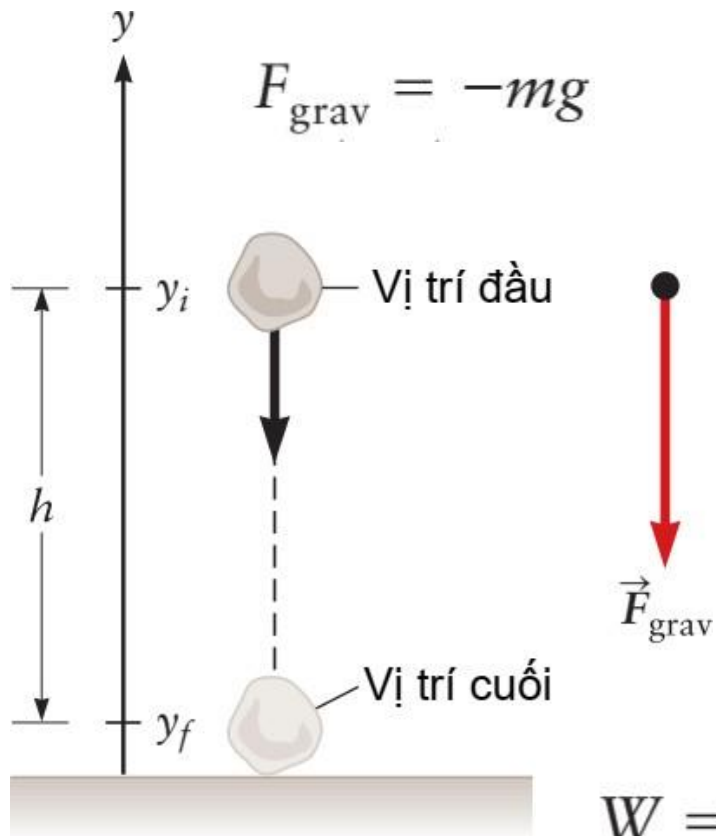
+ Để xe đi được 1,13 m người cha cần thực hiện công?

+ Nếu vận tốc đầu 1,37 m/s tìm vận tốc cuối tương ứng?

Người cha cần thực hiện công



VI – THẾ NĂNG: Công = Lực * Quãng Đường



$$W = F \Delta x$$

$$W = F_{\text{grav}} \Delta y$$

$$\Delta y = y_f - y_i = 0 - h = -h$$

$$W = F_{\text{grav}} \Delta y = (-mg)(-h) = mgh$$

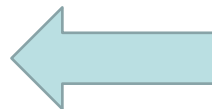
$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i$$

$$W = mgh = \Delta KE = KE_f - KE_i = KE_f - 0$$

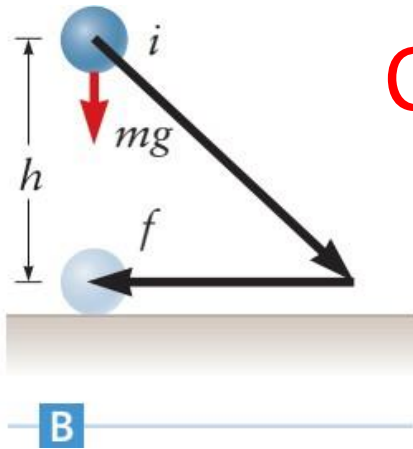
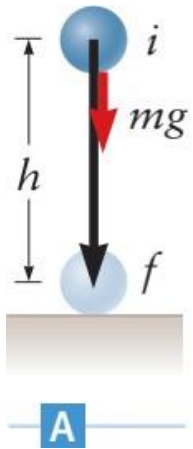
$$W = mgh = \frac{1}{2}mv_f^2$$

$$v_f^2 = 2gh$$

$$v_f = \sqrt{2gh}$$

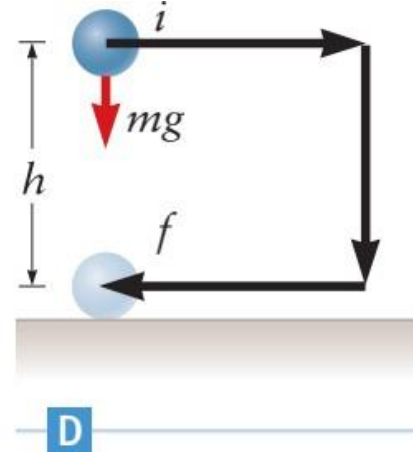
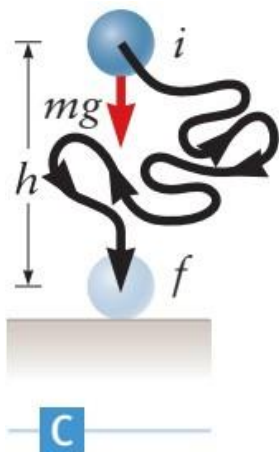


$$KE_f = mgh$$



Công do trọng lực $W = m.g.h$

Quan sát ⑦ Công không phụ thuộc dạng đường đi



Quan sát ⑦ Công chỉ phụ thuộc điểm đầu (i) và điểm cuối (f)

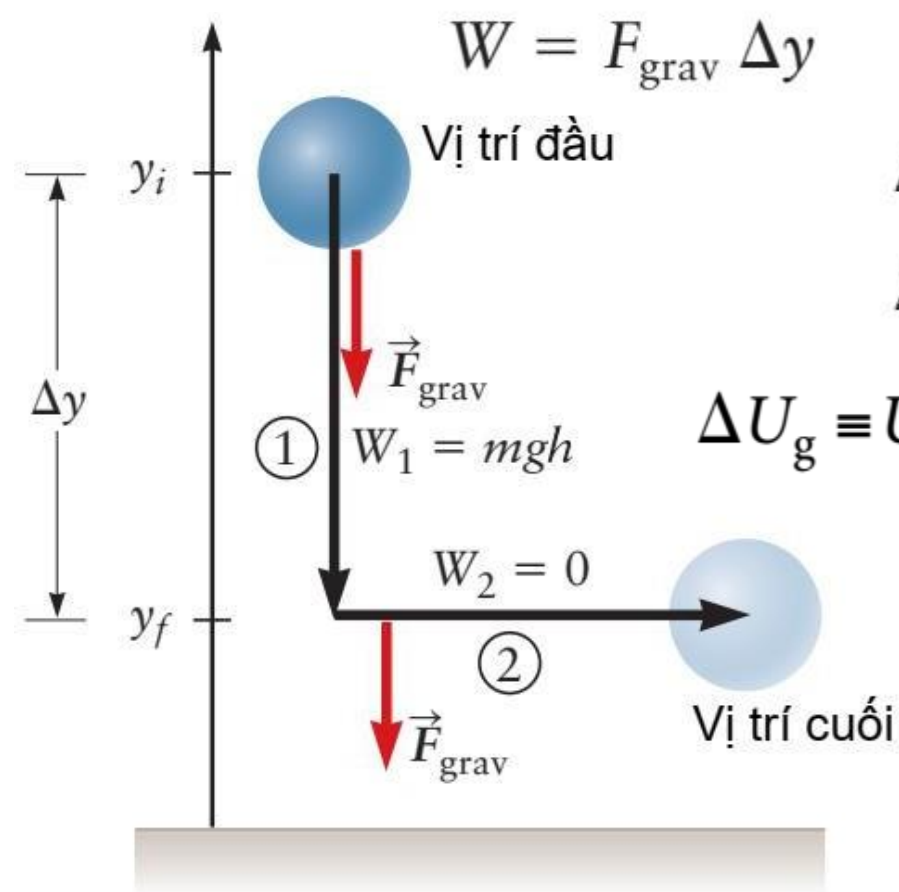
Nhận xét ⑦ Công là hàm vị trí

$$\Delta PE = PE_f - PE_i = -W$$



Thế năng

Thế năng = PE = Potential energy



$$W = F_{\text{grav}} \Delta y \quad W = F_{\text{grav}} \Delta y = (-mg)(y_f - y_i)$$

$$\Delta PE = PE_f - PE_i = -W$$

$$\Delta PE = mg(y_f - y_i)$$

$$\Delta U_g \equiv U_g(y) - U_g(y_0) = mg(y - y_0) = mgh.$$

$$PE_{\text{grav}} = mgy$$

Tổng quát

$$PE = mgy$$

$$U_g = mgy.$$

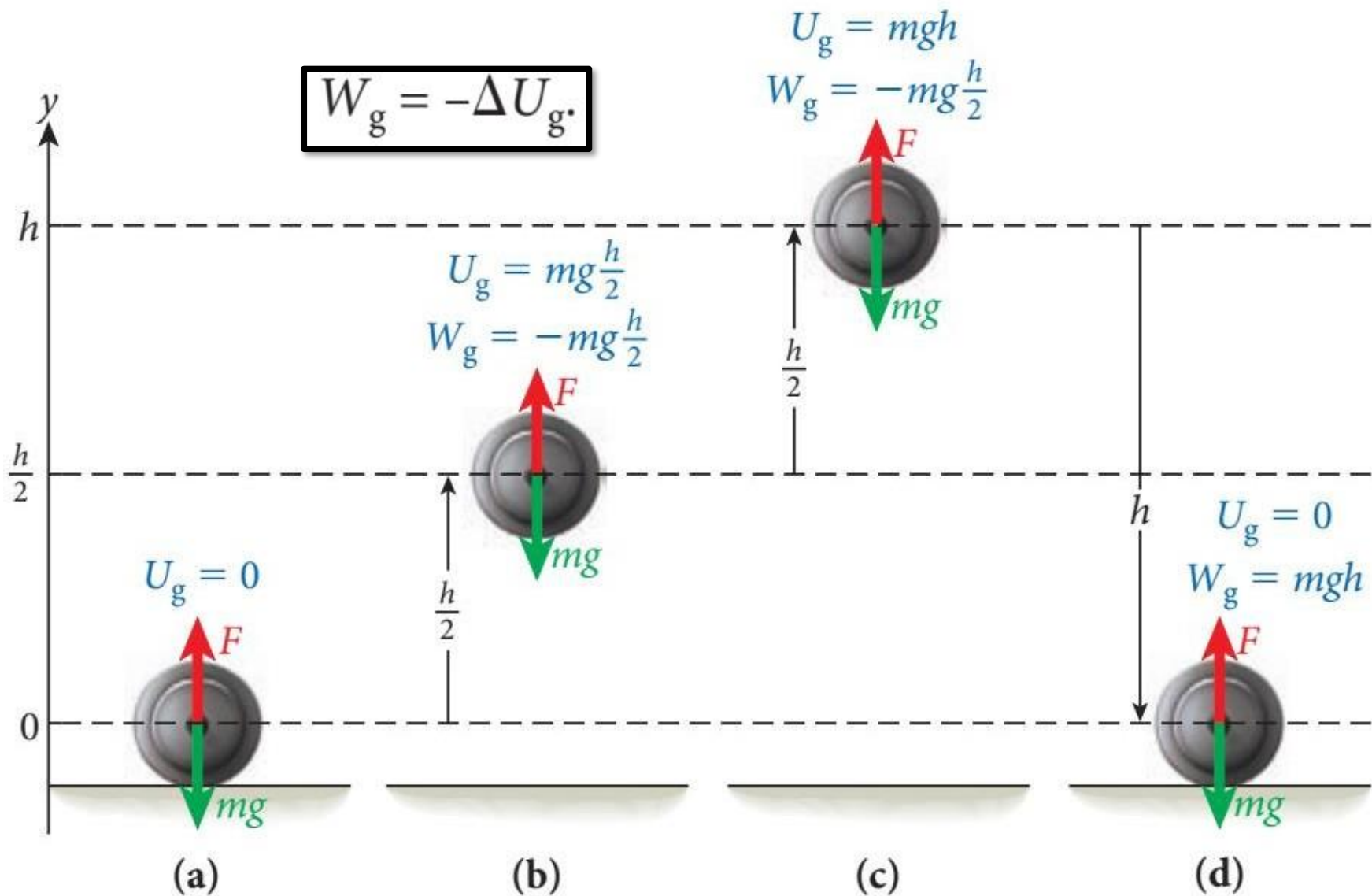
Nhận xét

Khi vật có độ cao càng lớn thì PE càng lớn

Thế năng được xem là năng lượng được tích trữ

$$\Delta U_g \equiv U_g(y) - U_g(y_0) = mg(y - y_0) = mgh.$$

$$W_g = -\Delta U_g.$$



VI – THẾ NĂNG:

$$W = \int_x F_x(x') dx'. \quad \Delta U = -W.$$

$$\Delta U = U(x) - U(x_0) = - \int_{x_0}^x F_x(x') dx'.$$

$$\Delta U_g = U_g(y) - U_g(y_0) = - \int_{y_0}^y (-mg) dy' = mg \int_{y_0}^y dy' = mgy - mgy_0$$

Tổng quát

Trọng trường

$$U_g(y) = mgy + \text{constant.}$$

Lò xo

$$U_s(x) = \frac{1}{2} kx^2 + \text{constant.}$$

Tóm tắt một số dạng thế năng:

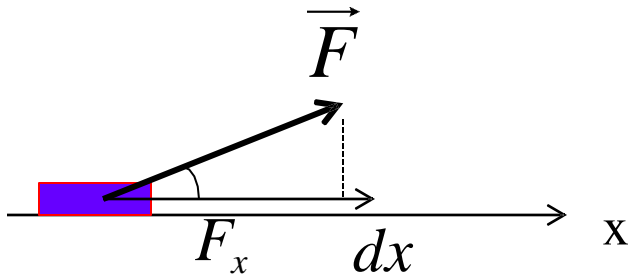
* Thế năng đàn hồi: $U_s = \frac{1}{2} kx^2 + C$

* Thế năng hấp dẫn: $E_t = -Gm_1m_2 \frac{1}{r} + C$

* Thế năng của trọng lực: $U_g = mgh + C$

Mối liên hệ giữa lực thế và thế năng :

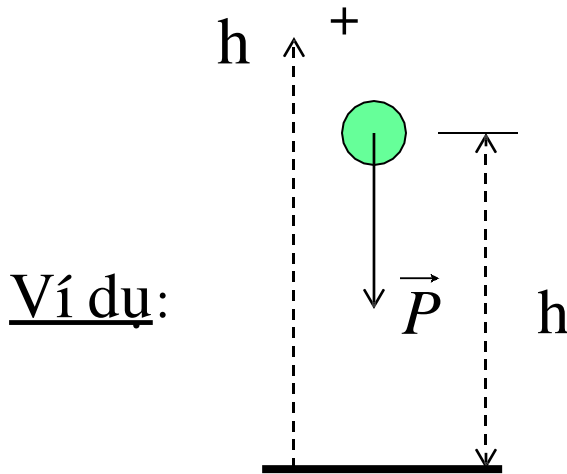
Xét vật chuyển động theo phương x, trên đoạn vi phân dx.



Công của lực trường :

$$dA = \vec{F} \cdot \vec{dx} = F dx \cos \alpha = F_x \cdot dx = -dU_{(x,y,z)}$$

$$F_x = -\frac{dU}{dx}$$



dU/dx : với giả thiết y,z không biến thiên, chỉ với biến số là x.

$$U(h) = mgh \longrightarrow$$

$$P = -\frac{dU}{dh} = -mg$$

• Dấu âm ⑦ trọng lực ngược chiều với chiều dương đã chọn từ trên xuống.

2 – Quan hệ giữa thế năng và lực thế:

* Dạng tích phân:

$$\int_{MN} \vec{F} d\vec{s} = U_t(M) - U_t(N) \Rightarrow \oint_{(C)} \vec{F} d\vec{s} = 0$$

* Dạng vi phân:

$$\begin{cases} F_x = -\frac{\partial E_t}{\partial x} \\ F_y = -\frac{\partial E_t}{\partial y} \\ F_z = -\frac{\partial E_t}{\partial z} \end{cases}$$

$$\vec{F}(\vec{r}) = -\left(\frac{\partial U(\vec{r})}{\partial x} \hat{x} + \frac{\partial U(\vec{r})}{\partial y} \hat{y} + \frac{\partial U(\vec{r})}{\partial z} \hat{z} \right).$$

$$\Leftrightarrow \vec{F} = -\text{grad} E$$

\vec{F} hướng theo chiều giảm của thế năng

VII – ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG:

* Cơ năng:

$$E = K + U$$

* Định luật bảo toàn cơ năng:

Hệ kín, không có ma sát, chỉ có lực thế thì cơ năng không đổi.

$$W = \Delta KE = KE_f - KE_i$$

$$W = -\Delta PE = -(PE_f - PE_i) = KE_f - KE_i$$

$$KE_i + PE_i = KE_f + PE_f$$

$$K_2 + U_2 = K_1 + U_1$$

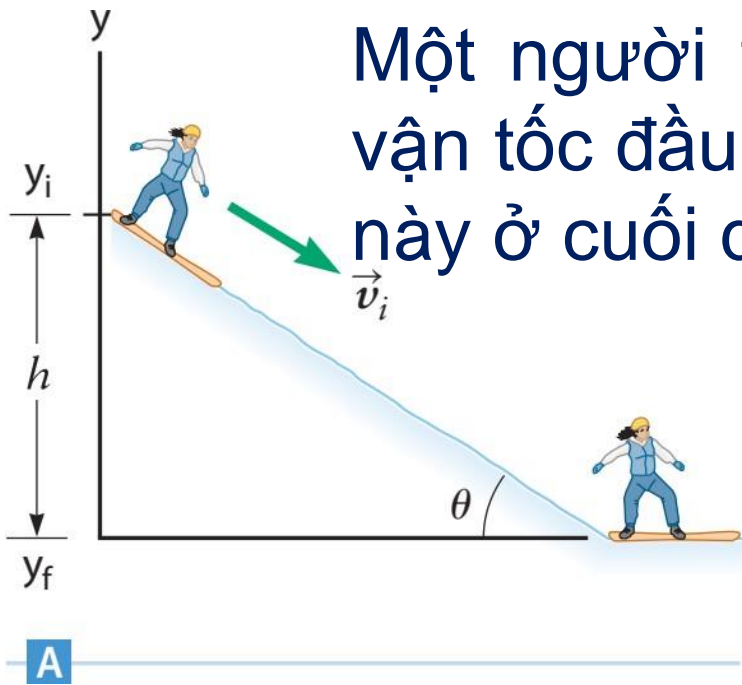
Tổng K và
U của hệ
trạng thái
bất kỳ

=

Tổng K và
U của hệ
trạng thái
bất kỳ khác

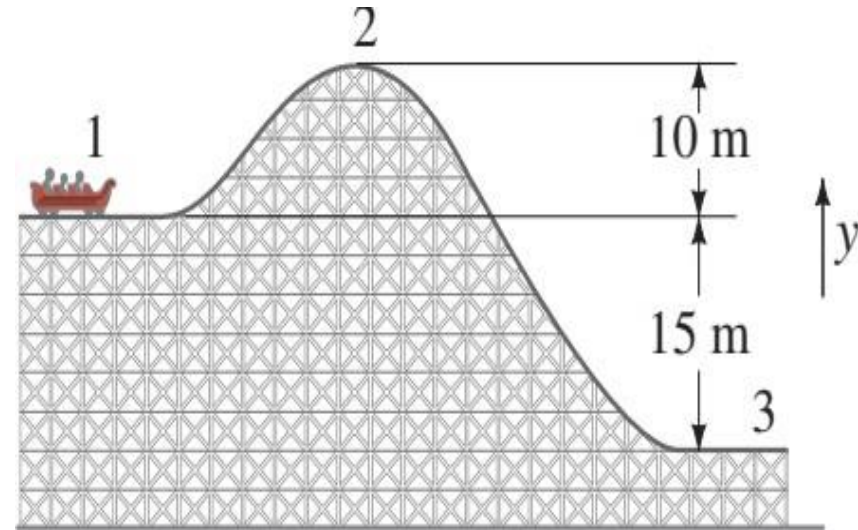
$$\frac{1}{2}mv^2 + U_t = \text{const}$$

Một người trượt từ độ cao $h = 20$ m với vận tốc đầu 15 m/s. Tính vận tốc khi người này ở cuối dốc?



Một xe trượt 1000 kg chạy từ điểm 1 đến 2 và đến 3, như hình vẽ. Chọn $y = 0$ tại điểm 1. Xác định thế năng trọng trường điểm 2 và 3 so với điểm 1. Sự giảm thế năng điểm 2 và 3. Thực hiện tương tự khi chọn $y = 0$ tại điểm 3?

Tại điểm 1, $y_1=0$ và $y_2 = 10 \text{ m}$ tại điểm 2.

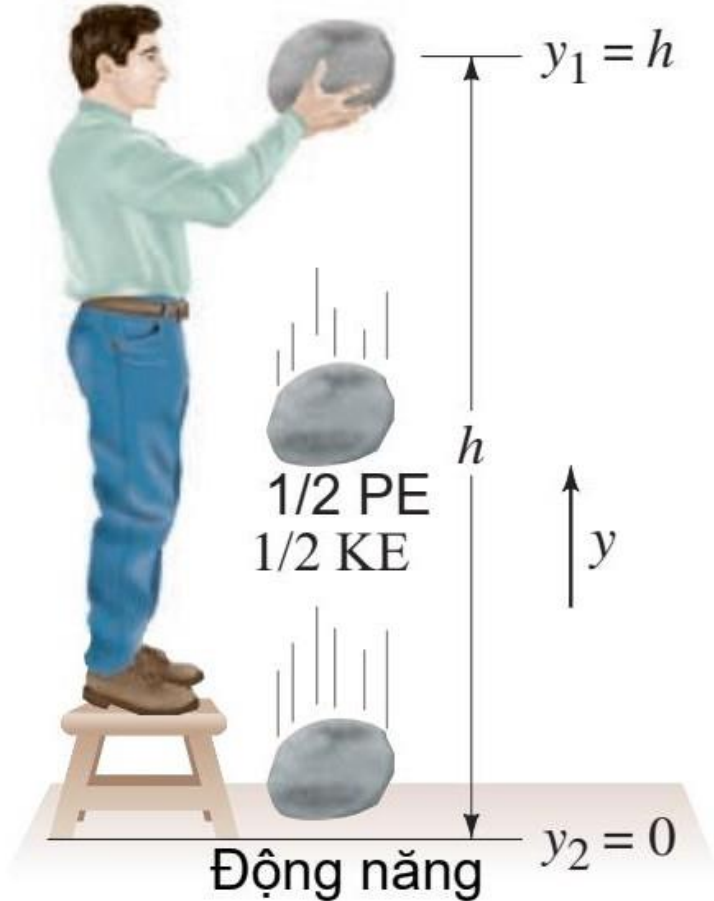


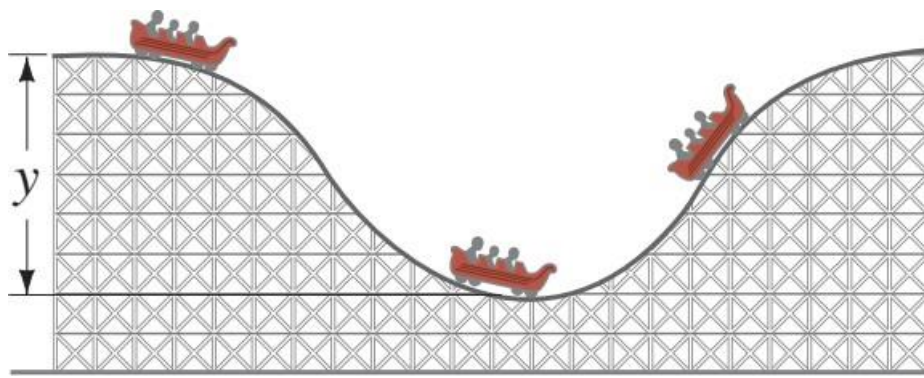
Thế năng

Tính vận tốc hòn đá khi nó cách đất 1 m, nếu ban đầu độ cao của nó $h = 3\text{m}$?

Khi thả hòn đá, $y_1 = 3\text{m}$ và $v_1 = 0$.
Cần tính v_2 tại $h_2 = 1\text{m}$

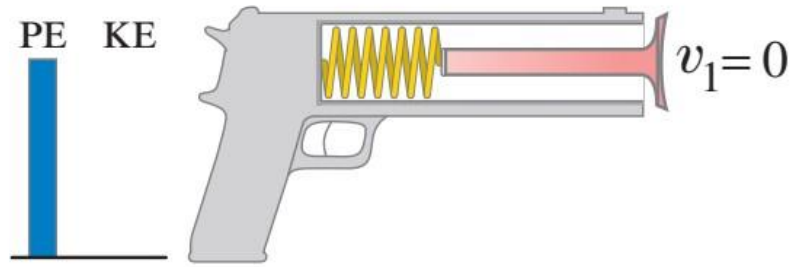
Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng



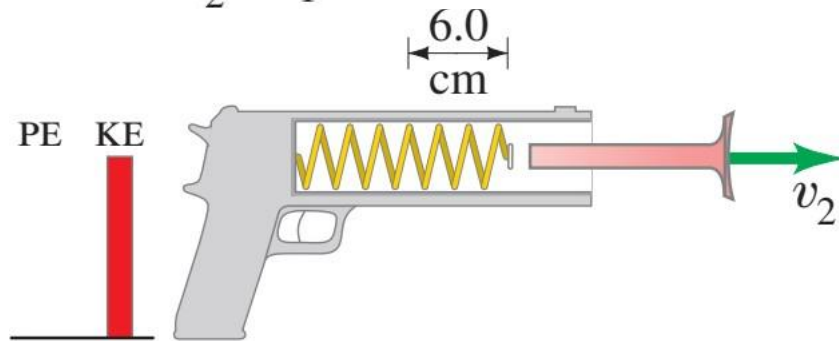


Giả sử xe trượt trên đồi ở độ cao 40m, tính vận tốc xe ở chân đồi? Ở độ cao nào, xe có vận tốc bằng phân nửa vận tốc so với vị trí chân đồi

a. Áp dụng định luật bảo toàn cơ năng



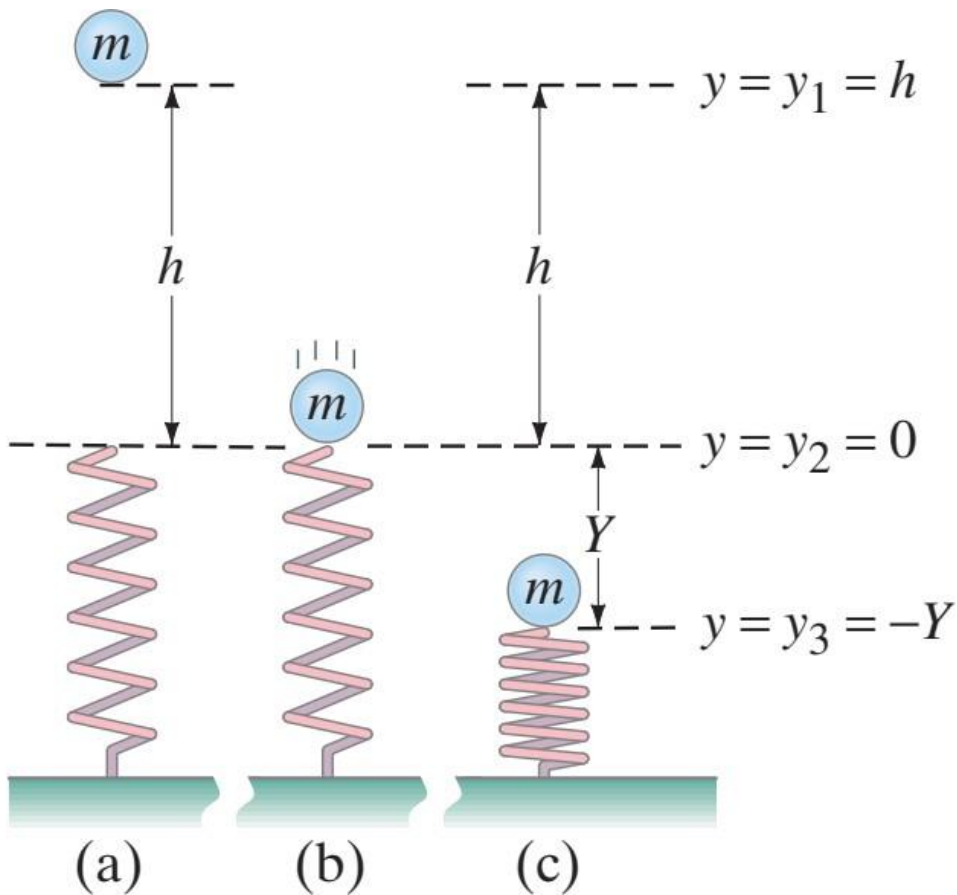
(a) $E = \frac{1}{2} kx_1^2$



(b) $E = \frac{1}{2} mv_2^2$

Súng lò xo đồ chơi, có thanh đạn khối lượng 0,1 kg, lò xo có khối lượng không đáng kể và độ cứng $k = 250 \text{ N/m}$. Lò xo được nén 6 cm so với VTBD. Tính vận tốc thanh đạn?

Áp dụng định luật BTCN



Quả banh có $m=2,6$ kg thả tự do ở độ cao $h= 55$ cm như hình đến tương tác nén lò xo 1 khoảng $Y = 15$ cm. Tính vận tốc quả banh khi chạm lò xo và độ cứng của lò xo?

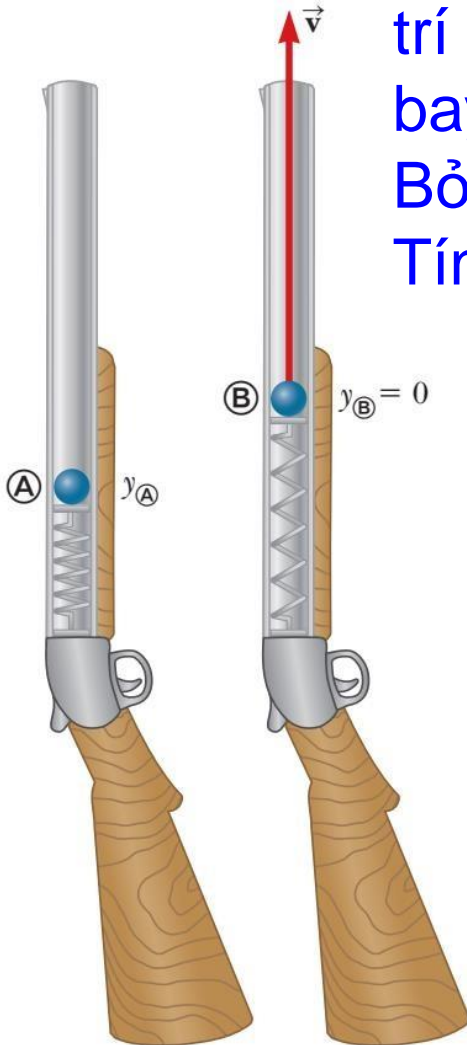
Áp dụng định luật BTCN

© ● y_C

Súng lò xo được nén để bắn vật $m = 35 \text{ g}$ tại vị trí $y_A = -0,12 \text{ m}$ so với VTBD y_B . Đạn sau khi bắn bay đến vị trí $y_C = 20 \text{ m}$.

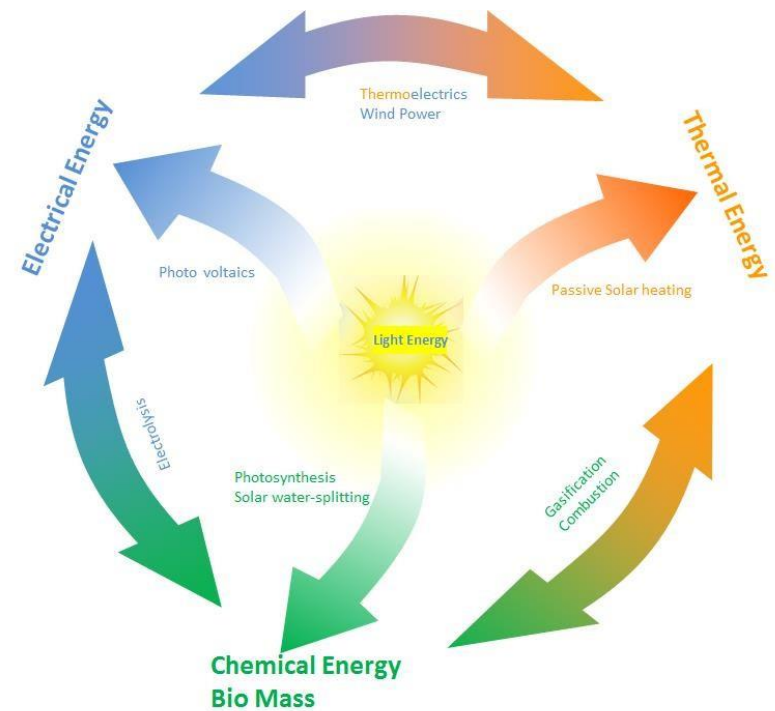
Bỏ qua các hiệu ứng phụ tính độ cứng k
Tính vận tốc vật m tại vị trí B

Áp dụng định luật BTNL:



Định luật bảo toàn năng lượng

- Tổng năng lượng tăng hoặc giảm trong mọi quá trình
- Năng lượng có thể chuyển đổi từ dạng này sang dạng khác
- Năng lượng có thể chuyển đổi từ vật này sang vật khác



Tổng năng lượng không đổi

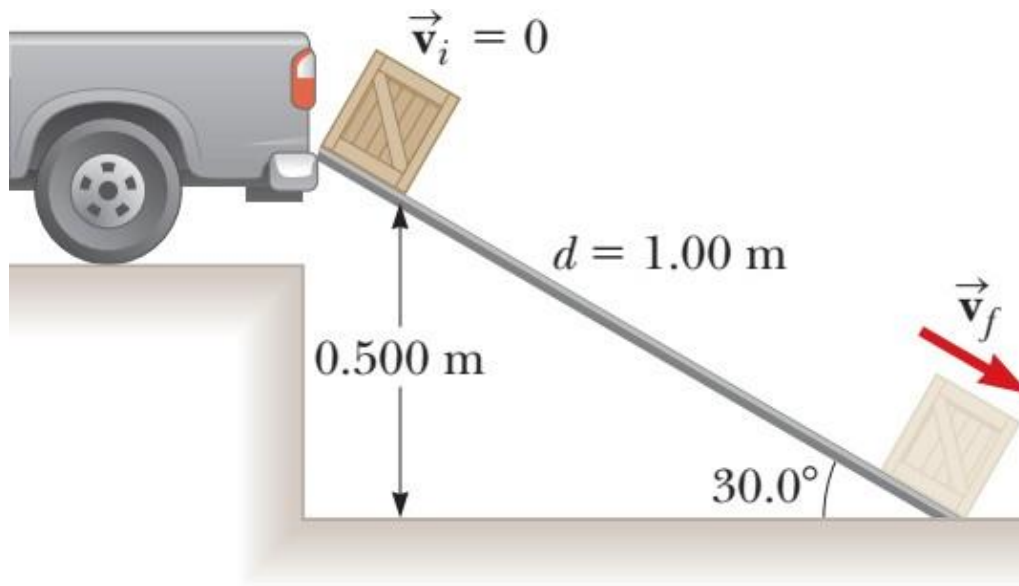
$$\Delta E_{\text{hệ}} = \sum T$$

T = Transfer

VIII – GIẢI BÀI TOÁN BẰNG PHƯƠNG PHÁP NĂNG LƯỢNG:

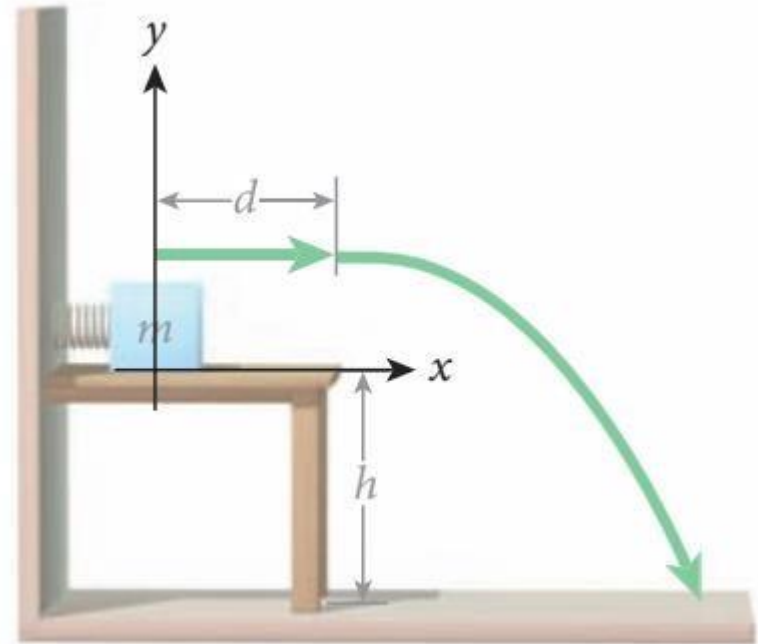
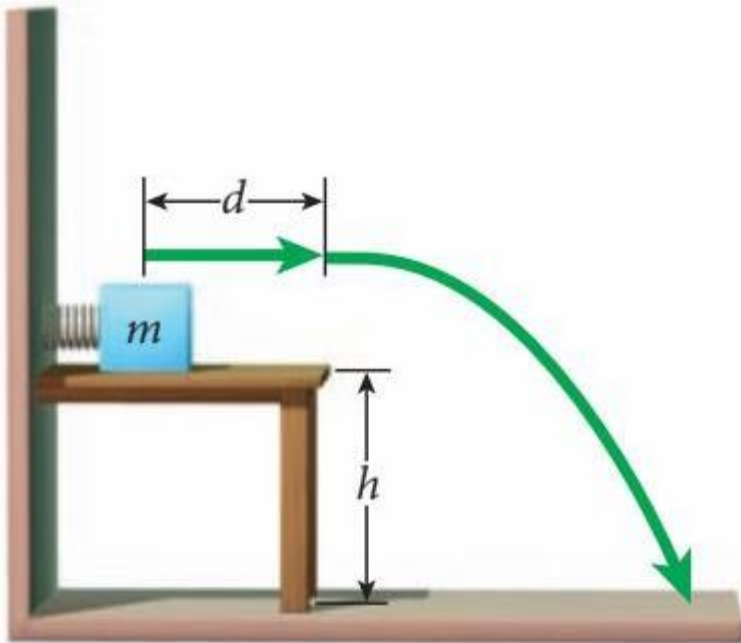
1 – Điều kiện áp dụng:

- Định lí động năng: áp dụng trong mọi trường hợp.
- Định luật bảo toàn cơ năng: áp dụng khi lực tác dụng lên vật chỉ là lực thế.
- Định luật bảo toàn năng lượng: áp dụng khi có các lực không phải lực thế.

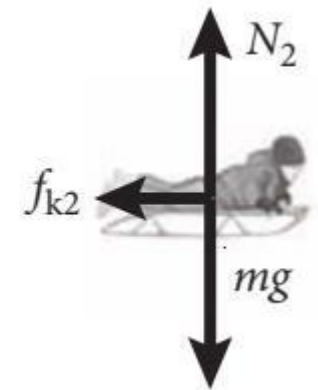
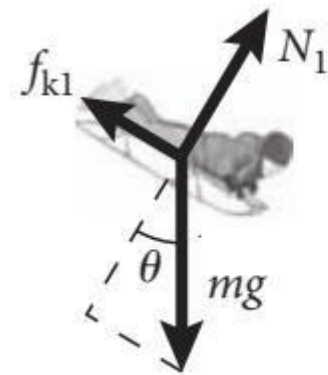
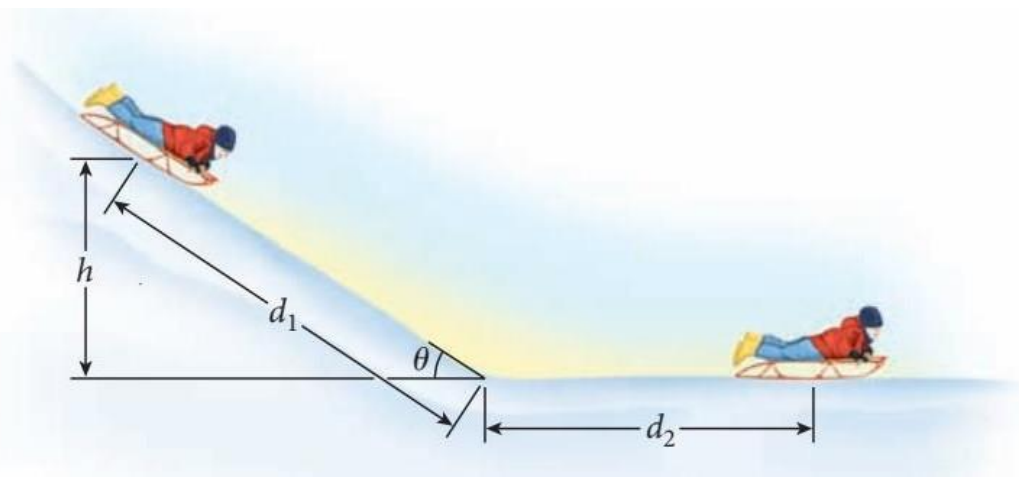


Một vật $m = 3 \text{ kg}$ trượt trên bờ dốc như hình vẽ. Biết lực ma sát 5 N , vật trượt xuống điểm tiếp giáp dốc và mp ngang thì đi tiếp 1 đoạn ngắn.

- A. Tính vận tốc vật tại điểm tiếp xúc và quãng đường vật đi được trên mp ngang nếu lực ma sát 5 N ?
- B. Để làm giảm nguy cơ vỡ vật này, cần thực hiện điều gì? Góc 25° có thỏa mãn không?



Một vật $m = 1,35 \text{ kg}$ nén lò xo độ cứng 560 n/m 1 đoạn $0,11\text{m}$, sau khi thả, vật trượt 1 đoạn $d = 0,65 \text{ m}$ trên bàn cao $h = 0,75 \text{ m}$ với hệ số ma sát $0,16$. Tính vận tốc vật khi nó rơi xuống sàn?



Một em bé và mán trượt có khối lượng 23 kg, trượt trên đồi mp nghiêng 1 góc 35° dài 25 m. Khi trượt xuống điểm tiếp giáp dốc và mp ngang thì đi tiếp 1 đoạn ngắn. Hỏi khoảng cách đoạn ngắn này? Biết hệ số ma sát với tuyết trên cả 2 mp là 0,1

IX- ĐỘNG LƯỢNG:

1) Định nghĩa:

Trong Vật lý (cơ học cổ điển) momen (động lượng) vật được xác định thông qua khối lượng và vận tốc của nó

$$\vec{p}_{he} = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \sum_{i=1}^n m_i \vec{v}_i$$

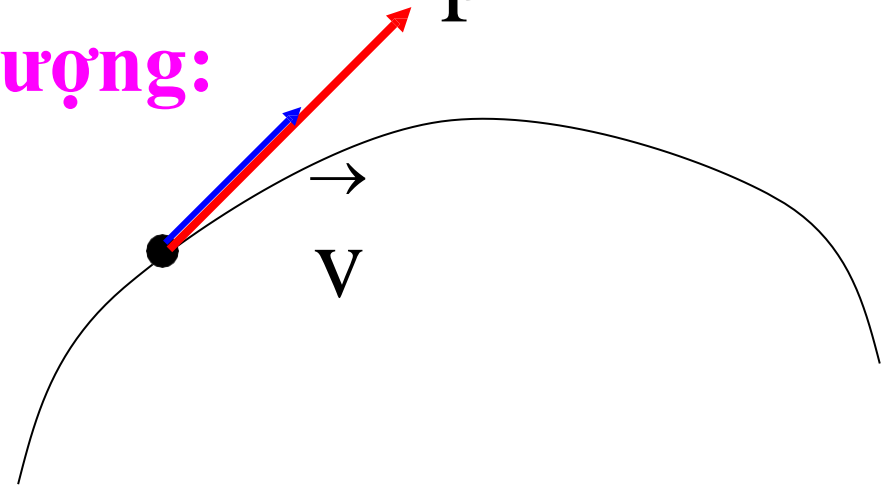
$$\vec{p} = m \cdot \vec{v} \left(kg \cdot \frac{m}{s} \right)$$

\vec{p}

\vec{p}

Đặc điểm của vector động lượng:

- Phương:
- Chiều:
- Modun: $\mathbf{p} = \mathbf{mv}$
- Điểm đặt:



IX. ĐỘNG LƯỢNG:

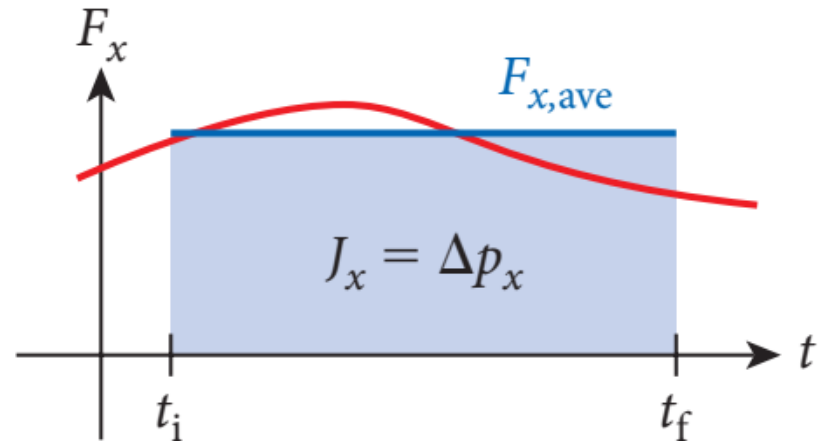
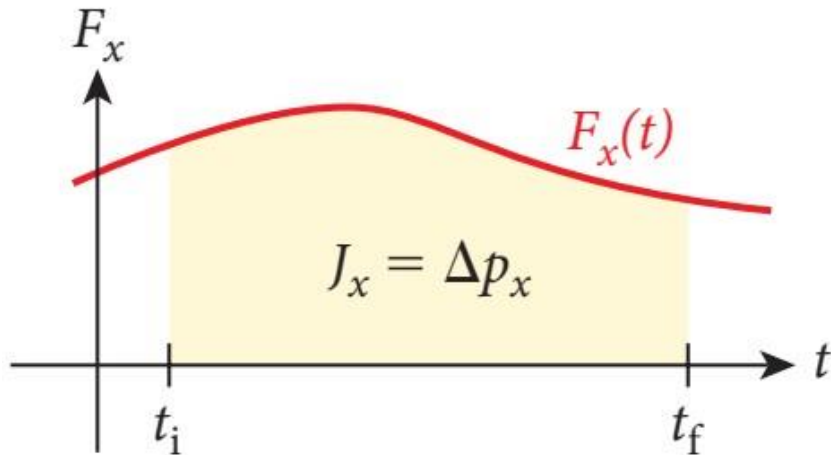
2) Định lí về động lượng:

Định lí 1: $\frac{d}{dt} \vec{p} = \frac{d}{dt} (m\vec{v}) = m \frac{d\vec{v}}{dt} + \frac{dm}{dt} \vec{v} \quad \frac{d}{dt} \vec{p} = m \frac{d\vec{v}}{dt} = m\vec{a} = \vec{F},$

$$\frac{d\vec{p}}{dt} = \vec{F}$$

$$F_x = \frac{dp_x}{dt}; \quad F_y = \frac{dp_y}{dt}; \quad F_z = \frac{dp_z}{dt}$$

Định lí 2:



$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_f - \vec{p}_i = \int_{t_i}^{t_f} \vec{F} dt = \vec{F}_{tb} \cdot \Delta t$$

IX. ĐỘNG LƯỢNG:

3) ý nghĩa động lượng, xung lượng:

- **Động lượng:**

- Đặc trưng cho chuyển động về mặt ĐLH.
- Đặc trưng cho khả năng truyền chuyển động trong các bài toán va chạm.

- **Xung lượng:**

- Đặc trưng cho tác dụng của lực vào vật.

IX. ĐỘNG LƯỢNG:

4) Định luật bảo toàn động lượng:

Từ ĐL III Newton

Hệ kín thì:

$$\vec{p}_{he} = \sum_{i=1}^n \vec{p}_i = \text{const}$$

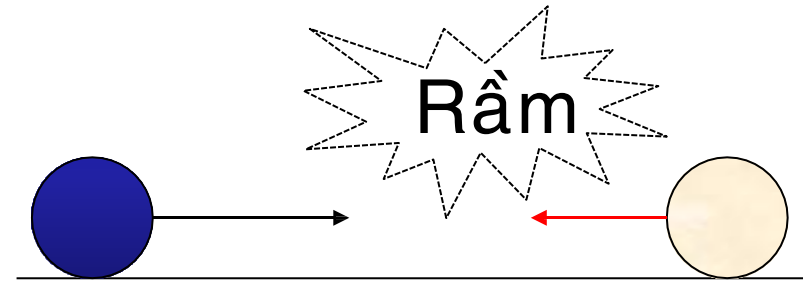
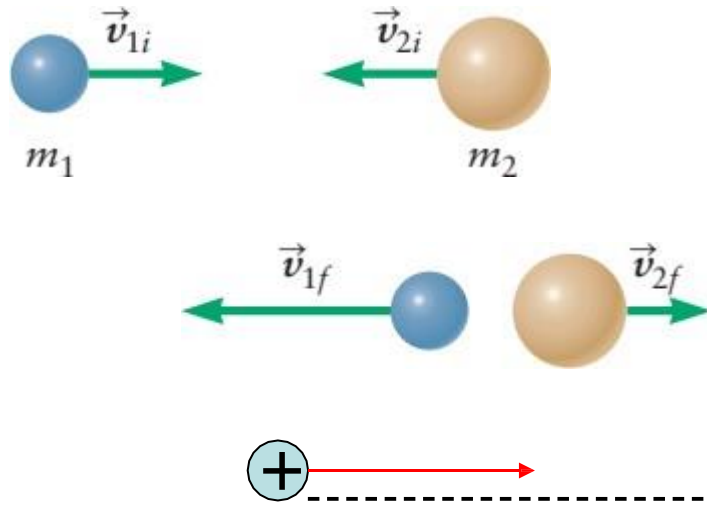
- Cô lập, không có ngoại lực.
- Tổng các ngoại lực triệt tiêu.
- Nội lực rất lớn so với ngoại lực.



Hệ kín theo phương nào thì động lượng của hệ theo phương ấy sẽ bảo toàn.

X. VA CHẠM:

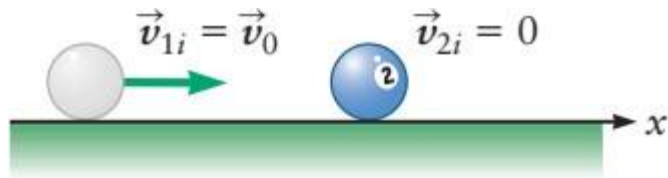
1 – Khái niệm va chạm:



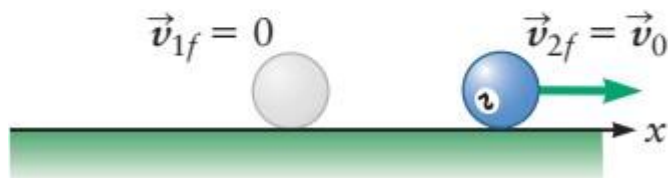
Va chạm giữa hai vật là hiện tượng hai vật tương tác với nhau trong khoảng t/g rất ngắn nhưng động lượng của ít nhất một trong hai vật biến thiên đáng kể.

2 – Phân loại va chạm:

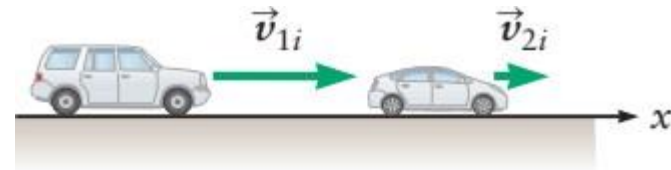
Va chạm đàn hồi: sau va chạm hình dạng và trạng thái bên trong của các vật không đổi.



A



B



A

Va chạm không đàn hồi.



B

3 – Các định luật bảo toàn trong va chạm:

- Bảo toàn động lượng,
- Bảo toàn cơ năng, động năng đối với va chạm đàn hồi.

IX. ĐỘNG LƯỢNG:

Ví dụ:

Xác định động lượng của hệ 2 chất điểm $m_1 = 200\text{g}$ và $m_2 = 300\text{g}$ chuyển động với vận tốc $v_1 = 4\text{m/s}$ và $v_2 = 2\text{m/s}$, biết rằng:

a) $\vec{v}_1 \uparrow \uparrow \vec{v}_2$

b) $\vec{v}_1 \uparrow \downarrow \vec{v}_2$

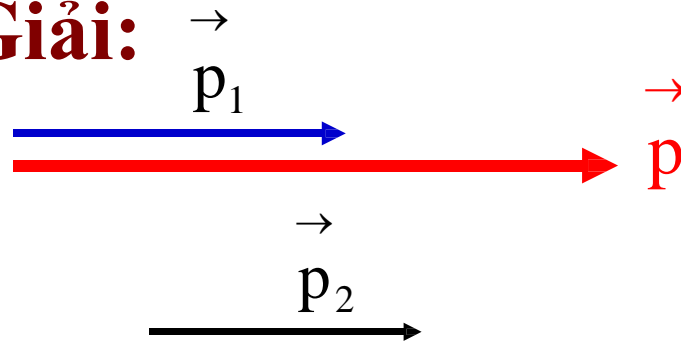
c) $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$

Giải:

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

$$\Rightarrow p = p_1 + p_2$$

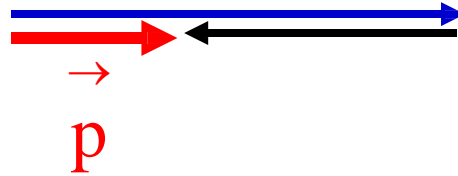
$$\Rightarrow p = 0,8 + 0,6 = 1,4\text{kgm/s}$$



IX- ĐỘNG LƯỢNG:

b) $\vec{v}_1 \uparrow \downarrow \vec{v}_2$

$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

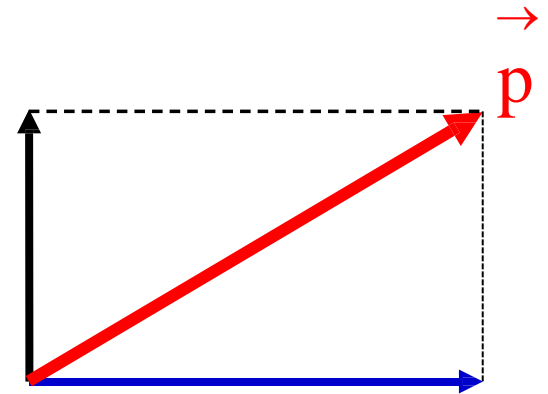


$$\Rightarrow p = p_1 - p_2 = 0,8 - 0,6 = 0,2 \text{ kgm / s}$$

c) $\vec{v}_1 \perp \vec{v}_2$

$$\Rightarrow p = \sqrt{p_1^2 + p_2^2}$$

$$= \sqrt{0,8^2 + 0,6^2} = 1 (\text{kgm / s})$$



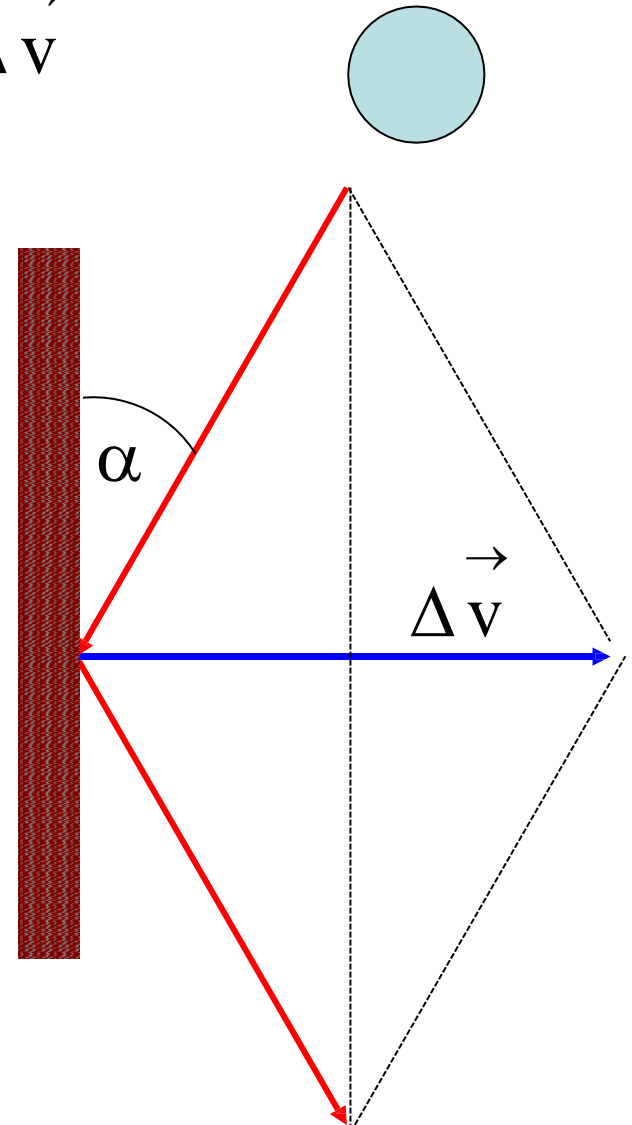
Ví dụ:

Quả bóng nặng 300g, đập vào tường với vận tốc 6m/s theo hướng hợp với tường một góc 60° rồi nảy ra theo hướng đối xứng với hướng tới qua pháp tuyến của mặt tường với tốc độ cũ. Tính xung lượng mà tường đã tác dụng vào bóng trong thời gian va chạm và độ lớn trung bình của lực do tường tác dụng vào bóng, nếu thời gian va chạm là 0,05s

$$\int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = m(\vec{v}_2 - \vec{v}_1) = m \cdot \Delta \vec{v}$$

$$\left| \int_{t_1}^{t_2} \vec{F} dt \right| = m \cdot \Delta v = 2mv \sin \alpha$$

$$= 2.0,3.6 \cdot \sin 60^\circ = 3,12 \text{ kgm/s}$$



IX. ĐỘNG LƯỢNG:

5) Ứng dụng ĐLBTDL:

- Súng giạt khi bắn.
- Chuyển động bằng phản lực.
- ...
- **Ví dụ:** Một viên đạn đang bay theo phương ngang với vận tốc $v = 80\text{m/s}$ thì nổ thành hai mảnh có khối lượng bằng nhau. Mảnh thứ nhất bay thẳng đứng lên cao với vận tốc 120m/s . Xác định vận tốc của mảnh thứ hai.

Giải:

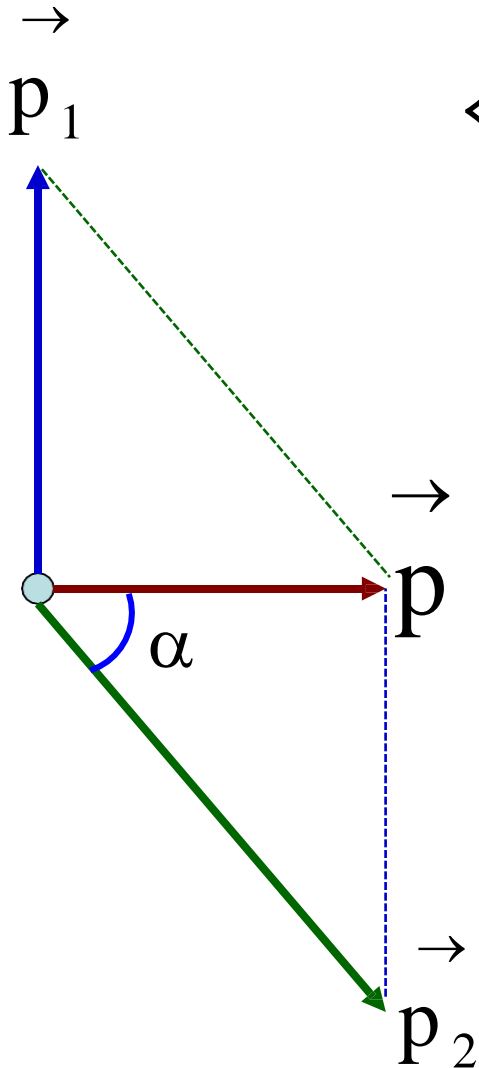
$$\vec{p} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2$$

$$\Leftrightarrow m \vec{v} = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

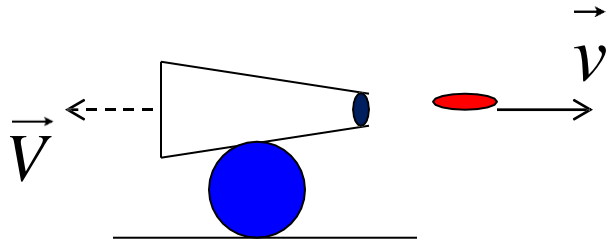
$$\Rightarrow 2 \vec{v} = \vec{v}_1 + \vec{v}_2$$

$$\Rightarrow \vec{v}_2 = 2 \vec{v} - \vec{v}_1$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{4v^2 + v_1^2}$$
$$= 200 \text{ m/s}$$



Giải thích hiện tượng súng dật.



Ban đầu cả súng và đạn nằm yên :

$$\vec{V}_0 = \vec{v}_0 = 0$$

Trước khi bắn :

Sau khi bắn :

Động lượng :

$$\vec{P} = M\vec{V}_0 + m\vec{v}_0 = 0$$

$$\vec{P}' = M\vec{V} + m\vec{v}$$

Bảo toàn động lượng:

$$M\vec{V}_0 + m\vec{v}_0 = 0 = M\vec{V} + m\vec{v}$$

$$m\vec{v} \neq 0$$

$$M\vec{V} \neq 0$$

Súng dật .

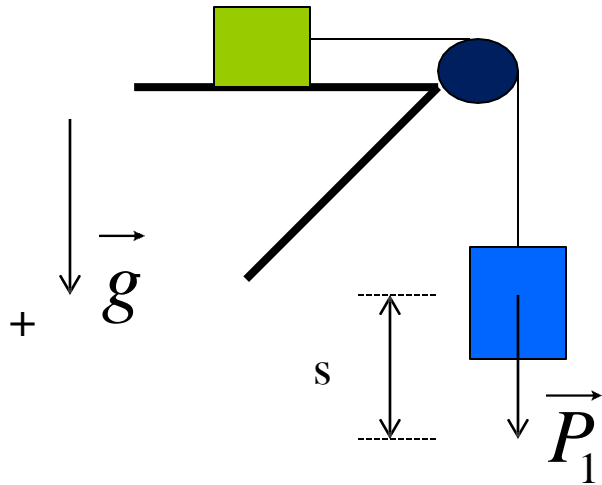
$$M\vec{V} + m\vec{v} = 0$$

$$\vec{V} = -\frac{m}{M}\vec{v}$$

Càng nặng càng ít dật. Dật ngược chiều với đạn.

Cho hệ cơ như hình vẽ. Bỏ qua ma sát, khối lượng ròng rọc và dây. Dây không co dãn. Tính gia tốc của hệ bằng các phương pháp sau :

a/ Định lý động năng.; b/ Định luật bảo toàn cơ năng.



⇒ Gọi V là vận tốc của hai vật sau khi đi được đoạn đường s , tại thời điểm t .

a/ Áp dụng định lý động năng :

Công của trọng lực :

$$A_{P_1} = \Delta W_d = W_d(t) - W_d(0) = P_1 \cdot s$$

$$= \frac{1}{2} (m_1 + m_2) \cdot V^2 - 0 = +m_1 g \cdot s$$

$$V^2 = 2 \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} \cdot g s$$

$$V^2 - V_0^2 = 2as$$

$$\rightarrow a = \frac{m_1}{(m_1 + m_2)} \cdot g$$

Trong một cuộc thử nghiệm va chạm người ta dùng một chiếc ô tô khối lượng 1500 kg chạy với vận tốc ban đầu 15 m/s đến va chạm thẳng vào bức tường. Thời gian va chạm là 0,150 s, sau khi va chạm xe bị bật ra theo phương vuông góc với tường, với vận tốc 2,60 m/s. Tìm độ biến đổi động lượng của xe và lực tác dụng trung bình trên ô tô trong thời gian va chạm.

Một hạt khối lượng $m_1 = 1\text{g}$ đang chuyển động với

vận tốc : $\vec{v}_1 = 3\vec{i} - 2\vec{j} \text{ (m/s)}$

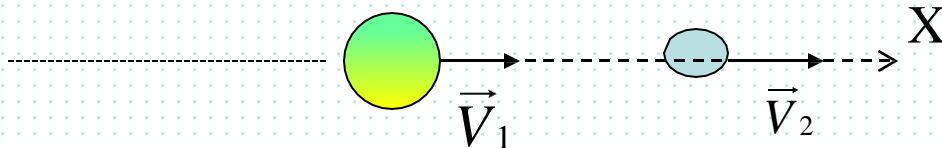
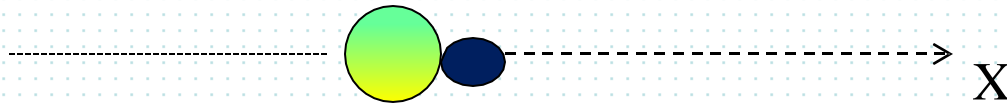
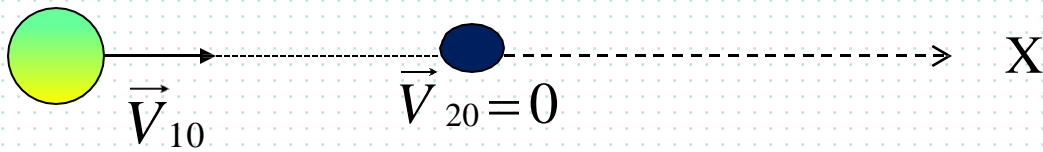
Đến va chạm mềm với một hạt khác khối lượng $m_2 = 2\text{g}$ chuyển động với vận tốc :

$$\vec{v}_2 = 4\vec{j} - 6\vec{k} \text{ (m/s)}$$

Xác định véc tơ vận tốc chung của hai hạt sau khi va chạm.

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) v$$

• Bài toán va chạm đàn hồi một chiều:



BTĐL : $m_1 v_{10} = m_1 v_1 + m_2 v_2 \longrightarrow m_1 (v_{10} - v_1) = m_2 v_2$

BTCN : $\frac{m_1 v_{10}^2}{2} = \frac{m_1 v_1^2}{2} + \frac{m_2 v_2^2}{2} \longrightarrow m_1 (v_{10} - v_1)(v_{10} + v_1) = m_2 v_2^2$



$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

$$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

Biên luận :

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

$$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

$v_1 > 0$ $\vec{v}_1 \nearrow \nearrow \vec{v}_{10}$

m_1 chuyển động tiếp về phía trước

$$m_1 > m_2$$

$v_2 > 0$ $\vec{v}_2 \nearrow \nearrow \vec{v}_{10}$

m_2 luôn chuyển động về phía trước.

$$m_1 < m_2$$

$$\vec{v}_1 \nearrow \searrow \vec{v}_{10}$$

$\rightarrow m_1$ bật ngược lại

$$\vec{v}_1 = 0$$

$$m_1 = m_2$$

$$\vec{v}_2 = \vec{v}_{10}$$

Trao đổi vận tốc cho nhau. (Cũng đúng khi ban đầu 2 vật đều chuyển động) : $v_{10} \neq 0; v_{20} \neq 0$

$$v_1 = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

$$m_2 \gg m_1$$

$$v_1 \approx -v_{10}$$

m_1 bật ngược lại với vận tốc ban đầu.

$$v_2 = \frac{2m_1}{m_1 + m_2} \cdot v_{10}$$

$$v_2 \approx \frac{2m_1}{m_2} \cdot v_{10}$$

m_2 chuyển động lên phía trước, với vận tốc rất bé.