كلية العلوم

القسم : **الفيزياء**

السنة : **الثانية**

المادة : ميكانيك فيزيائي٢

المحاضرة : الاولى /نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

السرعة المطلقة والنسبية والجرية لنقطة مادية:

جملة متحركة نرمز لها بأحرف صغيرة: oxyz

جملة ثابتة نرمز لها بأحرف كبيرة: OXYZ

- تعاريف: الحركة المطلقة: هي حركة النقطة المادية بالنسبة للجملة الثابتة.

- الحركة النسبية: هي حركة النقطة المادية بالنسبة للجملة المتحركة

- الحركة الجرية: هي حركة النقطة المادية الناتجة عن حركة الجملة المتحركة.

- نفرض الجملة الثابتة: $X = X(t)$ ، $Y = Y(t)$

$Z = Z(t)$

نفرض الجملة المتحركة: $x = x(t)$

$y = y(t)$ $z = z(t)$

ملاحظة: السرعة مرتبطة بالنسبة للزمن.

أسس المحاور x, y, z للجملة المتحركة: $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$

للجملة الثابتة: $\vec{I}, \vec{J}, \vec{K}$

مكتبة A to Z - كلية العلوم (جامعة طرطوس) - TEL:0931497960

نفرض متجهات الواحدة : $\vec{e}_x , \vec{e}_y , \vec{e}_k$

أو $\vec{e}_3 , \vec{e}_\eta , \vec{e}_\xi$

نرمز: $\vec{V}_a$: السرعة المطلقة.

$\vec{V}_r$: السرعة النسبية.

$\vec{V}_T$: السرعة الجرية.

Wa : تسارع مطلق.

Wr : تسارع نسبي.

We : تسارع جري.

٢٢ - الاشتقاق المطلق والنسبي متجه بالنسبة للزمن :

ليكن لدينا جملة oXYZ ثابتة و oxyz جملة متحركة

$\vec{\rho} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ شعاع موضع نقطة ما M المطلوب:

أو

اشتقاق هذا الشعاع بالنسبة للزمن :

$$\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{dx}{dt}\vec{i} + \frac{dy}{dt}\vec{j} + \frac{dz}{dt}\vec{k} + x\frac{d\vec{i}}{dt} + y\frac{d\vec{j}}{dt} + z\frac{d\vec{k}}{dt}$$

$\frac{d'\rho}{dt}$ المشتق النسبي للشعاع $\vec{\rho}$ بالنسبة للزمن.

$\vec{a}$

$\vec{\rho}$: أو هو شعاع منسوب إلى جملة متحركة.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

$$\vec{a} = x\frac{d\vec{i}}{dt} + y\frac{d\vec{j}}{dt} + z\frac{d\vec{k}}{dt}$$

$$a_x = \vec{a}\cdot\vec{i} = x\frac{d\vec{i}}{dt}\vec{i} + y\frac{d\vec{j}}{dt}\vec{i} + z\frac{d\vec{k}}{dt}\vec{i}$$

$$a_y = \vec{a}\cdot\vec{j} = x\frac{d\vec{i}}{dt}\vec{j} + y\frac{d\vec{j}}{dt}\vec{j} + z\frac{d\vec{k}}{dt}\vec{j}$$

$$a_z = \vec{a}\cdot\vec{k} = x\frac{d\vec{i}}{dt}\vec{k} + y\frac{d\vec{j}}{dt}\vec{k} + z\frac{d\vec{k}}{dt}\vec{k}$$

خواص متجهات الوحدة:

$$\vec{e}_n\cdot\vec{e}_m = 1 \quad (1)$$

إذا كانت $n = m$

(2) إذا كانت $n \neq m$ مختلفتين

$$\vec{e}_n\cdot\vec{e}_m = 0$$

لمشتق:

$$\vec{e}_n\vec{e}_m = \frac{d\vec{e}_n}{dt}\vec{e}_m + \vec{e}_n\frac{d\vec{e}_m}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{d\vec{e}_n}{dt}\vec{e}_m = -\vec{e}_n\frac{d\vec{e}_m}{dt} \Rightarrow \boxed{n = m \quad \frac{d\vec{e}_n}{dt}\vec{e}_m = 0}$$

$$\boxed{n \neq m \quad \frac{d\vec{e}_n}{dt}\vec{e}_m = -\vec{e}_n\frac{d\vec{e}_m}{dt}}$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الحدود القطبية معدومة و الحدود المتناظرة قطرياً معدومة :

نرمز : $W_x = \frac{d\vec{i}}{dt}\vec{k}$

$-W_x = \frac{d\vec{k}}{dt}\vec{j}$

$W_y = \frac{d\vec{k}}{dt}\vec{i}$, $W_z = \frac{d\vec{i}}{dt}\vec{j}$

$\Rightarrow a_x = W_y z - W_z y$

$a_y = W_z x - W_x z$

$a_z = W_x y - W_y x$

بأخذ سُجاع $\vec{W}$:

$\vec{W} = W_x\vec{i} + W_y\vec{j} + W_z\vec{k}$

$\Rightarrow \boxed{\vec{a} = \vec{W} \times \vec{\rho}}$

$\Rightarrow \frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\rho}{dt} + \vec{W} \times \vec{\rho}$ ... (★)

$\frac{d\vec{\rho}}{dt}$: مشتق مطلق لـ $\vec{\rho}$.

$\vec{W} \times \vec{\rho}$: أسْعة منسوبة للجملة المتحركة.

$\frac{d'\rho}{dt}$: المشتق النسبي لـ $\vec{\rho}$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

بعض الحالات الخاصة:

① إذا كانت الجملة $oxyz$ ثابتة أو متحركة تتحرك حركة انسحابية فقط أي $\vec{\omega} = 0$ متجه السرعة الزاوية

بفرض بـ ★ $\Leftarrow \frac{d\vec{\rho}}{dt} = \frac{d'\vec{\rho}}{dt}$ متساويان

② إذا كان المتجه $\vec{\rho}$ مرتبط بشكل صلب مع الجملة المتحركة

$\frac{d'\vec{\rho}}{dt} = 0$ $oxyz$

بفرض (★):

$$\frac{d\vec{\rho}}{dt} = \vec{\omega} \times \vec{\rho}$$

③ إذا كان $\vec{\rho}$ ثابتاً في جملة الإحداثيات الثابتة فيكون ملتصق المطلق يساوي الصفر:

$$\frac{d\vec{\rho}}{dt} = 0$$

$$\Rightarrow \frac{d'\vec{\rho}}{dt} = -\vec{\omega} \times \vec{\rho}$$

نظرية السرعة المركبة:

نقول إن السرعة المطلقة $\vec{v}_a$ لنقطة مادية خلال الحركة المركبة تساوي المجموع الأشعاعي (الشعاعي) للسرعتين النسبية $\vec{v}_r$ و الجرية $\vec{v}_e$

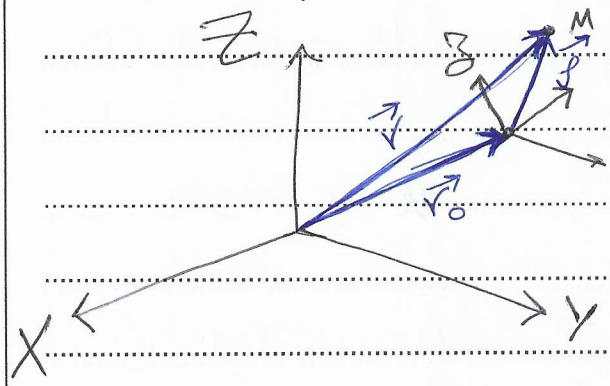
$$\vec{v}_a = \vec{v}_r + \vec{v}_e$$

البرهان:

بفرض أن $\vec{r}$ و $\vec{r}'$ متجهي موضع النقطة المادية M بالنسبة لكل من الجملتين $OXYZ$ و $oxyz$ وبفرض أن مبدأ الجملة المتحركة يتحدد بشعاع الموضع الجملة $\vec{r}_0$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

r_0 : هو متجاه موضع مبدأ $oxyz$ بالنسبة للجملة الثابتة.



من الشكل :
$$r = r_0 + \rho$$
بالاشتقاق بالنسبة للزمن
$$\frac{dr}{dt} = \frac{dr_0}{dt} + \frac{d\rho}{dt}$$

$\frac{dr_0}{dt}$: سرعة مبدأ الجملة المتحركة v_0.

$$\frac{dr}{dt} = v_0 + \frac{d'\rho}{dt} + \vec{w} \times \vec{\rho}$$

بالتعريف لدينا : $\frac{dr}{dt} = v_a$

سرعة نسبية $\frac{d'\rho}{dt} = v_r$

$\frac{dr_0}{dt} = v_0$

$v_0 + \vec{w} \times \vec{\rho} = v_e$ ⇐ بتكامل سرعة عربة

v_0 مركز السحابية للجملة المتحركة ، $\vec{w} \times \vec{\rho}$ دورانية متحركة

$$v_a = v_e + v_r$$ نعوض في (★) :

حيث $v_0 + \vec{w} \times \vec{\rho} = v_e$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

مكتبة A to Z