

CHƯƠNG 2

ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

- 1. CÁC ĐỊNH LUẬT NEWTON**
- 2. MỘT SỐ LOẠI LỰC**
 - 2.1. Lực ma sát.**
 - 2.2. Lực quán tính.**
- 3. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT.**
- 4. ĐỘNG NĂNG. ĐỊNH LÝ ĐỘNG NĂNG.**
- 5. THẾ NĂNG.**
 - 5.1. Thế năng trong trường lực thế.**
 - 5.2. Liên hệ giữa lực và thế năng.**
 - 5.3. Định luật bảo toàn cơ năng trong trường lực thế.**

1.1. ĐỊNH LUẬT 1 NEWTON

- **Định luật 1 Newton:** Khi ngoại lực tác dụng lên chất điểm bằng không thì vận tốc của nó không đổi (có nghĩa là nếu chất điểm đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, còn nếu đang chuyển động sẽ chuyển động thẳng đều).
- Định luật 1 Newton còn gọi là định luật quán tính, áp dụng cho tất cả các vật trong hệ quy chiếu quán tính.
- **Hệ quy chiếu quán tính (HQCQT)** là HQC mà trong đó vật chuyển động với vận tốc không đổi nếu ngoại lực tác dụng lên nó bằng không.

Ví dụ: Trái đất là một HQCQT gần đúng.

- Một HQC chuyển động với vận tốc không đổi so với một HQCQT cũng là HQCQT.

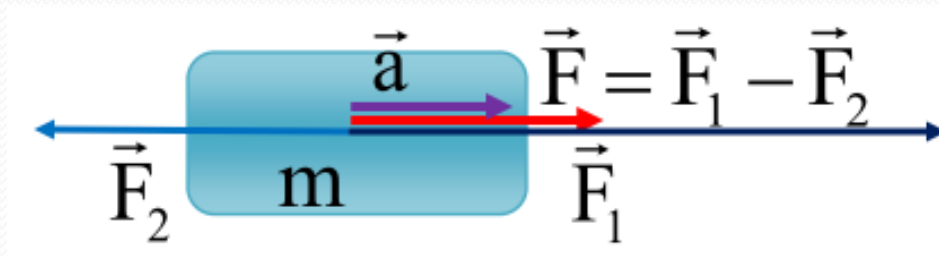
Ví dụ: một chiếc xe chuyển động với vận tốc không đổi so với mặt đất được xem như là HQCQT.

1.2. ĐỊNH LUẬT 2 NEWTON

- **Định luật 2 Newton:** Dưới tác dụng của ngoại lực tổng hợp, chất điểm thu được gia tốc cùng hướng với lực, độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của chất điểm.

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m}$$

- Phương trình $\vec{F} = m\vec{a}$ là phương trình cơ bản của cơ học chất điểm.
- Trong hệ SI, đơn vị của lực là N, của khối lượng là kg, của gia tốc là m/s^2 . Do đó: $1 \text{ N} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m/s}^2$.



- Định luật 2 Newton còn có thể viết dưới dạng khác: tốc độ biến thiên động lượng của chất điểm bằng tổng ngoại lực tác dụng lên chất điểm.

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

$$\rightarrow d\vec{p} = \vec{F}dt \rightarrow \int_{\vec{p}_1}^{\vec{p}_2} d\vec{p} = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}dt \rightarrow \boxed{\Delta\vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \int_{t_1}^{t_2} \vec{F}dt}$$

- Xung lượng của ngoại lực \vec{F} trong khoảng thời gian $\Delta t = t_2 - t_1$ bằng độ biến thiên của động lượng trong khoảng thời gian này.
- Nếu hình chiếu của ngoại lực tổng hợp lên phương nào đó bằng 0 thì động lượng của vật bảo toàn theo phương đó.

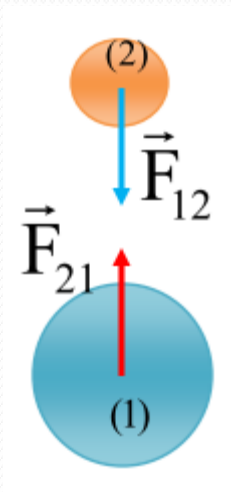
1.3. ĐỊNH LUẬT 3 NEWTON

- **Định luật 3 Newton:** Hai chất điểm luôn tương tác với nhau bằng những lực có cùng độ lớn và có chiều ngược nhau, tạo thành cặp lực – phản lực.

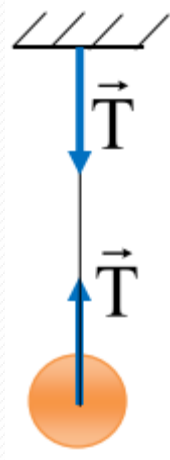
$$\vec{F}_{12} = -\vec{F}_{21}$$

Trong đó: \vec{F}_{12} là lực do vật 1 tác dụng lên vật 2.
 \vec{F}_{21} là lực do vật 2 tác dụng lên vật 1.

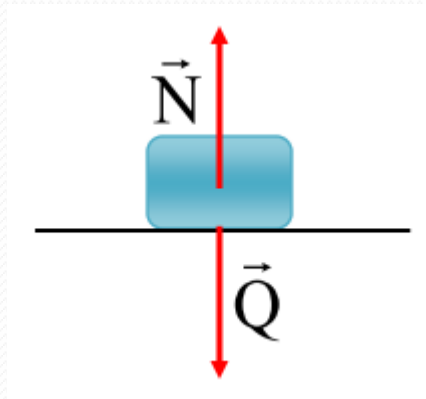
- Ví dụ:



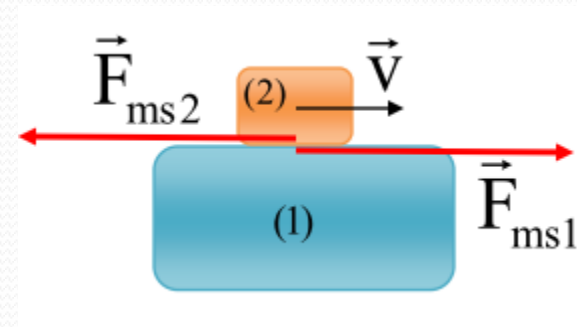
Lực hấp dẫn



Lực căng dây



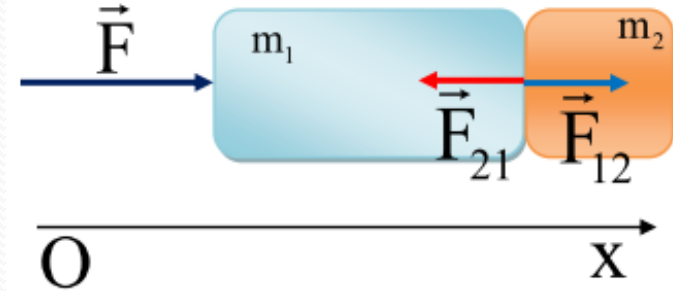
Áp lực – phản lực



Lực ma sát

BÀI TẬP VÍ DỤ 1

Hai vật khối lượng m_1 và m_2 đặt tiếp xúc nhau trên mặt phẳng ngang không ma sát. Tác dụng một lực F lên m_1 . Tìm gia tốc và lực tương tác giữa hai vật.



HƯỚNG DẪN GIẢI

- Chọn trục Ox như hình vẽ.
- Áp dụng định luật 2 Newton cho hệ 2 vật: $\vec{F} = (m_1 + m_2)\vec{a}$ (1)
- Chiều PT (1) lên trục Ox: $F = (m_1 + m_2)a$
 \rightarrow gia tốc của hệ là: $a = \frac{F}{m_1 + m_2}$
- Áp dụng định luật 2 Newton cho vật m_1 : $\vec{F} + \vec{F}_{21} = m_1\vec{a}$ (2)
- Chiều PT (2) lên trục Ox: $F - F_{21} = m_1a \rightarrow F_{21} = \frac{m_2}{m_1 + m_2}F$

2.1. LỰC MA SÁT

- a) **Lực ma sát tĩnh (nghỉ):** xuất hiện giữa hai vật tiếp xúc mà vật này có xu hướng chuyển động so với vật kia nhưng vị trí tương đối của chúng chưa thay đổi. ←
- b) **Lực ma sát động:** xuất hiện giữa hai vật tiếp xúc chuyển động tương đối so với nhau:
- **Ma sát trượt:** xuất hiện khi hai vật ←
trượt lên nhau.
 - **Ma sát lăn:** xuất hiện trong chuyển ←
động lăn.
 - **Ma sát nhớt:** xuất hiện khi vật rắn chuyển động trong chất lỏng / khí, hoặc xuất hiện giữa các lớp chất lưu chuyển động tương đối so với nhau.



MA SÁT NGHỈ VÀ MA SÁT TRƯỢT

- Kéo vật 2 bởi một lực F rất nhỏ sao cho vật 2 vẫn đứng yên so với vật 1, sẽ xuất hiện lực ma sát nghỉ F_{msn2} tác dụng lên vật 2, với $F_{msn2} = F$.
- Khi lực F tăng dần thì lực ma sát nghỉ tăng theo trong khi vật 2 vẫn đứng yên so với vật 1.
- Lực F tăng đến một giá trị nào đó, lực ma sát nghỉ đạt giá trị cực đại

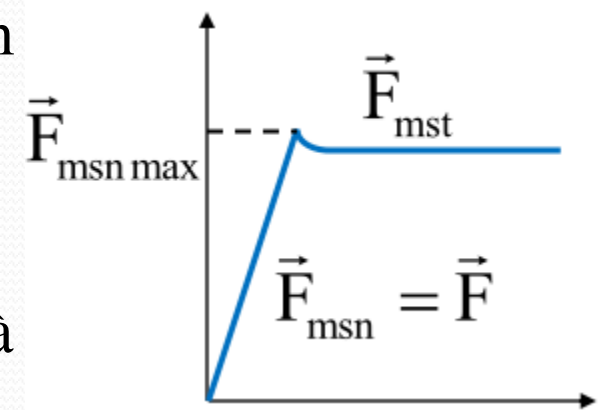
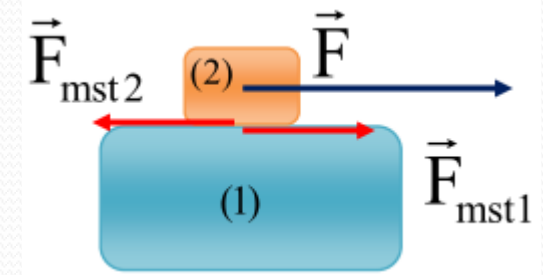
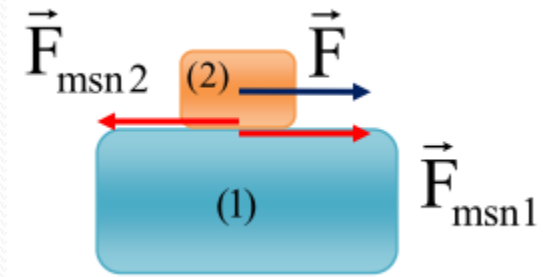
$$\vec{F}_{msn\max} = \mu_n N$$

và vật 2 bắt đầu trượt. Lúc này lực ma sát giảm đôi chút gọi là lực ma sát trượt:

$$\vec{F}_{mst} = \mu_t N$$

$$\vec{F}_{mst} < \vec{F}_{msn\max}$$

N – phản lực do vật 1 tác dụng lên vật 2, μ_n và μ_t – hệ số msn và mst (không có đơn vị).



BÀI TẬP VÍ DỤ 2

Một lực F tác dụng chéo lên trên một góc $\alpha=60^\circ$ so với phương ngang vào một vật nặng 25 kg đặt trên sàn. Hệ số ma sát tĩnh và động giữa vật và sàn lần lượt là $\mu_1=0,42$ và $\mu_2=0,35$. Hỏi vật đứng yên hay chuyển động? Tìm lực ma sát và gia tốc của vật trong 2 trường hợp:

a) $F = 100\text{N}$. b) $F = 200\text{ N}$.

HƯỚNG DẪN GIẢI

- Để vật chuyển động thì lực đẩy phải lớn hơn lực ma sát nghỉ cực đại:

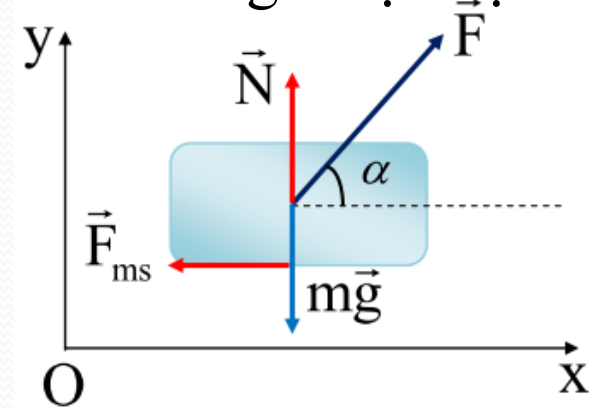
$$F_{\text{msn max}} = \mu_1 N$$

- Áp dụng định luật 2 Newton cho vật:

$$\vec{F} + \vec{F}_{\text{ms}} + \vec{N} + m\vec{g} = m\vec{a} \quad (1)$$

- Chiếu (1) lên trục Oy:

$$N + F \sin \alpha - mg = 0 \rightarrow N = mg - F \sin \alpha$$



a) Ta có: $N = 25.9,8 - 100 \sin 60^\circ = 158,4 \text{ N}$

$$F_{\text{msn max}} = \mu_1 N = 0,42.158,4 = 66,5 \text{ N}$$

Lực đẩy $F_d = F \cos \alpha = 100 \cos 60^\circ = 50 \text{ N} < F_{\text{msn max}} \rightarrow$ vật đứng yên

Lực ma sát nghỉ: $F_{\text{msn}} = F \cos \alpha = 50 \text{ N}$

Gia tốc vật: $a = 0$.

b) Ta có: $N = 25.9,8 - 200 \cdot \sin 60^\circ = 71,8 \text{ N}$

$$F_{\text{msn max}} = \mu_1 N = 0,42.71,8 = 30,2 \text{ N}$$

Lực đẩy $F_d = F \cos \alpha = 200 \cos 60^\circ = 100 \text{ N} > F_{\text{msn max}}$
 \rightarrow vật chuyển động.

Lực ma sát trượt: $F_{\text{mst}} = \mu_2 N = 0,35.71,8 = 25,1 \text{ N}$

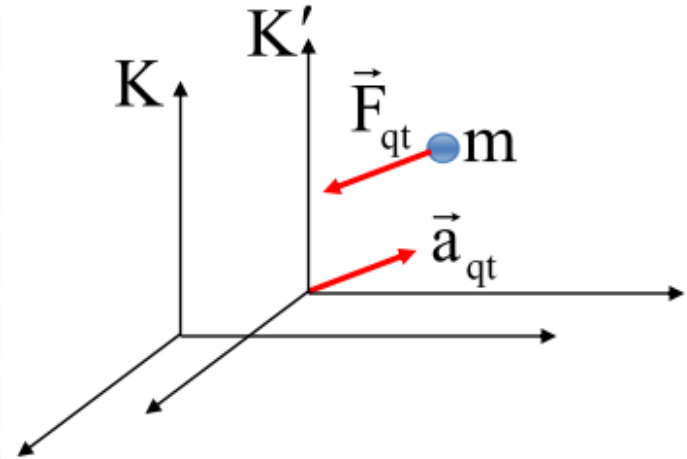
Chiếu PT (1) lên trục Ox để tìm gia tốc: $F \cos \alpha - F_{\text{mst}} = ma$

$$a = \frac{F \cos \alpha - F_{\text{mst}}}{m} = \frac{100 - 25,1}{25} \approx 3 \text{ m/s}^2$$

2.2. LỰC QUÁN TÍNH

- **Hệ quy chiếu bất quán tính (HQCBQT):** là HQC chuyển động có gia tốc so với HQCQT.
- Xét HQCBQT K' chuyển động với gia tốc a_{qt} so với HQCQT K. Vật m trong HQC K' chịu tác dụng của **lực quán tính**:

$$\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}_{qt}$$



- Lực quán tính là lực ảo, chỉ xuất hiện trong HQCBQT, nó không có phản lực.
- Ví dụ: Một chiếc xe thắng gấp với gia tốc a hướng về phía sau được xem là HQCBQT. Người ngồi trong xe chịu tác dụng của lực quán tính hướng về phía trước nên người ngã về phía trước.

LỰC QUÁN TÍNH TRONG CHUYỂN ĐỘNG QUAY

Lực quán tính ly tâm. Lực Coriolis.

- Trái đất tự quay quanh trục với vận tốc góc ω .
→ Trái đất có gia tốc hướng tâm a_{ht}
→ TĐ là HQCBQT.
(Tuy nhiên vì $a_{ht} \ll g$ nên đôi khi có thể bỏ qua, xem TĐ như HQCQT gần đúng).
- Xét vật m tại vĩ độ α sẽ chịu tác dụng của lực quán tính, thường gọi là **lực quán tính ly tâm**:

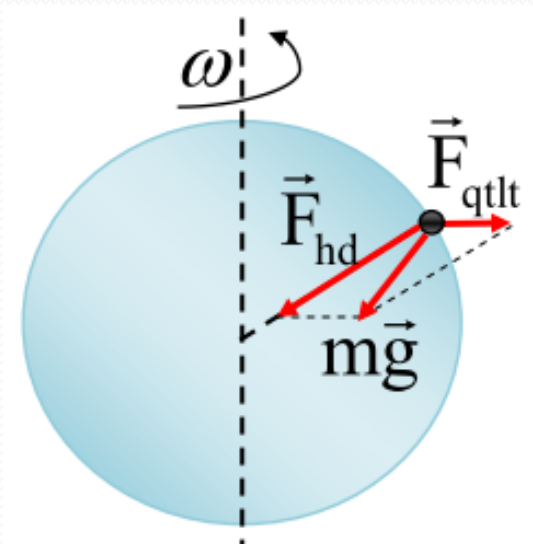
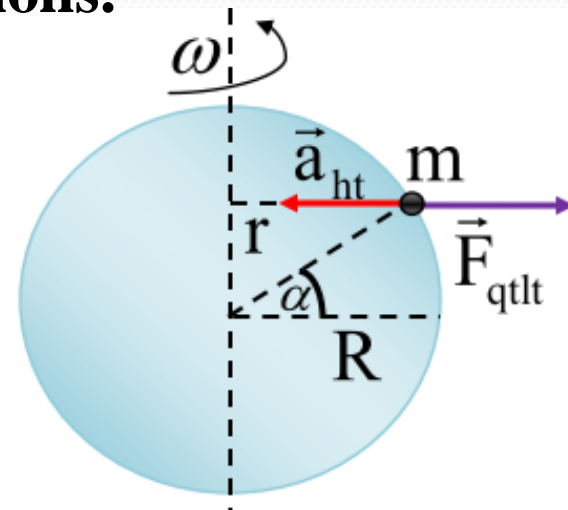
$$\vec{F}_{qtl} = -m\vec{a}_{ht}$$

với: $a_{ht} = \omega^2 r = \omega^2 R \cos \alpha$

- **Trọng lực** là hợp lực của lực hấp dẫn và lực quán tính ly tâm:

$$m\vec{g} = \vec{F}_{hd} + \vec{F}_{qtl}$$

- Vì $F_{qtl} \ll F_{hd}$ nên xem như $m\vec{g} \approx \vec{F}_{hd}$.



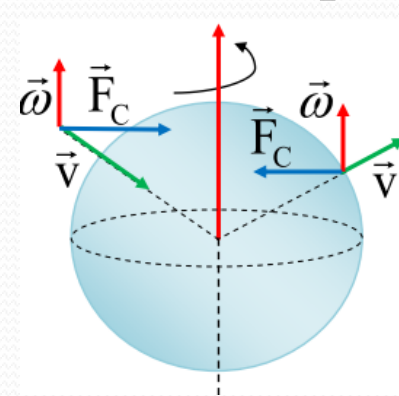
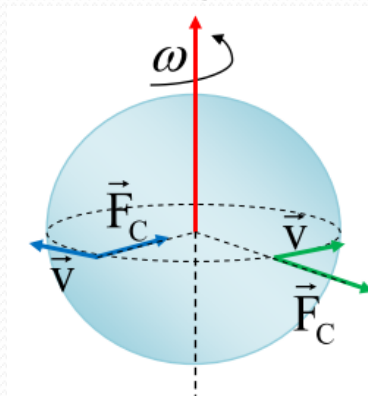
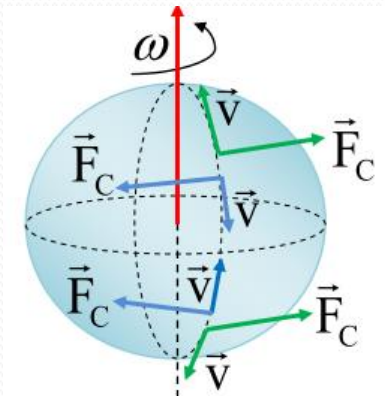
- Nếu vật m trên trái đất chuyển động với vận tốc v thì nó còn chịu tác

dụng bởi **lực quán tính Coriolis**: $\vec{F}_c = -2m[\vec{\omega} \times \vec{v}]$

- Ở Bắc bán cầu, vật chuyển động có xu hướng vòng sang phải (nhìn theo chiều chuyển động của vật). Ở Nam bán cầu – sang trái.

Bắc bán cầu	Nam bán cầu
Xoáy nước ngược chiều kđh	Xoáy nước cùng chiều kđh
Bờ sông bên phải xói mòn nhiều	Bờ sông bên trái xói mòn nhiều

- Vật chuyển động từ Đông sang Tây \rightarrow nặng hơn, Tây sang Đông – nhẹ hơn.
- Vật rơi tự do bị lệch về phía Đông, vật ném lên bị lệch về phía Tây.



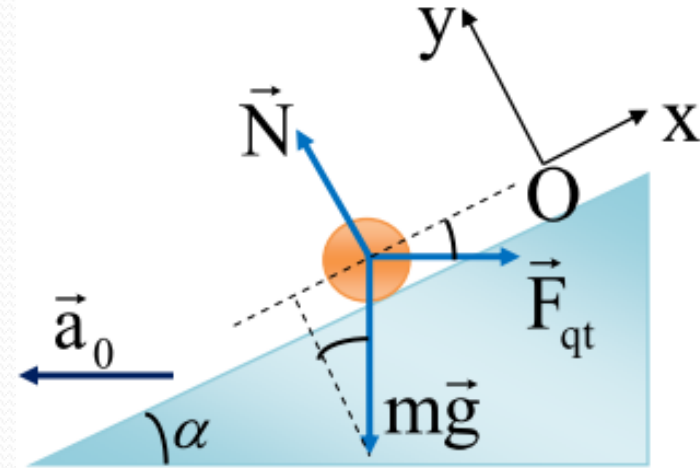
BÀI TẬP VÍ DỤ 3

Vật m đặt trên một cái nêm góc α . Giữa vật và nêm không có ma sát. Nêm chuyển động với gia tốc a_0 hướng sang trái như hình vẽ. Tìm gia tốc của nêm để vật đi lên so với nêm.

HƯỚNG DẪN GIẢI

- Chọn HQC gắn với nêm. Vì nêm chuyển động có gia tốc nên nêm là HQCBQT.
- Vật trong HQC gắn với nêm sẽ chịu tác dụng của lực quán tính:

$$\vec{F}_{qt} = -m\vec{a}_0$$



- PT lực tác dụng lên vật trong HQCBQT: $\vec{F}_{qt} + m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}$ (1)

Trong đó, a là gia tốc của vật so với nêm.

- Để vật đi lên so với nêm thì $a > 0$. Chiếu (1) lên trục Ox:

$$F_{qt} \cos \alpha - mg \sin \alpha = ma \rightarrow a = \frac{F_{qt} \cos \alpha - mg \sin \alpha}{m} > 0$$

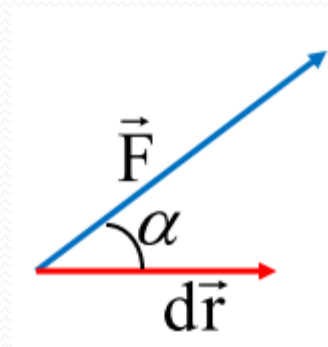
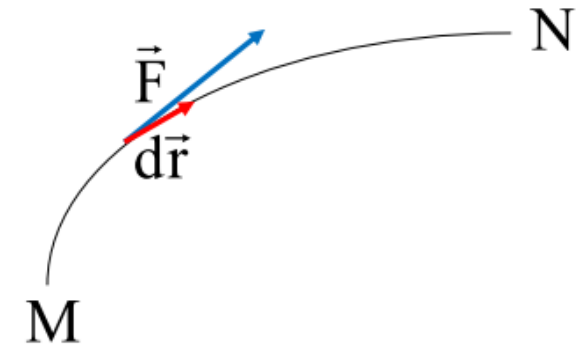
$$\rightarrow F_{qt} \cos \alpha - mg \sin \alpha > 0 \rightarrow ma_0 \cos \alpha - mg \sin \alpha > 0 \rightarrow a_0 > g \tan \alpha$$

3. CÔNG VÀ CÔNG SUẤT

- Công do lực \vec{F} thực hiện trong một dịch chuyển nhỏ $d\vec{r}$ là: $dA = \vec{F}d\vec{r}$
- Công do lực \vec{F} thực hiện dịch chuyển chất điểm từ M đến N là:

$$A = \int_M^N dA = \int_M^N \vec{F}d\vec{r} = \int_M^N (F_x dx + F_y dy + F_z dz)$$

- Nếu lực \vec{F} không đổi: $dA = F \cdot dr \cdot \cos \alpha$
 - Nếu $0 < \alpha < 90^\circ$ thì $A > 0$: lực kéo, lực đẩy.
 - Nếu $90^\circ < \alpha < 180^\circ$ thì $A < 0$: lực ma sát, lực đàn hồi.
 - Nếu $\alpha = 90^\circ$ thì $A = 0$: lực hướng tâm, phản lực.
- Đơn vị của công là J: $1 \text{ J} = 1 \text{ Nm} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2$

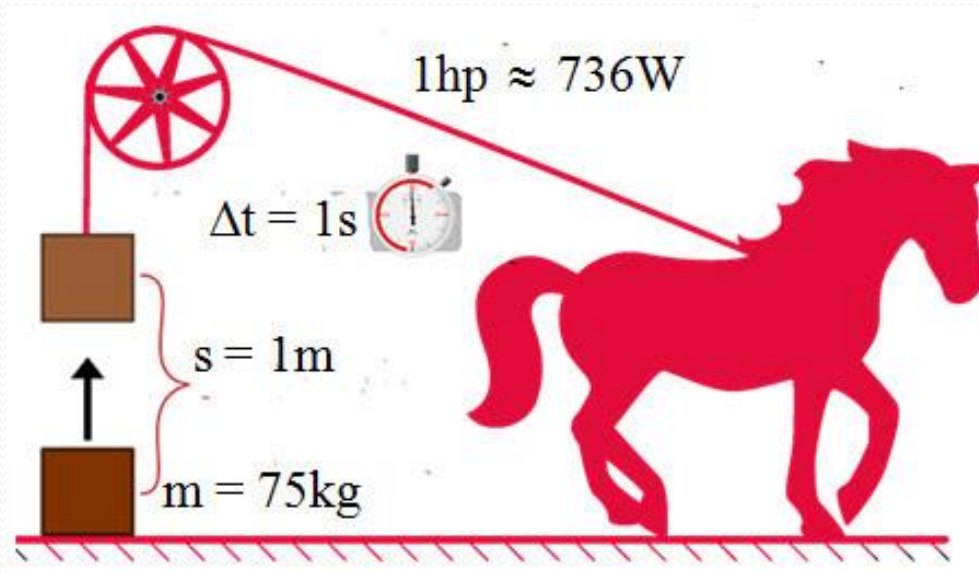


- Công suất của lực là công do lực thực hiện trong một đơn vị thời gian:

$$p = \frac{dA}{dt} = \frac{\vec{F}d\vec{r}}{dt} = \vec{F}\vec{v}$$

→ Công suất thể hiện tốc độ thực hiện công.

- Đơn vị của công suất là W: $1 \text{ W} = 1 \text{ J/s} = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^3$
Trong kỹ thuật dùng đơn vị mã lực Hp: $1 \text{ Hp} = 736 \text{ W}$.



BÀI TẬP VÍ DỤ 4

Một chất điểm chuyển động trong mặt phẳng Oxy từ điểm A (5, 1) đến điểm B (1, 3) dưới tác dụng của lực $\vec{F} = 3\vec{i} + 4\vec{j}$. Tìm công của lực. Lực F là lực cản hay lực phát động? Các đại lượng sử dụng đơn vị trong hệ SI.

HƯỚNG DẪN GIẢI

- Vì lực F không đổi nên công của lực có thể tính như sau:

$$A = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r}$$

- Chất điểm chuyển động từ A đến B nên:

$$\Delta \vec{r} = \overrightarrow{AB} = -4\vec{i} + 2\vec{j}$$

- Công do lực F thực hiện được:

$$A = \vec{F} \cdot \Delta \vec{r} = (3\vec{i} + 4\vec{j}) \cdot (-4\vec{i} + 2\vec{j}) = -12 + 8 = -4 \text{ J}$$

- Công âm nên F là lực cản.

4. ĐỘNG NĂNG. ĐỊNH LÝ ĐỘNG NĂNG

- Động năng của một chất điểm khối lượng m chuyển động với vận tốc v là:

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

- Theo định luật 2 Newton:

$$\vec{F} = m\vec{a} = m \frac{d\vec{v}}{dt} \rightarrow \vec{F}d\vec{r} = m \frac{d\vec{v}}{dt} d\vec{r} = m\vec{v}d\vec{v}$$

$$dA = d\left(\frac{m\vec{v}^2}{2}\right) = dK \rightarrow \int_M^N dA = \int_M^N dK$$

$$A_{MN} = K_N - K_M = \frac{1}{2}mv_N^2 - \frac{1}{2}mv_M^2 = \Delta K$$

→ **Định lý động năng:** công do ngoại lực tác dụng lên chất điểm bằng độ biến thiên động năng của chất điểm đó.

BÀI TẬP VÍ DỤ 5

Một viên đạn có khối lượng 10g bay với vận tốc 500 m/s xuyên vào tấm gỗ một đoạn $L = 5$ cm. Hãy xác định:

- Lực cản trung bình của tấm gỗ tác dụng lên viên đạn.
- Vận tốc của viên đạn sau khi xuyên qua tấm gỗ nếu tấm gỗ chỉ dày $L' = 2,4$ cm.

HƯỚNG DẪN GIẢI

- a) Áp dụng định lý động năng đối với chuyển động của viên đạn :

$$K_2 - K_1 = 0 - \frac{1}{2}mv^2 = A_c = -F_c L$$
$$\rightarrow F_c = \frac{mv^2}{2s} = \frac{10 \cdot 10^{-3} \cdot 500^2}{2 \cdot 5 \cdot 10^{-2}} = 25 \cdot 10^3 \text{ N}$$

- b) Áp dụng định lý động năng đối với chuyển động của viên đạn:

$$K_2 - K_1 = \frac{1}{2}mv'^2 - \frac{1}{2}mv^2 = A_c = -F_c \cdot L'$$

Vận tốc viên đạn khi vừa bay ra khỏi tấm gỗ:

$$v' = \sqrt{v^2 - \frac{2}{m} F_c \cdot L'} = \sqrt{500^2 - \frac{2}{10 \cdot 10^{-3}} 25 \cdot 10^3 \cdot 2,4 \cdot 10^{-2}} \approx 360 \text{ m/s}$$

5. THẾ NĂNG

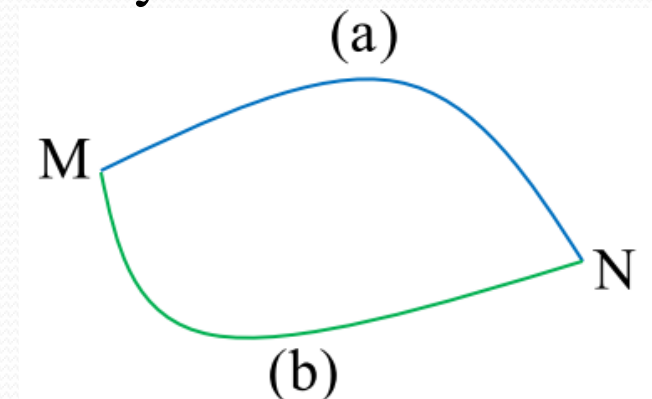
5.1. THẾ NĂNG TRONG TRƯỜNG LỰC THẾ

- **Lực thế (lực bảo toàn)** là lực mà công do nó thực hiện khi chuyển dời một chất điểm chỉ phụ thuộc vào vị trí đầu và vị trí cuối mà không phụ thuộc vào dạng quỹ đạo giữa 2 điểm này.

$$A_{MN} = \int_{Ma}^{Na} \vec{F} d\vec{r} = \int_{Mb}^{Nb} \vec{F} d\vec{r}$$

- Ví dụ lực thế: lực đàn hồi, lực hấp dẫn.
- Khi quỹ đạo chuyển động của chất điểm là khép kín (MaNbM) thì công bằng 0:

$$A_{MaNbM} = \int_{Ma}^{Na} \vec{F} d\vec{r} + \int_{Nb}^{Mb} \vec{F} d\vec{r} = \int_{Ma}^{Na} \vec{F} d\vec{r} - \int_{Mb}^{Nb} \vec{F} d\vec{r} = 0$$



- **Thế năng của trường thế:** một hàm $U(\vec{r})$ gọi là thế năng sao cho giá trị của hàm U tại hai điểm M và N sẽ xác định công của lực F khi dịch chuyển chất điểm từ điểm M đến N .

$$A_{MN} = \int_M^N \vec{F} d\vec{r} = U_M - U_N = -\Delta U$$

trong đó U_M và U_N là thế năng của chất điểm tại M và N .

- **Định lý thế năng:** công do lực thế thực hiện khi dịch chuyển chất điểm trong trường thế bằng độ giảm thế năng của nó.
- Nói cách khác, lực thế thực hiện công bằng cách tiêu tốn thế năng của hệ.

THỂ NĂNG TRONG TRƯỜNG HẤP DẪN

- Lực hấp dẫn giữa 2 chất điểm m_1 và m_2 cách nhau khoảng r là:

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

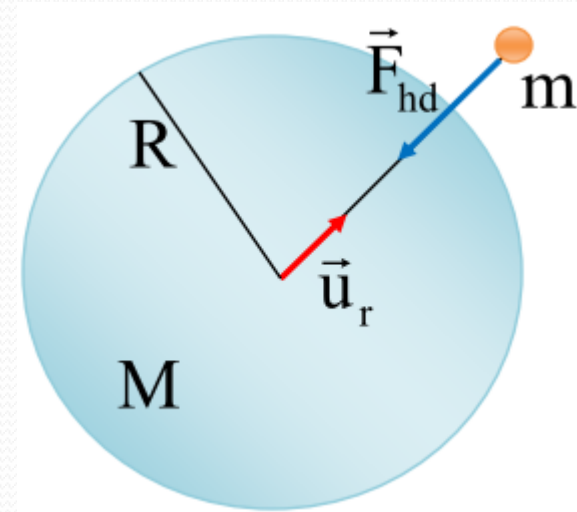
trong đó: $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$ là hằng số hấp dẫn.

- Nếu một vật m cách tâm trái đất M một đoạn $r > R$ sẽ chịu tác dụng của lực hấp dẫn: $\vec{F}_{hd} = -G \frac{Mm}{r^2} \vec{u}_r$

trong đó: \vec{u}_r là vectơ đơn vị hướng ra xa TĐ.

- Theo định luật 2 Newton vật m sẽ thu được gia tốc ký hiệu là \mathbf{g} gọi là gia tốc trọng trường:

$$\vec{g} = \frac{\vec{F}_{hd}}{m} = -G \frac{M}{r^2} \vec{u}_r$$



- Chú ý: nếu m ở độ sâu d so với mặt đất: $g_d = g(1 - d/R)$
nếu m ở độ cao h so với mặt đất ($h \sim R$): $g_h = g \left(\frac{R}{R + h} \right)^2$

- Thế năng của vật m trong trường hấp dẫn của trái đất M:

$$A_{PQ} = U_P - U_Q = \int_P^Q \vec{F}_{hd} d\vec{r} = - \int_P^Q G \frac{Mm}{r^2} \vec{u}_r d\vec{r} = \left(-G \frac{Mm}{r_P} \right) - \left(-G \frac{Mm}{r_Q} \right)$$

$$U = -G \frac{mM}{r} + C$$

- Nếu chọn gốc thế năng ở vô cùng:

$$U(\infty) = 0 + C = 0 \rightarrow C = 0 \rightarrow U = -G \frac{mM}{r}$$

- Nếu chọn gốc thế năng ở mặt đất:

$$U(R) = -G \frac{mM}{R} + C = 0 \rightarrow C = G \frac{mM}{R} \rightarrow U = -GmM \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R} \right) (*)$$

- Nếu vật ở độ cao h so với mặt đất ($h \ll R$) thì $r \approx R$:

$$(*) \Leftrightarrow U = -GMm \left(\frac{1}{R+h} - \frac{1}{R} \right) = G \frac{Mmh}{R(R+h)} \approx G \frac{Mmh}{R^2} = mgh$$

5.2. LIÊN HỆ GIỮA LỰC VÀ THẾ NĂNG

- Từ định lý thế năng xét theo trục Ox ta có:

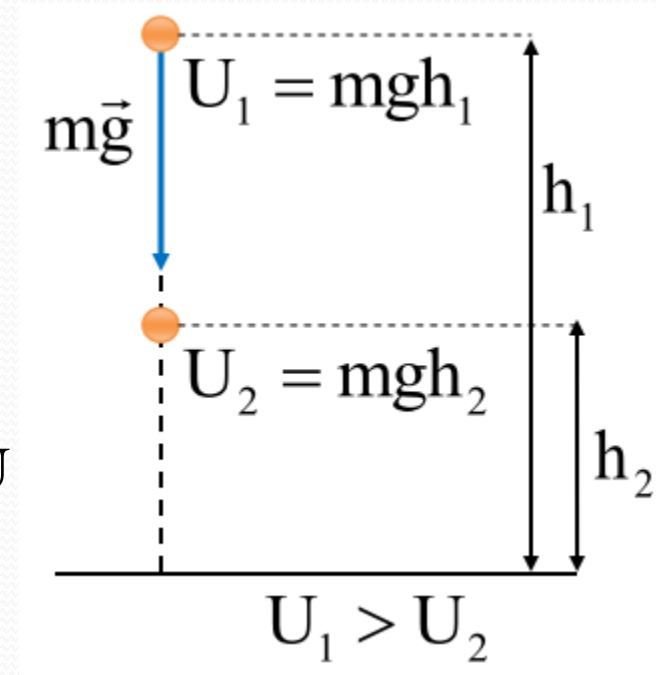
$$dU = -dA = -F_x dx$$

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

- Xét trong không gian 3 chiều:

$$\vec{F} = -\left(\frac{\partial U}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial U}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial U}{\partial z} \vec{k}\right) = -\overrightarrow{\text{grad}U} = -\vec{\nabla}U$$

- Ý nghĩa: Chiều của lực thế là chiều giảm của thế năng.



5.3. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN CƠ NĂNG TRONG TRƯỜNG LỰC THỂ

- Cơ năng của một chất điểm bao gồm động năng và thế năng của chất điểm đó:

$$E = K + U$$

- Nếu chất điểm chuyển động trong trường lực thế thì theo định lý động năng và định lý thế năng ta có:

$$A = \Delta K \quad \text{và} \quad A = -\Delta U$$

$$\Delta E = \Delta K + \Delta U = 0$$

→ Cơ năng được bảo toàn.

- Nếu có các lực phi thế tác dụng lên chất điểm thì cơ năng của chất điểm không được bảo toàn. Độ biến thiên cơ năng bằng công của các lực phi thế: $\Delta E' = A_{\text{phi}}$
- Ví dụ hệ chịu tác dụng của lực ma sát là lực phi thế: $A_{\text{ms}} < 0$
→ $\Delta E' < 0$ → cơ năng của hệ giảm.

BÀI TẬP VÍ DỤ 6

Một vật $m = 5,7 \text{ kg}$ trượt trên mặt bàn nằm ngang, không ma sát, với tốc độ không đổi $v = 1,2 \text{ m/s}$, và đụng phải một lò xo làm lò xo nén lại. Giả sử sau va chạm vật đứng yên vì truyền toàn bộ động năng cho lò xo. Hằng số của lò xo là 1500 N/m . Hỏi lò xo bị nén lại một đoạn lớn nhất bằng bao nhiêu?

HƯỚNG DẪN GIẢI

- Xét hệ vật – lò xo không chịu tác dụng của lực phi thế nên cơ năng bảo toàn.
- Trước khi vật làm lò xo bị nén lại, cơ năng của hệ chính là động năng K của vật: $K = \frac{1}{2}mv^2$
- Khi lò xo bị nén lại tối đa, vật ngừng chuyển động, cơ năng của hệ chính là thế năng đàn hồi U của lò xo: $U = \frac{1}{2}kx^2$

$$K = U \rightarrow \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}kx^2 \rightarrow x = \sqrt{\frac{m}{k}}v = 0,074 \text{ m}$$

