

ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM



GIÁO TRÌNH
VẬT LÝ 1

BẠC ĐÀO TẠO TRUNG CẤP CHUYÊN NGHIỆP

Biên soạn CAO ĐÌNH TRUNG HẬU
NGUYỄN VĂN ĐÔNG

Tài liệu lưu hành nội bộ
TP. HCM – 2018

H ỤC LỤC

Chương I Động học chất điểm

Bài 1	Chuyển động cơ	03
Bài 2	Chuyển động thẳng đều	04
Bài 3	Chuyển động thẳng biến đổi đều	05
Bài 4	Sự rơi tự do	08
Bài 5	Chuyển động tròn đều.....	09
Bài 6	Tính tương đối của chuyển động – Công thức cộng vận tốc	11
Bài 7	Sai số của phép đo đại lượng vật lí	12

Chương II Động lực học chất điểm

Bài 8	Tổng hợp và phân tích lực – Điều kiện cân bằng của chất điểm	13
Bài 9	Ba định luật Niu-ton	14
Bài 10	Lực hấp dẫn – Định luật vạn vật hấp dẫn	15
Bài 11	Lực đàn hồi của lò xo – Định luật Húc.....	16
Bài 12	Lực ma sát.....	18
Bài 13	Lực hướng tâm	19
Bài 14	Bài toán về chuyển động ném ngang	20

Chương III Cân bằng và chuyển động của vật rắn

Bài 15	Cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực và của ba lực không song song	21
Bài 16	Cân bằng của một vật có trục quay cố định – Momen lực	23
Bài 17	Quy tắc hợp lực song song cùng chiều	24
Bài 18	Các dạng cân bằng – Cân bằng của một vật có mặt chân đế	25
Bài 19	Chuyển động tịnh tiến của vật rắn. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định	27
Bài 20	Ngẫu lực.....	28

Chương IV Các định luật bảo toàn

Bài 21	Động lượng – Định luật bảo toàn động lượng	29
Bài 22	Công và công suất.....	30
Bài 23	Động năng.....	32
Bài 24	Thế năng	33
Bài 25	Cơ năng.....	34

Phụ lục

Chương I Động học chất điểm

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn trình bày được:

- Các khái niệm : chất điểm, quỹ đạo, hệ quy chiếu, vận tốc, tốc độ trung bình, vận tốc tức thời, tốc độ góc, gia tốc của chuyển động
- Các đặc điểm về quỹ đạo, vận tốc và gia tốc của các chuyển động thẳng đều, thẳng biến đổi đều, rơi tự do và tròn đều
- Công thức cộng vận tốc

Bài 1 Chuyển động cơ

I. Chuyển động cơ – Chất điểm

1. Chuyển động cơ

Chuyển động cơ của một vật là sự thay đổi vị trí của vật đó so với các vật khác theo thời gian.

2. Chất điểm

Một vật chuyển động được coi là một chất điểm nếu kích thước của nó rất nhỏ so với độ dài đường đi (hoặc so với những khoảng cách mà ta đề cập đến).

Chất điểm có khối lượng là khối lượng của vật.

3. Quỹ đạo

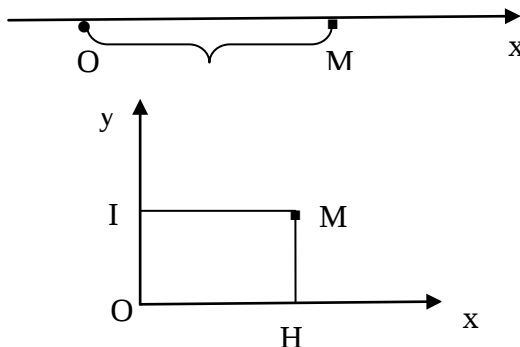
Quỹ đạo của một chất điểm chuyển động là đường tạo bởi tập hợp tất cả các vị trí của nó trong không gian trong suốt quá trình chuyển động.

II. Cách xác định vị trí của vật trong không gian

1. Vật làm mốc và thước đo

Khi đã biết đường đi (quỹ đạo) của vật, ta chỉ cần chọn một vật làm mốc và một chiều dương trên đường đó là có thể xác định được chính xác vị trí của vật bằng cách dùng một cái thước đo chiều dài đoạn đường từ vật làm mốc đến vật.

2. Hệ tọa độ



Để xác định vị trí của một vật ta cần chọn một vật làm mốc, một hệ trục tọa độ gắn với vật làm mốc đó để xác định các tọa độ của vật.

III. Cách xác định thời gian trong chuyển động

1. Mốc thời gian và đồng hồ

Để xác định thời gian trong chuyển động ta cần chọn một mốc thời gian và dùng một đồng hồ để đo thời gian.

2. Thời điểm và thời gian

Thời điểm là thuật ngữ chỉ một lúc nào đó trong chuỗi thời gian.

IV. Hệ quy chiếu

Hệ quy chiếu gồm:

- Một hệ tọa độ gắn liền với vật mốc.
- Một đồng hồ đã chọn mốc thời gian.

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày cách xác định vị trí của một vật trên đường thẳng? vị trí của một vật trong mặt phẳng? vị trí của một vật trong không gian?

.....

.....

.....

.....

2. Người ta dùng hệ tọa độ nào để xác định vị trí của một tàu biển giữa đại dương? Giải thích?

.....

.....

.....

.....

.....

Bài 2 Chuyển động thẳng đều

I. Chuyển động thẳng đều

1. Tốc độ trung bình

Tốc độ trung bình của một chuyển động cho biết mức độ nhanh, chậm của chuyển động.

$$v_{tb} = \frac{s}{t} \quad (2.1)$$

Đơn vị đo tốc độ trung bình là m/s hoặc km/h ...

2. 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.

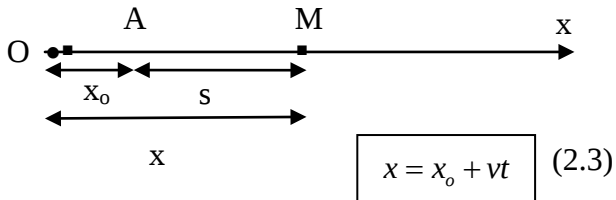
3. Quãng đường đi được trong chuyển động thẳng đều

$$s = v_{tb}t = vt \quad (2.2)$$

Trong chuyển động thẳng đều, quãng đường đi được s tỉ lệ thuận với thời gian chuyển động t .

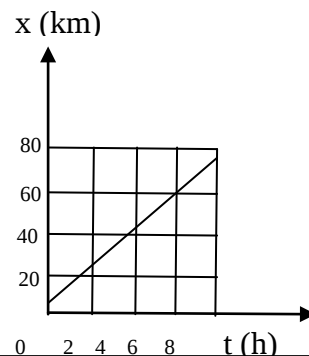
II. Phương trình chuyển động và đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều

1. Phương trình chuyển động thẳng đều



2. Đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều

Đồ thị tọa độ - thời gian biểu diễn sự phụ thuộc của tọa độ của vật chuyển động vào thời gian.



Đồ thị tọa độ - thời gian của chuyển động thẳng đều có phương trình chuyển động $x = 5 + 10t$ (km,h)

Câu hỏi và bài tập

1. Một xe chạy trong 5 giờ: 2 giờ đầu xe chạy với tốc độ trung bình 60 km/h; 3 giờ sau xe chạy với tốc độ trung bình 40 km/s. Tính tốc độ trung bình của xe trong suốt thời gian chuyển động.

.....
.....
.....

2. Một chuyển động thẳng đều có phương trình: $x = -4t + 18$ (m, s). Trị số 18 có ý nghĩa vật lý như thế nào?

.....
.....
.....

3. Có ba chuyển động với các phương trình lần lượt là: $x = -3(t - 1)$; $\frac{x+6}{t} = 2$;

$\frac{1}{20-x} = \frac{1}{t}$. Các phương trình trên có phải là phương trình của chuyển động thẳng đều không? Giải thích?

.....
.....
.....

4. Hai ô tô xuất phát cùng một lúc từ hai địa điểm A và B cách nhau 10 km trên một đường thẳng qua A và B, chuyển động cùng chiều từ A đến B. Tốc độ của ô tô xuất phát từ A là 60 km/h, của ô tô xuất phát từ B là 40 km/h.

a) Lấy gốc tọa độ ở A, gốc thời gian lúc xuất phát. Viết phương trình chuyển động của hai xe.

b) Vẽ đồ thị tọa độ - thời gian của hai xe trên cùng một hệ trục (x, t).

c) Dựa vào đồ thị tọa độ - thời gian để xác định vị trí và thời điểm mà xe A đuổi kịp xe B.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

ĐS: 1. 48 km/h 2. Tọa độ của vật ở thời điểm gốc $t_0 = 0$

4. a) $x_A = 60t$ (km, h); $x_B = 10 + 40t$ (km, h

c) $t = 30$ phút, 2 xe gặp nhau cách A 30 km

Bài 3

Chuyển động thẳng biến đổi đều

I. Vận tốc tức thời - Chuyển động thẳng biến đổi đều

1. Độ lớn của vận tốc tức thời

$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (3.1)$$

Δs : đoạn đường rất ngắn vật đi được.

Δt : khoảng thời gian rất ngắn đi hết đoạn đường đó.

v: độ lớn vận tốc tức thời của vật.

2. Vector vận tốc tức thời

Vector vận tốc tức thời của một vật tại một điểm là một vector có gốc tại vật chuyển động, có hướng của chuyển động và có độ dài tỉ lệ với độ lớn của vận tốc tức thời theo một tỉ xích nào đó.

3. Chuyển động thẳng biến đổi đều

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 thẳng nhanh dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời tăng đều theo thời gian.

Chuyển động thẳng chậm dần đều là chuyển động thẳng có độ lớn của vận tốc tức thời giảm đều theo thời gian.

II. Chuyển động thẳng nhanh dần đều

1. Gia tốc trong chuyển động thẳng nhanh dần đều

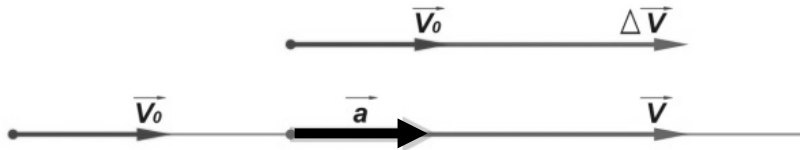
$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t}$$

Gia tốc của chuyển động là đại lượng xác định bằng thương số giữa độ biến thiên vận tốc Δv và khoảng thời gian của vận tốc biến thiên Δt .

Gia tốc là một đại lượng vector.

$$\vec{a} = \frac{\vec{v} - \vec{v}_0}{t - t_0} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t} \quad (3.3)$$

Khi vật chuyển động thẳng nhanh dần đều, vector gia tốc có gốc ở vật chuyển động, có phương và chiều trùng với phương và chiều của vector vận tốc và có độ dài tỉ lệ với độ lớn của gia tốc theo một tỉ xích nào đó.



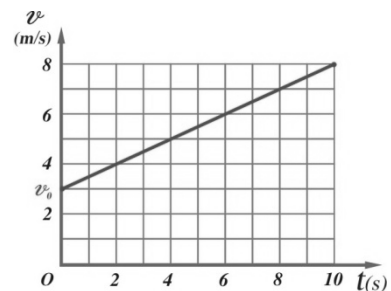
2. Vận tốc của chuyển động thẳng nhanh dần đều

$$v = v_0 + at \quad (3.4)$$

Công thức (3.4) cho ta biết vận tốc của vật ở những thời điểm khác nhau.

Gia tốc a cùng dấu với v_0

• Đồ thị vận tốc – thời gian biểu diễn sự biến thiên của vận tốc tức thời theo thời gian.



3. Công thức tính quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều

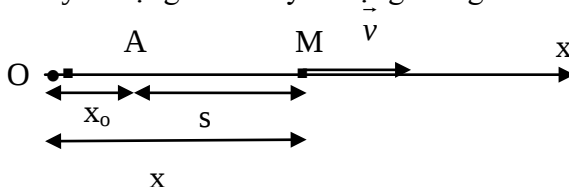
$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (3.5)$$

Công thức (3.5) cho ta biết quãng đường đi được là hàm số bậc hai của thời gian.

4. Công thức liên hệ giữa gia tốc, vận tốc và quãng đường đi được của chuyển động thẳng nhanh dần đều

$$v^2 - v_0^2 = 2as \quad (3.6)$$

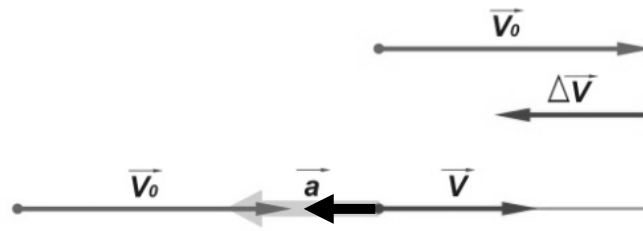
5. Phương trình chuyển động của chuyển động thẳng nhanh dần đều



$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2 \quad (3.7)$$

III. Chuyển động thẳng chậm dần đều

1. Gia tốc trong chuyển động thẳng chậm dần đều



Gia tốc trong chuyển động thẳng chậm dần đều ngược chiều với vector vận tốc.

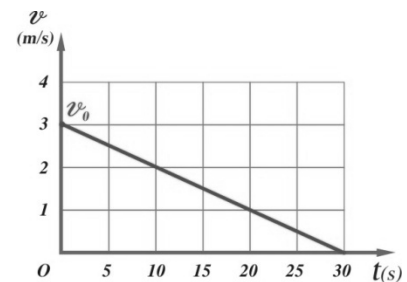
2. Vận tốc trong chuyển động thẳng chậm dần đều

Gia tốc a ngược dấu với v_0

$$v = v_0 + at$$

(3.8)

- Đồ thị vận tốc – thời gian



3. Công thức tính quãng đường đi được và phương trình chuyển động của chuyển động thẳng chậm dần đều

a) Công thức tính quãng đường đi được

$$s = v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

(3.9)

b) Phương trình chuyển động

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} at^2$$

(3.10)

Câu hỏi và bài tập

1. Một đoàn tàu rời ga chuyển động thẳng nhanh dần đều. Sau 1 phút tàu đạt tốc độ 40 km/h.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà đoàn tàu đi được trong 1 phút đó.

c) Nếu tiếp tục tăng tốc như vậy thì sau bao lâu nữa tàu sẽ đạt tốc độ 60 km.

.....

2. Một ô tô chạy thẳng đều với tốc độ 40 km/h bỗng tăng ga chuyển động nhanh dần đều. Tính gia tốc của ô tô, biết rằng sau khi chạy được quãng đường 1 km thì ô tô đạt tốc độ 60 km/h.

.....

.3 Một đoàn tàu đang chạy với tốc độ 40 km/h thì hãm phanh, chuyển động thẳng chậm dần đều để vào ga. Sau 2 phút thì đoàn tàu dừng lại ở sân ga.

a) Tính gia tốc của đoàn tàu.

b) Tính quãng đường mà đoàn tàu đi được trong thời gian hãm phanh.

.....
.....
.....

ĐS: .1 a) $0,185 \text{ m/s}^2$ b) 333 m c) 30 s
.2 $0,077 \text{ m/s}^2$.3 a) $-0,0925 \text{ m/s}^2$ b) 667 m

Bài 4 Sự rơi tự do

I. Sự rơi trong không khí và sự rơi tự do

1. Sự rơi của các vật trong không khí

a) Tiến hành một số thí nghiệm thả rơi vật nặng và vật nhẹ đồng thời từ cùng một độ cao rồi quan sát vật nào rơi tới đất trước.

Thí nghiệm 1: Thả một tờ giấy và một hòn sỏi (nặng hơn tờ giấy).

Thí nghiệm 2: Như thí nghiệm 1, nhưng giấy vo tròn và nén chặt.

Thí nghiệm 3: Thả hai tờ giấy cùng kích thước, nhưng một tờ giấy để phẳng còn tờ kia vo tròn và nén chặt lại.

Thí nghiệm 4: Thả một vật nhỏ (chẳng hạn, hòn bi trong lớp xe đạp) và một tấm bìa phẳng đặt nằm ngang.

b) Nhận xét: Không thể nói trong không khí vật nặng bao giờ cũng rơi nhanh hơn vật nhẹ.

2. Sự rơi của các vật trong chân không (Sự rơi tự do)

a) Ống Niu-tơn

Cho hòn bi chì và cái lông chim rơi trong ống đã hút hết không khí thì chúng rơi nhanh như nhau.

b) Nhận xét: Khi loại bỏ được ảnh hưởng của không khí thì mọi vật sẽ rơi nhanh như nhau.

• Sự rơi tự do là sự rơi chỉ dưới tác dụng của trọng lực.

II. Nghiên cứu sự rơi tự do của các vật

1. Những đặc điểm của chuyển động rơi tự do

a) Phương của chuyển động rơi tự do là phương thẳng đứng.

b) Chiều của chuyển động rơi tự do là chiều từ trên xuống dưới.

c) Chuyển động rơi tự do là chuyển động thẳng nhanh dần đều.

d) Công thức tính vận tốc và quãng đường đi được

$$v = gt \quad (4.1)$$

$$s = \frac{1}{2}gt^2 \quad (4.2)$$

trong đó g là gia tốc của chuyển động rơi tự do.

2. Gia tốc rơi tự do

Tại một nơi nhất định trên Trái Đất và ở gần mặt đất, mọi vật đều rơi tự do với cùng gia tốc g . Gia tốc rơi tự do ở các nơi khác nhau trên Trái Đất thì khác nhau. Người ta thường lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ hoặc $g = 10 \text{ m/s}^2$.

Câu hỏi và bài tập

1. Thả một hòn đá từ độ cao h xuống đất. Hòn đá rơi trong 1 s. Nếu thả hòn đá từ độ cao $4h$ xuống đất thì hòn đá sẽ rơi trong bao lâu?

.....
.....
.....

2. Một vật nặng rơi từ độ cao 20 m xuống đất. Tính thời gian rơi và vận tốc của vật khi chạm đất. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

.....

3. Thả một hòn đá rơi từ miệng một cái hang sâu xuống đến đáy. Sau 4 s kể từ lúc bắt đầu thả thì nghe tiếng hòn đá chạm đáy. Tính chiều sâu của hang. Biết vận tốc truyền âm trong không khí là 330 m/s. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

.....

ĐS: .1: 2 s , .2 : 2 s, 20 m/s , .3 : 70,3 m

Bài 5

Chuyển động tròn đều

I. Định nghĩa

1. Chuyển động tròn

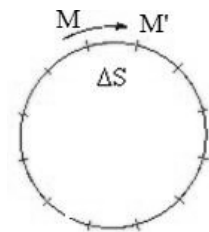
Chuyển động tròn là chuyển động có quỹ đạo là một đường tròn.

2. Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn

Tốc độ trung bình trong chuyển động tròn bằng thương số giữa độ dài cung tròn mà vật đi được và thời gian chuyển động.

3. Chuyển động tròn đều

Chuyển động tròn đều là chuyển động có quỹ đạo tròn và có tốc độ trung bình trên mọi cung tròn là như nhau.



II. Tốc độ dài và tốc độ góc

1. Tốc độ dài

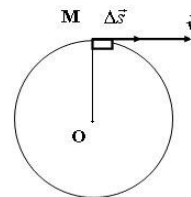
$$v = \frac{\Delta s}{\Delta t} \quad (5.1)$$

Tốc độ dài là độ lớn của vận tốc tức thời trong chuyển động tròn đều.

Tốc độ dài không đổi trong chuyển động tròn đều.

2. Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều

$$\vec{v} = \frac{\vec{\Delta s}}{\Delta t} \quad (5.2)$$

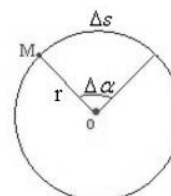


Vectơ vận tốc trong chuyển động tròn đều luôn có phương tiếp tuyến với đường tròn quỹ đạo.

3. Tốc độ góc - Chu kỳ - Tần số

a) Tốc độ góc

$$\omega = \frac{\Delta \alpha}{\Delta t} \quad (5.3)$$



Tốc độ góc của chuyển động tròn là đại lượng đo bằng góc mà bán kính quét được trong một đơn vị thời gian. Tốc độ góc của chuyển động tròn đều là một đại lượng không đổi.

Đơn vị đo tốc độ góc là rad/s.

b) Chu kỳ

$$T = \frac{2\pi}{\omega} \quad (5.4)$$

Chu kỳ của chuyển động tròn đều là thời gian để vật đi được một vòng.

Đơn vị chu kỳ là giây (s)

c) Tần số

$$f = \frac{1}{T} \quad (5.5)$$

Tần số của chuyển động tròn đều là số vòng mà vật đi được trong 1 giây.

Đơn vị của tần số là vòng/giây (vòng/s) hoặc héc (Hz).

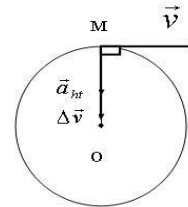
d) Công thức liên hệ giữa tốc độ dài và tốc độ góc

$$v = r\omega \quad (5.6)$$

III. Gia tốc hướng tâm

1. Hướng của vector gia tốc trong chuyển động tròn đều

Gia tốc trong chuyển động tròn đều luôn hướng vào tâm của quỹ đạo nên gọi là gia tốc hướng tâm.



2. Độ lớn của gia tốc hướng tâm

$$a_{ht} = \frac{v^2}{r} = r\omega^2 \quad (5.7)$$

Câu hỏi và bài tập

1. Một quạt máy quay với tần số 400 vòng/phút. Cánh quạt dài 0,8 m. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm ở đầu cánh quạt.

.....
.....
.....

2. Bánh xe đạp có đường kính 0,66 m. Xe đạp chuyển động thẳng đều với vận tốc 12 km/h. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của một điểm trên vành bánh đối với người ngồi trên xe.

.....
.....
.....

3. Một đồng hồ treo tường có kim phút dài 10 cm và kim giờ dài 8 cm. Cho rằng các kim quay đều. Tính tốc độ dài và tốc độ góc của điểm đầu hai kim.

.....
.....
.....

4. Một chiếc tàu thủy neo tại một điểm trên đường xích đạo. Hãy tính tốc độ góc và tốc độ dài của tàu đối với trục quay của Trái Đất. Biết bán kính của Trái Đất là 6400 km.

.....
.....
.....

ĐS: .1. 41,87 rad/s; 33,5 m/s .2. 3,33 m/s; 10,1 rad/s

.3. kim phút 0,174 mm/s; 0,00174 rad/s;

kim giờ 0,0116 mm/s; 0,000145 rad/s

.4. $0,73 \cdot 10^{-4}$ rad/s; 465 m/s

Bài 6 Tính tương đối của chuyển động – Công thức cộng vận tốc

I. Tính tương đối của chuyển động

1. Tính tương đối của quỹ đạo

Hình dạng quỹ đạo của chuyển động trong các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Quỹ đạo có tính tương đối.

2. Tính tương đối của vận tốc

Vận tốc của vật chuyển động đối với các hệ quy chiếu khác nhau thì khác nhau. Vận tốc có tính tương đối.

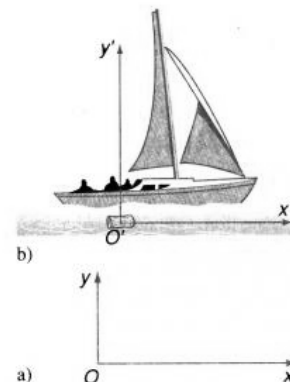
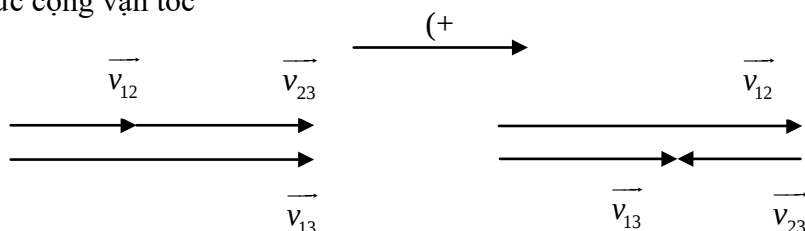
II. Công thức cộng vận tốc

1. Hệ quy chiếu đứng yên và hệ quy chiếu chuyển động

Hệ quy chiếu gắn với bờ coi như hệ quy chiếu đứng yên.

Hệ quy chiếu gắn với vật trôi theo dòng nước là hệ quy chiếu chuyển động.

2. Công thức cộng vận tốc



Vector vận tốc tuyệt đối bằng tổng vector của vận tốc tương đối và vận tốc kéo theo.

Vận tốc tuyệt đối là vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu đứng yên; vận tốc tương đối là vận tốc của vật đối với hệ quy chiếu chuyển động; vận tốc kéo theo là vận tốc của hệ quy chiếu chuyển động đối với hệ quy chiếu đứng yên.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu một số ví dụ về tính tương đối của quỹ đạo của chuyển động, về tính tương đối của vận tốc của chuyển động.

.....
.....
.....

2. Một hành khách ngồi trong toa tàu H, nhìn qua cửa sổ thấy toa tàu N bên cạnh và gạch lát sân ga đều chuyển động như nhau. Hỏi toa tàu nào chạy?

.....
.....
.....

3. Một chiếc thuyền buồm chạy ngược dòng sông sau 1 giờ đi được 10 km. Một khúc gỗ trôi theo dòng sông sau 1 phút trôi được 100/3 m. Vận tốc của thuyền buồm so với nước là bao nhiêu?

.....
.....
.....

.4. Một ô tô chạy đều trên một đoạn đường thẳng với vận tốc 40 km/h. Một ô tô B đuổi theo ô tô A với vận tốc 60 km/h. Xác định vận tốc của ô tô B đối với ô tô A và của ô tô A đối với ô tô B.

ĐS: **.3.** 12 km/h **.4.** $v_{BA} = 20 \text{ km/h}$; $v_{AB} = -20 \text{ km/h}$

Bài 7 Sai số của phép đo các đại lượng vật lí

I. Phép đo các đại lượng vật lí. Hệ đơn vị SI

1. Phép đo các đại lượng vật lí

Phép đo một đại lượng vật lí là phép so sánh nó với đại lượng cùng loại được quy ước làm đơn vị.

2. Đơn vị đo

Hệ đơn vị đo lường hợp pháp của nước Việt Nam là hệ đơn vị quốc tế SI, hệ SI có 7 đơn vị cơ bản:

- Độ dài: mét (m)
- Thời gian: giây (s)
- Khối lượng: kilogram (kg)
- Nhiệt độ: kenvin (K)
- Cường độ dòng điện: ampe (A)
- Cường độ sáng: candêla (Cd)
- Lượng chất: mol (mol)

Các đơn vị khác là những đơn vị dẫn xuất, được suy ra từ các đơn vị cơ bản.

II. Sai số phép đo

1. Sai số hệ thống

Sai số hệ thống là loại sai số có tính quy luật ổn định.

2. Sai số ngẫu nhiên

Sai số ngẫu nhiên là loại sai số do các tác động ngẫu nhiên gây ra.

3. Giá trị trung bình

$$\bar{A} = \frac{A_1 + A_2 + \dots + A_n}{n} \quad (7.1)$$

4. Cách xác định sai số của phép đo

Sai số tuyệt đối: $\Delta A_1 = |\bar{A} - A_1|$; $\Delta A_2 = |\bar{A} - A_2|$;

Sai số tuyệt đối trung bình của n lần đo:

$$\overline{\Delta A} = \frac{\Delta A_1 + \Delta A_2 + \dots + \Delta A_n}{n} \quad (7.2)$$

Sai số tuyệt đối của phép đo:

$$\Delta A = \overline{\Delta A} + \Delta A' \quad (7.3)$$

Trong đó $\Delta A'$ lấy bằng nửa hoặc một độ chia nhỏ nhất trên dụng cụ.

5. Cách viết kết quả đo

$$\Delta A = \overline{\Delta A} \pm \Delta A' \quad (7.4)$$

6. Sai số tỉ đối

$$\delta A = \frac{\Delta A}{A} \cdot 100\%$$

(7.5)

7. Cách xác định sai số của phép đo gián tiếp

Sai số tuyệt đối của một tổng hay hiệu thì 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

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn thực hiện tính toán được:

- Tổng hợp và phân tích lực, hiểu các khái niệm cân bằng lực.
- Vận dụng ba định luật Niu-ton.
- Các lực cơ: lực hấp dẫn, lực đàn hồi, lực ma sát, lực hướng tâm và chuyển động ném ngang.

Bài 8

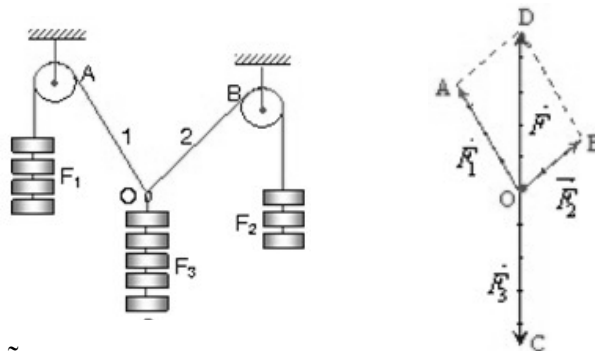
Tổng hợp và phân tích lực – Điều kiện cân bằng của chất điểm

I. Lực - Cân bằng lực

1. Lực là đại lượng vectơ đặc trưng cho tác dụng của vật này lên vật khác mà kết quả là gây ra gia tốc cho vật hoặc làm cho vật biến dạng.
2. Các lực cân bằng là các lực khi tác dụng đồng thời vào một vật thì không gây ra gia tốc cho vật.
3. Đường thẳng mang vectơ lực là giá của lực.
4. Đơn vị của lực là niu-ton (N).

II. Tổng hợp lực

1. Thí nghiệm

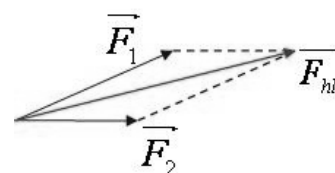


Thí nghiệm trình bày như hình vẽ.

2. Định nghĩa

Tổng hợp lực là 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 này gọi là hợp lực.

3. 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.

III. Điều kiện cân bằng của chất điểm

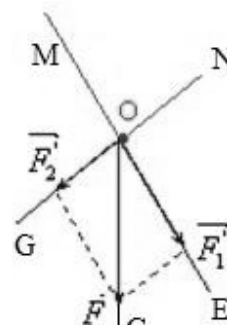
Điều kiện cân bằng của một chất điểm là hợp lực của các lực tác dụng lên nó phải bằng không.

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

(8.1)

IV. Phân tích lực

Phân tích lực là thay thế một lực bằng hai hay nhiều lực có tác dụng giống hệt như lực đó.



Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày thí nghiệm về tổng hợp lực.

.....

.....

.....

2. Tổng hợp lực là gì? Phát biểu quy tắc hình bình hành.

.....

.....

.....

3. Vẽ vectơ lực tổng hợp và hướng vectơ gia tốc của chất điểm trong từng trường hợp sau:



4. Vẽ và tính độ lớn hợp lực trong trường hợp sau:

Với $F_1 = 3 \text{ N}$; $F_2 = 4 \text{ N}$;

.....

.....

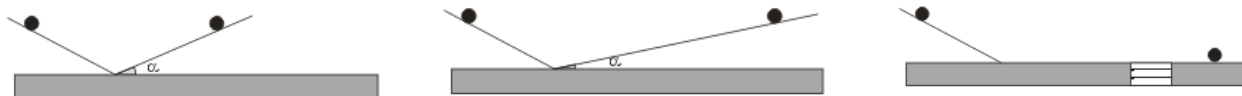


Bài 9

Ba định luật Niu-tơn

I. Định luật I Niu-tơn

1. Thí nghiệm lịch sử của Ga-li-lê Thí nghiệm trình bày như hình vẽ.



2. Định luật I Niu-tơn

Nếu không chịu tác dụng của lực nào hoặc chịu tác dụng của các lực có hợp lực bằng không thì vật đứng yên sẽ tiếp tục đứng yên, đang chuyển động sẽ tiếp tục chuyển động thẳng đều.

3. Quán tính

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

II. Định luật II Niu-tơn

1. Định luật II Niu-tơn

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{hay} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad (9.1)$$

Gia tốc của một vật cùng hướng với lực tác dụng lên vật. Độ lớn của gia tốc tỉ lệ thuận với độ lớn của lực và tỉ lệ nghịch với khối lượng của vật.

2. Khối lượng và mức quán tính

a) Định nghĩa: Khối lượng là đại lượng đặc trưng cho mức quán tính của vật.

b) Tính chất:

- Khối lượng là đại lượng vô hướng, dương và không đổi đối với mỗi vật.
- Khối lượng có tính chất cộng.

3. Trọng lực - Trọng lượng

Trọng lực là lực của Trái Đất tác dụng vào các vật, gây cho chúng gia tốc rơi tự do.

$$\vec{P} = m\vec{g} \quad (9.2)$$

Trọng lượng là độ lớn của trọng lực tác dụng lên một vật.

III. Định luật III Niu-tơn

1. Sự tương tác giữa các vật

Tương tác giữa hai hòn bi ve.

Tương tác giữa một cái vợt đang đập vào quả bóng ten-nit.

2. Định luật

$$\vec{F}_{BA} = -\vec{F}_{AB} \quad (9.3)$$

Trong mọi trường hợp, khi vật A tác dụng lên vật B một lực thì vật B cũng tác dụng lại vật A một lực. Hai lực này có cùng giá, cùng độ lớn nhưng ngược chiều.

3. Lực và phản lực

Trong tương tác giữa hai vật, một lực gọi là lực tác dụng, còn lực kia gọi là phản lực. Đặc điểm của lực và phản lực:

- Lực và phản lực luôn xuất hiện (hoặc mất đi) đồng thời.
- Lực và phản lực là hai lực trực đối.
- Lực và phản lực không cân bằng nhau vì chúng đặt vào hai vật khác nhau.

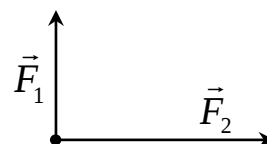
Câu hỏi và bài tập

1. Một vật có khối lượng 8 kg trượt xuống một mặt phẳng nghiêng nhẵn với gia tốc 2 m/s^2 . Lực gây ra gia tốc này bằng bao nhiêu? So sánh độ lớn của lực này với trọng lượng của vật. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

.....
.....
.....
.....

2. Xác định hướng và độ lớn gia tốc của chất điểm trong trường hợp sau:

Với $F_1 = 9 \text{ N}$; $F_2 = 12 \text{ N}$; khối lượng chất điểm $m = 10 \text{ kg}$



.....
.....

Bài 10

Lực hấp dẫn - Định luật vạn vật hấp dẫn

I. Lực hấp dẫn

Mọi vật trong vũ trụ đều hút nhau với một lực gọi là lực hấp dẫn.

II. Định luật vạn vật hấp dẫn

1. Định luật

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

2. Hệ thức

$$F_{hd} = G \frac{m_1 m_2}{r^2} \quad (10.1)$$

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

III. Trọng lực là trường hợp riêng của lực hấp dẫn

Trọng lực của một vật là lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vật đó.

Trọng tâm của vật là điểm đặt của trọng lực của vật.

Công thức gia tốc rơi tự do phụ thuộc vào độ cao h :

$$g = \frac{GM}{(R+h)^2} \quad (10.2)$$

Nếu $h \ll R$ thì:

$$g = \frac{GM}{R^2} \quad (10.3)$$

Câu hỏi và bài tập

.1 Tại sao gia tốc rơi tự do và trọng lượng của vật càng lên cao thì càng giảm.

.....
.....
.....

.2 Một vật khối lượng 1 kg ở trên mặt đất có trọng lượng 10 N. Khi chuyển vật tới một điểm cách tâm Trái Đất $2R$ (R là bán kính Trái Đất) thì nó có trọng lượng bằng bao nhiêu?

.....
.....
.....

3 Hai tàu thủy, mỗi chiếc có khối lượng 50000 tấn ở cách nhau 1 km. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. So sánh lực hấp dẫn giữa chúng với trọng lượng của một quả cân có khối lượng 20 g.

.....
.....
.....

4. Tính trọng lượng của một nhà du hành vũ trụ có khối lượng 75 kg khi người đó ở

a) trên Trái Đất (lấy $g = 9.8 \text{ m/s}^2$).

b) trên Mặt Trăng (lấy $g = 1,7 \text{ m/s}^2$).

c) trên Kim Tinh (lấy $g = 8,7 \text{ m/s}^2$).

.....
.....
.....

ĐS: 2.2,5 N 3. Nhỏ hơn

4. a) 735 N b) 128 N c) 653 N

Bài 11 Lực đàn hồi của lò xo - Định luật Húc

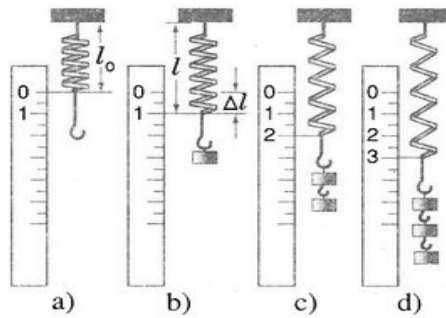
I. Hướng và điểm đặt của lực đàn hồi của lò xo

Lực đàn hồi của lò xo xuất hiện ở cả hai đầu của lò xo và tác dụng vào các vật tiếp xúc (hay gần) với nó làm cho nó biến dạng. Khi bị dãn, lực đàn hồi của lò xo hướng vào trong, còn khi bị nén, lực đàn hồi của lò xo hướng ra ngoài.

II. Độ lớn của lực đàn hồi của lò xo. Định luật Húc

1. Thí nghiệm

Thí nghiệm trình bày như hình vẽ.



2. Giới hạn đàn hồi của lò xo

Mỗi vật có một giới hạn đàn hồi nhất định. Khi ngoại lực tác dụng quá lớn, vượt qua giới hạn này của vật đàn hồi thì lực đàn hồi sẽ mất đi nên vật không thể trở về hình dạng kích thước ban đầu.

3. Định luật Húc

$$F = k|\Delta l| \quad (11.1)$$

Hệ số k gọi là độ cứng (hay hệ số đàn hồi) của lò xo, có đơn vị N/m

$|\Delta l| = |l - l_0|$ là độ biến dạng của lò xo

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

4. Chú ý

Đối với dây cao su, dây thép...khi bị kéo, lực đàn hồi gọi là lực căng.

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

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày thí nghiệm mô tả mối liên hệ giữa độ lớn lực của lò xo với độ dãn của lò xo khi treo lần lượt các quả cân vào lò xo.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. Mô tả cấu tạo và cách sử dụng một loại lực kế mà em biết.

.....

.....

.....

.....

.....

3. Phải treo một vật có trọng lượng bằng bao nhiêu vào một lò xo có độ cứng $k = 100 \text{ N/m}$ để nó dãn ra được 10 cm ?

.....

.....

.....

4. Một lò xo có chiều dài tự nhiên bằng 15 cm . Lò xo được giữ cố định tại một đầu, còn đầu kia chịu một lực kéo bằng $4,5 \text{ N}$. Khi đó lò xo dài 18 cm . Độ cứng của lò xo bằng bao nhiêu?

.....

.....

.....

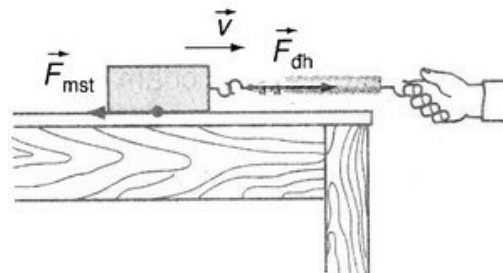
ĐS: 3. 10 N 4. 150 N/m

I. Lực ma sát trượt

Lực ma sát trượt xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật đang trượt trên một bề mặt, có hướng ngược với hướng của vận tốc.

1. Đo độ lớn của lực ma sát trượt như thế nào?

Thí nghiệm trình bày như hình vẽ



2. Độ lớn của lực ma sát trượt phụ thuộc những yếu tố nào?

Độ lớn lực ma sát trượt:

- không phụ thuộc vào diện tích tiếp xúc và tốc độ chuyển động 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

$$\mu_t = \frac{F_{mst}}{N} \quad (12.1)$$

4. Công thức của lực ma sát trượt

$$F_{mst} = \mu_t N \quad (12.2)$$

II. Lực ma sát lăn

Lực ma sát lăn xuất hiện ở chỗ tiếp xúc của vật với bề mặt mà vật lăn trên đó để cản trở chuyển động lăn.

Lực ma sát lăn rất nhỏ so với lực ma sát trượt.

III. Lực ma sát nghỉ

1. Thế nào là lực ma sát nghỉ?

Lực ma sát nghỉ xuất hiện ở mặt tiếp xúc của vật với bề mặt để giữ cho vật đứng yên trên bề mặt đó khi vật bị một lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc.

2. Những 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 chưa chuyển động.

Khi lực tác dụng song song với mặt tiếp xúc lớn hơn một giá trị nào đó làm vật trượt thì lực ma sát nghỉ có độ lớn cực đại bằng giá trị này.

Lực ma sát nghỉ cực đại lớn hơn lực ma sát trượt.

3. Vai trò của lực ma sát nghỉ

Lực ma sát nghỉ đóng vai trò lực phát động làm cho các vật chuyển động được,...

Câu hỏi và bài tập

.1 Trình bày thí nghiệm đo độ lớn của lực ma sát trượt.

.....

.....

.....

.2 .Nêu đặc điểm lực ma sát trượt

.....

.....

.....

.3 Hệ số ma sát trượt là gì? Nó phụ thuộc vào những yếu tố nào? Viết công thức lực ma sát trượt

.....
.....
.....

.4 Một vận động viên môn khúc côn cầu dùng gậy gạt quả bóng để truyền cho nó một tốc độ đầu 10 m/s. Hệ số ma sát trượt giữa quả bóng và mặt băng là 0,1. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Hỏi quả bóng đi được một đoạn đường bằng bao nhiêu thì dừng lại?

.....
.....
.....

ĐS: .3 454 N; không .4. 51 m

Bài 13

Lực hướng tâm

I. Lực hướng tâm

1. Định nghĩa

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.

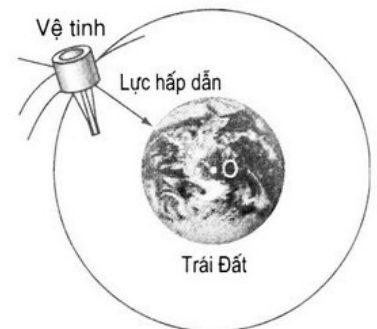
2. Công thức

$$F_{ht} = ma_{ht} = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2 r$$

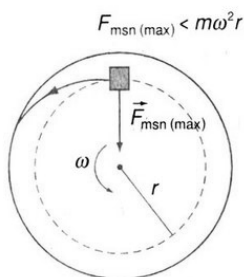
(14.1)

3. Ví dụ

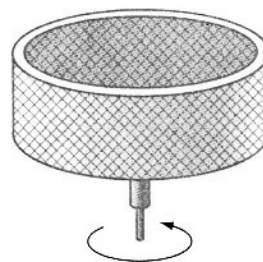
Lực hấp dẫn giữa Trái Đất và vệ tinh nhân tạo đóng vai trò lực hướng tâm.



II. Chuyển động li tâm



Chuyển động của vật trượt trên bàn
ra xa tâm quay



Máy vắt li tâm

Câu hỏi và bài tập

.1 Tại sao đường ô tô và đường sắt ở những đoạn cong thường phải làm nghiêng về phía tâm cong?

.....
.....
.....

.2 Phát biểu và viết công thức lực hướng tâm.

.....
.....
.....

.3 Lực hướng tâm có phải là lực loại lực mới như lực hấp dẫn hay không? giải thích

.4 Một vệ tinh nhân tạo bay quanh Trái Đất ở độ cao h bằng bán kính R của Trái Đất. Cho $R = 6400 \text{ km}$ và lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hãy tính tốc độ và chu kì quay của vệ tinh.

ĐS: .3.0,31 vòng/s .4. 5,66 km/s

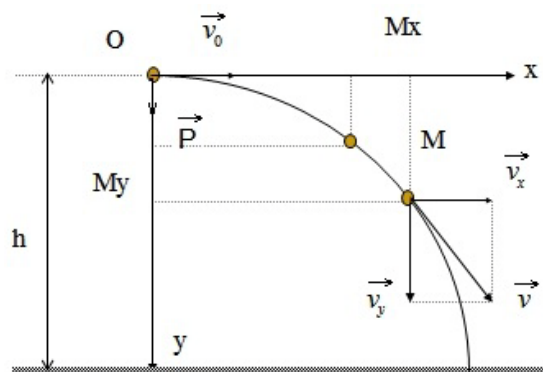
Bài 14 Bài toán về chuyển động ném ngang

I. Khảo sát chuyển động ném ngang

1. Chọn hệ tọa độ
2. Phân tích chuyển động ném ngang
3. Xác định các chuyển động thành phần
 - a) Các phương trình của chuyển động thành phần theo trục Ox của M_x là:

(14.1)

$$a_x = 0 ; \quad v_x = v_0 ; \quad x = v_0 t$$



- b) Các phương trình của chuyển động thành phần theo trục Oy của M_y là:

$$a_y = g ; \quad v_y = gt ; \quad y = \frac{1}{2}gt^2 \quad (14.2)$$

II. Xác định chuyển động của vật

1. Dạng của quỹ đạo

Phương trình quỹ đạo

$$y = \frac{g}{2v_0^2}x^2 \quad (14.3)$$

Phương trình (14.3) cho thấy quỹ đạo của vật có dạng parabol.

2. Thời gian chuyển động

Thời gian chuyển động bằng thời gian rơi tự do của vật được thả từ cùng độ cao

$$t = \sqrt{\frac{2h}{g}} \quad (14.4)$$

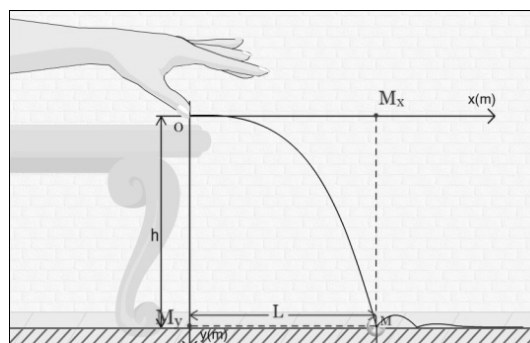
3. Tầm ném xa

(14.5)

$$L = v_0 t = v_0 \sqrt{\frac{2h}{g}}$$

III. Thí nghiệm kiểm chứng

Thí nghiệm bi A chuyển động ném ngang, bi B rơi tự do. Cả hai bi đều chạm đất cùng một lúc.



Câu hỏi và bài tập

1. Tại sao khi ném tạ ta phải chọn góc ném càng gần giá trị $42,3^\circ$ càng tốt?

.....
.....
.....

2. Tại sao ném lao xa hơn ném tạ nếu như quỹ đạo độc lập với khối lượng?

.....
.....
.....

3. Một máy bay bay theo phương ngang ở độ cao 10 km với tốc độ 720 km/h. Viên phi công phải thả quả bom từ xa cách mục tiêu (theo phương ngang) bao nhiêu để quả bom rơi trúng mục tiêu? Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Vẽ một cách gần đúng dạng quỹ đạo của bom.

.....
.....
.....

4. Một viên bi lăn dọc theo một cạnh của một mặt bàn hình chữ nhật nằm ngang cao $h = 1,25 \text{ m}$. Khi ra khỏi mép bàn, nó rơi xuống nền nhà tại điểm cách mép bàn $L = 1,5 \text{ m}$ (theo phương ngang). Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$.

a) Tìm thời gian rơi của viên bi.

b) Tốc độ của viên bi lúc rời khỏi bàn bằng bao nhiêu?

.....
.....
.....
.....
.....

ĐS: 3. 8,9 km 4. a) 0,5 s b) 3 m/s

Chương III Cân bằng và chuyển động của vật rắn

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Mô tả các điều kiện cân bằng, các quy tắc hợp lực.
- Trình bày khái niệm mô men lực. Các dạng cân bằng.
- Trình bày một số đặc điểm của chuyển động tịnh tiến và chuyển động quay quanh một trục cố định của vật rắn. Ngẫu lực

Bài 15 Cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực và của ba lực không song song

I. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực

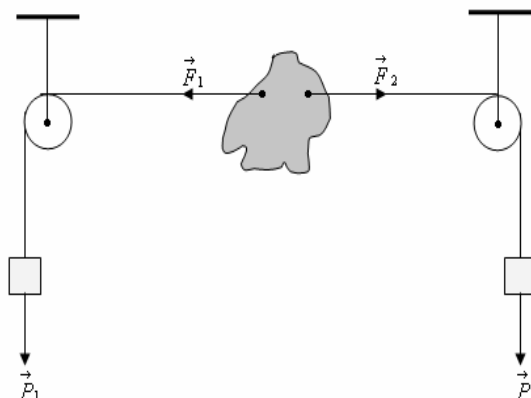
1. Thí nghiệm

Thí nghiệm được mô tả như hình vẽ.

2. Điều kiện cân bằng

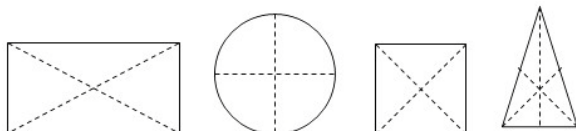
$$\boxed{\vec{F}_1 = -\vec{F}_2} \quad (15.1)$$

Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực là hai lực đó phải cùng giá, cùng độ lớn và ngược chiều.



3. Cách xác định trọng tâm của một vật phẳng, mỏng bằng phương pháp thực nghiệm

Trọng tâm là điểm đặt của trọng lực của vật, dựa vào điều kiện cân bằng ta có thể xác định trọng tâm của vật phẳng, mỏng bằng phương pháp thực nghiệm.

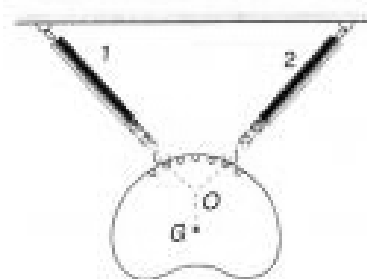


Trọng tâm của các vật có dạng hình học đối xứng nằm ở tâm đối xứng của vật

II. Cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song

1. Thí nghiệm

Thí nghiệm được mô tả như hình vẽ.



2. Quy tắc tổng hợp hai lực có giá đồng quy

Muốn tổng hợp hai lực có giá đồng quy, trước hết ta phải trượt hai vectơ lực đó trên giá của chúng đến điểm đồng quy, rồi áp dụng quy tắc hình bình hành để tìm hợp lực.

3. Điều kiện cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song

$$\boxed{\vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3} \quad (15.2)$$

- Ba lực đó phải có giá đồng phẳng và đồng quy.
- Hợp lực của hai lực phải cân bằng với lực thứ ba.

Câu hỏi và bài tập

1. Trình bày thí nghiệm mô tả cân bằng của một vật chịu tác dụng của hai lực.

.....

.....

.....

2. Trình bày cách xác định trọng tâm của một vật phẳng, mỏng bằng phương pháp thực nghiệm.

.....

.....

.....

3. Trình bày thí nghiệm mô tả cân bằng của một vật chịu tác dụng của ba lực không song song.

.....

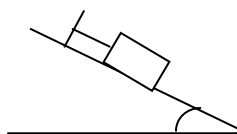
.....

.....

4. Một vật có khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ được giữ yên trên một mặt phẳng nghiêng bởi một sợi dây song song với đường dốc chính. Biết góc nghiêng $\alpha = 30^\circ$, $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ và ma sát không đáng kể. Hãy xác định:

a) lực căng của dây.

b) phản lực của mặt phẳng nghiêng lên vật. α



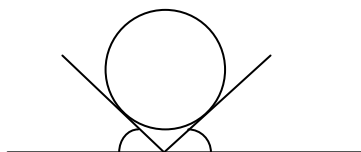
.....

.....

.....

.5. Hai mặt phẳng đỡ tạo với mặt phẳng nằm ngang các góc $\alpha = 45^\circ$. Trên hai mặt phẳng đó người ta đặt một quả cầu đồng chất có khối lượng 2 kg. Bỏ qua ma sát, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Hỏi áp lực của quả cầu lên mỗi mặt phẳng đỡ bằng bao nhiêu?

.....



ĐS: .4. a) 9,8 N b) 16,9 N

5. 14 N

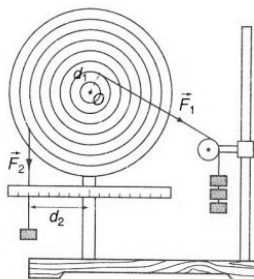
Bài 16

Cân bằng của một vật có trục quay cố định – Momen lực

I. Cân bằng của một vật có trục quay cố định. Momen lực

1. Thí nghiệm

Thí nghiệm mô tả như hình vẽ.



2. Momen lực

$$M = Fd$$

(16.1)

Momen lực đối với một 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.

Đơn vị của momen lực là N/m.

II. Điều kiện cân bằng của một vật có trục quay cố định (hay quy tắc momen lực)

1. Quy tắc

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

2. Chú ý

Quy tắc momen lực có thể áp dụng cho trường hợp vật không có trục quay cố định trong tình huống vật xuất hiện trục quay.

Câu hỏi và bài tập

1. Mô men lực đối với một trục quay là gì ? Cánh tay đòn của lực là gì?

.....

2. Hãy vận dụng quy tắc momen lực vào các trường hợp sau:

a) Một người dùng xà búa để nhô đỉnh.

b) Một người cầm cang xe cút kít nâng lên.

.....

3. Một thanh chắn đường dài 7,8m có trọng lượng 2100 N và có trọng tâm ở cách đầu bên trái 1,2 m. Thanh có thể quay quanh một trục nằm ngang ở cách đầu bên trái 1,5 m. Hỏi phải tác dụng vào đầu bên phải một lực bằng bao nhiêu để giữ thanh ấy nằm ngang?

.....

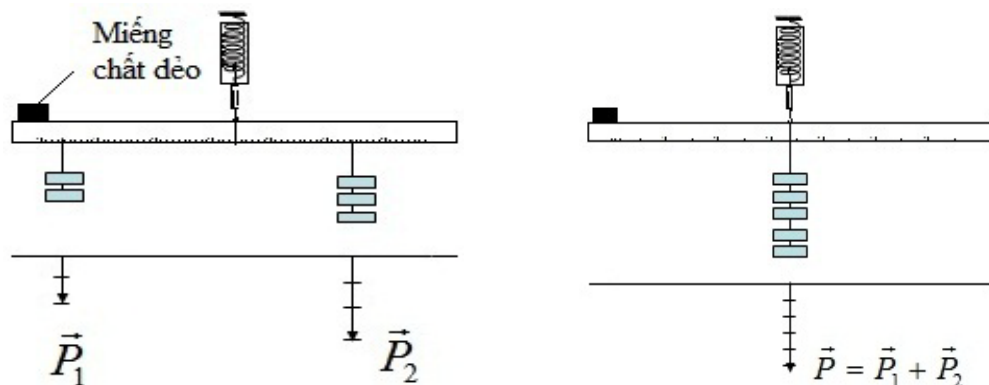
4. Một người đang quẩy trên vai một chiếc bị nặng 50 N. Chiếc bị buộc ở một đầu gậy cách vai 60 cm. Tay người giữ ở đầu kia cách vai 80 cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy. Tính lực giữ của tay.

.....

ĐS: .3. 100 N .4. 100 N

Bài 17 Quy tắc hợp lực song song cùng chiều

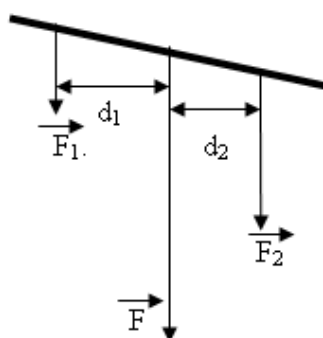
I. Thí nghiệm(HS tự đọc sách)



II. Quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều

1. Quy tắc

$$\begin{aligned} F &= F_1 + F_2 \\ \frac{F_1}{F_2} &= \frac{d_2}{d_1} \quad (\text{chia trong}) \end{aligned}$$



(17.1)

- Hợp lực 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. Chú ý

Quy tắc tổng hợp hai lực song song cùng chiều giúp ta tìm hiểu thêm về trọng tâm của vật.

Có trường hợp phải phân tích một lực $\vec{F}$ thành hai lực thành phần $\vec{F}_1$, $\vec{F}_2$ song song và cùng chiều với $\vec{F}$ (phép làm ngược với tổng hợp lực).

Câu hỏi và bài tập

1. Một người gánh một thùng gạo nặng 300 N và một thùng ngô nặng 200 N. Đòn gánh dài 1 m. Hỏi vai người đó phải đặt ở điểm nào, chịu một lực bằng bao nhiêu? Bỏ qua trọng lượng của gánh.

.....

2. Hai người dùng một chiếc gậy để khiêng một cỗ máy nặng 1000 N. Điểm treo cỗ máy cách vai người đi trước 60 cm và cách vai người đi sau 40 cm. Bỏ qua trọng lượng của gậy. Hỏi mỗi người chịu một lực bằng bao nhiêu?

.....

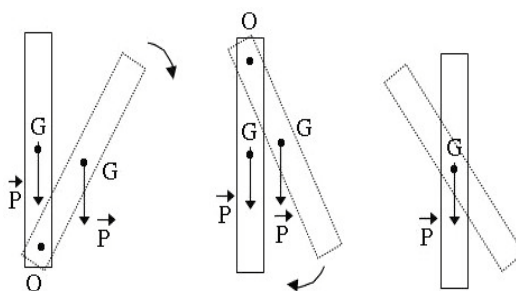
3. Một tấm ván nặng 240 N được bắc qua một con mương. Trọng tâm của tấm ván cách điểm tựa A 2,4 m và cách điểm tựa B 1,2 m. Hỏi lực mà tấm ván tác dụng lên điểm tựa A bằng bao nhiêu?

.....

ĐS: 1. 40 cm; 60 cm; 500 N 2. 400 N; 600 N 3. 80 N

Bài 18 Các dạng cân bằng – Cân bằng của một vật có mặt chân đế

I. Các dạng cân bằng



1. Cân bằng không bền

Khi vật bị kéo ra khỏi vị trí cân bằng một chút mà trọng lực của vật có xu hướng kéo nó ra xa vị trí cân bằng thì đó là vị trí cân bằng không bền.

2. Cân bằng bền

Khi vật bị kéo ra khỏi vị trí cân bằng một chút mà trọng lực của vật có xu hướng kéo nó trở về vị trí cân bằng thì đó là vị trí cân bằng bền.

3. Cân bằng phiếm định

Khi vật bị kéo ra khỏi vị trí cân bằng một chút mà trọng lực của vật có xu hướng giữ nó đứng yên ở vị trí mới thì đó là vị trí cân bằng phiếm định.

II. Cân bằng của một vật có mặt chân đế

1. Mặt chân đế là gì?

- Mặt chân đế là mặt đáy của vật.
- Mặt chân đế là hình đa giác lồi nhỏ nhất bao bọc tất cả các diện tích tiếp xúc đó.

2. Điều kiện cân bằng

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

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.

Câu hỏi và bài tập

.1Vị trí trọng tâm của vật ở mỗi dạng cân bằng có đặc điểm gì?

.....
.....
.....

.2. Người ta làm thế nào để thực hiện được mức vững vàng cao của trạng thái cân bằng ở những vật sau đây?

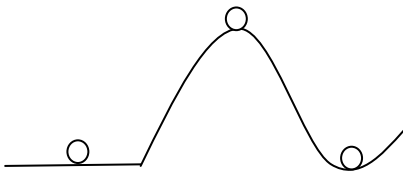
- a) Đèn để bàn.
- b) Xe cân cầu.
- c) Ôtô đua.

.....
.....
.....

.3. Một xe tải lần lượt chở các vật liệu sau với khối lượng bằng nhau: thép lá, gỗ và vải. Trong trường hợp nào thì xe khó bị đổ nhất? dễ bị đổ nhất?

.....
.....
.....

.4. Hãy chỉ rõ dạng cân bằng của quả cầu đồng chất trên một mặt có dạng như hình vẽ.



.....
.....
.....

Bài 19 Chuyển động tịnh tiến của vật rắn

– Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

I. Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn

1. Định nghĩa

Chuyển động tịnh tiến của một vật rắn là chuyển động trong đó đường thẳng nối hai điểm bất kì của vật luôn song song với chính nó.

2. Gia tốc của vật chuyển động tịnh tiến

$$\vec{a} = \frac{\vec{F}}{m} \quad \text{hay} \quad \vec{F} = m\vec{a} \quad (19.1)$$

Trong đó $\vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \dots$ là hợp lực tác dụng lên vật.

II. Chuyển động quay của vật rắn quanh một trục cố định

1. Đặc điểm của chuyển động quay - Tốc độ góc

- Khi vật rắn quay quanh một trục cố định thì mọi điểm của vật có cùng tốc độ góc ω .
- Vật quay đều, $\omega = \text{const}$. Vật quay nhanh dần, ω tăng. Vật quay chậm dần, ω giảm.

2. Tác dụng của momen lực đối với một vật quay quanh một trục

Momen lực tác dụng vào một vật quay quanh một trục cố định làm thay đổi tốc độ góc của vật.

3. Mức quán tính trong chuyển động quay (đọc thêm.)

Mọi vật quay quanh một trục đều có mức quán tính. Mức quán tính của vật càng lớn thì vật càng khó thay đổi tốc độ góc và ngược lại.

Mức quán tính của một vật quay quanh một trục phụ thuộc vào khối lượng của vật và sự phân bố khối lượng đó đối với trục quay.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu ví dụ về chuyển động tịnh tiến thẳng và chuyển động tịnh tiến cong.

.....

.....

2. Một vật có khối lượng $m = 40 \text{ kg}$ bắt đầu trượt trên sàn nhà dưới tác dụng của một lực nằm ngang $F = 200 \text{ N}$. Hệ số ma sát trượt giữa vật và sàn $\mu_t = 0,25$. Tính:

a) gia tốc của vật.

b) vận tốc của vật ở cuối giây thứ ba.

.....

.....

.....

.....

3. Một xe ca có khối lượng 1250 kg được dùng để kéo một xe moóc có khối lượng 325 kg . Cả hai xe cùng chuyển động với gia tốc $2,15 \text{ m/s}^2$. Bỏ qua chuyển động quay của bánh xe. Xác định:

a) hợp lực tác dụng lên xe ca.

b) hợp lực tác dụng lên xe moóc.

.....

.....

.....

ĐS: 2. a) $2,5 \text{ m/s}^2$ b) $7,5 \text{ m/s}$
3. a) 3386 N b) 699 N

I. Ngẫu lực là gì?

1. Định nghĩa

Hệ hai lực song song, ngược chiều, có độ lớn bằng nhau và cùng tác dụng vào một vật gọi là ngẫu lực.

2. Ví dụ

Dùng tay vặn vòi nước ta đã tác dụng vào vòi một ngẫu lực.

II. Tác dụng của ngẫu lực đối với một vật rắn

Ngẫu lực tác dụng vào một vật chỉ làm cho vật quay chứ không tịnh tiến.

1. Trường hợp vật không có trục quay cố định

Khi vật chỉ chịu tác dụng của một ngẫu lực thì nó sẽ quay quanh một trục đi qua trọng tâm và vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực. Trong chuyển động này, xu hướng chuyển động li tâm của các phần của vật ở ngược phía đối với trọng tâm triệt tiêu nhau nên trọng tâm đứng yên.

2. Trường hợp vật có trục quay cố định

Dưới tác dụng của ngẫu lực vật sẽ quay quanh trục cố định đó. Nếu trục quay không đi qua trọng tâm thì trọng tâm của vật sẽ chuyển động tròn quanh trục quay. Khi ấy, vật có xu hướng chuyển động li tâm nên tác dụng lực vào trục quay làm trục quay bị biến dạng.

3. Momen của ngẫu lực

$$M = Fd \quad (20.1)$$

F : độ lớn của mỗi lực (N); d : tay đòn của ngẫu lực (m); M : momen của ngẫu lực (N.m)

Momen của ngẫu lực không phụ thuộc vào vị trí của trục quay vuông góc với mặt phẳng chứa ngẫu lực.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu một vài ví dụ về ngẫu lực.

.....

2. Một ngẫu lực gồm hai lực $\vec{F}_1$ và $\vec{F}_2$ có $F_1 = F_2 = F$ và có cánh tay đòn d . Momen của ngẫu lực có dạng như thế nào?

.....

3. Hai lực của một ngẫu lực có độ lớn $F = 5$ N. Cánh tay đòn của ngẫu lực $d = 20$ cm. Tính momen của ngẫu lực.

.....

4. Một chiếc thước mảnh có trục quay nằm ngang đi qua trọng tâm O của thước. Tác dụng vào thước một ngẫu lực đặt vào hai điểm A và B cách nhau 4,5 cm và có độ lớn $F_A = F_B = 1$ N. Tính momen của ngẫu lực.

.....

ĐS: 22.3. 1 N m 22.4. 0,045 Nm

Chương IV Các định luật bảo toàn

Mục tiêu

Sau khi nghiên cứu xong chương này, các bạn có thể:

- Trình bày được các khái niệm động lượng, bảo toàn động lượng
- Trình bày được Công, công suất. Định luật bảo toàn cơ năng
- Vận dụng tính công, công suất, động năng, thế năng và cơ năng

Bài 21 Động lượng – Định luật bảo toàn động lượng

I. Động lượng

1. Xung lượng của lực

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

2. Động lượng

a) Động lượng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ là đại lượng vector được xác định bởi công thức:

$$\vec{p} = m\vec{v} \quad (21.1)$$

Đơn vị động lượng là kilôgam mét trên giây (kh: kg.m/s)

b) 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.

$$\Delta \vec{p} = \vec{F}\Delta t \quad (21.2)$$

II. Định luật bảo toàn động lượng

1. Hệ cô lập

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

2. Định luật bảo toàn động lượng của hệ cô lập

$$\vec{p} = \text{const} \quad (21.3)$$

Động lượng của một hệ cô lập là một đại lượng bảo toàn.

3. Va chạm mềm

$$\vec{v} = \frac{m_1 \vec{v}_1}{m_1 + m_2} \quad (21.4)$$

Công thức (23.4) cho thấy va chạm của hai vật m_1 và m_2 là va chạm mềm.

4. Chuyển động bằng phản lực

$$\vec{V} = -\frac{m\vec{v}}{M} \quad (21.5)$$

Công thức (23.5) chứng tỏ rằng $\vec{V}$ ngược hướng $\vec{v}$

Câu hỏi và bài tập

1. Một lực 50 N tác dụng vào vật khối lượng $m = 0,1$ kg ban đầu nằm yên; thời gian tác dụng là 0,01 s. Xác định vận tốc của vật.

.....
.....
.....

.2. Một vật nhỏ khối lượng $m = 2 \text{ kg}$ trượt xuống một đường dốc thẳng nhẵn. Tại một thời điểm xác định vật có vận tốc 3 m/s , sau đó 4 s có vận tốc 7 m/s , tiếp ngay sau đó 3 s vật có động lượng là bao nhiêu?

.....

.3. Xe A có khối lượng 1000 kg và vận tốc 60 km/h ; xe B có khối lượng 2000 kg và vận tốc 30 km/h . So sánh động lượng của chúng.

.....

ĐS: .2. 6440 m/s .3. 20 kg.m/s .4. 2 xe có động lượng bằng nhau

Bài 22 Công và công suất

I. Công

1. Khái niệm về công

Dưới tác dụng của $\vec{F}$, khi vật chuyển dời một đoạn s theo hướng của lực thì công do lực sinh ra là $A = F.s$

2. Định nghĩa công trong trường hợp tổng quát

Khi lực $\vec{F}$ không đổi tác dụng lên một vật và điểm đặt của lực đó chuyển dời một đoạn s theo hướng hợp với hướng của lực góc α thì công thực hiện bởi lực đó được tính theo công thức:

$$A = Fs \cos \alpha \quad (22.1)$$

3. Biện luận

- a) α nhọn, $\cos \alpha > 0$, suy ra $A > 0$; khi đó A là công phát động.
- b) $\alpha = 90^\circ$, $\cos \alpha = 0$, suy ra $A = 0$; khi đó vật không sinh công.
- c) α tù, $\cos \alpha < 0$, suy ra $A < 0$; khi đó A là công cản.

4. Đơn vị công

Đơn vị công là jun (kí hiệu J): $1 \text{ N.m} = 1 \text{ J}$

Jun là công do lực có độ lớn 1 N thực hiện khi điểm đặt của lực chuyển dời 1 m theo hướng của lực.

5. Chú ý

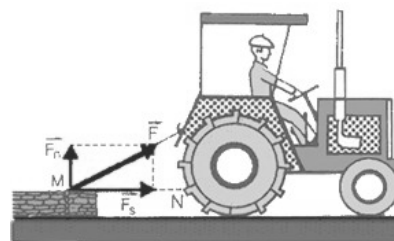
Công thức (24.1) chỉ đúng khi điểm đặt của lực chuyển dời thẳng và lực không đổi trong quá trình chuyển dời.

II. Công suất

1. Khái niệm công suất

$$P = \frac{A}{t} \quad (22.2)$$

Công suất là đại lượng đo bằng công sinh ra trong một đơn vị thời gian.



2. Đơn vị công suất

Đơn vị công suất là jun/giây, đặt là oát (kí hiệu W)

Oát là công suất của một thiết bị thực hiện công bằng 1J trong thời gian 1s.

Công suất còn đo bằng đơn vị mã lực: 1 mã lực = 736W (Pháp); 746W (Anh).

• Đơn vị thực hành của công là oát giờ (W.h): 1W.h = 3600J; 1kW.h = 3600kJ.

3. Khái niệm công suất được mở rộng cho các nguồn phát năng lượng không phải dưới dạng sinh công cơ học.

Ví dụ: nhà máy điện, đài phát sóng, ...

Câu hỏi và bài tập

.1. Xác định dấu của công A trong những trường hợp sau:

- Công của lực kéo động cơ ô tô khi ô tô lên dốc.
- Công của lực ma sát mặt đường khi ô tô lên dốc.
- Công của trọng lực của vệ tinh bay vòng tròn quanh Trái Đất.
- Công của trọng lực khi máy bay cất cánh.

.....
.....
.....
.....

.2. Một lực $\vec{F}$ không đổi liên tục kéo một vật chuyển động với vận tốc $\vec{v}$ theo hướng của $\vec{F}$. Công suất của lực $\vec{F}$ được viết như thế nào?

.....
.....
.....

.3. Ô tô có khối lượng 1 tấn, chuyển động đều trên đường nằm ngang có hệ số ma sát trượt $\mu_t = 0,2$. Tính công của lực kéo động cơ và công của lực ma sát khi ô tô chuyển dời được 250 m. Cho $g = 10 \text{ m/s}^2$.

.....
.....
.....

.4. Một người kéo một hòm gỗ khối lượng 80 kg trượt trên sàn nhà bằng một dây có phương hợp góc 30° so với phương nằm ngang. Lực tác dụng lên dây bằng 150 N. Tính công của lực đó khi hòm trượt đi được 30 m.

.....
.....
.....

.5. Một động cơ điện cung cấp công suất 15 kW cho một cần cẩu nặng 1000 kg lên cao 30 m. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Tính thời gian tối thiểu để thực hiện công việc đó.

.....
.....
.....

ĐS: .3. 5.10^5 J ; $- 5.10^5 \text{ J}$.4. 2595 J .5. 20

I. Khái niệm động năng

1. Năng lượng

Mọi vật xung quanh đều mang năng lượng. Khi có sự tương tác giữa các vật thì giữa chúng có trao đổi năng lượng.

2. Động năng

Động năng là dạng năng lượng mà một vật có được do nó đang chuyển động.

II. Công thức tính động năng

Động năng của một vật khối lượng m đang chuyển động với vận tốc v là năng lượng mà vật đó có được do nó đang chuyển động và được xác định theo công thức:

$$W_d = \frac{1}{2}mv^2 \quad (23.1)$$

Đơn vị động năng là jun (J).

III. Công của lực tác dụng và độ biến thiên động năng

Động năng của vật biến thiên khi các lực tác dụng lên vật sinh công.

Câu hỏi và bài tập

.1. Chứng tỏ những vật sau đây có động năng và những vật đó có thể sinh công như thế nào?

a) Viên đạn đang bay. b) Búa đang chuyển động. c) Dòng nước lũ đang chảy mạnh.

.....

.2. Một vật trọng lượng 1 N có động năng 1 J. Lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Khi đó vận tốc của vật bằng bao nhiêu?

ĐS: 4,4 m/s

.....

.3. Một ô tô có khối lượng 1000 kg chuyển động với vận tốc 80 km/h. Động năng của ô tô có giá trị bằng bao nhiêu? **ĐS:** $2,47.10^5 \text{ J}$

.....

.4. Tính động năng của một vận động viên có khối lượng 70 kg chạy đều hết quãng đường 400 m trong thời gian 45 s. **ĐS:** 2765,4 J

.....

I. Thế năng trọng trường

1. Trọng trường

Biểu hiện của trọng trường là sự xuất hiện trọng lực tác dụng lên một vật đặt tại một vị trí bất kì trong khoảng không gian có trọng trường.

2. Thế năng trọng trường

Thế năng trọng trường (thế năng hấp dẫn) của một vật là dạng năng lượng tương tác giữa Trái Đất và vật, nó phụ thuộc vào vị trí của vật trong trọng trường.

Nếu chọn mốc thế năng tại mặt đất thì công thức thế năng trọng trường của một vật khối lượng m đặt tại độ cao z là:

$$W_t = mgz \quad (24.1)$$

3. Liên hệ giữa biến thiên thế năng và công của trọng lực(đọc thêm)

Khi một vật chuyển động từ vị trí M đến N thì công của trọng lực của vật có giá trị bằng hiệu thế năng trọng trường tại M và Tại N.

II. Thế năng đàn hồi

1. Công của lực đàn hồi

$$A = \frac{1}{2} k(\Delta l)^2 \quad (24.2)$$

2. Thế năng đàn hồi

Thế năng đàn hồi là dạng năng lượng của một vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

$$W_t = \frac{1}{2} k(\Delta l)^2 \quad (24.3)$$

Câu hỏi và bài tập

1. Chứng tỏ rằng một vật có khối lượng m khi đưa lên vị trí cách mặt đất độ cao z thì lúc rơi xuống có thể sinh công.

.....

2. Một vật khối lượng 1 kg có thế năng 1 J đối với mặt đất. Lấy $g = 9,8 \text{ m/s}^2$. Khi đó vật ở độ cao bằng bao nhiêu?

.....

3. Một vật khối lượng m gắn vào đầu một lò xo đàn hồi có độ cứng k , đầu kia của lò xo bị nén lại một đoạn $\Delta l (\Delta l < 0)$ thì thế năng đàn hồi bằng bao nhiêu?

.....

4. Lò xo có độ cứng $k = 200 \text{ N/m}$, một đầu cố định, đầu kia gắn với vật nhỏ. Khi lò xo bị nén 2 cm thì thế năng đàn hồi của hệ bằng bao nhiêu? Thế năng này có phụ thuộc khối lượng của vật không?

.....

Bài 25**Cơ năng****I. Cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường****1. Định nghĩa**

Cơ năng của vật chuyển động dưới tác dụng của trọng lực bằng tổng động năng và thế năng trọng trường của vật.

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + mgz$$

2. Sự bảo toàn cơ năng của vật chuyển động trong trọng trường

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

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + mgz = \text{const}$$

3. Hệ quả

- Nếu động năng giảm thì thế năng tăng và ngược lại.
- Tại vị trí nào động năng cực đại thì thế năng cực tiểu và ngược lại.

II. Cơ năng của vật chịu tác dụng của lực đàn hồi

Khi một vật chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi gây bởi sự biến dạng của một lò xo đàn hồi thì trong quá trình chuyển động của vật, cơ năng được tính bằng tổng động năng và thế năng đàn hồi của vật là một đại lượng bảo toàn.

$$W = W_d + W_t = \frac{1}{2}mv^2 + \frac{1}{2}k(\Delta l)^2 = \text{const}$$

- Định luật bảo toàn cơ năng chỉ nghiệm đúng khi vật chuyển động chỉ chịu tác dụng của trọng lực hoặc chỉ chịu tác dụng của lực đàn hồi.

Câu hỏi và bài tập

1. Nêu ví dụ về sự chuyển hóa giữa động năng và thế năng trong trường hợp vật chịu tác dụng của lực đàn hồi.

.....

2. Khi có tác dụng của cả trọng lực và lực đàn hồi thì cơ năng của vật được tính như thế nào?

.....

3. Từ điểm M có độ cao so với mặt đất bằng 0,8 m ném lên một vật với vận tốc đầu 2 m/s. Biết khối lượng của vật bằng 0,5 kg, lấy $g = 10 \text{ m/s}^2$. Cơ năng của vật bằng bao nhiêu?

.....

4. Một vật được ném thẳng đứng lên cao với vận tốc 6 m/s.

a) Tính độ cao cực đại của nó.

b) Ở độ cao nào thế năng bằng động năng?

c) Ở độ cao nào thế năng bằng một nửa động năng?

.....

ĐS: 3. 5 J 4. a) 1,8 m b) 0,9 m c) 0,6 m

HỤ LỤC

1. Các bội - ước thập phân của đơn vị đo lường chính thức thuộc hệ đơn vị SI

Số	Đọc	Kí hiệu	Số	Đọc	Kí hiệu
10^{12}	têra-	T	10^{-2}	xenti-	c
10^9	giga-	G	10^{-3}	mili-	m
10^6	mêga-	M	10^{-6}	micrô-	μ
10^3	kilô-	k	10^{-9}	nanô-	n
10^2	héc-tô-	h	10^{-12}	picô-	p
10^1	đề-ca-	da	10^{-15}	femtô-	f
10^{-1}	đề-xi-	d	10^{-18}	át-tô-	a

2. Bảng mẫu tự Hy Lạp

A	α	<i>Alpha</i>	N	ν	<i>Nuy</i>
B	β	<i>Beta</i>	O	$\omicron$	<i>Omicron</i>
X	χ	<i>Chi</i>	Π	π	<i>Pi</i>
Δ	δ	<i>Delta</i>	Θ	$\theta \vartheta$	<i>Theta</i>
E	ϵ	<i>Epsilon</i>	P	ρ	<i>Rho</i>
Φ	$\phi \varphi$	<i>Phi</i>	Σ	$\sigma \varsigma$	<i>Sigma</i>
Γ	γ	<i>Gamma</i>	T	τ	<i>Tau</i>
H	η	<i>Eta</i>	Y	υ	<i>Upsilon</i>
I	ι	<i>Iota</i>	Ω	$\omega \varpi$	<i>Omega</i>
K	κ	<i>Kappa</i>	Ξ	ξ	<i>Xi</i>
Λ	λ	<i>Lambda</i>	Ψ	ψ	<i>Psi</i>
M	μ	<i>Muy</i>	Z	ζ	<i>Zeta</i>