الحركة المستقيمة المنتظمة :

- $a = a_T = 0$

$$\frac{dv}{dt} = 0$$

السرعة تكون ثابتة أي أنه

- $\frac{dx}{dt} = dt = v$

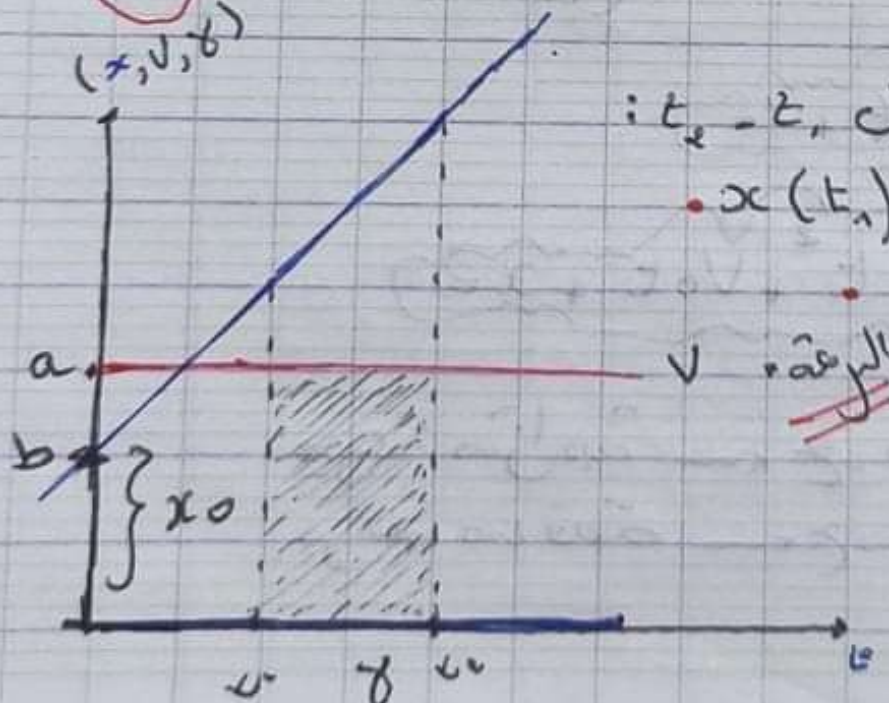
$$\frac{dv}{dt} = 0 : a$$

- $x = \textcircled{a}t + \textcircled{b}$

b فاصلة المتحرك في اللحظة t_0

يمثل v

$x = vt + x_0$



نحدد المسافة بين t_1 و t_2 :

- $x(t_1) - x(t_2) = |\ldots|$

بحساب مساحة المثلث مع المحور v.

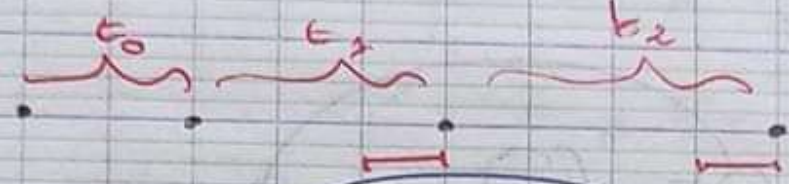
الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام.

$\gamma_T = cte$

$\gamma_N = 0$

$\gamma = cte$

$V_1 = 2 \rightsquigarrow V_2 = 4 \rightsquigarrow V_3 = 6 \rightsquigarrow \dots$



$V = at + b$

السرعة الابتدائية $t=0$: V_0

التسارع: $\frac{dV}{dt} = a = \gamma$

$V = \gamma t + V_0$

$x = \frac{1}{2}\gamma t^2 + V_0 t + x_0$

حركة متزايدة $\rightarrow$ ج. صارعة بانتظام

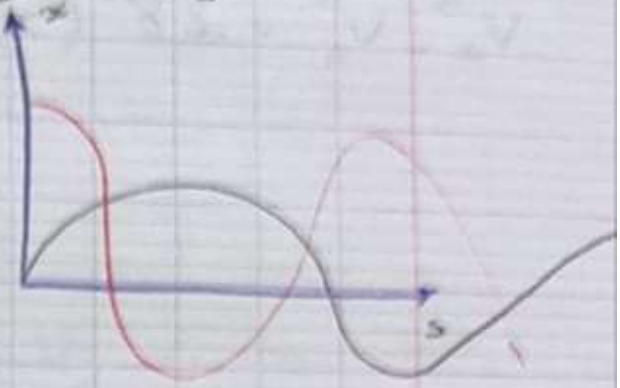
حركة متناقصة $\rightarrow$ ج. صارعة بانتظام

الحركة الجيبية:

هي التي تتغير فاصلة المتحرك كدالة جيبية.

$x = A \sin \theta$

$x = A \cos \theta$



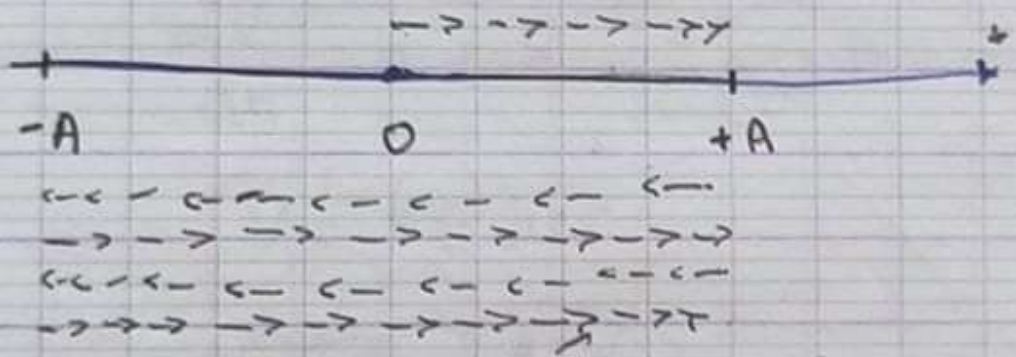
$\theta(t) = at + b$ دالة تآلفية $\theta(t)$

التأطير البياني:

$-1 \leq \sin \theta \leq 1$

$-A \leq A \sin \theta \leq +A$

$-A \leq x \leq A$



ح- جيبية هي حركة ذهاب وإياب بين فاصلتين متناظرتين بالنسبة للمبدأ.

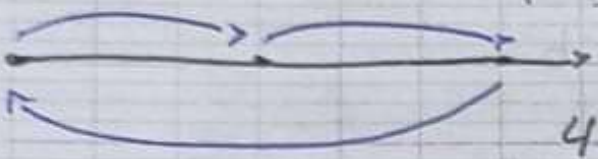
ح- جيبية هي حركة اهتزازية.

← الحركة الدورية

ح. الاهتزازية

الجيبية

مميزات الحركة الجيبية :



السعة تقابل 4A

T (s) . للحركة الجيبية دور ثابت : الزمن اللازم للقيام بهزة كاملة .

f ($\frac{1}{s}$) . التواتر : عدد الهزات التي يقوم بها في ثانية

$$T \cdot f = 1$$

$\frac{1}{s}$. Hz (هرتز)

الدور يميز الحركات الجيبية البطيئة

التواتر " " " السريعة

$x = A \sin\theta$

A: أكبر قيمة لـ x

وتدعى سعة الحركة

$\theta = at + b$

b طور الحركة والعلاقة $t = 0$

$a = \omega$ ، $a = \frac{d\theta}{dt}$ يرمز لها بـ ω

وتسمى نبضة الحركة

$\omega = 2\pi \cdot f$

$\omega = \frac{2\pi}{T} \rightarrow rd/s$

$x = A \sin(\omega t + \theta_0)$

POCO X3 NFC | ABDELHAK

سرعة الجسم:

$$V = \frac{dx}{dt}$$

$$V = A\omega \cos(\omega t + \theta_0)$$

$$-A\omega \leq V \leq +A\omega$$

$V = 0$

$$\cos(\omega t + \theta_0) = 0$$

$$\omega t + \theta_0 = (2K+1)\frac{\pi}{2}$$

$$x\left[(2K+1)\left(\frac{\pi}{2}\right)\right] = \pm A$$

car : $\sin\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0$

$V = max$

$$V = \pm A\omega$$

$$x = 0$$

تسارع الحركة التوافقية البسيطة

$$\gamma = \frac{dV}{dt}$$

$$\gamma = -A\omega^2 \sin(\omega t + \theta_0)$$

$$\gamma = -\omega^2 . x$$

$\gamma = 0$ $\quad \gamma = 0 \Rightarrow x = 0$

$\gamma = \gamma_{max}$ $\quad \gamma = -\omega^2 . x$

$$\gamma = \pm A\omega^2 \Rightarrow x = \pm A$$

$$\gamma = \frac{d^2x}{dt^2} = \ddot{x}$$

$$\gamma = -\omega^2 x$$

$$\ddot{x} + \omega x = 0$$ معادلة تفاضلية

لا يعتمد θ_0 على x لحظة ما.

جسم كتلته

الحركة الدائرية :

هي الحركة مسارها دائري.

R : R ثابت نصف الانصاء

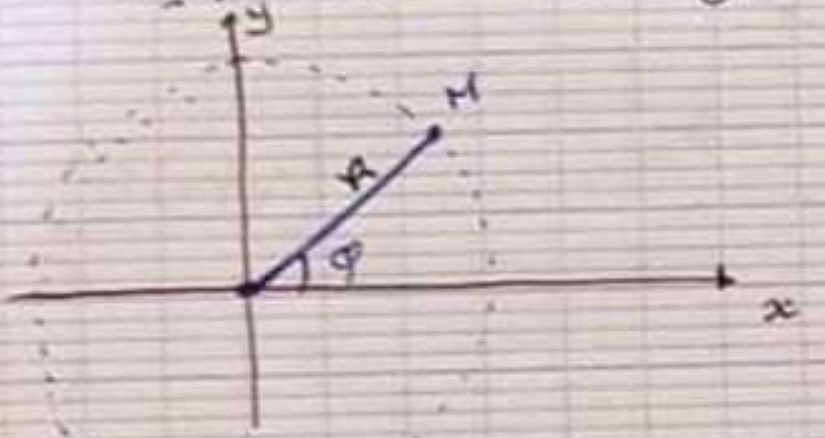
الدراسة في بعد واحد ،

ط 1 : اعتماد الطريقة البيانية .

$$\hat{S} : f(t)$$

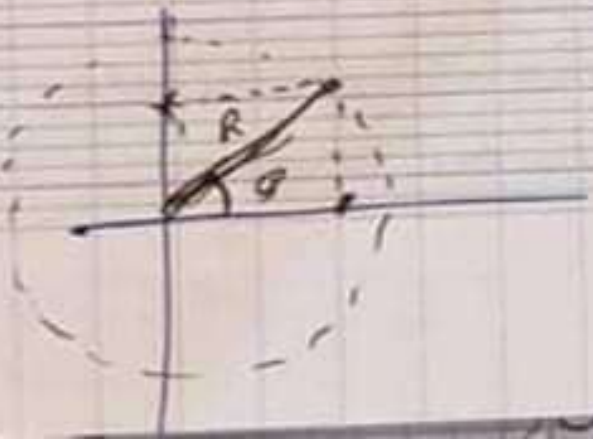
$$\frac{d\hat{S}}{dt} = V \quad , \quad \frac{dV}{dt} : \gamma_T$$

ط 2 : الدراسة في النظام القطبي .



المتغير الوسيط هو φ.

- الحركة الدائرية في النظام القطبي ذات بعدين
- " " النظام الديكارتي ذات
- بعد ثاني.

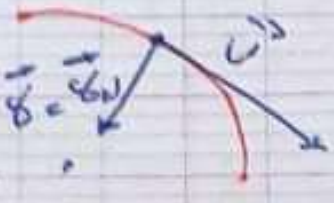


- الدائرية المنتظمة : $\vec{\gamma_T} = 0$ ⟸ $\vec{\gamma} = \vec{\gamma_N}$

و كذلك $V = cte$ و $R = cte$

$$\gamma = \gamma_N = cte$$

$$\gamma_N = \frac{V^2}{R} = cte$$



أي أن :

$$\vec{V} \cdot \vec{\gamma} = 0$$

$\vec{\gamma} \perp \vec{V}$ الدائرية المنتظمة هي الوحيدة التي

المعادلات : $\gamma_T = 0$ ⟸ $V = cte$ ⟸

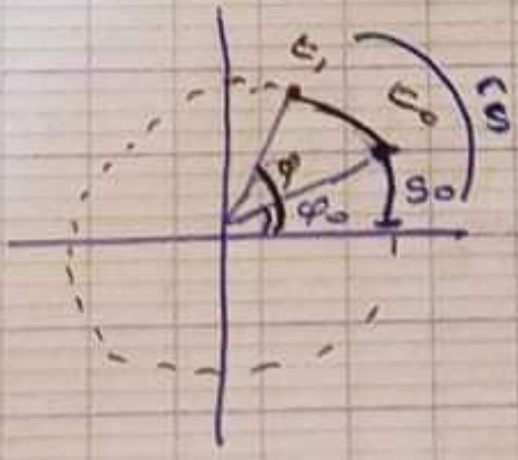
$$\frac{d\hat{S}}{dt} = V = cte$$

$$\hat{S} = at + b$$

$b = \hat{S}_0$

$\frac{d\hat{S}}{dt} = V$

$$\hat{S} = Vt + S_0$$



$$\frac{\hat{S}}{R} = \varphi$$

$$\frac{Vt + S_0}{R} = \varphi$$

POCO X3 NFC | ABDELHAK

$$\varphi = \frac{V}{R}t + \frac{\overrightarrow{S_0}}{R}$$

φ_0

$$\frac{d\varphi}{dt} = \frac{V}{R}$$ السرعة الزاوية

$$\omega = \frac{V}{R} = \frac{d\varphi}{dt} \quad (rd/s)$$

إذن

$$\varphi = \omega t + \varphi_0$$

$$\begin{cases} \gamma_T = 0 \\ V = cte \\ \overrightarrow{S} = Vt + \overrightarrow{S_0} \end{cases}$$

$$\begin{cases} \varphi = \omega t + \varphi_0 \\ \omega = cte \end{cases}$$

الحركة المستقيمة المتغيرة بانتظام:

$$\begin{cases} a_T = cte \\ V = at + V_0 \\ S = \frac{1}{2}at^2 + V_0 t + S_0 \end{cases}$$

$$\varphi = \frac{S}{R} = \frac{1}{2}\frac{a_T}{R}t^2 + \frac{V_0}{R}t + \frac{S_0}{R}$$

$\frac{a_T}{R} = \ddot{\varphi}$ ، $\frac{V_0}{R} = \omega_0$ ، $\frac{S_0}{R} = \varphi_0$

$$\ddot{\varphi} = \frac{d^2\varphi}{dt^2}$$

⚠ التسارع الزاوي:

$$\ddot{\varphi} = \frac{d\omega}{dt} = \frac{a_T}{R}$$

$$\varphi = \frac{1}{2}\ddot{\varphi}t^2 + \omega_0 t + \varphi_0$$

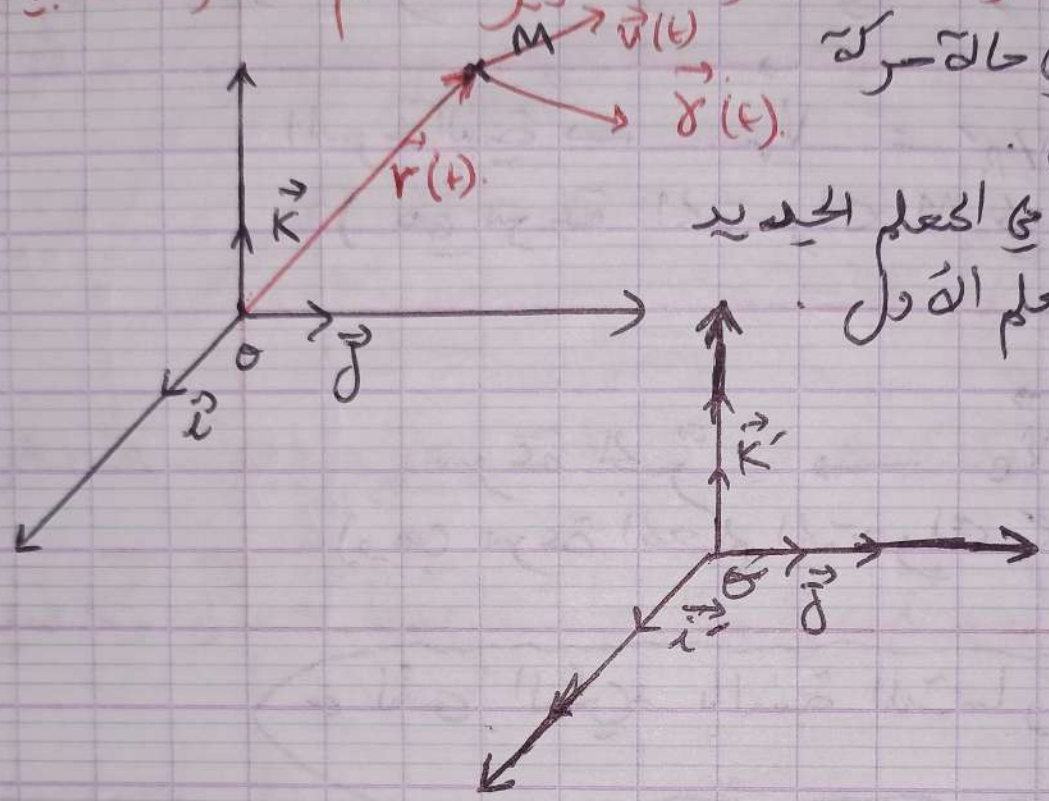
$$\dot{\varphi} = \omega = \ddot{\varphi}t + \omega_0$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{a_T}{R} = cte$$

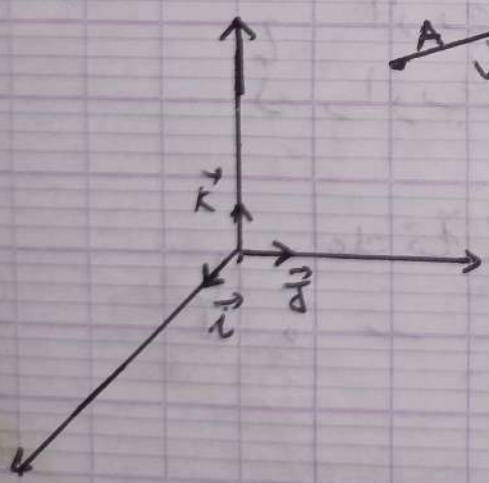
حركيات النقطة المادية:

دراسة الحركة بتغيير المعلم - الحركة النسبية -

- المعلم الجديد يكون في حالة حركة بالنسبة المعلم الأول.
- دراسة حركة M في المعلم الجديد أسهل منها في المعلم الأول.



* السرعة النسبية: هي سرعة الجسم A بالنسبة الجسم B.



$\vec{V_A} = \vec{V_{A/O}}$

$\vec{V_B} = \vec{V_{B/O}}$

$\vec{V_A} = \vec{V_{A/O}} = \frac{d\vec{OA}}{dt}$

$\vec{V_B} = \vec{V_{B/O}} = \frac{d\vec{OB}}{dt}$

$\vec{V_{A/B}} = \frac{d\vec{BA}}{dt}$

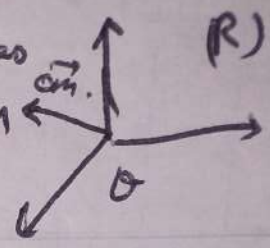
$\vec{V_{A/B}} = \frac{d(\vec{BO} + \vec{OA})}{dt}$

$\vec{V_{A/B}} = \frac{d\vec{OA}}{dt} - \frac{d\vec{OB}}{dt}$

$$\vec{V_{A/B}} = \vec{V_A} - \vec{V_B}$$

$$\vec{V_{B/A}} = -\vec{V_{A/B}}$$

معلم (R).



السرعة المطلقة ⟵ $\vec{V}_{M/R} = \vec{V}_a$

(هي سرعة المتحرك M في المعلم الساكن R.)

السرعة النسبية ⟵ $\vec{V}_{m/R'} = \vec{V}_r$

(هي سرعة المتحرك M في المعلم المتحرك R')

سرعة الجر ⟵ $V_{R'/R} = \vec{V}_e$

(وهي سرعة المعلم المتحرك R' بالنسبة للمعلم الساكن R)

← نفس الشيء بالنسبة للتسارع.

الهدف من هذه الدراسة هو:

الربط بين $\vec{V}_a$ ، $\vec{V}_r$ ، $\vec{V}_e$

والربط بين $\vec{\gamma}_a$ ، $\vec{\gamma}_r$ ، $\vec{\gamma}_e$

- علاقة تركيب السرعات.
- " " التسارعات.