# CHƯƠNG I - ĐỘNG HỌC CHẤT ĐIỂM

## NHỮNG THUỘC TÍNH CƠ BẢN CỦA CHUYỂN ĐỘNG

### 1. Chất điểm

So sánh kích thước của các đối tượng trong các ví dụ sau:

1. Con kiến và hạt đậu
2. Quá mận và cái đĩa
3. Viên bi và sân trường
4. Máy bay và bầu trời

Sau đó nêu khái niệm chất điểm và cho biết trường hợp nào trong các trường hợp trên thì vật được coi là chất điểm

*Một vật được coi là chất điểm nếu kích thước của nó rất bé so với khoảng cách hoặc không gian mà ta đề cập tới*

### 2. Chuyển động cơ

Một xe bus đang chạy trên đường, xét tài xế (A), một hành khách đang ngồi trên xe (B), một người đang ngồi trên bến chờ. Xét sự thay đổi vị trí của:

* A đối với B
* A đối với C
* B đối với C

Trường hợp nào có sự thay đổi vị trí ? Nêu khái niệm chuyển động và cho biết trường hợp nào là một chuyển động

*Chuyển động cơ là sự thay đổi vị trí của vật này so với vật khác*

### 3. Quỹ đạo

Đường mà vật vạch ra trong không gian khi chuyển động gọi là quỹ đạo của vật (hoặc cũng có thể hiểu quỹ đạo là tập hợp tất cả những điểm mà vật đi qua)

### 4. Hệ quy chiếu

Là một hệ trục toạ độ gắn với vật mốc, mốc thời gian và đồng hồ

5. Tốc độ trung bình:

Ví dụ:

6. Véc tơ vận tốc:

Véc tơ vận tốc có phương trùng với tiếp tuyến quỹ đạo. Đối với chuyển động thẳng thì:

|  |  |
| --- | --- |
| O *x*    ⇒ | O *x*  ⇒ |

## TÍNH TƯƠNG ĐỐI CỦA CHUYỂN ĐỘNG

### 1. Biểu hiện

Quỹ đạo và vận tốc của vật trên các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau, do đó ta nói chúng có tính tương đối.

2. Công thức cộng vận tốc**:**

tuyệt đối = tương đối + kéo theo

**Độ lớn**

Chuyển động cùng phương: (cùng +, trái -)

Chuyển động khác phương: giảm tải

## CHUYỂN ĐỘNG THẲNG ĐỀU

### 1. Định nghĩa

Chuyển động thẳng đều là chuyển động mà quỹ đạo là đường thẳng và tốc độ luôn không đổi (vật đi được những quãng đường bằng nhau trong những khoảng thời gian bằng nhau bất kì)

### 2. Tính chất

Quãng đường đi tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động:

Phương trình chuyển động:

Đồ thị *toạ độ - thời gian* có dạng là đường thẳng.

## CHUYỂN ĐỘNG THẲNG BIẾN ĐỔI ĐỀU

### 1. Định nghĩa:

Chuyển động thẳng biến đổi đều là chuyển động mà quỹ đạo của vật là đường thẳng, tốc độ tăng đều hoặc giảm đều theo thời gian.

### 2. Gia tốc

Gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều là đại lượng đặc trưng cho sự tăng nhanh hay chậm hoặc giảm nhanh hay chậm của vận tốc.

**  Đơn vị: 

Véc tơ gia tốc trong chuyển động thẳng biến đổi đều luôn không đổi cả về hướng và độ lớn

### 3. Vận tốc

**Hướng và dấu của vận tốc, gia tốc**:

|  |  |
| --- | --- |
| *Nhanh dần đều* | *Chậm dần đều* |

**Công thức:** 

Đồ thị ***vận tốc\_thời gian*** có dạng là đường thẳng

### 5. Đường đi

Ta có:  vì vận tốc tăng đều hoặc giảm đều nên:  . Vậy 

Từ đó ta cũng có thể suy ra: 

### 6. Phương trình chuyển động

 hay 

*Ví dụ: Xét vật chuyển động thẳng nhanh dần đều trong những khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp t. Hãy chứng minh*

1. *Quãng đường vật đi trong các khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp t được tính như sau:*
2. *Hiệu hai quãng đường trong hai khoảng thời gian bằng nhau liên tiếp được tính như sau:*
3. *Nếu  thì:*

## RƠI TỰ DO

### 1. Định nghĩa

Rơi tự do là sự rơi mà vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực

Trong thực tế, nếu lực cản không khí rất bé so với trọng lực thì vật rơi trong không khí cũng có thể coi là rơi tự do

### 2. Tính chất

Rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều theo phương thẳng đứng.

### 3. Gia tốc

### 4. Công thức

Thời gian rơi: ** Độ cao: ** Vận tốc: 

### 5. Bổ xung

* Quãng đường vật rơi được trong giây thứ n: 
* Quãng đường vật rơi từ giây thứ t1 đến giây thứ t2:
* Thời gian vật rơi trong những quãng đường bằng nhau liên tiếp:  
  (công thức này cũng có thể áp dụng cho cđ thẳng nhanh dần đều không vận tốc đầu)

## CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

### 1. Định nghĩa

Chuyển động tròn đều là chuyển động mà quỹ đạo của vật là đường tròn và tốc độ luôn không đổi.

O  

### 2. Tính tuần hoàn

**a) Chu kì**: là thời gian vật chuyển động hết một vòng. Kí hiệu: T, đơn vị: s.

Gọi n là số vòng vật chuyển động được trong khoảng thời gian t, khi đó ta có: 

**b) Tần số**: là số vòng vật chuyển động được trong 1 đơn vị thời gian. Kí hiệu: f, đơn vị: Hz

Gọi n là số vòng vật chuyển động được trong khoảng thời gian t, khi đó ta có: 

Từ trên ta thấy: tần số và chu kì là hai đại lượng nghich đảo nên: 

**c) Tốc độ góc**: là góc mà bán kính quỹ đạo nối từ vật quay được trong một đơn vị thời gian:

 đơn vị: 

Đổi góc từ độ sang rad: *α* (độ) =  (rad)

Chu vi đường tròn: , độ dài cung tròn: 

### 3. Véc tơ vận tốc

Véc tơ vận tốc luôn trùng với tiếp tuyến quỹ đạo và có độ lớn là: 

### 4. Véc tơ gia tốc

Véc tơ gia tốc luôn hướng vào tâm và có độ lớn là: 

## SAI SỐ CỦA PHÉP ĐO CÁC ĐẠI LƯỢNG VẬT LÝ

### 1. Phép đo các đại lượng vật lý

Phép đo các đại lượng vật lý là phép so sánh nó với đại lượng cùng loại được chọn làm đơn vị

### 2. Sai số của phép đo:

- Sai số hệ thống: do dụng cụ đo gây ra

- Sai số ngẫu nhiên: do giác quan của người đo, do điều kiện đo… gây ra

### 3. Giá trị trung bình:

### 4. Bảy đơn vị đo cơ bản:

* Chiều dài: (m) ⮚ Thời gian: (s) ⮚ Khối Lượng: (kg)
* Nhiệt độ: (oK) ⮚ Cường độ dòng điện: (A) ⮚ Cường độ sáng: (Cd)
* Lượng chất: (mol)

### 5. Các xác định sai số của phép đo:

Sai số của phép đo: , trong đó:

*  được gọi là s ai số ngẫu nhiên  :   
  ***Chú ý***: nếu số lần đo dưới 5 lần thì sai số ngẫu nhiên được lấy là giá trị lớn nhất trong các giá trị 
*  = một hoặc nửa độ chia nhỏ nhất của dụng cụ được gọi là sai số dụng cụ:

### 6. Cách viết kết quả đo:

### 7. Sai số tỉ đối: (sai số tỉ đối càng nhỏ thì phép đo càng chính xác)

### 8. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp:

- Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu bằng tổng các sai số tuyệt đối của các số hạng

- Sai số tỉ đối của một tích hay thương thì bằng tổng các sai số tỉ đối của các thừa số

# CHƯƠNG II - ĐỘNG LỰC HỌC CHẤT ĐIỂM

## LỰC - TỔNG HỢP LỰC

### 1. Định nghĩa:

Lực là đại lượng vật lý đặc trưng cho sự tác dụng của vật này lên vật khác

### 2. Tác dụng của lực:

- Làm cho vật bị biến dạng

- Làm biến đổi chuyển động của vật

3. Giá của lực: là đường thẳng chứa véc tơ lực

4. Tổng hợp lực: là phép thay thế hai hay nhiều lực thành một lực có tác dụng tương đương.

5. Phân tích lực: là phép làm ngược lại của tổng hợp lực

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

Về mặt toán học, ta viết: 







7. Độ lớn của hợp lực: gọi  là góc hợp bởi và , khi đó: 

**Các trường hợp đặc biệt**

*  ⇒  ⮚  ⇒ 
*  ⇒  ⮚  ⇒ 

**Chú ý**: Trong mọi trường hợp ta luôn có: **

## CÁC ĐỊNH LUẬT NIU TƠN

### 1. Định luật I

Nếu ***không có lực*** tác dụng vào vật hoặc các lực tác dụng vào vật ***có hợp lực bằng không*** (các lực cân bằng) thì vật đang đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên (cân bằng), vật đang chuyển động sẽ chuyển động thẳng đều (chuyển động theo quán tính)

***Quán tính***: là tính chất của vật có xu hướng bảo toàn vận tốc của nó

### 2. Định luật II

Gia tốc mà vật thu được có:

- Hướng trùng với hướng của lực

- Độ lớn tỉ lệ thuận với lực tác dụng và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

****

**Hệ quả**: khi lực truyền gia tốc cho vật thì:

Vận tốc của vật tăng/giảm, đổi hướng

**Khối lượng**: là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

### 3. Định luật III

Khi vật A tác dụng lên vật B một lực thì vật B cũng tác dụng lên vật A một lực, hai lực này xuất hiện và mất đi đồng thời, cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều



**Lực và phản lực** (hai lực trực đối):

* Xuất hiện và mất đi đồng thời
* Cùng giá, ngược chiều
* Cùng độ lớn
* Tác dụng lên hai vật khác nhau

## CÁC LOẠI LỰC CƠ HỌC

### 1. Lực hấp dẫn

**Định nghĩa**: Lực hấp dẫn là lực hút giữa hai chất điểm bất kì

**Định luật vạn vật hấp dẫn**: lực hấp dẫn giữa hai chất điểm bất kì có:

* Giá: là đường nối hai chất điểm
* Chiều hướng vào giữa hai chất điểm
* Độ lớn tỉ lệ thuận với tích khối lượng hai chất điểm, tỉ lệ nghịch với bình phương khoảng cách giữa hai chất điểm
* Công thức: 

**Chú ý**: Trong trường hợp vật không được coi là chất điểm công thức trên vẫn đúng nhưng khi đó r là khoảng cách giữa hai trọng tâm của chúng

**Gia tốc rơi tự do**: Ở gần mặt đất:  

### 2. Lực đàn hồi

**Định nghĩa**: là lực xuất hiện khi vật bị biến dạng

**Điểm đặt của lực đàn hồi**: đặt lên vật gây ra biến dạng

**Hướng của lực đàn hồi**: ngược hướng với hướng biến dạng của vật

Chưa có ngoại lực

Bị nén

Bị kéo

**Định luật Húc**: lực đàn hồi của lò xo có:

* Giá: trùng với trục của lò xo
* Chiều: ngược chiều với chiều biến dạng của lò xo
* Độ lớn: 
* Biểu thức: 

Hệ số đàn hồi phụ thuộc vào bản chất, kích thước và hình dạng của lò xo

**Chú ý**: Khi treo vật bằng lò xo:

******

### 3. Lực ma sát

* Lực ma sát trượt xuất hiện tại bề mặt tiếp xúc và cản trở chuyển động của vật (*ngược hướng chuyển động*)
* Lực ma sát phụ thuộc vào áp lực lên bề mặt tiếp xúc, bản chất và tình trạng bề mặt tiếp xúc
* Hệ số ma sát phụ thuộc vào bản chất và tình trạng bề mặt tiếp xúc
* Công thức tính lực ma sát: Trong đó: μ là hệ số ma sát, nó phụ thuộc vào bản chất và tình trạng bề mặt tiếp xúc, N là áp lực tại bề mặt tiếp xúc.
* Cánh tính áp lực N trong một số trường hợp thường gặp:  
  ➀ Vật trượt trên mặt phẳng ngang với lực phát động theo phương ngang:  
     
  ➁ Vật trượt trên mặt phẳng ngang với lực kéo chếch lên góc α so với phương ngang:  
     
  ➂ Vật trượt tự do trên mặt phẳng nghiêng:  
   

## LỰC HƯỚNG TÂM

### 2. Vật chuyển động tròn đều

* **Lực hướng tâm**: hợp lực tác dụng vào vật chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm quỹ đạo nên được gọi là lực hướng tâm. 
* **Gia tốc hướng tâm**: 

### 3. Vật bị ném ngang

* Thời gian CĐ:  ⮚ Tầm xa: 
* Phương trình quỹ đạo:  ⮚ Vận tốc khi chạm đất: 

# CHƯƠNG III - CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN

## CÂN BẰNG CỦA VẬT RẮN

### 1. Điều kiện cân bằng:

### 2. Vật chịu tác dụng của hai lực

Điều kiện cân bằng: 

Hai lực cân bằng có đặc điểm: Cùng giá (phương), ngược chiều, cùng độ lớn

**Chú ý**: trọng tâm của vật rắn: có thể nằm bên ngoài vật

### 3. Vật chịu tác dụng của ba lực

Điều kiện cân bằng:  (Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực còn lại)

Ba lực cân bằng có đặc điểm: đồng phẳng, đồng quy

### 4. Vật có trục quay cố định. Momen lực

* **Mô men lực**: 
* **Điều kiện cân bằng của vật có trục quay cố định**:tổng các mô men lực có xu hướng làm cho vật quay theo chiều kim đồng hồ bằng tổng các mô men lực có xu hướng làm cho vật quay theo chiều ngược lại.



* **Trong các trường hợp sau đây, vật cũng cân bằng**- Giá của lực song song với trục quay  
  - Giá của lực cắt trục quay

### 5. Vật có mặt chân đế

**Mặt chân đế:** là đa giác lồi có diện tích nhỏ nhất chứa tất cả các điểm tiếp xúc của vật và giá đỡ

**Điều kiện cân bằng của vật có mặt chân đế**: giá của trọng lực phải xuyên qua mặt chân đế

## CÁC DẠNG CÂN BẰNG

### 1. Cân bằng bền

Khi vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng kéo nó trở về vị trí cân bằng.

### 2. Cân bằng không bền

Khi vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng kéo nó ra xa vị trí cân bằng.

### 3. Cân bằng phiếm định

Khi vật bị lệch khỏi vị trí cân bằng một chút thì trọng lực của vật có xu hướng giữ nó đứng yên ở vị trí mới.

### **4. Cách tăng mức vững vàng của cân bằng**:

Tăng diện tích mặt chân đế, hạ thấp trọng tâm

## QUY TẮC HỢP LỰC SONG SONG

### 1. Hợp lực song song cùng chiều

* Độ lớn của hợp lực: 
* Liên hệ giữa lực và cánh tay đòn: Với   
  (lực lớn thì cánh tay đòn nhỏ)

### 2. Hợp lực song song ngược chiều

## CHUYỂN ĐỘNG CỦA VẬT RẮN

### 1. Chuyển động tịnh tiến

### 2. Chuyển động quay. Moment ngẫu lực

# CHƯƠNG IV - CÁC ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN

## ĐỘNG LƯỢNG – BIẾN THIÊN ĐỘNG LƯỢNG

### 1. Xung lượng

Xung lượng của lực là tích của lực và thời gian tác dụng lực

 Đơn vị: N.s

### 2. Động lượng

Động lượng là tích của khối lượng và vận tốc

 Đơn vị: Kg.m/s

Động lượng là đại lượng véc tơ cho nên tổng động lượng của các vật là tổng các véc tơ động lượng. Vì vậy, khi tính tổng động lượng của nhiều vật thì ta phải làm như tổng hợp lực chứ không phải tính bằng cách cộng đại số thông thường

***Ví dụ***: *Hai vật có khối lượng lần lượt là m1 = 2 kg và m2 = 3 kg đang chuyển động với các vận tốc lần lượt là v1 = 4 m/s và v2 = 2 m/s. Tính tổng động lượng của hai vật trong các trường hợp sau:*

1. *Hai vật chuyển động cùng chiều*
2. *Hai vật chuyển động ngược chiều*
3. *Hai vật chuyển động theo hai hướng vuông góc*
4. *Hai vật chuyển động theo hai hướng hợp nhau góc* 60o

### 3. Độ biến thiên động lượng

Xét một vật đang chuyển động với vận tốc , dưới tác dụng của lực  trong khoảng thời gian , vận tốc của vật thay đổi đến giá trị . Ta có:

Suy ra: Vậy:

Độ biến thiên động lượng của vật trong khoảng thời gian Δt bằng xung lượng của lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian ấy.

Từ biểu thức trên ta cũng nhận thấy: **1 kg.m/s = 1 N.s**

***Ví dụ 1:*** *Một viên đạn khối lượng m = 20 g đang bay với tốc độ v0 = 600 m/s thì xuyên qua một bức vách làm tốc độ của nó giảm xuống còn v = 400 m/s. Biết thời gian viên đạn xuyên qua bức vách là* .

1. *Tính lực cản mà bức vách tác dụng lên viên đạn*
2. *Tính bề dày bức vách*

***Ví dụ 2:*** *Một quả bóng khối lượng 500 g đang bay với tốc độ**15 m/s thì đập vào một bức tường theo phương vuông góc bức tường. Quả bóng bật ngược trở lại theo phương cũ với tốc độ 12 m/s. Thời gian va chạm là 0,04 s. Tính lực mà tường tác dụng vào bóng.*

***Ví dụ 3****: Một vật khối lượng 2 kg chuyển động tròn đều với tốc độ 20 m/s. Tính độ biến thiên động lượng của vật khi nó chuyển động 1/4 chu kì.*

## BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

### 1. Hệ vật cô lập (hệ kín)

Một hệ vật mà các vật trong hệ không tương tác với các vật ngoài hệ được gọi là hệ kín

Trong thực tế, các trường hợp sau đây có thể coi là hệ kín:

* Ngoại lực rất bé so với nội lực. Ví dụ: Các mảnh vỡ của viên đạn ngay trước và sau khi nổ.
* Các ngoại lực cân bằng nhau. Ví dụ: các viên bi lăn trên mặt bàn nằm ngang không ma sát.

### 2. Định luật bảo toàn động lượng

Gọi , , …,  lần lượt là động lượng ban đầu của các vật trong một hệ cô lập, , , …  lần lượt là động lượng của các vật trên sau khi sảy ra một biến cố nào đó (va chạm, nổ…). Khi đó ta có:



Hay có thể nói cách khác là: Tổng động lượng của một hệ cô lập luôn không đổi.

### 3. Vận dụng định luật bảo toàn động lượng

**3.1 Bài toán chuyển động bằng phản lực:**

Chuyển động bằng phản lực là dạng chuyển động mà vật (hoặc hệ vật) phóng ra một phần của chính nó để phần còn lại chuyển động theo hướng ngược lại. Gọi m1 và m2, **** và **** lần lượt là khối lượng và vận tốc của hai thành phần chuyển động theo hai hướng ngược nhau. Khi đó ta có:

**** 

***Ví dụ:*** *Một tên lửa có khối lượng m0 đang chuyển động với vận tốc v0 = 7,2 km /s thì phóng về phía sau một lượng khí có khối lượng  = 0,2m0. Tốc độ của khí đối với tên lửa trước khi phụt khí là 0,3 km/s. Tính tốc độ tên lửa sau khi phụt khí.*

**3.2 Bài toán va chạm mềm:**

Va chạm mềm là loại va chạm mà sau đó hai vật dính vào nhau và chuyển động cùng vận tốc. Sau va chạm, một phần động năng của các vật sẽ bị chuyển hóa thành các dạng năng lượng khác.

***Ví dụ:*** *Một mũi tên đang bay thì xuyên vào một bao cát đang treo, sau đó mũi tên mắc lại trong bao cát và cả hai chuyển động cùng vận tốc.*

Gọi m1 và m2, **** và **** lần lượt là khối lượng và vận tốc của hai vật trước va chạm,  là vận tốc của hệ sau va chạm. Khi đó ta có:



* Hai vật chuyển động cùng phương:  (chú ý quy ước dấu của  và )
* Hai vật chuyển động theo hai phương vuông góc: 
* Hai vật chuyển động lệch phương hợp nhau góc : 

**Ví dụ:** *Hai vật có khối lượng m1 = m2 = 2 kg đang chuyển động với các vận tốc v1 = 3 m/s và v2 = 4 m/s thì va chạm mềm với nhau. Tính vận tốc của hệ vật sau va chạm trong các trường hợp sau:*

1. *Trước va chạm hai vật chuyển động cùng chiều*
2. *Trước va chậm hai vật chuyển động ngược chiều*
3. *Trước va chạm, hai vật chuyển động theo hai phương vuông góc nhau*
4. *Trước va chạm, hai vật chuyển động theo hai phương hợp nhau góc 45o*

**3.3 Bài toán va chạm đàn hồi:**

Va chạm đàn hồi là loại va chạm mà các vật va chạm bị biến dạng trong khoảng thời gian rất ngắn sau đó các vật trở về hình dạng ban đầu và tiếp tục chuyển động tách rời nhau. Động năng của hệ trước và sau va chạm đàn hồi luôn được bảo toàn. Gọi m1 và m2, **** và **** lần lượt là khối lượng và vận tốc của hai vật trước va chạm, ,  lần lượt là vận tốc của chúng sau va chạm. Khi đó ta có:



Xét riêng trường hợp va chạm đàn hồi xuyên tâm, ta có hệ:

 Suy ra: (Chú ý quy ước dấu của v1 và v2)

***Ví dụ****:* *Hai vật có khối lượng m1 = 1 kg, m2 = 3 kg đang chuyển động với các vận tốc v1 = 2 m/s và v2 = 4 m/s thì va chạm xuyên tâm đàn hồi với nhau. Chọn chiều dương là chiều của . Tính vận tốc của hai vật sau va chạm.*

## CÔNG – CÔNG SUẤT

### 1. Công

Xét một vật chuyển động trên một đường thẳng dưới tác dụng của lực  không đổi hợp với hướng chuyển động góc α, gọi s là quãng đường mà vật đi được. Khi đó công của lực  được tính:

** Đơn vị: J

α





Từ công thức, ta có một vài nhận xét sau:

* Công là giá trị đại số, có thể nhận giá trị âm hoặc dương
* Công có giá trị lớn nhất khi lực cùng hướng với hướng chuyển động
* Công bằng không khi lực vuông góc với hướng chuyển động
* Nếu α = 0o hoặc là góc nhọn thì công dương, α là góc tù hoặc góc bẹt thì công âm

***Ví dụ****: Một vật trượt trên mặt phẳng ngang dưới tác dụng của lực  chếch lên góc α = 30o so với phương ngang, độ lớn của lực là F = 12 N. Quãng đường vật đi được là s = 15 m.*

1. *Tính công của lực *
2. *Tính công của trọng lực và phản lực*
3. *Biết vật chuyển động thẳng đều hãy tính công của lực ma sát*
4. *Biết vật có khối lượng m = 5 kg chuyển động thẳng nhanh dần đều với gia tốc a = 0,1 m/s2. Tính công của lực ma sát*

***Ví dụ 2:*** *Một vật có khối lượng 10kg được kéo trượt thẳng đều trên mặt phẳng nghiêng (kéo lên), góc nghiêng 45o. Lực kéo song song với trục chính mặt phẳng nghiêng. Hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là 0,3.*

1. *Tính công của trọng lực, phản lực của mặt phẳng nghiêng, lực ma sát và lực kéo khi vật trượt được 1,2m trên mặt phẳng nghiêng*
2. *Tính độ lớn lực kéo*

### 2. Công suất

Công suất là đại lượng đặc trưng cho tốc độ sinh công của lực, công suất được tính bằng công mà lực sinh ra trong một đơn vị thời gian.

* Công thức: 
* Đơn vị: W, từ công thức ta cũng thấy: **1 W = 1 J/s**
* Đối với các loại máy móc, động cơ… công suất có giá trị dương và thường được lấy đơn vị là HP (mã lực). **1 HP = 746 W**
* Nếu vật chuyển động thẳng đều thì công suất có thể tính: 

***Ví dụ 1****: Một vật chuyển động thẳng dưới tác dụng của lực không đổi F = 50 N, hướng của lực lệch góc α = 30o so với hướng chuyển động. Biết vật cần thời gian t = 40 s để đi hết quãng đường s = 30 m. Tính công suất của lực F*

***Ví dụ 2:*** *Một vật chuyển động thẳng đều dưới tác dụng của lực F = 20 N hướng theo phương ngang. Sau khoảng thời gian t = 25 s vật đi được quãng đường s = 200 m. Tính công suất của lực F.*

## ĐỘNG NĂNG

### 1. Động năng

**a) Động năng**:

* Định nghĩa: Động năng là năng lượng mà vật có được do chuyển động
* Công thức: 
* Đơn vị: J, từ công thức ta cũng thấy: **1 J = 0,5 kg.m/s2**
* Nhận xét: Động năng là đại lượng vô hướng, luôn dương

**b) Định lý động năng**:

Xét một vật *chuyển động thẳng* dưới tác dụng của *lực hoặc hợp lực không đổi F cùng hướng với hướng chuyển động*, sau khi đi được quãng đường s thì vận tốc của vật *tăng hoặc giảm* từ v1 đến v2. Khi đó ta có:

 Suy ra: 

Vậy: độ biến thiên động năng của một vật bằng công mà ngoại lực tác dụng lên vật

***Ví dụ****: Một vật có khối lượng m = 5 kg chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau khi đi được quãng đường s = 36 m thì vận tốc của vật tăng từ 5 m/s đến 15 m/s. Tính lực tác dụng vào vật.*

## THẾ NĂNG

### I. Thế năng

Thế năng là năng lượng của một hệ có được do tương tác giữa các thành phần của hệ thông qua ***lực thế***. Thế năng phụ thuộc vào vị trí tương đối giữa các thành phần của hệ

Ví dụ: vật và trái đất; vật và lò xo…

### II. Hai loại loại thế năng

1. **Thế năng trọng trường:**

**a) Định nghĩa:** thế năng là dạng năng lượng mà vật có được do nó tương tác với trái đất.

**b) Công thức:**  (thế năng phụ thuộc vào mốc thế năng)  
- Trong đó: z là chiều dài đại số từ vị trí của vật đến mốc thế năng. Nếu từ mốc thế năng đến vị trí của vật theo chiều dương thì z > 0, ngược lại z < 0.  
- Thế năng phụ thuộc vào mốc thế năng, thế năng có thể nhận giá trị âm hoặc dương  
- Nếu chọn mốc thế năng tại mặt đất thì:

*****Ví dụ:*** *Một cây mọc trên đồi như hình bên, trên cây có một trái có khối lượng m=200g. Biết gia tốc rơi tự do là 9,8m/s2. Tính thế năng của trái trên cây trong các trường hợp sau.*

*a) Chọn mốc thế năng tại vị trí cây mọc lên*

*b) Chọn mốc thế năng tại vị trí thấp nhất*

*c) Chọn mốc thế năng tại vị trí của trái*

1. **Liên hệ giữa hiệu thế năng trọng trường và công của trọng lực**

Xét một rơi từ độ cao h1 xuống độ cao h2. Ta có:

 Suy ra: 

Khi xét vật chuyển động từ vị độ cao h1 đến độ cao h2 theo các đường đi khác nhau (trượt trên mặt phẳng nghiêng, chuyển động của con lắc đơn…) ta cũng thu được kết quả tương tự, vậy:

* Hiệu thế năng trọng trường của vật giữa hai điểm trong trọng trường bằng công của trọng lực khi vật di chuyển giữa hai điểm đó.
* Công của trọng lực không phụ thuộc vào hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và vị trí điểm cuối của đường đi

***Ví dụ 1****: Một vật có khối lượng m = 5 kg trượt từ đỉnh mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng 30o, chiều dài mặt phẳng nghiêng là 10m. Tính công của trọng lực khi vật*

***Ví dụ 2****: Một vật có khối lượng 400 g được treo bằng một sợi dây nhẹ, không dãn có chiều dài 0,9 m. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng góc 60o rồi thả nhẹ. Tính công của trọng lực thực hiện được khi dây treo hợp với phương thẳng đứng góc 30o.*

*****Ví dụ 3****: Một cái máng có dạng cung tròn bán kính 1 (m), cung tròn có chiều dài 1,57 (m). Đặt máng sao cho hai đầu AB có cùng độ cao. Thả một vật nhỏ có khối lượng m = 500 g từ đầu A, biết chuyển động của vật là không ma sát. Tính công của trọng lực khi vật di từ A xuống đến điểm thấp nhất và từ điểm thấp nhất đi lên đến B.*



**2. Thế năng đàn hồi của vật:**

**a) Định nghĩa**: Là dạng năng lượng mà vật có được do nó tương tác với vật đàn hồi.

**b) Công thức**: trong trường hợp vật đàn hồi là lò xo thì: 

***Ví dụ 1:*** *Treo một vật vào một lò xo có độ cứng k = 200 N/m thì thấy lò xo giãn ra 5 cm. Tính thế năng đàn hồi của vật trong các trường hợp sau:*

*a) Chọn mốc thế năng tại vị trí cân bằng của vật.*

*b) Chọn mốc thế năng tại vị trí của vật khi lò xo không bị biến dạng.*

**c) Liên hệ giữa công của lực đàn hồi và hiệu thế năng**: 

Nhận xét:

* Hiệu thế năng đàn hồi của vật bằng công của lực đàn hồi khi vật di chuyển giữa hai điểm đó.
* Công của lực đàn hồi không phụ thuộc vào hình dạng đường đi mà chỉ phụ thuộc vào vị trí điểm đầu và vị trí điểm cuối của đường đi.

***Ví dụ******1****: Một lò xo có độ cứng k = 100 N/m, đầu trên cố định, đầu dưới móc một vật. Từ vị trí cân bằng của vật, người ta kéo vật theo phương thẳng đứng để lò xo giãn thêm 2 cm rồi thả nhẹ. Tính công của lực đàn hồi khi*

1. *Vật chuyển động từ lúc thả vật cho đến khi vật về đến vị trí cân bằng*
2. *Vật chuyển động từ vị trí cân bằng đến vị trí lò xo không bị biến dạng*
3. *Vật chuyển động từ lúc thả cho đến khi vật về đến vị trí lò xo không bị biến dạng*

## CƠ NĂNG

### 1. Cơ năng:

Cơ năng là tổng động năng và thế năng: 

* Khi vật chuyển động trong trọng trường:
* Khi vật chịu tác dụng của lực đàn hồi: 

**Ví dụ**: *từ mái nhà cao 15 m, người ta ném một vật có khối lượng 3 = 2 kg lên trên với tốc độ 20 m/s. Tính cơ năng của vật*

### 2. Định luật bảo toàn cơ năng:

Khi vật chỉ chịu tác dụng của trọng lực hoặc lực đàn hồi thì cơ năng của vật luôn không đổi.

**Hệ quả**: động năng tăng bao nhiêu thì thế năng giảm bấy nhiêu và ngược lại: 

* Khi vật chuyển động trong trọng trường: 
* Khi vật chịu tác dụng của lực đàn hồi: 

***Ví dụ 1****: Một vật trượt không vận tốc đầu từ đỉnh mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng 30o, chiều dài 30 m. Bỏ qua ma sát, tính vận tốc của vật khi nó trượt đến chân mặt phẳng nghiêng.*

***Ví dụ 2****:**Một vật có khối lượng 500 g được treo bằng một sợi dây nhẹ, không dãn có chiều dài l = 1 m. Kéo vật lệch khỏi vị trí cân bằng góc 60o rồi thả nhẹ. Tính vận tốc của vật khi nó đi qua vị trí cân bằng.*

***Ví dụ 3****: Đặt một lò xo trên mặt phẳng ngang, một đầu cố định, đầu còn lại móc một vật có khối lượng m = 500 g, lò xo có độ cứng k = 200 N/m. Từ vị trí cân bằng của vật, người kéo theo phương thẳng đứng để lò xo giãn thêm 5 cm rồi thả nhẹ. Tính vận tốc của vật khi nó đi qua vị trí cân bằng.*

***Ví dụ 4****: Một lò xo có độ cứng k = 180 N/m, một đầu treo cố định, đầu còn lại móc một vật có khối lượng m = 500 g. Từ vị trí cân bằng của vật, người kéo theo phương thẳng đứng để lò xo giãn thêm 5 cm rồi thả nhẹ. Tính vận tốc của vật khi nó đi qua vị trí cân bằng.*

### 3. Biến thiên cơ năng:

Khi vật chịu thêm các loại lực cản thì cơ năng không bảo toàn, khi đó độ biến thiên cơ năng bằng công của các lực cản tác dụng lên vật.



**Ví dụ**: Một vật có *khối lượng của vật là m = 3 kg trượt không vận tốc đầu từ đỉnh mặt phẳng nghiêng, góc nghiêng là α = 60o, độ cao 2 m. Biết hệ số ma sát giữa vật và mặt phẳng nghiêng là µ = 0,2. Tính vận tốc của vật khi nó trượt xuống đên chân mặt phẳng nghiêng*.

# CHƯƠNG V - CHẤT KHÍ

## CẤU TẠO CHẤT

### 1. Những vấn đề chung về cấu tạo chất

Các chất được cấu tạo từ các hạt riêng biệt, chúng luôn chuyển động không ngừng, chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của vật càng cao

### 2. Lực tương tác phân tử

Giữa các phân tử luôn tồn tại cả lực hút lẫn lực đẩy. Khi khoảng cách giữa các phân tử nhỏ thì lực đẩy lớn hơn lực hút, khi khoảng cách giữa các phân tử lớn thì lực hút lớn hơn lực đẩy, tuy nhiên khi khoảng cách giữa các phân tử lớn hơn nhiều lần kích thước của chúng thì lực tương tác giữa các phân tử không đáng kể

### 3. Các thể rắn, lỏng, khí

Ở thể khí, khoảng cách giữa các phân tử lớn hơn nhiều lần kích thước của chúng nên lực tương tác giữa các phân tử không đáng kể, vì vậy các phân tử chuyển động hỗn độn không ngừng. Do đó, chất khí không có hình dạng và thể tích riêng, chất khí luôn chiếm toàn bộ thể tích của bình chứa và có thể nén dễ dàng

Ở thể rắn, khoảng cách giữa các phân tử chỉ cỡ kích thước của chúng nên lực tương tác giữa các phân tử rất mạnh nên giữ được các phân tử này ở vị trí xác định, chúng chỉ có thể dao động xung quanh vị trí này chứ không thể chuyển động tự do như các phân tử chất khí. Do đó, vật rắn có thể tích và hình dạng riêng xác định

Lực tương tác giữa các phân tử chất lỏng đủ lớn để giữ cho các phân tử chất lỏng không thể phân tán nhau ra như các phân tử chất khí. Do đó, chất lỏng có thể tích riêng xác định. Tuy nhiên những lực này lại không đủ lớn để giữ các phân tử dao động quanh vị trí cân bằng xác định cho nên các phân tử có thể chuyển động tự do. Do đó, khi không chịu tác dụng của bất kì lực nào, chất lỏng có dạng hình cầu, tuy nhiên khi chịu tác dụng của trọng lực, hình dạng phụ thuộc vào vật chứa.

### 4. Lượng chất và mol

* 1 (mol) là lượng chất có chứa phân tử chất ấy. (NA được gọi là Avôgađô)  
   **Công thức tính số mol của một chất**: 
* **Khối lượng mol:** Khối lượng mol của một chất là khối lượng của một mol chất ấy, thường được kí hiệu là M
* **Thể tích mol** của một chất khí là thể tích của 1(mol) khí ấy. Ở điều kiện tiêu chuẩn (0oC, 1 atm), thể tích mol của mọi chất khí đều có giá trị là: 22,4 (*l/mol)* tương đương 0,0224 (*m3/mol)* **Công thức tính số mol khí**:   
   Ở đktc:  Ở điều kiện chung:  **Chú ý:**   
  - Nếu  thì   
  - Nếu  thì 

### 5. Thuyết động học phân tử chất khí:

**a) Nội dung cơ bản của thuyết động học phân tử chất khí**

* Chất khí cấu tạo từ các phân tử riêng biệt, có kích thước rất bé so với khoảng cách giữa chúng, vì vậy có thể coi các phân tử khí là chất điểm
* Các phân tử khí chuyển động hỗn loạn không ngừng, chuyển động này càng nhanh thì nhiệt độ của khí càng cao.
* Khi chuyển động, các phân tử khí va chạm với nhau, sau va chạm, phân tử gần như tự do và chuyển động thẳng đều.
* Lực mà các phân tử khí tác dụng vào thành bình chứa khi và chạm tạo ra áp suất của khí lên thành bình chứa

**b) Khí lý tưởng.**

Chất khí được coi là khí lý tưởng nếu kích thước của các phân tử rất bé so với khoảng cách giữa chúng và các phân tử chỉ tương tác với nhau khi va chạm.

## QUÁ TRÌNH ĐẲNG NHIỆT

### 1. Trạng thái và quá trình biến đổi trạng thái

* Trạng thái của một lượng khí được xác định bằng: nhiệt độ tuyệt đối T, thể tích V và áp suất p. Những đại lượng này được gọi là các thông số trạng thái của khí.
* Quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí là quá trình biến đổi các thông số trạng thái của khí

### 2. Quá trình đẳng nhiệt

Quá trình đẳng nhiệt là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí nhất định mà nhiệt độ được giữ không đổi.

### 3. Định luật Bôi lơ – Mariot:

Trong quá trình đẳng nhiệt của một lượng khí nhất định thì áp suất của khí tỉ lệ nghịch với thể tích của khí.

 hoặc  Suy ra: 

* Áp suất có đơn vị đo là Pa, atm (áp mốt phe), at (áp mốt phe kỹ thuật), mmHg, Bar  
  **1 Bar = 100.000 Pa** **1 at = 98.066,5 Pa** **1 atm = 101.325 Pa = 760 mm Hg (Torr)**
* Thể tích có đơn vị là m3, lít…  
  **1 m3 = 1000 lít**

***Ví dụ 1:*** *Một lượng khí có thể tích 4,8 m3 và áp suất 1,2 at. Người ta nén khí đẳng nhiệt tới áp suất 3,6 at. Khi đó, thể tích của lượng khí này là bao nhiêu?*

***Ví dụ 2:*** *Khí được nén đẳng nhiệt từ thể tích 20 lít đến 5 lít, áp suất khí* ***tăng thêm*** *0,8 at. Áp suất ban đầu của khí là bao nhiêu?*

***Ví dụ 3:*** *Một lượng khí lí tưởng xác định có áp suất 2 atm được làm tăng áp suất lên đến 4 atm ở nhiệt độ không đổi thì thể tích* ***biến đổi*** *một lượng 5 lít. Thể tích ban đầu của khối khí là bao nhiêu?*

***Ví dụ 4:*** *Một lượng khí có thể tích 50 lít, trong quá trình đẳng nhiệt người ta nhận thấy khi thể tích* ***tăng thêm*** *5 lít thì áp suất* ***giảm bớt*** *3 at. Tính áp suất của khí trước và sau khi biến đổi.*

***Ví dụ 5:*** *Một quả bóng có dung tích 2,5 lít* ***ban đầu hoàn toàn rỗng****. Người ta bơm không khí ở áp suất 105Pa vào bóng. Mỗi lần bơm được 150 cm3 không khí. Hỏi áp suất của không khí trong quả bóng sau 50 lần bơm? Biết trong thời gian bơm nhiệt độ của không khí không đổi.*

### 4. Đường đẳng nhiệt:

Đồ thị biểu diễn quá trình đẳng nhiệt gọi là đường đẳng nhiệt. Ứng với các nhiệt độ khác nhau của cùng một lượng khí thì có các đường đẳng nhiệt khác nhau.

Trong hệ trục OpV, đường đẳng nhiệt là đường hypepol, đường ở trên ứng với nhiệt độ cao hơn.

## QUÁ TRÌNH ĐẲNG TÍCH

### 1. Quá trình đẳng tích

Quá trình đẳng tích là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí nhất định mà thể tích được giữ không đổi.

### 2. Định luật Sắc lơ

Trong quá trình đẳng tích của một lượng khí nhất định, áp suất tỉ lệ thuận với nhiệt độ tuyệt đối.

 hoặc:  Suy ra: 

Đổi đơn vị đo nhiệt độ từ Cenxiut sang Kenvin: **ToK = toC + 273**

***Ví dụ 1:*** *Một bình kín chứa khí ở nhiệt độ 27oC và áp suất 3.105 Pa. Nếu nhiệt độ bình tăng lên đến 327oC thì áp suất trong bình là bao nhiêu ?*

***Ví dụ 2:*** *Một quả bóng chỉ chịu áp suất tối đa là 2,1.105Pa, quả bóng được bơm căng không khí ở 20oC, áp suất 2.105 Pa. Nếu nhiệt độ khí trong bóng tăng lên đến 47oC thì quả bóng có bị nổ không?*

***Ví dụ 3:*** *Khi bóng đèn chưa bật thì khí trơ bên trong có nhiệt độ là 25oC, khi đèn sáng ổn định thì nhiệt độ của khí đó đã tăng từ đến 277oC và áp suất của khí trơ trong một bóng điện sẽ* ***tăng thêm*** *0,44atm. Tính áp suất khí trong đèn khi chưa bật đèn*

### 3. Đường đẳng tích

Đồ thị biểu diễn quá trình đẳng tích gọi là đường đẳng tích. Ứng với các thể tích khác nhau của cùng một lượng khí thì có các đường đẳng tích khác nhau.

Trong hệ trục OpT, đường đẳng tích là đường thẳng đi qua gốc toạ độ, đường ở gần trục OT ứng với thể tích lớn hơn.

## PHƯƠNG TRÌNH TRẠNG THÁI KHÍ LÍ TƯỞNG

### 1. Khí thực

* Khí thực: là những khí tồn tại trong thực tế, các khí này chỉ tuân theo gần đúng các định luật Bôi lơ – Mariot và định luật Sắc lơ
* Khí lý tưởng: là những khí tuân theo đúng các định luật Bôi lơ – Mariot và định luật Sắc lơ. Tuy nhiên ở điều kiện thông thường, khác biệt giữa khí thực và khí lý tưởng là không lớn. Cho nên khi không đòi hỏi độ chính xác cao, ta có thể áp dụng định luật Bôi lơ – Mariot và định luật Sắc lơ cho khí thực

### 2. Phương trình trạng thái khí lí tưởng

Xét một lượng khí biến đổi trạng thái theo hai quá trình sau:

* Quá trình đẳng nhiệt: Từ trạng thái 1  biến đổi sang trạng thái 1’   
   (1)
* Từ trạng thái 1’  biến đổi sang trạng thái 2 thông quá trình đẳng tích  
   (2)

Nhân từng vế của (1) và (2) ta được: 

Phương trình trên được gọi là phương trình trạng thái của khí lý tưởng (được gọi tắt là phương trình trạng thái) hoặc phương trình Claperon.

Phương trình trên cũng có thể hiểu, đối với một lượng khí nhất định thì

(n là số mol khí)

***Ví dụ 1:*** *Trong phòng thí nghiệm, người ta điều chế được 50cm3 khí Hidro ở áp suất 750mmHg và nhiệt độ 27oC. Thể tích của lượng khí này ở điều kiện chuẩn là bao nhiêu?*

***Ví dụ 2:*** *Trong xi lanh của một động cơ đốt trong có 2,5 dm3 hỗn hợp khí dưới áp suất 1,2 at và nhiệt độ 27oC. Pittông nén xuống làm cho thể tích hỗn hợp giảm bớt 1,5dm3 và áp suất tăng lên thêm 10 at. Tính nhiệt độ của hỗn hợp khí nén*

***Ví dụ 3:*** *Ở 7oC và áp suất 760mmHg thì khối lượng riêng của không khí là 1,26kg/m3. Nếu tại đó nhiệt độ hạ xuống 2oC và áp suất là 650mmHg thì khối lượng riêng của không khí bằng bao nhiêu ?*

**Chú ý:** Đối với các loại chất lỏng khác nhau, ở cùng một áp suất thì độ sâu của chất lỏng tỉ lệ nghịch với khối lượng riêng của nó.

 Đối với nước và thuỷ ngân ta có: 

### 3. Quá trình đẳng áp

**a) Quá trình đẳng áp**

Quá trình đẳng áp là quá trình biến đổi trạng thái của một lượng khí nhất định mà áp suất được giữ không đổi.

**b) Liên hệ giữa thể tích và nhiệt độ trong quá trình đẳng áp (định luật Gay – Luy Sắc)**

Từ phương trình trạng thái ta có:  hoặc  Suy ra: 

***Ví dụ 1:*** *Ở nhiệt độ 277oC thể tích của một lượng khí là 12 lít. Tính thể tích lượng khí đó ở 827oC khi áp suất khí không đổi*

***Ví dụ 2:*** *Một lượng khí biến đổi đẳng áp. Nhiệt độ và thể tích ban đầu của khí là 27oC và 100 lít. Khi nhiệt độ* ***tăng thêm*** *50 độ thì khí* ***tăng thêm*** *bao nhiêu lít ?*

***Ví dụ 3:*** *Đun nóng đẳng áp một khối khí lên đến 147oC thì thể tích khí* ***tăng thêm*** *1/5 thể tích khí lúc đầu. Tìm nhiệt độ ban đầu của khí.*

**c) Đường đẳng áp**

Đồ thị biểu diễn quá trình đẳng áp gọi là đường đẳng áp. Ứng với các áp suất khác nhau của cùng một lượng khí thì có các đường đẳng áp khác nhau.

Trong hệ trục OVT, đường đẳng áp là đường thẳng đi qua gốc toạ độ, đường ở gần trục OT ứng với áp suất lớn hơn.

### 4. Độ “không” tuyệt đối

Từ đường đẳng tích và đường đẳng áp ta thấy, nếu nhiệt độ giảm xuống 0oK thì áp suất hoặc thể tích cũng giảm xuống bằng 0. Hơn nữa áp suất và thế tích không thể âm, cho nên nhiệt độ cũng không thể nhỏ hơn 0oK. Vì thế 0oK được gọi là độ không tuyệt đối.

**0oK = - 273,15oC**, ta thường làm tròn: **0oK = - 273oC**

# CHƯƠNG VI - CÁC NGUYÊN LÝ NHIỆT ĐỘNG LỰC

## NỘI NĂNG VÀ SỰ BIẾN ĐỔI NỘI NĂNG

### 1. Nội năng và các cách làm biến đổi nội năng

Nội năng là tổng động năng và thế năng tương tác của các phân tử cấu tạo nên vật. Nội năng phụ thuộc vào thể tích và nhiệt độ của vật.

Riêng đối với khí lý tưởng, do các phân tử chỉ tương tác với nhau khi va chạm nên thế năng tương tác của chúng bằng không. Vì vậy nội năng của khí lý tưởng không phụ thuộc vào thể tích khí mà chỉ phụ thuộc vào nhiệt độ của khí.

### 2. Các cách làm biến đổi nội năng

Do nội năng phụ thuộc vào thể tích và nhiệt độ của vật nên, khi các thông số đó biến đổi thì nội năng của vật cũng biến đổi. Có hai cách làm biến đổi nội năng:

**a) Quá trình thực hiện công**

***Ví dụ***:

* Nén khí trong xi lanh, khi đó thể tích của khí giảm và nhiệt độ của khí tăng
* Cọ sát vật này lên bề mặt vật khác làm nhiệt độ của vật tăng

Trong các ví dụ trên ta thấy, trong quá trình thực hiện công, có sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

**b) Quá trình truyền nhiệt**

***Ví dụ***:

* Để thanh sắt ngoài trời nắng làm nhiệt độ thanh sắt tăng
* Đun nước

Trong các ví dụ trên ta thấy, trong quá trình thực hiện công, ***không có*** sự chuyển hóa năng lượng từ dạng này sang dạng khác.

### 3. Nhiệt lượng

Số đo độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt gọi là nhiệt lượng



Trong đó:

*  là độ biến thiên nội năng trong quá trình truyền nhiệt.
*  là nhiệt lượng vật tỏa ra hoặc thu từ vật khác

### 4. Phương trình cân bằng nhiệt

Do có sự bảo toàn năng lượng nên trong quá trình truyền nhiệt thì nhiệt lượng mà vật tỏa ra bằng tổng nhiệt lượng mà các vật khác thu vào, từ đó ta có:

 Suy ra: 

***Ví dụ 1:*** *Một thau nhôm khối lượng 0,5kg, chứa 0,118kg nước ở nhiệt độ 20oC. Người ta thả một miếng sắt có khối lượng 0,2kg đã được nung nóng tới 75oC vào thau nhôm. Biết nhiệt dung riêng của nhôm là 920 J/(kg.K), của nước là 4180 J/(kg.K), của sắt là 460J/(kg.K). Tính nhiệt độ khi có sự cân bằng nhiệt*

***Ví dụ 2:*** *Một nhiệt lượng kế bằng đồng thau khối lượng 320 g, chứa 300 g nước ở nhiệt độ 20oC. Người ta thả một miếng kim loại có khối lượng 250 g đã được nung nóng tới 150oC vào nhiệt lượng kế. Nhiệt độ khi cân bằng nhiệt là 22oC. Biết nhiệt dung riêng của đồng thau là 128 J/(kg.K), của nước là 4180 J/(kg.K). Xác định nhiệt dung riêng của miếng kim loại*

## CÁC NGUYÊN LÝ NHIỆT ĐỘNG LỰC

### 1. Nguyên lí I nhiệt động lực

Độ biến thiên nội năng của vật bằng tổng công và nhiệt lượng mà vật nhận được hoặc truyền cho vật khác

Quy ước về dấu của các đại lượng trong công thức

**HỆ**

Q > 0 <<.

A > 0 <<.

Q < 0 <<.

A < 0 <<.



Công trong quá trình đẳng áp: 

* Nếu khí giãn nở thì khí thực hiện công, do đó công âm
* Nếu khí bị nén thì khí nhận công, do đó công dương

***Ví dụ 1:*** *Quả bóng khối lượng 100g rơi tự do từ độ cao 1,5 m xuống đất và nảy lên đến độ cao 1,2 m. Tại sao bóng không nãy lên đến độ cao ban đầu? Tính độ biến thiên nội năng của bóng. Cho g = 10 (m/s2).*

***Ví dụ 2:*** *Khi truyền nhiệt lượng 6.106J cho khí trong xi lanh hình trụ thì khí nở ra đẩy pít tông lên làm thể tích của khí tăng thêm 0,5m3. Tính độ biến thiên nội năng của khí. Biết áp suất khí không đổi và có giá trị là 8.106Pa.*

### 2. Nguyên lí II nhiệt động lực

**a) Quá trình thuận nghịch và quá trình không thuận nghịch**

Xét ví dụ: kéo một con lắc đơn ra khỏi vị trí cân bằng. Nếu không có lực cản thì con lắc chuyển động từ A qua B và sẽ tự chuyển động từ B về A. Những quá trình tương tự như thế gọi là quá trình thuận nghịch. Quá trình thuận nghịch có thể tự diễn ra theo hai chiều.



B B

A B

O B

Những quá trình chỉ có thể xảy ra theo một chiều mà không thể tự xảy ra theo chiều ngược lại thì được gọi là quá trình không thuận nghịch. Ví dụ: thả một viên bi trên mặt phẳng nghiêng cho lăn xuống, viên bi không thể tự trở về vị trí ban đầu

Cơ năng có thể chuyển hóa hoàn toàn thành nội năng, nhưng nội năng chỉ không thể chuyển hóa hoàn toàn thành cơ năng, dó đó sự chuyển hóa năng lượng giữa cơ năng và nội năng cũng là một quá trình không thuận nghịch.

**b) Nguyên lý II nhiệt động lực.**

**Cách phát biểu của Clau-di-út:** Nhiệt không thể tự truyền từ vật này sang vật khác nóng hơn nó

**Cách phát biểu của Các nô:** Động cơ nhiệt không thể chuyển hóa tất cả nhiệt lượng mà nó nhận được thành công cơ học

Nóng

Lạnh

Có thể tự truyền nhiệt B

Không thể tự truyền nhiệt B

### 3. Hiệu suất của động cơ nhiệt

# CHƯƠNG VII CHẤT RẮN, CHẤT LỎNG VÀ SỰ CHUYỂN THỂ

## 34. CHẤT RẮN KẾT TINH VÀ CHẤT RẮN VÔ ĐỊNH HÌNH

### 1. CHẤT RẮN KẾT TINH

**a) Cấu trúc tinh thể**

***Cấu trúc tinh thể*** hay ***tinh thể*** là cấu trúc tạo bởi các hạt (nguyên tử, phân tử, ion) liên kết chặt chẽ với nhau bằng những lực tương tác và sắp xếp theo một trật tự hình học không gian nhất định gọi là mạng tinh thể, trong đó các hạt luôn dao động nhiệt xung quanh vị trí cân bằng của nó.

Kích thước tinh thể của một chất có thể thay đổi từ vài xemtimet đến phần mười nanomét tùy thuộc vào quá trình hình thành tinh thể diễn biến nhanh hay chậm. Tốc độ kết tinh càng nhỏ thì tinh thể có kích thước càng lớn.

**b) Các đặc tính của chất rắn kết tinh**

* Chất rắn kết tinh có có cấu tạo từ cùng một loại hạt nhưng cấu trúc mạng tinh thể khác nhau thì tính chất vật lí cũng khác nhau.
* Mỗi chất rắn kết tinh ứng với một cấu trúc tinh thể có một nhiệt độ nóng chảy và đông đặc xác định ở áp suất cho trước.

**c) Phân loại:**

Chất rắn kết tinh được chia thành hai loại:

|  |  |
| --- | --- |
| **Chất đơn tinh thể**  Cấu tạo từ một tinh thể và gắn kết với nhau theo một trật tự nhất định. *Một số chất là chất đơn tinh thể như: muối ăn, thạch anh, kim cương…*  Tính chất vật lí theo các hướng khác nhau thì khác nhau (gọi là tính dị hướng). | **Chất đa tinh thể**  Cấu tạo từ nhiều tinh thể và gắn kết hỗn độn với nhau*. Hầu hết các kim loại và hợp kim đều là chất rắn đa tinh thể*  Tính chất vật lí theo các hướng khác nhau đều như nhau (gọi là tính đẳng hướng) |

**c) Ứng dụng của chất rắn kết tinh**

Chất rắn kết tinh được ứng dụng rất rộng rãi trong đời sống và kỹ thuật như:

* Silic và Gemani được ứng dụng làm linh kiện bán dẫn
* Kim cương được dùng làm mũi khoan, cắt…
* Các kim loại được dùng để chế tạo máy móc, xây dựng…

### 2. CHẤT RẮN VÔ ĐỊNH HÌNH

Chất rắn vô định hình là những chất không có cấu trúc tinh thể các phân tử chỉ sắp xếp có trật tự ở một vùng gần nhau nhất định (gọi là trật tự gần), nghĩa là càng xa thì sự sắp xếp giữa chúng càng khác nhau. Do đó nó không có dạng hình học xác định và có tính đẳng hướng

Chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy và đông đặc xác định. Khi bị nung nóng, chúng mềm dần và chuyển sang thể lỏng

Một số chất như lưu huỳnh, đường… có thể tồn tại ở cả dạng chất kết tinh và chất vô định hình tùy thuộc mà cách nó đông đặc.

Hầu hết chất rắn vô định hình không bị ô xi hóa, không bị ăn mòn cho nên rắn vô định hình được ứng dụng rộng rãi trong đời sống và kỹ thuật

* Thủy tinh được dùng để tạo thành các chai lọ để đựng
* Nhựa được dùng để tạo ra các bình chứa lớn
* Cao su có thể dùng để sản xuất nệm, vỏ xe, ruột xe.

## SỰ NỞ VÌ NHIỆT CỦA VẬT RẮN

### 1. Sự nở vì nhiệt

Khi nhiệt độ tăng thì kích thước của đa số các vật rắn cũng tăng lên, hiện tượng đó ta gọi là sự nở vì nhiệt của vật rắn

Nếu sự nở vì nhiệt bị cản trở sẽ sinh ra lực rất lớn mà có thể làm hư hỏng vật

### 2. Sự nở dài

Khi sự nở vì nhiệt diễn ra theo tất cả các phía, tuy nhiên ta có thể xét sự nở vì nhiệt theo từng hướng cụ thể, đó là sự nở dài (tăng chiều dài)

Độ nở dài:

***Ví dụ 1****: Một thanh dầm cầu bằng sắt có độ dài 10 m khi nhiệt độ ngoài trời là 10oC. Độ dài của thanh dầm cầu tăng thêm bao nhiêu khi nhiệt độ ngoài trời là 40oC? Hệ số nở dài của sắt là 12.10-6K-1.*

***Ví dụ 2:*** *Một thanh nhôm và một thanh thép ở 0oC có cùng độ dài là l0 . Khi nung nóng tới 100oC thì độ dài của hai thanh chênh lệch nhau 0,50 mm. Hỏi độ dài l0 của hai thanh này ở 0oC là bao nhiêu ? Hệ số nở dài của nhôm là 24.10-6 K-1 và của thép là 12.10-6 K-1.*

### 3. Sự nở rộng

Khi ta xét sự nở theo hai hướng thì đó là sự nở rộng (tăng diện tích)

Độ nở rộng:

***Ví dụ 1:*** *Một tấm nhôm hình vuông có cạnh 50cm ở nhiệt độ 10oC. Diện tích của nó tăng lên bao nhiêu khi nhiệt độ là 40oC. Biết hệ số nở dài của nhôm là 24,5.10-6 K-1.*

***Ví dụ 2:*** *Một tấm đồng hình vuông ở 0oC có cạnh dài 50 cm. Cần nung nóng tới nhiệt độ t là bao nhiêu để diện tích của đồng tăng thêm 16 cm2? Hệ số nở dài của đồng là 17.10-6 K-1.*

### 4. Sử nở khối

Khi ta xét sự nở vì nhiệt theo tất cả các hướng (3 hướng) thì đó là sự nở khối (tăng thể tích)

Độ nở khối:  Chú ý: *β = 3.α*

***Ví dụ 1:*** *Một bình thuỷ tinh chứa đầy 50 cm3 thuỷ ngân ở 18oC. Hỏi khi nhiệt độ tăng tới 38oC thì thể tích thuỷ ngân tràn ra là bao nhiêu? Cho biết hệ số nở dài của thuỷ tinh là 9.10-6 K-1 và hệ số nở khối của thuỷ ngân là 18.10-5 K-1*

***Ví dụ 2:*** *Đem nung nóng một quả cầu bằng đồng có bán kính r = 5 cm từ 0oC đến 100oC. Cho biết hệ số nở dài của đồng* là 17.10-6 K-1. *Độ tăng thể tích của quả cầu là bao nhiêu?*

### 5. Ứng dụng của sự nở vì nhiệt:

Băng kép, dẫn nước nóng, dẫn nhiệt…

## CÁC HIỆN TƯỢNG BỀ MẶT CỦA CHẤT LỎNG

### 1. Mặt thoáng của chất lỏng

Phần chất lỏng tiếp xúc với chất khí gọi là mặt thoáng của chất lỏng. Đường giới hạn giữa ba môi trường rắn, lỏng, khí gọi là đường biên của mặt thoáng

### 2. Lực căng bề mặt

Qua thí nghiệm người ta thấy rằng, khối chất lỏng luôn có xu hướng tự co về hình dạng sao cho diện tích mặt thoáng của nó là bé nhất. Điều này cho thấy, tại đường biên của mặt thoáng xuất hiện lực có xu hướng kéo đường biên về bên trong để giảm diện tích mặt thoáng, lực này gọi là lực căng bề mặt

Đặc điểm của lực căng bề mặt:

* Phương: vuông góc với đường biên của mặt thoáng
* Chiều, hướng vào bên trong mặt thoáng
* Độ lớn: 

Trong đó: σ (N/m): là hệ số đặc trưng cho sức căng bề mặt của mỗi chất lỏng, nó phụ thuộc vào nhiệt độ của chất lỏng (*nhiệt độ tăng thì hệ số căng bề mặt giảm*), *l* là chiều dài đường biên mặt thoáng tương ứng với phần lực căng bề mặt tác dụng

***Ví dụ 1:*** *Một cọng rơm dài 8 cm nổi trên mặt nước. Người ta nhỏ dung dịch xà phòng xuống một bên mặt nước (Nước xà phòng chỉ lan ra ở một bên của cọng rơm). Hỏi cọng rơm di chuyển về phía nào? Lực tác dụng vào cọng rơm là bao nhiêu? Cho hệ số căng mặt ngoài của nước và của xà phòng lần lượt là 75.10-3N/m và 40.10-3N/m*

***Ví dụ 2:*** *Một vòng nhôm có trọng lượng là 62,8.10-3 N được đặt sao cho đáy của nó tiếp xúc với mặt nước đựng trong một cốc thủy tinh. Đường kính trong và đường kính ngoài của vòng nhôm lần lượt bằng 48 mm và 50 mm. Tính lực kéo vòng nhôm để bứt nó lên khỏi mặt thoáng của nước. Biết hệ số căng bề mặt của nước là 0,073N/m*

***Ví dụ 3:*** *Một ống nhỏ giọt dựng thẳng đứng bên trong đựng nước. Nước dính ướt hoàn toàn miệng ống, đường kính miệng ống là 0,43mm. Trọng lượng mỗi giọt nước rơi khỏi miệng ống là 9,72.10-5N. Tính hệ số căng bề mặt của nước.*

***Ví dụ 4*:** *Một quả cầu mặt ngoài hoàn toàn không dính ướt. Biết bán kính cua quả cầu là 0,1mm, suất căng mặt ngoài của nước là 0,073N/m. Thả quả cầu vào trong nước thì lực căng bề mặt lớn nhất tác dụng lên quả cầu là bao nhiêu?*

### 3. Hiện tượng dính ướt và không dính ướt

Những giọt nước trên bề mặt thủy tinh thì lan rộng ra, khi ta nghiêng cho nước chảy đi thì trên tấm thủy tinh vẫn còn nước và làm cho tấm thủy tinh ướt, ta nói nước dính ướt thủy tinh. Tuy nhiên, những giọt nước trên lá sen không lan rộng ra mà co lại thành từng khối nhỏ, nếu ta nghiên cho nước chảy đi thì nước sẽ chảy hết và không làm ướt lá sen, ta nói nước không làm dính ướt lá sen

Ứng dụng: làm giàu quặng theo phương pháp tuyển nổi

### 4. Hiện tượng mao dẫn

Hiện tượng chất lỏng dâng lên hoặc hạ xuống bên trong ống có đường kính nhỏ, các vách hẹp… so với mực chất lỏng bên ngoài gọi là hiện tượng mao dẫn

Nếu chất lỏng dính ướt chất rắn thì mực chất lỏng sẽ bị dâng lên, nếu chất lỏng không dính ướt chất rắn thì mực chất lỏng sẽ bị hạ xuống

Ứng dụng: làm bấc của đèn dầu, bôi trơn các vòng đỡ trục quay của các động cơ…

## SỰ CHUYỂN THỂ

Khi thay đổi nhiệt độ và áp suất ngoài thì chất có thể biến đổi từ thể này sang thể khác, với mỗi cặp thể, có hai quá trình biến đổi ngược chiều nhau. Xem sơ đồ sau

### 1. Nhiệt chuyển thể

Khi chuyển thể, khối chất phải trao đổi năng lượng với môi trường ngoài dưới dạng nhiệt để thay đổi cấu trúc, lượng nhiệt trao đổi gọi là nhiệt chuyển thể

### 2. Sự nóng chảy và đông đặc

Sự nóng chảy là quá trình chất biến đổi từ thể rắn sang thể lỏng.

#### a) Sự nóng chảy của chất rắn kết tinh

**Nhiệt độ nóng chảy:** Ở áp suất ngoài không đổi, khi làm nóng chất kết tinh thì nhiệt độ của nó sẽ tăng dần đến một giá trị nào đó vật rắn sẽ bắt đầu tan chảy. Trong quá trình nóng chảy nhiệt độ của vật rắn không thay đổi, giá trị đó được gọi là nhiệt độ nóng chảy, còn nhiệt độ của phần đã chuyển sang thể lỏng sẽ tăng dần

**Nhiệt (nhiệt lượng) nóng chảy riêng :** Đối với chất rắn kết tinh, để nóng chảy thì khối chất rắn cần thu nhiệt lượng từ ngoài để phá vỡ liên kết giữa các nguyên tử, phân tử tạo nên cấu trúc tinh thể.

Ở cùng áp suất ngoài, nhiệt lượng cần cung cấp cho một đơn vị khối lượng để chất rắn nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy đối với mỗi chất rắn khác nhau thì khác nhau. Vì vậy người ta gọi lượng nhiệt đó là nhiệt nóng chảy riêng.

Kí hiệu thường dùng là: λ, đơn vị: J/kg

Như vậy, nhiệt lượng cần cung cấp cho vật có khối lượng m để nó nóng chảy hoàn toàn ở nhiệt độ nóng chảy là: 

#### b) Sự nóng chảy của chất rắn vô định hình

Chất rắn vô định khi khi bị làm nóng thì mềm dần cho đến khi nó trở thành chất lỏng, trong suốt quá trình này, nhiệt độ của chất tăng liên tục. Nghĩa là chất rắn vô định hình không có nhiệt độ nóng chảy xác định

#### c) Sự đông đặc

Sự đông đặc là quá trình biến đổi ngược lại của quá trình nóng chảy

### 3. Sự hóa hơi và ngưng tụ

#### a) Sự hóa hơi

Sự hóa hơi là quá trình chất chuyển từ thể lỏng sang thể khí. Sự hóa hơi có thể xảy ra dưới hai hình thức chủ yếu: bay hơi và sôi

Sự bay hơi xảy ra trên mặt thoáng của chất lỏng ở nhiệt độ và áp suất bất kì, sự sôi diễn ra cả ở mặt thoáng và trong lòng chất lỏng ở nhiệt độ xác định ứng với mỗi áp suất ngoài không đổi.

Ở áp suất ngoài không đổi, khi làm nóng khối chất lỏng, nhiệt độ của nó sẽ tăng dần, đến một giá trị nào đó, chất lỏng sẽ bắt đầu sôi, trong suốt quá trình sôi, nhiệt độ của chất lỏng không thay đổi

#### b) Nhiệt hóa hơi riêng

Ở cùng áp suất ngoài, nhiệt lượng cần cung cấp cho một đơn vị khối lượng để nó hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi đối với mỗi chất lỏng khác nhau là khác nhau, vì vậy người ta gọi nhiệt lượng đó là nhiệt hóa hơi riêng.

Kí hiệu thường dùng: L, đơn vị: J/kg

Như vậy nhiệt lượng cần cung cấp cho khối chất lỏng khối lượng m để nó hóa hơi hoàn toàn ở nhiệt độ sôi là:



#### c) Sự ngưng tụ

Sự ngưng tụ là quá trình chất chuyển từ thể khí sang thể lỏng, đây là quá trình ngược lại của quá trình hóa hơi. Sự ngưng tụ cũng xảy ra ở nhiệt độ và áp suất bất kì

#### c) Hơi khô và hơi bão hòa

Một điều đặc biệt là sự hóa hơi và sự ngưng tụ luôn diễn ra đồng thời, tuy nhiên tốc độ có thể sẽ khác nhau.

Ở một nhiệt độ xác định, khi tốc độ bay hơi lớn hơn tốc độ ngưng tụ thì áp suất hơi sẽ tăng dần, kéo theo đó làm tăng tốc độ ngưng tụ và giảm tốc độ bay hơi. Đến một lúc nào đó tốc độ bay hơi và tốc độ ngưng tụ bằng nhau thì áp suất của hơi không tăng nữa, khi đó ta gọi hơi là hơi bão hòa. Áp suất hơi lúc này gọi là áp suất hơi bão hòa.

Ở nhiệt độ không nhất định thì áp suất hơi bão hòa luôn không thay đổi, nghĩa là áp suất hơi bão hòa phụ thuộc vào nhiệt độ, ngoài ra nó còn phụ thuộc vào bản chất của chất lỏng

#### d) Nhiệt độ tới hạn

Đối với mỗi chất, tồn tại một nhiệt độ gọi là nhiệt độ tới hạn. Ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ tới hạn của mỗi chất, thì chất đó chỉ tồn tại ở thể khí và không thể hóa hơi bằng cách nén

## ĐỘ ẨM CỦA KHÔNG KHÍ

### 1. Độ ẩm tuyệt đối

Là khối lượng hơi nước chứa trong 1m3 không khí

Kí hiệu thường dùng: a, đơn vị: g/m3

### 2. Độ ẩm cực đại

Độ ẩm cực đại của không khí ở một nhiệt độ nào đó Là khối lượng hơi nước bão hòa có trong 1m3 không khí ở nhiệt độ ấy.

Kí hiệu thường dùng: A, đơn vị: g/m3

### 3. Độ ẩm tỉ đổi:

Là đại lượng đặc trưng cho mức độ ẩm của không khí ở nhiệt độ xác định, kí hiệu thường dùng là: f



### 4. Điểm sương

Nếu không khí bị lạnh đi, thì đến một nhiệt độ nào đó, hơi nước trong không khí trở thành bão hòa, nếu nhiệt độ tiếp tục lạnh hơn giá trị ấy thì hơi nước sẽ ngưng tụ lại (thường gọi là sương). Nhiệt độ mà tại đó hơi nước trong không khí trở thành bão hòa gọi là điểm sương.

Nội năng là tổng động năng và thế năng của các phân tử cấu tạo nên vật

## BIẾN DẠNG CỦA VẬT RẮN

Khi hình dạng hoặc kích thước của vật rắn thay đổi thì ta nói vật rắn bị biến dạng. Có nhiều nguyên nhân làm cho vật bị biến dạng, tuy nhiên ta có thể phân loại thành hai nguyên nhân chủ yếu sau

**Độ biến dạng tỉ đối:** 

Trong đó: *lo, l* là chiều dài ban đầu và chiều dài khi vật bị biến dạng

### 1. Biến dạng cơ của của vật rắn

#### a) Tính đàn hồi:

Khi tác dụng lực vào vật làm cho vật bị biến dạng, nếu bỗng dưng không tác dụng lực nữa nếu:

* Vật tự trở về hình dạng và kích thước ban đầu, khi đó ta gọi biến dạng của vật là biến dạng đàn hồi và vật có tính đàn hồi
* Vật không tự trở về hình dạng và kích thước ban đầu, khi đó ta gọi biến dạng của vật là biến dạng dẻo

#### b) Giới hạn đàn hồi:

Giới hạn trong đó vật có tính đàn hồi gọi là giới hạn đàn hồi

#### c) Ứng suất:

Ứng suất là tỉ số giữa lực kéo và tiết diện của vật:  Đơn vị: N/m2

#### d) Định luật Hooke:

Trong giới hạn đàn hồi, độ biến dạng tỉ đối của vật rắn tỉ lệ thuận với ứng suất tác dụng lên vật.



Trong đó: E là hệ số đặc trưng cho tính đàn hồi của chất làm thành rắn, được gọi là suất đàn hồi của chất ấy. (còn gọi là suất Y-âng)

#### e) Hệ số đàn hồi:

Hệ số đàn hồi của vật (hay còn gọi là độ cứng):  Đơn vị: N/m