

## HỆ THỐNG CÔNG THỨC VẬT LÝ LỚP 10

### Chương I: ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

#### CHUYỂN ĐỘNG CƠ HỌC

##### 1. Chuyển động cơ học:

- Chuyển động cơ học là sự thay đổi vị trí của một vật so với vật làm mốc theo thời gian.
- khi chuyển động, chất điểm vạch một đường trong không gian đường đó gọi là quỹ đạo chuyển động.
- Mọi chuyển động và mọi trạng thái đứng yên chỉ có tính tương đối.

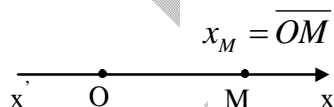
##### 2. chất điểm:

Là vật có kích thước rất nhỏ so với chiều dài quỹ đạo của vật, thì vật được coi là chất điểm. Khi đó để xác định vị trí của vật trên quỹ đạo ta có thể coi vật như là một chất điểm nằm ở trọng tâm của nó.

##### 3. cách xác định vị trí của một chất điểm:

Có nhiều cách để xác định vị trí của một chất điểm, tùy theo dạng quỹ đạo chuyển động của chất điểm mà ta có thể chọn một trong các cách sau đây cho phù hợp. nguyên tắc chung là chọn một vật làm mốc và gắn trên vật làm mốc đó một hệ tọa độ.

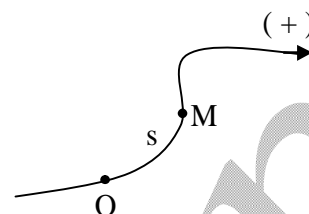
##### *a/ chất điểm chuyển động trên một đường thẳng:*



- chọn trục  $xx'$  trùng với đường thẳng quỹ đạo, gốc tọa độ O là tùy ý ( để đơn giản chọn chiều dương là chiều chuyển động).
- khi chất điểm ở vị trí M, vị trí của chất điểm xác định bởi tọa độ  $x_M = \overline{OM}$

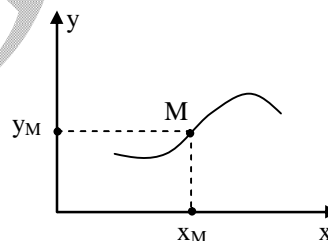
##### *b/ chất điểm chuyển động trên một đường cong:*

##### *cách 1:*



- chọn trục trùng với đường cong quỹ đạo. trên đó chọn điểm gốc tọa độ O, và chiều dương là tùy ý ( để đơn giản chọn chiều dương là chiều chuyển động).
- khi chất điểm ở M, vị trí của chất điểm xác định bởi độ dài  $s$  của đoạn OM.

##### *Cách 2:*



- Trong mặt phẳng quỹ đạo, chọn hệ trục tọa độ để các  $xOy$  vuông góc
- khi chất điểm ở vị trí M, vị trí của chất điểm được xác định bởi các tọa độ  $x_M$  ;  $y_M$ .

##### 4. cách xác định thời gian trong chuyển động :

- để đo, đếm thời gian trong chuyển động. người ta phải chọn mốc thời gian và dùng đồng hồ.
- Mốc thời gian là thời điểm bắt đầu tính thời gian. Mốc thời gian có thể chọn tùy

ý. Nhưng để đơn giản người ta chọn mốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động.

### **5. Hệ quy chiếu:** gồm

- một vật làm mốc, một hệ trục tọa độ gắn với vật làm mốc.

- một mốc thời gian và một đồng hồ.

\* Để khảo sát chuyển động của một chất

điểm nhất thiết phải chọn một hệ quy chiếu.

## **CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU**

### **1. chuyển động thẳng đều:**

Chuyển động thẳng đều là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi quãng đường.

### **2. tốc độ trung bình:**

Tốc độ trung bình trong chuyển động thẳng đều được đo bằng thương số giữa quãng đường đi (  $s$  ) và khoảng thời gian (  $t$  ) để đi hết quãng đường đó.

$$v_{tb} = \frac{s}{t} \left( \frac{m}{s} \right)$$

### **3. quãng đường đi được trong chuyển động thẳng đều:**

- công thức tính quãng đường

$$[s = v.t]$$

- quãng đường đi được trong chuyển động thẳng đều tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động.

### **- quy ước:**

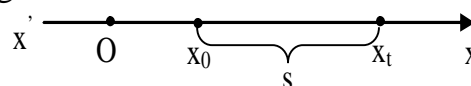
+ Nếu vật chuyển động theo chiều ( + ) thì:  $v > 0$ .

+ Nếu vật chuyển động theo chiều ( - ) thì:  $v < 0$ .

### **4. Phương trình tọa độ của vật chuyển động thẳng đều:**

Phương trình tọa độ là phương trình biểu diễn mối quan hệ giữa tọa độ và thời gian.

Nó cho phép xác định tọa độ nếu biết thời gian.



Chọn trục tọa độ Ox trùng với đường thẳng quỹ đạo, điểm O là gốc tọa độ và chiều dương là chiều chuyển động của vật.

\* Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động thì phương trình chuyển động của vật là:

$$x = x_0 + v.t$$

Trong đó:  $x_0$ ;  $v$ ;  $t$  tương ứng là tọa độ ban đầu, tốc độ trung bình và thời gian chuyển động của vật.

\* Nếu chọn gốc thời gian tùy ý thì phương trình chuyển động của vật viết dưới dạng tổng quát là:

$$x = x_0 + v.(t - t_0)$$

Trong đó  $t_0$  là thời điểm vật bắt đầu chuyển động so với mốc thời gian.

\* Nếu chọn gốc thời gian là lúc vật bắt đầu chuyển động, gốc tọa độ trùng với vị trí ban đầu của vật, nghĩa là  $x_0 = 0$ , thì phương trình chuyển động của vật là.

$$x = v.t$$

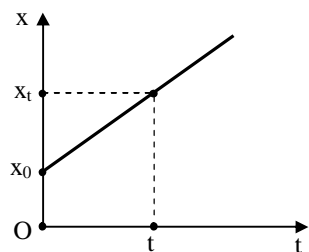
\* công thức tính quãng đường theo tọa độ của vật:

$$s = |x - x_0|$$

### **5. đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều:**

Là đồ thị của phương trình:  $[x = x_0 + v.t]$

- đồ thị tọa độ thời gian là một đường thẳng.



### **6. một số đơn vị vận tốc ngoài hệ SI:**

Đơn vị cm/s:  $1 \text{ cm/s} = 10^{-2} \text{ m/s}$ .

Đơn vị km/h:  $1 \text{ km/h} = \frac{1}{3,6} \text{ m/s}$ .

Để đo tốc độ ta dùng tốc kế.

### **7. chú ý:**

- Nếu vật chuyển động cùng với chiều dương của trục tọa độ thì:  $v > 0$ .
- Nếu vật chuyển động ngược với chiều dương của trục tọa độ thì:  $v < 0$ .
- Nếu vật bắt đầu chuyển động từ gốc tọa độ thì:  $x_0 = 0$ .

## **CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU**

### **1. Vận tốc tức thời:**

Vận tốc tức thời của một vật chuyển động tại một điểm M trên quỹ đạo, là đại lượng đo bằng thương số giữa quãng đường đi rất nhỏ ( $\Delta s$ ) đi qua M và khoảng thời gian rất ngắn ( $\Delta t$ ) để vật đi hết quãng đường đó.

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

\* Nếu vật chuyển động biến đổi trên đường cong thì  $s$  là độ dài quãng đường tính theo đường cong.

### **2. chuyển động thẳng biến đổi đều:**

Là chuyển động có quỹ đạo là đường thẳng và có độ lớn của vận tốc tức thời hoặc tăng đều, hoặc giảm đều theo thời gian.

- chuyển động có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều, gọi là chuyển động nhanh dần đều.

- chuyển động có độ lớn của vận tốc tức thời giảm đều, gọi là chuyển động chậm dần đều.

### **3. gia tốc:**

Là đại lượng đặc trưng cho sự biến thiên nhanh hay chậm của vận tốc, được đo bằng thương số giữa độ biến thiên vận tốc ( $\Delta v$ ) và khoảng thời gian xảy ra độ biến thiên đó ( $\Delta t$ ).

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v - v_0}{t - t_0} = \text{h.số}$$

- trong chuyển động biến đổi đều gia tốc là một véc tơ không đổi cả về hướng và độ lớn.

- chuyển động nhanh dần đều, gia tốc cùng hướng với véc tơ vận tốc:  **$a > 0$ ; và không đổi.**

- chuyển động chậm dần đều, gia tốc ngược hướng với véc tơ vận tốc:  **$a < 0$ ; và không đổi.**

- gia tốc là một đại lượng véc tơ.

### **4. vận tốc trong chuyển động biến đổi đều:**

Chọn gốc thời gian ( $t_0 = 0$ ) là lúc vật bắt đầu chuyển động (bắt đầu khảo sát);  $v_0$  là vận tốc ban đầu,  $a$  là gia tốc thì công thức vận tốc:

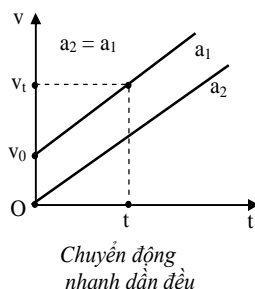
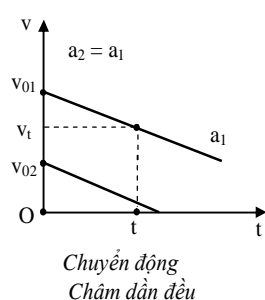
$$v = v_0 + a.t$$

- chuyển động nhanh dần đều:  $v$ ;  $v_0$ ;  $a$  luôn cùng dấu ( **$a > 0$** )

- chuyển động chậm dần đều:  $v$ ;  $v_0$ ; trái dấu với  $a$  ( **$a < 0$** )

### **\* Đồ thị vận tốc – thời gian:**

## HỆ THỐNG CÔNG THỨC VẬT LÝ 10



- trên hệ trục tọa độ vuông góc  $vOt$ , đồ thị biểu diễn sự biến thiên vận tốc theo thời gian  $t$  là một đường thẳng.

- các vật chuyển động với cùng một gia tốc thì đồ thị vận tốc của chúng là những đường thẳng song song với nhau.

### 5. công thức tính đường đi trong chuyển động biến đổi đều:

$$s = v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

- chuyển động nhanh dần đều:  $a > 0$ .

- chuyển động chậm dần đều:  $a < 0$ .

\* đường đi của một vật chuyển động biến đổi đều là một hàm bậc hai của thời gian.

### 6. phương trình tọa độ của chuyển động biến đổi đều:

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

Trong đó:  $x_0$ ;  $v_0$  là tọa độ và vận tốc ban đầu;  $a$  là gia tốc.

\* lưu ý:

+ trong chuyển động nhanh dần đều:

- nếu vật chuyển động cùng chiều (+)

Thì:  $v > 0$ ;  $a > 0$ .

- nếu vật chuyển động ngược chiều (+)

thì:  $v < 0$ ;  $a < 0$ .

+ trong chuyển động chậm dần đều

- nếu vật chuyển động cùng chiều

dương thì:  $v > 0$ ;  $a < 0$ .

- nếu vật chuyển động ngược chiều (+)

thì:  $v < 0$ ;  $a > 0$ .

+ Nếu chọn gốc tọa độ là vị trí ban đầu của vật; nghĩa là  $x_0 = 0$  thì phương trình có dạng đơn giản là:  $x = v_0 t + \frac{at^2}{2}$

### 7. công thức liên hệ giữa vận tốc, gia tốc và đường đi:

$$v^2 - v_0^2 = 2as$$

Nếu  $v_0 = 0$  thì vận tốc ở cuối đoạn đường  $s$  là:  $v = \sqrt{2as}$ .

### \* Lưu ý: cách phân biệt các dạng chuyển động:

- chuyển động nhanh dần đều thì:  $a > 0$ ;  
hay:  $a.v > 0$ .

- chuyển động chậm dần đều:  $a < 0$ ;  
hay:  $a.v < 0$ .

- chuyển động thẳng đều thì:  $a = 0$ .

## SỰ RƠI TỰ DO CỦA CÁC VẬT

### 1. sự rơi trong không khí:

Trong không khí các vật rơi nhanh hay chậm khác nhau không phải vì nặng hay nhẹ khác nhau mà nguyên nhân là do sức cản của không khí.

2. sự rơi tự do: sự rơi của các vật trong chân không, chỉ dưới tác dụng của trọng lực gọi là sự rơi tự do.

### 3. đặc điểm của sự rơi tự do:

- phương: thẳng đứng.

- chiều: từ trên xuống.

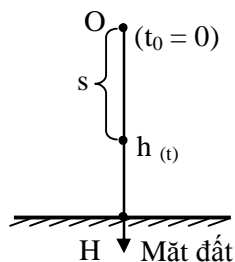
- chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

\* gia tốc rơi tự do: ở cùng một nơi trên trái đất và ở gần mặt đất thì các vật rơi tự do với cùng một gia tốc.

### 4. các công thức của sự rơi tự do:

Với vận tốc ban đầu bằng không ( $v_0 = 0$ )





Chọn trục tọa độ OH thẳng đứng, gốc O là vị trí thả vật, chiều dương từ trên xuống dưới (H.v), gốc thời gian là lúc thả vật:

**a/ công thức tính vận tốc:**

$$v = g.t$$

Trong đó: g là gia tốc rơi tự do ( m/s<sup>2</sup>); t là thời gian rơi ( s).

**b/ công thức tính quãng đường rơi được:**

$$s = \frac{gt^2}{2}$$

**c/ phương trình tọa độ:**

$$h = \frac{gt^2}{2}$$

**d/ công thức liên hệ:**

$$v^2 = 2gh \Rightarrow v = \sqrt{2gh}.$$

**e/ công thức tính thời gian rơi:**

$$t = \frac{v}{g} = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

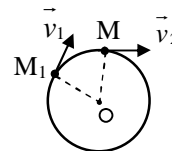
Trong đó: v là vận tốc trước khi chạm đất; h là độ cao từ lúc thả cho đến khi chạm đất.

**CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU**

**1.chuyển động tròn đều:** là chuyển động có quỹ đạo là đường tròn và có tốc độ trung bình như nhau trên mọi cung tròn.

**2. tốc độ trung bình:** là đại lượng đo bằng thương số giữa độ dài cung tròn mà vật đi được chia cho thời gian chuyển động.

**3. tốc độ dài:**

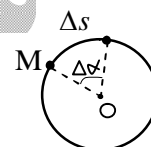


Gọi  $\Delta s$  là độ dài cung tròn mà vật đi được từ điểm M trong khoảng thời gian rất ngắn  $\Delta t$ . Tốc độ dài tại điểm M là:

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t}$$

\* *véc tơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn luôn có phương tiếp tuyến với quỹ đạo. nó có độ dài không đổi nhưng có phương luôn luôn thay đổi.*

**3. tốc độ góc:**



- tốc độ góc là đại lượng đo bằng góc mà bán kính OM quét được trong một đơn vị thời gian.

- kí hiệu là  $\omega$ : ( đọc là Ô mê ga)

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \text{ hay } \omega = 2\pi.f$$

- nếu  $\Delta \alpha$  đo bằng Radian (Rad);  $\Delta t$  đo bằng giây ( s) thì tốc độ góc có đơn vị là Radian trên giây ( rad/s).

**4. chu kỳ - tần số:**

\* chu kỳ T của chuyển động tròn đều: là thời gian để vật đi được một vòng.

- công thức liên hệ giữa tốc độ góc  $\omega$  và chu kỳ T là:

$$T = \frac{2\pi}{\omega}$$

- đơn vị của chu kỳ là giây: (s)

\* Tần số f của chuyển động tròn đều: là số vòng mà vật đi được trong một giây.

$$f = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$$

Đơn vị của tần số là vòng trên giây hay là Héc ( Hz).

**5. công thức liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc:**

$$v = \omega . r$$

**6. gia tốc của chuyển động tròn đều:**

Trong chuyển động tròn đều, gia tốc luôn nằm theo phương bán kính, hướng vào tâm của quỹ đạo, và có độ lớn không đổi

$$a = \frac{v^2}{r} = r . \omega^2$$

Gia tốc này gọi là gia tốc hướng tâm.

Gia tốc hướng tâm chỉ đặc trưng cho sự biến đổi về phương của vận tốc.

**TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG – CÔNG THỨC CỘNG VẬN TỐC**

**1. Tính tương đối của quỹ đạo:** trong các hệ quy chiếu khác nhau thì quỹ đạo thì quỹ đạo cũng có hình dạng khác nhau ta nói quỹ đạo có tính tương đối.

**2. tính tương đối của vận tốc:** vận tốc trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau ta nói vận tốc có tính tương đối.

**3. công thức cộng vận tốc:**

- gọi  $\vec{v}_{tb}$  là vận tốc của thuyền đối với bờ  
- gọi  $\vec{v}_m$  là vận tốc của thuyền đối với nước.

- gọi  $\vec{v}_{nb}$  là vận tốc của nước so với bờ.

**\* công thức cộng vận tốc**

$$\vec{v}_{tb} = \vec{v}_m + \vec{v}_{nb}$$

Về độ lớn :

$$|v_m - v_{nb}| \leq v_{tb} \leq v_m + v_{nb}$$

- nếu thuyền chạy xuôi dòng:

$$v_{tb} = v_m + v_{nb}$$

- nếu thuyền chạy ngược dòng:

$$v_{tb} = v_m - v_{nb}$$

- nếu thuyền chạy vuông góc với bờ sông:

$$v_{tb} = \sqrt{v_m^2 + v_{nb}^2}$$

**CHƯƠNG II: ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM**

**TỔNG HỢP VÀ PHÂN TÍCH LỰC – ĐIỀU KIỆN CÂN BẰNG CỦA CHẤT ĐIỂM**

**1. các lực cân bằng:** là các lực khi tác dụng đồng thời vào một vật thì không gây ra gia tốc cho vật.

\* hai lực cân bằng là hai lực cùng tác dụng lên một vật, cùng giá cùng độ lớn nhưng ngược chiều.

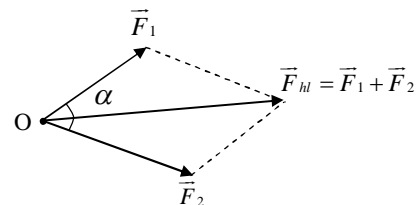
\* đường thẳng mang véc tơ lực gọi là giá của lực.

**2. tổng hợp lực:** là phép thay thế các lực tác dụng đồng thời vào cùng một vật bằng một lực có tác dụng giống hệt như các lực ấy.

Lực thay thế gọi là hợp lực.

**\* quy tắc hình bình hành:**

Nếu hai lực đồng quy làm thành hai cạnh của hình bình hành thì đường chéo của HBH kẻ từ điểm đồng quy biểu diễn hợp lực của chúng.



**3. điều kiện cân bằng của chất điểm:**

Muốn cho một chất điểm đứng cân bằng thì hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng không.

$$\vec{F}_{hl} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots = \vec{0}$$

\* về độ lớn:

$$|F_1 - F_2| \leq F_{hl} \leq F_1 + F_2$$

- nếu  $\vec{F}_1$  cùng phương cùng chiều với  $\vec{F}_2$  thì:

$$F_{hl} = F_1 + F_2$$

- nếu  $\vec{F}_1$  cùng phương ngược chiều với  $\vec{F}_2$  thì:

$$F_{hl} = |F_1 - F_2|$$

- nếu  $\vec{F}_1$  vuông góc với  $\vec{F}_2$  thì:

$$F_{hl} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

- nếu  $\vec{F}_1$  hợp với  $\vec{F}_2$  một góc  $\alpha$  như (H.vẽ) thì:

$$F_{hl}^2 = F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha$$

$$\Rightarrow F_{hl} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\alpha}$$

#### **4. Phép phân tích lực:**

Là phép thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống hệt như các lực ấy. phép phân tích lực là phép làm ngược lại với phép tổng hợp lực và cũng tuân theo quy tắc hình bình hành.

\* muốn phân tích một lực đã cho theo hai phương thì phải biết lực đó có tác dụng cụ thể theo hai phương nào.

### **BA ĐỊNH LUẬT NIU - TƠN**

#### **I/ Định luật I Niu Tơn:**

**1. định luật:** nếu một vật không chịu tác dụng của một lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không thì một vật đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, một vật chuyển động thẳng đều sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

#### **2. quán tính:**

Quán tính là tính chất của mọi vật có xu hướng bảo toàn vận tốc của vật cả về hướng và vận tốc.

\* Định luật I Niu tơn gọi là định luật quán tính và chuyển động thẳng đều gọi là định luật theo quán tính.

#### **3. hệ quy chiếu quán tính:**

- Hệ quy chiếu quán tính là hệ quy chiếu trong đó định luật I Niu tơn được nghiệm đúng.

- Hệ quy chiếu gắn với mặt đất hoặc chuyển động thẳng đều so với mặt đất là hệ quy chiếu quán tính.

### **II/ ĐỊNH LUẬT II NIU TƠN:**

**1. Định luật:** Gia tốc của một vật tỉ lệ thuận với lực tác dụng vào vật, độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực tác dụng vào vật và tỉ lệ nghịch với khối lượng.

\* Biểu thức trong trường hợp vật chịu tác dụng của một lực:

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

\* trong trường hợp vật chịu nhiều lực đồng quy tác dụng thì gia tốc của vật được xác định bởi hợp lực  $\vec{F}_{hl}$  của các lực đó;

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

#### **2. khối lượng và quán tính:**

- khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

- khối lượng là một đại lượng vô hướng dương và không đổi.

- khối lượng có tính cộng được.

- Nếu có nhiều vật có khối lượng khác nhau chịu tác dụng của cùng một lực thì vật nào có khối lượng lớn hơn sẽ có gia tốc nhỏ hơn, tức là vận tốc khó thay đổi hơn. Nói cách khác tức là vật có khối lượng càng lớn thì mức quán tính càng lớn.

#### **3. trọng lực và trọng lượng:**

- trọng lực là lực hút của trái đất tác dụng lên vật và gây ra cho chúng gia tốc rơi tự do, ký hiệu trọng lực là  $\vec{P}$ . Ở gần mặt đất trọng lực có phương thẳng đứng, chiều từ trên xuống, và đặt vào một điểm gọi là trọng tâm của vật.
- trọng lượng của vật là độ lớn của trọng lực tác dụng lên vật, ký hiệu là P. trọng lượng của vật được đo bằng lực kế.
- biểu thức của trọng lực:  $\vec{P} = m\vec{g}$

#### **4. nguyên lý độc lập của tác dụng – công thức cộng gia tốc:**

Khi một vật (chất điểm) chịu tác dụng của nhiều lực  $\vec{F}_1; \vec{F}_2; \dots; \vec{F}_n$  thì mỗi lực sẽ gây ra cho vật một gia tốc riêng, không phụ thuộc vào việc có hay không có tác dụng của những lực khác.

$$\vec{a}_1 = \frac{\vec{F}_1}{m}; \vec{a}_2 = \frac{\vec{F}_2}{m}; \dots; \vec{a}_n = \frac{\vec{F}_n}{m};$$

Đó là nguyên lý độc lập của tác dụng.

Gia tốc của vật bằng tổng các véc tơ gia tốc:  $\vec{a} = \vec{a}_1 + \vec{a}_2 + \dots + \vec{a}_n$

Đây chính là công thức cộng vận tốc.

#### **III/ Định luật III Niu tơn:**

##### **1/ sự tương tác của các vật:**

Nếu vật A tác dụng lên vật B một lực thì ngược lại vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực, hai lực này cùng phương, cùng độ lớn nhưng ngược chiều.

##### **2/ định luật:**

Trong mọi trường hợp khi vật A tác dụng vào vật B một lực, thì vật B cũng tác dụng trở lại vật A một lực, hai lực này là hai lực trực đối, nghĩa là chúng có cùng giá cùng độ lớn nhưng ngược chiều.

Biểu thức:  $\vec{F}_{AB} = -\vec{F}_{BA}$

##### **3/ lực và phản lực:**

- một trong hai lực tương tác giữa hai vật gọi là lực tác dụng còn lực kia gọi là phản lực.

**\* Lực và phản lực có các đặc điểm sau:**

- lực và phản lực luôn luôn xuất hiện và mất đi đồng thời.
- lực và phản lực có cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều ( hai lực như vậy gọi là hai lực trực đối)
- lực và phản lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

### **LỰC HẤP DẪN – ĐỊNH LUẬT VẠN VẬT HẤP DẪN**

**1. Lực hấp dẫn:** mọi vật trong vũ trụ đều hút nhau với một lực gọi là lực hấp dẫn.

Lực hấp dẫn có tác dụng từ xa, qua khoảng cách không gian giữa các vật.

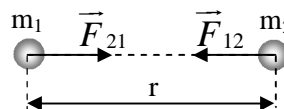
##### **2/ định luật vạn vật hấp dẫn:**

Lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kỳ tỷ lệ thuận với tích hai khối lượng của chúng và tỷ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa chúng.

Công thức:  $F_{hd} = G \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$

Trong đó:  $G = 6,67 \cdot 10^{-11} \frac{Nm^2}{kg^2}$  gọi là hằng

số hấp dẫn.  $m_1; m_2$  ( kg ) là khối lượng của hai chất điểm.  $r$  ( m ) là khoảng cách giữa hai chất điểm.



Công thức trên áp dụng được cho các vật thông thường trong hai trường hợp:

- khoảng cách giữa các vật rất lớn so với kích thước của chúng.



- các vật đồng chất và có dạng hình cầu, khi đó  $r$  là khoảng cách giữa hai tâm, lực hấp dẫn nằm trên đường nối tâm hai vật.

### **3/ trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn:**

Xét vật có khối lượng  $m$  ở độ cao  $h$  so với mặt đất. gọi  $M$  và  $R$  lần lượt là khối lượng và bán kính của trái đất.

Lực hấp dẫn giữa vật và trái đất:

$$F_{hd} = G \cdot \frac{mM}{(R+h)^2}$$

Trọng lực tác dụng lên vật:  $P = mg$ . với

$$F_{hd} = P \Rightarrow g = \frac{GM}{(R+h)^2}$$

Khi vật ở gần mặt đất ( $h \ll R$ ) thì:

$$g = \frac{GM}{R^2}$$

### **4. lực hướng tâm:**

Vật chuyển động tròn đều có gia tốc hướng tâm. Lực gây ra gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm. Lực hướng tâm là hợp của tất cả các lực tác dụng lên vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm

Công thức của lực hướng tâm:

$$F_{ht} = m \cdot a_{ht} = \frac{mv^2}{R}$$

## **LỰC ĐÀN HỒI CỦA Lò XO**

### **1/ Lực đàn hồi:**

- khi một vật có tính đàn hồi bị biến dạng thì ở vật xuất hiện một lực có xu hướng làm cho nó lấy lại hình dạng và kích thước ban đầu. Lực ấy gọi là lực đàn hồi.

#### **- Các đặc điểm của lực đàn hồi:**

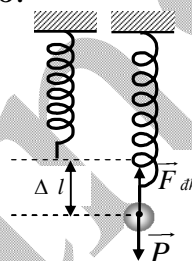
+ xuất hiện ở hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc với lò xo làm cho nó bị biến dạng.

+ Hướng của lực đàn hồi ở mỗi đầu của lò xo, ngược với hướng của ngoại lực gây ra biến dạng.

+ có độ lớn tỷ lệ với độ biến dạng của vật.

### **2/ độ lớn của lực đàn hồi – định luật Húc:**

Trong giới hạn đàn hồi, độ lớn của lực đàn hồi của lò xo tỉ lệ thuận với độ biến dạng của lò xo.



Công thức:  $F_{dh} = k \cdot |\Delta l|$

Trong đó:  $k \left( \frac{N}{m} \right)$  gọi là hệ số đàn hồi;

hay độ cứng của lò xo.

$|\Delta l| = |l - l_0|$  (m): gọi là độ biến dạng của lò xo (có thể là độ dãn; hay độ nén:  $l$  là độ dài của lò xo khi bị biến dạng;  $l_0$  là chiều dài ban đầu của lò xo).

### **3/ chú ý:**

- Đối với dây cao su hay dây thép, lực đàn hồi chỉ xuất hiện khi bị ngoại lực kéo dãn. Trong trường hợp này lực đàn hồi gọi là lực căng dây.

- đối với các mặt tiếp xúc bị biến dạng khi ép vào nhau thì lực đàn hồi có phương vuông góc với mặt tiếp xúc.

## **LỰC MA SÁT**

### **I/ Ma sát trượt:**

**1/ ĐN:** khi một vật chuyển động trượt trên một bề mặt thì bề mặt tác dụng lên vật( tại

chỗ tiếp xúc ) một lực ma sát trượt, cản trở chuyển động của vật trên bề mặt đó.

## 2/ đặc điểm:

- không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc và tốc độ của vật.
- tỉ lệ với độ lớn của áp lực.
- phụ thuộc vào vật liệu và tình trạng của hai mặt tiếp xúc.

## 3/ hệ số ma sát trượt:

$$\mu_t = \frac{F_{mst}}{N}$$

## 4/ công thức tính lực ma sát trượt:

$$F_{mst} = \mu_t \cdot N$$

Trong đó:  $\mu_t$  là hệ số ma sát trượt; N là áp lực

\* Nếu vật trượt trên mặt phẳng nằm ngang thì áp lực bằng với trọng lực:  $N = P = mg$ .

\* Nếu kéo vật chuyển động thẳng đều thì lực kéo  $\vec{F}$  có độ lớn bằng với lực ma sát trượt:  $F_{kéo} = F_{mst}$

## II/ Lực ma sát lăn:

- Lực ma sát lăn xuất hiện khi một vật lăn trên bề mặt của một vật khác, cản trở chuyển động lăn của vật

- Lực ma sát lăn cũng tỉ lệ với áp lực N giống như ma sát trượt, nhưng hệ số ma sát lăn nhỏ hơn hệ số ma sát trượt hàng chục lần.

## III/ Lực ma sát nghỉ:

- lực ma sát nghỉ xuất hiện khi vật chịu tác dụng của lực kéo nhưng vật vẫn đứng yên ( lực ma sát nghỉ cân bằng với lực kéo).

\* Đặc điểm của lực ma sát nghỉ:

- lực ma sát nghỉ có hướng ngược với hướng của lực tác dụng, song song với mặt tiếp xúc, có độ lớn bằng độ lớn của lực tác dụng, khi vật còn chưa chuyển động

- độ lớn của lực ma sát nghỉ cực đại cũng tỉ lệ với độ lớn của áp lực như lực ma sát trượt.  $F_{msn\_max} = \mu_0 N$  ( trong đó  $\mu_0$  là hệ số ma sát nghỉ)

\* thí nghiệm chứng tỏ: khi vật trượt lực ma sát trượt nhỏ hơn lực ma sát nghỉ cực đại.

## LỰC HƯỚNG TÂM

### 1/ Lực hướng tâm:

Lực (hay hợp lực của các lực) tác dụng vào một vật chuyển động tròn đều và gây ra cho vật gia tốc hướng tâm gọi là lực hướng tâm.

### 2/ công thức: $F_{ht} = m \cdot a_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$

Trong đó: m ( kg) là khối lượng của vật;  $a_{ht}$  là gia tốc hướng tâm (  $m/s^2$ ); r là bán kính quỹ đạo (m);  $\omega$  ( rad/s) là tốc độ góc.

\* Lưu ý: khi vệ tinh chuyển động tròn đều quanh trái đất, lực hấp dẫn của trái đất tác dụng lên vệ tinh đóng vai trò là lực hướng tâm:  $F_{hd} = F_{ht}$

$$\frac{GmM}{(R+h)^2} = \frac{mv^2}{R+h} \left( g = \frac{GM}{R^2} \right)$$

## BÀI TOÁN VỀ CHUYỂN ĐỘNG NÉM NGANG

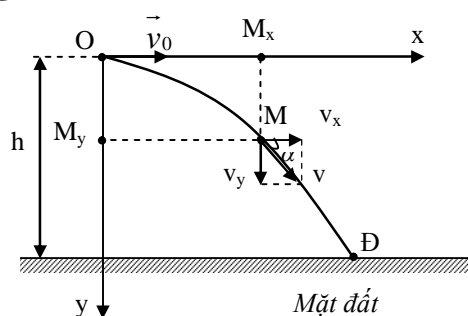
### 1/ Phương pháp tọa độ:

- chọn hệ tọa độ ( thường là hệ tọa độ đề các) và phân tích chuyển động phức tạp thành các chuyển động thành phần đơn giản , nghĩa là chiếu chất điểm M xuống hai trục Ox; Oy để có các hình chiếu  $M_x$ ;  $M_y$ .

- khảo sát riêng rẽ các chuyển động của  $M_x$ ;  $M_y$ .

- phối hợp các lời giải riêng rẽ ( của  $M_x$ ;  $M_y$ ) thành lời giải đầy đủ cho chuyển động thực của M.

## 2/ khảo sát chuyển động của vật ném ngang.



Xét một vật M bị ném theo phương ngang với vận tốc ban đầu  $\vec{v}_0$ , từ một điểm O, ở độ cao h so với mặt đất. bỏ qua sức cản của Không khí.

### a/ dạng quỹ đạo của vật:

$$y = \frac{g}{2v_0^2} x^2$$

Quỹ đạo là một nhánh của Parabol.

### b/ thời gian chuyển động( từ lúc ném đến lúc chạm đất) :

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

### c/ tầm ném xa của vật:

$$L_{\max} = x_{\max} = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

### d/ vận tốc của vật tại thời điểm t:

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = \sqrt{v_0^2 + g^2 t^2}$$

### e/ góc lệch của véc tơ vận tốc so với phương ngang tại thời điểm đang xét được xác định:

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = \frac{gt}{v_0}$$

## CHƯƠNG III CÂN BẰNG VÀ CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

## CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CHỊU TÁC DỤNG CỦA HAI LỰC VÀ CỦA BA LỰC KHÔNG SONG SONG

### 1. cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực:

Muốn cho một vật chịu tác dụng của hai lực ở trạng thái cân bằng thì hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$

### 2. cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song:

a/ quy tắc: muốn tổng hợp hai lực có giá đồng quy tác dụng lên một vật rắn, trước hết ta phải trượt hai véc tơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng quy, rồi áp dụng quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

### b/ điều kiện cân bằng:

muốn cho một vật chịu tác dụng của ba lực  $\vec{F}_1; \vec{F}_2; \vec{F}_3$  không song song ở trạng thái cân bằng thì:

- ba lực đó phải có giá đồng phẳng, đồng quy.
- hợp của hai lực phải cân bằng với lực thứ 3.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3$$

## CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ TRỤC QUAY CỐ ĐỊNH – MÔ MEN LỰC

1/ mô men lực: mô men lực đối với trục quay là đại lượng đặc trưng cho tác dụng làm quay của lực và được đo bằng tích của lực với cánh tay đòn của nó.

$$M = F.d$$

Trong đó: F là độ lớn của lực ( N); d là cánh tay đòn của lực ( là khoảng cách từ

giá của lực tới trục quay) (m); M là mô men lực ( N.m).

**2/ điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định ( quy tắc mô men lực):**

Muốn cho một vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng các mô men lực có xu hướng làm vật quay theo chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các mô men lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

$$M_1 = M_2$$

$$F_1 d_1 = F_2 d_2$$

**QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG CÙNG CHIỀU**

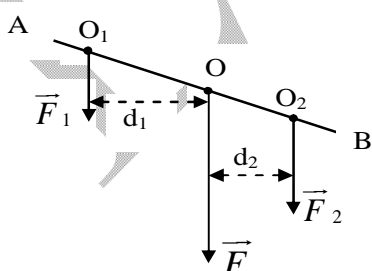
**1/ Quy tắc:**

- hợp của hai lực song song cùng chiều là một lực song song, cùng chiều và có độ lớn bằng tổng các độ lớn của hai lực ấy.
- giá của hợp lực chia khoảng cách giữa hai giá của hai lực song song thành những đoạn tỉ lệ nghịch với độ lớn của hai lực ấy.

**2/ Biểu thức:**

$$F = F_1 + F_2$$

$$\frac{F_1}{F_2} = \frac{d_2}{d_1} \text{ ( chia trong).}$$



**CÁC DẠNG CÂN BẰNG – CÂN BẰNG CỦA MỘT VẬT CÓ MẶT CHÂN ĐẾ**

**1/ Các dạng cân bằng:** có ba dạng cân bằng là: cân bằng bền; cân bằng không bền; cân bằng phiếm định.

*\* khi vật bị kéo ra khỏi VTCB một chút mà trọng lực có xu hướng:*

- kéo nó trở về vị trí cân bằng thì đó là cân bằng bền.
- kéo nó ra xa vị trí cân bằng thì đó là cân bằng không bền.
- giữ nó đứng yên ở vị trí mới thì đó là cân bằng phiếm định.

**2/ điều kiện cân bằng của một vật có mặt chân đế:** là giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế( hay trọng tâm “ rơi” trên mặt chân đế).

**3/ mức vững vàng của cân bằng:** được xác định bởi độ cao của trọng tâm và diện tích của mặt chân đế

*\* muốn tăng mức vững vàng của vật có mặt chân đế thì hạ thấp trọng tâm và tăng diện tích mặt chân đế của vật.*