

TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG TP.HCM

KHOA CƠ KHÍ

Môn. CƠ KỸ THUẬT

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

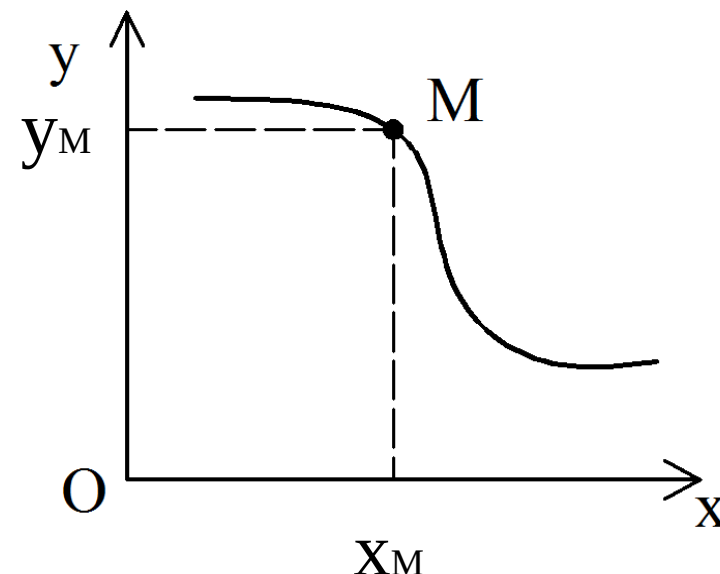
$$\begin{cases} x = x(t) \\ y = y(t) \end{cases}$$

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 $t = 2s$

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

4.2.1. Phương trình chuyển động

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

4.2.2. Vận tốc

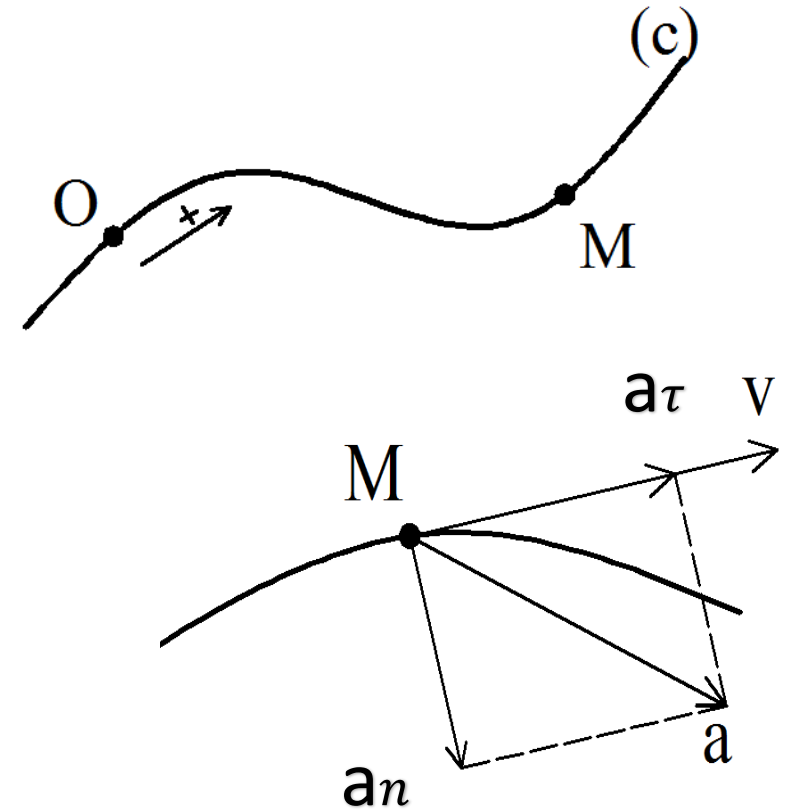
$$v = \frac{ds}{dt} = s'(t) \quad (\text{m/s})$$

4.2.3. Gia tốc

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

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

$$a_n = \frac{v^2}{R} \quad \text{gia tốc pháp tuyến}$$



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 vận 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

4.2.3. 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 12 – 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:

$$s = 12,5 \text{ km} = 12500 \text{ m}$$

$$v_0 = 54 \text{ km/h} = 15 \text{ m/s}$$

$$v = 36 \text{ km/h} = 10 \text{ m/s}$$

Hỏi: $a = ?$ Và $t = ?$

Có:

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

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

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

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

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

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

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

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 13 – 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?

BÀI TẬP ÁP DỤNG

Bài tập 17 – 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.