

HỌC KÌ II

I. Moment lực

1. Moment lực

- Moment 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.

$$M = F.d$$

- M: moment lực (N.m)
- F: độ lớn lực tác dụng (N)
- d: độ dài cánh tay đòn (m)

- Độ dài cánh tay đòn là khoảng cách từ trục quay đến giá của lực.

2. Quy tắc moment lực

- Muốn cho vật có trục quay cố định ở trạng thái cân bằng thì tổng các moment lực có xu hướng làm vật quay cùng chiều kim đồng hồ phải bằng tổng các moment lực có xu hướng làm vật quay ngược chiều kim đồng hồ.

II. Ngẫu lực

1. Ngẫu lực là gì

- Ngẫu lực là hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng đặt vào một vật.
- Ngẫu lực tác dụng lên một vật chỉ làm cho vật quay chứ không tịnh tiến.

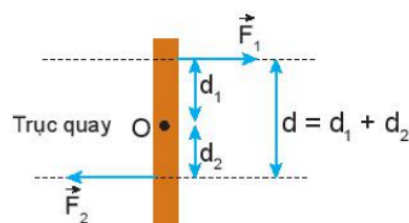
2. Moment của ngẫu lực

- Vì hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ đều làm cho vật quay theo một chiều nên moment của ngẫu lực M được xác định

$$M = F_1.d_1 + F_2.d_2 \text{ hay } M = F.d$$

Trong đó:

+ F là độ lớn của mỗi lực, là khoảng cách giữa hai giá của lực.



III. Điều kiện cân bằng tổng quát của vật rắn.

- Tổng các lực tác dụng lên vật bằng 0
- Tổng các moment lực tác dụng lên vật đối với một điểm bất kì chọn làm trục quay bằng 0.

II. NĂNG LƯỢNG. CÔNG CƠ HỌC

1. Năng lượng

- Năng lượng tồn tại dưới các dạng khác nhau: Cơ năng, nhiệt năng, hóa năng, điện năng, năng lượng ánh sáng....

- Năng lượng không tự nhiên sinh ra và không tự nhiên mất đi mà chỉ chuyển hóa từ dạng này sang dạng khác, truyền từ vật này sang vật khác.

2. Công cơ học

a. Thực hiện công

- Việc truyền năng lượng cho một vật bằng cách tác dụng lực lên vật làm vật thay đổi trạng thái chuyển động gọi là thực hiện công cơ học (gọi tắt là thực hiện công).

b. Công thức tính công

- Công của một lực được đo bằng tích của ba đại lượng: Độ lớn của lực tác dụng F, độ dịch chuyển d và cos góc hợp bởi vectơ lực tác dụng và vectơ độ dịch chuyển theo biểu thức:

$$A = F.d.\cos\alpha$$

- Trong đó
- + F là độ lớn của lực
 - + d là độ dịch chuyển
 - + α là góc tạo bởi $\vec{F}$ và $\vec{d}$

- Khi di chuyển theo một chiều thì độ dịch chuyển d chính bằng quãng đường đi được s, khi đó công được xác định

$$A = F.s.\cos\alpha$$

- F: độ lớn của lực (N)
- s: quãng đường dịch chuyển (m)
- α : góc tạo bởi $\vec{F}$ và $\vec{s}$

c. Đặc điểm của công

- Công là đại lượng vô hướng.

- Đơn vị của công là jun (J).

III. CÔNG SUẤT

1. Công suất

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

$$P = \frac{A}{t}$$

- P: Công suất (W)
- A: Công (J)
- t: thời gian (s)

- Nếu A tính bằng jun (J), t tính bằng giây (s) thì P tính bằng watt (W): $1 \text{ W} = \frac{1 \text{ J}}{1 \text{ s}}$

- Một đơn vị khác của công suất được sử dụng trong kĩ thuật là mã lực (HP)

$$1 \text{ HP} = 746 \text{ W}$$

- Đơn vị của công còn được tính bằng kW.h

$$1 \text{ kW.h} = 3\,600\,000 \text{ J}$$

2. Liên hệ giữa công suất, lực và vận tốc

- Khi lực $\vec{F}$ cùng hướng với độ dịch chuyển $\vec{d}$, công của lực $\vec{F}$ được xác định

$$A = F \cdot d = F \cdot v_{tb} \cdot t$$

- Từ đó, ta suy ra mối liên hệ giữa công suất và vận tốc của vật

$$P = \frac{A}{t} = F \cdot v$$

- F: Lực tác dụng (N)
- v: vận tốc (m/s)

IV. ĐỘNG NĂNG – THẾ NĂNG – CƠ NĂNG

1. Động năng:

a. Khái niệm động năng

- Động năng của một vật là năng lượng mà vật có được do chuyển động.

$$W_d = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v^2$$

- W_d động năng (J)
- m: khối lượng (kg)
- v: tốc độ (m/s)

b. Đặc điểm động năng

- Động năng của vật phụ thuộc vào khối lượng của vật và tốc độ của vật.
- Động năng là một đại lượng vô hướng và không âm.

c. Liên hệ giữa động năng và công của lực

- Độ biến thiên động năng của một vật bằng công của lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

$$A = W_{d2} - W_{d1} = \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_2^2 - \frac{1}{2} \cdot m \cdot v_1^2$$

- W_{d1} , W_{d2} : động năng lúc đầu và lúc sau của vật.
- A: công của ngoại lực tác dụng.

2. Thế năng

a. Thế năng trọng trường

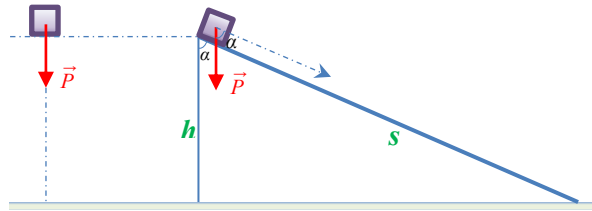
- Một vật có khối lượng m ở độ cao h so với một vị trí làm mốc dự trữ một dạng năng lượng được gọi là thế năng trọng trường.

$$W_t = m \cdot g \cdot h$$

- W_t thế năng (J)
- m: khối lượng (kg)
- h: độ cao so với mốc thế năng (m)

b. Công của lực thế

- Xét một vật được thả từ độ cao h theo phương thẳng đứng bằng hai cách: rơi tự do và thả trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng.



- Khi vật rơi tự do, công của trọng lực được xác định: $A_1 = P.h.\cos(0^\circ) = m.g.h$

- Khi vật trượt không ma sát trên mặt phẳng nghiêng, công của trọng lực được xác định: $A_2 = P.h.\cos(\alpha) = m.g.h$

Nhận xét: Trong cả hai trường hợp, hình chiếu điểm đầu và điểm cuối của vật lên phương thẳng đứng trùng nhau do đó công của trọng lực trong hai trường hợp bằng nhau.

Kết luận: Công của lực thế không phụ thuộc vào hình dạng đường đi, mà chỉ phụ thuộc vào điểm đầu và điểm cuối.

c. Liên hệ giữa thế năng và công của lực thế

- Muốn đưa một vật có khối lượng m từ mặt đất lên đến độ cao h , ta phải tác dụng vào vật một lực F có độ lớn tối thiểu bằng trọng lượng của vật

- Công của lực F thực hiện: $A = F.s = P.h = m.g.h = W_t$

Kết luận: Vậy thế năng của vật ở độ cao h có độ lớn bằng công của lực dùng để nâng đều vật lên độ cao này.

3. Cơ năng

a. Sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng

- Trong quá trình chuyển động, động năng và thế năng của vật có thể chuyển hóa qua lại cho nhau.

- Cơ năng của một vật là tổng động năng và thế năng của nó. Khi vật chuyển động trong trường trọng lực thì cơ năng có dạng:

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}.m.v^2 + m.g.h$$

b. Định luật bảo toàn cơ năng

- Khi một vật chuyển động trong trường trọng lực chỉ chịu tác dụng của trọng lực thì cơ năng của vật được bảo toàn.

V. HIỆU SUẤT

- Để đánh giá tỉ lệ năng lượng có ích và năng lượng toàn phần, người ta dùng khái niệm hiệu suất.

$$H = \frac{W_{ci}}{W_{tp}} . 100\% = \frac{P_{ci}}{P_{tp}} . 100\%$$

- W_{ci} năng lượng có ích
- W_{tp} năng lượng toàn phần
- P_{ci} công suất có ích
- P_{tp} năng lượng toàn phần

VI. ĐỘNG LƯỢNG

1. Động lượng

a. Khái niệm động lượng

- Động lượng là đại lượng đặc trưng cho khả năng truyền chuyển động của một vật khi tương tác với vật khác

- Động lượng của một vật khối lượng m , đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ được xác định bởi công thức

$$\vec{p} = m.\vec{v}$$

- $\vec{p}$: động lượng (kg.m/s)
- m : khối lượng (kg)
- $\vec{v}$: vận tốc (m/s)

b. Đặc điểm của động lượng

- Có hướng cùng với hướng của vận tốc.
- Phụ thuộc vào hệ quy chiếu.
- Vector động lượng của nhiều vật bằng tổng các vector động lượng của các vật đó.

2. Xung lượng của lực

a. Xung lượng

- Khi một lực $\vec{F}$ tác dụng lên vật trong khoảng thời gian Δt thì tích $\vec{F} \cdot \Delta t$ được định nghĩa là xung lượng của lực $\vec{F}$ trong khoảng thời gian Δt ấy.

- Đơn vị của xung lượng là N.s.

b. Liên hệ giữa xung lượng của lực và độ biến thiên động lượng

- Độ biến thiên động lượng của một vật trong một khoảng thời gian nào đó bằng xung lượng của tổng các lực tác dụng lên vật trong khoảng thời gian đó.

$$\Delta \vec{p} = \vec{p}_2 - \vec{p}_1 = \vec{F} \cdot \Delta t$$

- $\Delta \vec{p}$: độ biến thiên động lượng

- $\vec{F} \cdot \Delta t$: xung lượng của lực

- Từ mối liên hệ trên ta dễ dàng suy ra lực tổng hợp $\vec{F}$ bằng tốc độ thay đổi động lượng của vật. Đây được xem là cách diễn đạt khác của định luật 2 Newton.

$$\vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

3. ĐỊNH LUẬT BẢO TOÀN ĐỘNG LƯỢNG

a. Hệ kín (hệ cô lập)

- Một hệ gồm nhiều vật được gọi là kín khi không có ngoại lực tác dụng lên hệ hoặc nếu có thì các lực ấy cân bằng nhau.

- Nếu trong quá trình tương tác, các nội lực xuất hiện lớn hơn các ngoại lực rất nhiều thì có thể bỏ qua các ngoại lực và coi hệ là kín. Ví dụ như: va chạm, đạn nổ.....

b. Định luật bảo toàn động lượng

- Động lượng của một hệ kín luôn bảo toàn.

$$\vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_n = \vec{p}_1' + \vec{p}_2' + \dots + \vec{p}_n'$$

c. Các bài toán vận dụng định luật bảo toàn động lượng

Va chạm mềm

- Xét hệ gồm hai vật chuyển động va chạm vào nhau, sau va chạm hai vật dính liền thành một khối và chuyển động cùng vận tốc $\vec{v}$.

+ Động lượng trước va chạm:

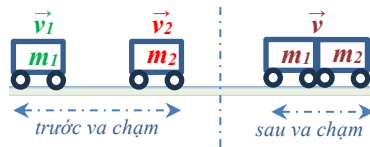
$$\vec{p}_{\text{trước}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

+ Động lượng sau va chạm:

$$\vec{p}_{\text{sau}} = \vec{p} = (m_1 + m_2) \vec{v}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{p}_{\text{trước}} = \vec{p}_{\text{sau}} \Rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = (m_1 + m_2) \vec{v}$$



Va chạm đàn hồi

- Xét hệ gồm hai vật chuyển động va chạm vào nhau, sau va chạm hai vật bật ngược lại so với hướng chuyển động ban đầu.

+ Động lượng trước va chạm:

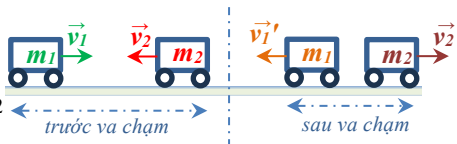
$$\vec{p}_{\text{trước}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 = m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2$$

+ Động lượng sau va chạm:

$$\vec{p}_{\text{sau}} = \vec{p}_1' + \vec{p}_2' = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn động lượng:

$$\vec{p}_{\text{trước}} = \vec{p}_{\text{sau}} \Rightarrow m_1 \vec{v}_1 + m_2 \vec{v}_2 = m_1 \vec{v}_1' + m_2 \vec{v}_2'$$



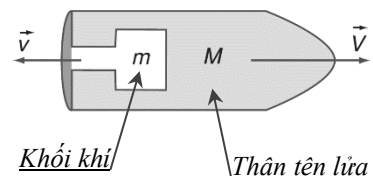
Chuyển động bằng phản lực

- Giả sử ban đầu tên lửa đứng yên, động lượng tên lửa bằng không. Sau khi lượng khí khối lượng m phụt ra phía sau với vận tốc $\vec{v}$, thì tên lửa khối lượng M chuyển động về phía trước với vận tốc $\vec{V}$.

+ Động lượng của hệ:

$$m \cdot \vec{v} + M \cdot \vec{V}$$

+ Áp dụng định luật bảo toàn động lượng



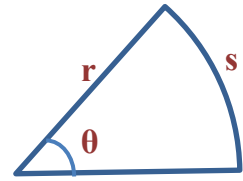
$$m.\vec{v} + M.\vec{V} = \vec{0} \Rightarrow \vec{V} = \frac{m.\vec{v}}{M}$$

VIII. CHUYỂN ĐỘNG TRÒN ĐỀU

1. Mô tả chuyển động tròn

- Chuyển động tròn là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn.
- Trong chuyển động tròn, để xác định vị trí của vật người ta dùng:
 - + Quãng đường vật đi được s (độ dài cung tròn)
 - + Độ dịch chuyển góc θ (góc ở tâm chắn cung s)

$$\theta = \frac{s}{r}$$



- Trong vật lí, người ta thường dùng đơn vị góc là radian (rad).

$$360^\circ = 2\pi \text{ (rad)}; \quad 180^\circ = \pi \text{ (rad)}; \quad 90^\circ = \frac{\pi}{2} \text{ (rad)}; \quad 60^\circ = \frac{\pi}{3} \text{ (rad)}$$

2. Chuyển động tròn đều. Tốc độ và tốc độ góc

Tốc độ

- Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo tròn và tốc độ không thay đổi.

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

- Khi quan sát chuyển động của một kim đồng hồ, ta thấy:
 - + Tốc độ của các điểm trên kim là khác nhau, càng về phía đầu kim tốc độ càng lớn.
 - + Mọi điểm trên kim đều có độ dịch chuyển góc giống nhau.

Tốc độ góc

- Tốc độ góc trong chuyển động tròn đều bằng độ dịch chuyển góc chia cho thời gian.

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

- ω : tốc độ góc (rad/s)
- θ : độ dịch chuyển góc (rad)

- Đơn vị của tốc độ góc là rad/s.

- Mối liên hệ giữa tốc độ dài v và tốc độ góc ω :

$$v = \omega.r$$

- v : tốc độ dài (m/s)
- ω : tốc độ góc (rad/s)
- r : bán kính quỹ đạo (m)

Chu kì là thời gian để vật quay hết 1 vòng.

- Kí hiệu là T , Đơn vị là giây (s).

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

- T : chu kì (s)
- ω : tốc độ góc (rad/s)

Tần số là số vòng vật quay được trong 1 giây.

- Kí hiệu là f .
- Đơn vị là hertz (Hz).

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

- f : tần số (Hz)
- ω : tốc độ góc (rad/s)
- T : chu kì (s)

➤ Mối liên hệ giữa tốc độ góc ω , chu kì T và tần số f

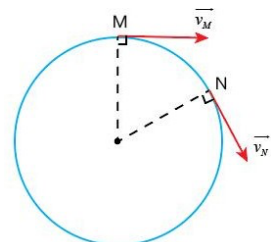
$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \Rightarrow \omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T}$$

3. Vận tốc trong chuyển động tròn đều

Vectơ vận tốc $\vec{v}$ của một vật chuyển động tròn đều có:

- + Phương: tiếp tuyến với quỹ đạo (đường tròn).
- + Chiều: theo chiều chuyển động (luôn thay đổi).
- + Độ lớn: gọi là tốc độ (hay **tốc độ dài**) và không đổi.

Trong chuyển động tròn đều, vận tốc có độ lớn không đổi và có hướng luôn thay đổi.



IX. LỰC HƯỚNG TÂM VÀ GIA TỐC HƯỚNG TÂM

1. Lực hướng tâm

- Lực (hay hợp lực) tác dụng lên vật chuyển động tròn đều hướng vào tâm quỹ đạo gọi là lực hướng tâm, kí hiệu là F_{ht} .

2. Gia tốc hướng tâm

- Trong chuyển động tròn đều, lực hướng tâm gây gia tốc hướng vào tâm nên gia tốc này được gọi là gia tốc hướng tâm, kí hiệu là a_{ht} .

$$F_{ht} = m \cdot a_{ht}$$

- Gia tốc hướng tâm $\vec{a}_{ht}$ có đặc điểm:

+ Phương: trùng với bán kính quỹ đạo.

+ Chiều: hướng vào tâm

+ Độ lớn:

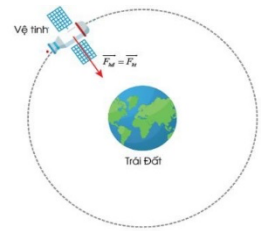
$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = \omega^2 \cdot r$$

- v : tốc độ dài

- ω : tốc độ góc

- r : bán kính

- Trong chuyển động tròn đều, gia tốc hướng tâm có độ lớn không đổi và hướng thay đổi.



Hình 1

X. LỰC ĐÀN HỒI. ĐỊNH LUẬT HOOKE

1. Biến dạng kéo và biến dạng nén

- *Biến dạng kéo*: Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực tăng lên so với kích thước tự nhiên của nó.

- *Biến dạng nén*: Kích thước của vật theo phương tác dụng của lực giảm xuống so với kích thước tự nhiên của nó.



2. Lực đàn hồi. Định luật Hooke

a. Đặc tính của lò xo

- Lực đàn hồi của lò xo chống lại nguyên nhân làm nó biến dạng và có xu hướng đưa nó về hình dạng và kích thước ban đầu.

- Giới hạn đàn hồi là giới hạn mà vật vẫn còn giữ được tính đàn hồi của nó.

b. Định luật Hooke

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

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

- F_{dh} : Lực đàn hồi (N)

- k : độ cứng của lò xo

(N/m)

- $|\Delta l|$: Độ biến dạng của lò xo (m)

- Độ biến dạng của lò xo là độ thay đổi chiều dài của lò xo so với chiều dài ban đầu

$$|\Delta l| = |l - l_0|$$

+ l_0 : Chiều dài lò xo lúc chưa biến dạng.

+ l : Chiều dài lò xo khi biến dạng.