

TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM

KHOA CƠ KHÍ

Môn. CƠ LÝ THUYẾT

Chương 4. ĐỘNG HỌC ĐIỂM

4.1. Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ Đề các

4.1.1. Phương trình chuyển động

$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$$

4.1.2. Vận tốc

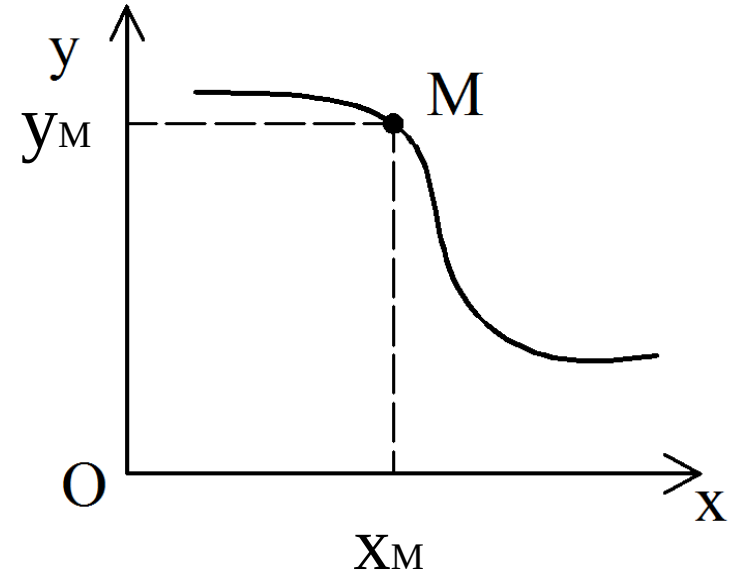
$$v_x = x'(t)$$

$$v_y = y'(t)$$

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

VD1. Cho điểm chuyển động theo phương trình: $\begin{cases} x = t^2 + 1 \\ y = 2t^2 + 1 \end{cases}$

a. Xác định vận tốc của điểm tại $t = 2s$



4.1. Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ Đề các

4.1.3. Gia tốc

$$a_x = v'_x(t) = x''(t)$$

$$a_y = v'_y(t) = y''(t)$$

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

VD1. Cho điểm chuyển động theo phương trình: $x = t^2 + 1$
 $y = 2t^2 + 1$

b. Xác định gia tốc của điểm tại $t = 2s$

1. Động điểm chuyển động theo phương trình:

$$x = 2 t^2$$

$$y = 1,5 t^2 - 1$$

x, y tính bằng mét và t tính bằng giây . Xác định.

a) Quỹ đạo động điểm.

b) Vận tốc và gia tốc tại thời điểm $t = 2s$.

2. Viên đạn chuyển động trong mặt phẳng thẳng đứng theo phương trình:

$$x = 300 t$$

$$y = 400 t - 5 t^2$$

x, y tính bằng mét và t tính bằng giây. Tìm:

a) Quỹ đạo của viên đạn

b) Vận tốc và gia tốc tại thời điểm đầu và lúc viên đạn rơi xuống đất.

c) Độ cao và tầm xa của đường đạn.

4.2. Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ tự nhiên

4.2.1. Phương trình chuyển động – Phương trình quỹ đạo

$$s = s(t) \quad (\text{m})$$

4.2.2. Vận tốc

$$v = \frac{ds}{dt} = s'(t) \quad (\text{m/s})$$

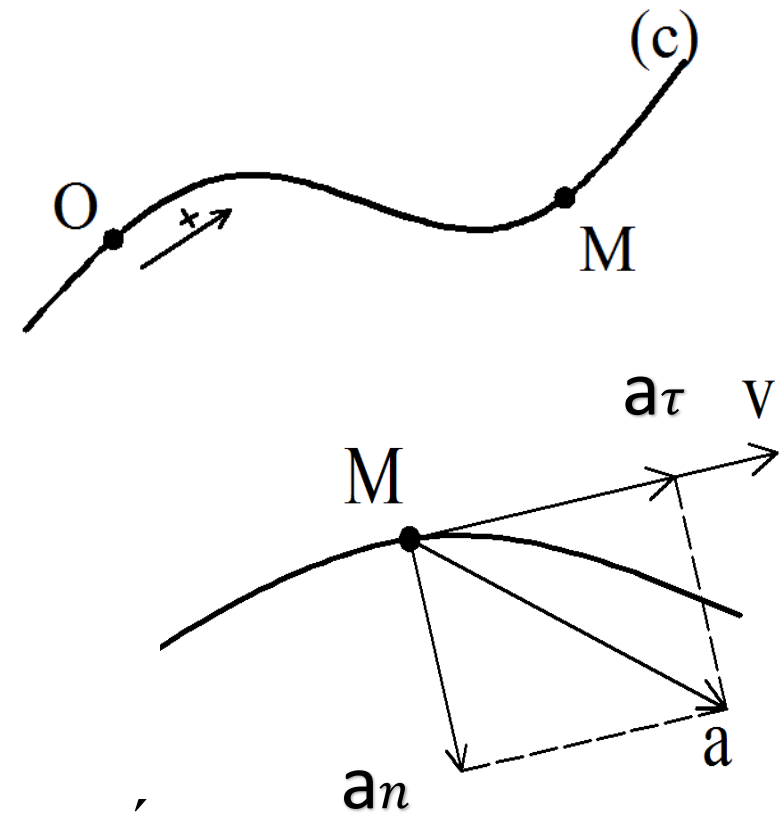
4.2.3. Gia tốc

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} \quad (\text{m/s}^2)$$

$$a_\tau = \frac{dv}{dt} = \bar{v}'(t) = s''(t) \quad \text{gia tốc tiếp tuyến}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R}$$

gia tốc pháp tuyến



6. Điểm chuyển động theo phương trình $s = t^3 - 12t + 2$ (s tính bằng mét, t tính bằng giây).
- a) Xác định vận tốc và gia tốc của điểm tại các thời điểm $t_1 = 1s$ và $t_2 = 4s$.
 - b) Xác định thời điểm để vận tốc bằng không.
 - ~~c) Mô tả quy luật chuyển động của điểm.~~
7. Điểm chuyển động trên quỹ tròn bán kính $R = 6cm$ theo phương trình $s = 6 + 9t^2 - 12t^3$ (s tính bằng cm, t tính bằng giây)
- a) Xác định vận tốc và gia tốc của điểm tại thời điểm $t = 2s$.
 - b) Xét xem ở thời điểm đó, điểm chuyển động nhanh dần hay chậm dần?
- ~~8. Điểm chuyển động trên cung tròn bán kính $R = 0,2m$ theo phương trình $s = 0,2\sin\pi t$ (s tính bằng mét, t tính bằng giây). Tại thời điểm $t = 5s$, hãy xác định trị số và hướng của vận tốc, gia tốc của điểm.~~
9. Điểm chuyển động thẳng có phương trình $s = 2t + t^2$
- a) Sau khi mấy giây điểm đạt vận tốc $10m/s$?
 - b) Tại thời điểm đó, điểm vạch được quãng đường dài bao nhiêu?
 - c) Tìm gia tốc của điểm?

4.2. Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ tự nhiên

VD2. Cho vật rắn chuyển động theo phương trình: $s = 3t^3 - 2t + 1$

a. Tính vận tốc góc tại $t = 2s$

$$\begin{aligned}\text{Có: } v &= s'(t) = (3t^3 - 2t + 1)' \\ &= 9t^2 - 2 = 34 \text{ m/s}\end{aligned}$$

b. Tính gia tốc góc tại $t = 2s$

$$\begin{aligned}\text{Có: } a_\tau &= \bar{v}'(t) = (9t^2 - 2)' \\ &= 18t = 36 \text{ (m/s}^2\text{)}\end{aligned}$$

c. Tại $t = 2s$, vật quay nhanh hay chậm dần

$$a_n = \frac{v^2}{R} = 0$$

$$\Rightarrow a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = 36 \text{ (m/s}^2\text{)}$$

Dấu hiệu nhận biết chuyển động nhanh dần, chậm dần:

$a_\tau \cdot v > 0$: vật chuyển động nhanh dần

$a_\tau \cdot v < 0$: vật chuyển động chậm dần

4.2. Khảo sát chuyển động của điểm bằng phương pháp tọa độ tự nhiên

4.2.4. Một số chuyển động thường gặp

a. Chuyển động đều

$$+ v = \text{const}$$

$$+ a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$$

$$a_{\tau} = v'(t) = 0$$

$$a_n = \frac{v^2}{R} \text{ (nếu chuyển động trên quỹ đạo thẳng } a_n = 0)$$

$$+ s = s_0 + v.t$$

b. Chuyển động biến đổi đều

$$+ a_{\tau} = \text{const}$$

$$a = \sqrt{a_{\tau}^2 + a_n^2}$$

$$a_n = \frac{v^2}{R} \text{ (nếu chuyển động trên quỹ đạo thẳng } a_n = 0)$$

$$v = v_0 + a_{\tau}.t$$

$$s = s_0 + v_0.t + \frac{1}{2}.a_{\tau}.t^2$$

5.2.3. Một số chuyển động quay thường gặp

VD3. (BÀI TẬP 11 – CHƯƠNG 4)

Trên đoạn đường dài 12,5km, tàu hoả giảm tốc từ 54km/h xuống còn 36km/h. Xem như trên đoạn đường đó, tàu hoả chuyển động chậm dần đều . Xác định gia tốc của tàu và thời gian tàu chạy được trên quãng đường đó.

Giải

Tóm tắt:

Có:

$$v = v_o + a_\tau.t \Leftrightarrow \mathbf{10 = 15 + a_\tau.t}$$

$$\Rightarrow a_\tau.t = -5 \text{ (*)}$$

$$\text{Lại có: } s = s_o + v_o.t + \frac{1}{2}.(a_\tau.t).t \Leftrightarrow \mathbf{12500 = 0 + 15.t + \frac{1}{2}.(-5)t}$$

$$\Rightarrow \mathbf{t = 1000s}$$

$$\text{(*)} \Leftrightarrow a_\tau.t = -5 \Leftrightarrow \mathbf{\varepsilon.1000 = -5}$$

$$\Rightarrow \mathbf{a_\tau = -0,005 \text{ (m/s}^2\text{)}}$$

$$a = \sqrt{a_\tau^2 + a_n^2} = \sqrt{(-0,005)^2 + 0^2} = \mathbf{0,005 \text{ (m/s}^2\text{)}}$$

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài tập 9 – Chương 4

Điểm chuyển động thẳng có phương trình $s = 2t + t^2$

- Sau khi mấy giây điểm đạt vận tốc 10m/s ?
- Tại thời điểm đó, điểm vạch được quãng đường dài bao nhiêu?
- Tìm gia tốc của điểm?

Bài tập 11 – Chương 4

Một ô tô chuyển động thẳng , trong giai đoạn khởi động , chạy nhanh dần đều với gia tốc $a = 1\text{m/s}^2$. Tính :

- Vận tốc và quãng đường chạy được sau thời gian khởi động 4 giây?
- Vận tốc của ô tô sau khi đi được 32m.

Bài tập 12 – Chương 4

Một ô tô chuyển động thẳng với vận tốc $v = 36\text{km/h}$ thì được hãm lại. Từ khi hãm ô tô chuyển động chậm dần đều và chạy được 25m thì dừng lại. Xác định :

- Khoảng thời gian từ khi bắt đầu hãm đến khi ô tô dừng lại?
- Gia tốc của ô tô?
- C. vận tốc tại $t = 3\text{s}$

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài tập 16 – Chương 4

Đầu tàu hoả có vận tốc đầu 15m/s và trong 30 giây đầu chạy được 600m . Biết chuyển động của nó là biến đổi đều, xác định vận tốc và gia tốc của tàu hoả ở cuối giây thứ 30 nếu tàu hoả chuyển động trên cung tròn bán kính $R = 1\text{km}$.

Bài tập 18 – Chương 4

Một tàu hoả chuyển động nhanh dần đều, vận tốc của nó tăng từ 18km/h đến 72km/h trong khoảng thời gian 2 phút . Quãng đường nằm trên cung tròn bán kính $R = 1000\text{m}$. Xác định vận tốc và gia tốc của tàu sau 40 giây kể từ lúc bắt đầu chuyển động nhanh dần đều.