Subject: المحاضرة الأولى 2015 / 3 / 11

محتوى المقرر:

1) المفاهيم الأساسية في التحريك:
وهو عبارة عن المفاهيم الأساسية أي معنى التحريك والنقطة المادية و كيفية تعيين نقطة مادية في الفراغ وكذلك مفهوم العمل وبعض النظريات الأساسية (المسائل) في التحريك وتتضمن مسألتين.
2) النظريات العامة في التحريك:
- نظرية كمية الحركة - نظرية العزم الحركي - نظرية الطاقة الحركية
3) حركة نقطة في حقل الثقالة الأرضية.
وهي عبارة عن حركة القذائف.
4) الحركة المركزية:
إذا كانت القوة دائماً تشد النقطة المادية m إلى هذا المركز تدعى حركة مركزية.
5) الحركة النسبية:
وهي حركة تخص بالنسبة لباخرة أو بالنسبة للأرض .....
6) نظرية الصدم.

المفاهيم الأساسية في التحريك

- تعريف علم التحريك: هو ذلك الفرع من الميكانيك الذي يدرس العلاقات المتبادلة بين حركة الأجسام والقوى المؤثرة عليها.
- النقطة المادية: هي عبارة عن جسم مادي يمكن إهمال أبعاده (الطول العرض الارتفاع) عند دراسة حركته أو توازنه.
- إذا أثرت مجموعة من القوى $F_1, F_2, F_3 \dots F_n$ على نقطة مادية فإنها تكسبها تسارعات $\gamma_1, \gamma_2, \gamma_3 \dots \gamma_n$ وبالتالي فإن نسبة هذه القوى إلى التسارعات الناشئة عن هذه القوى المؤثرة عليها على النقطة المادية تكون دوماً ثابتة واصطلح على أن تكون هذه النسبة تعبر عن كتلة النقطة المادية ويرمز لها بـ m.

هذه الكتلة ثابتة في الميكانيك الكلاسيكي أما في الفيزياء فهي غير ثابتة.

Subject: / /

أي: $\frac{F_1}{r_1} = \frac{F_2}{r_2} = \frac{F_3}{r_3} = \dots = \frac{F_n}{r_n} = const = m.$

★ تعيين نقطة مادية:

هناك عدة طرق لتعيين النقطة المادية:

(الطريقة الذاتية - الطريقة الشعاعية - الطريقة الديكارتية - الطريقة الإسطوانية الطريقة القطبية - الطريقة الكروية)

- لتعرف على حركة نقطة مادية لابد من التعرف قبل ذلك على موضعها ومن أجل ذلك لابد من مقارنة هذا الجسم بالنسبة لجسم آخر نعده ثابتا.

نسمي هذا الجسم الثابت بجملة إحداثية مقارنة [بمعنى أنه إذا كان لدينا جسم متحرك بالنسبة لجملة ما فيكون ساكن بالنسبة لجملة أخرى، وإذا كان لدينا نفس جملة ما فيكون مستقر في جملة أخرى وهكذا ...]

الجمل تقسم إلى نوعان:

* الجمل الإحداثية العطالية:

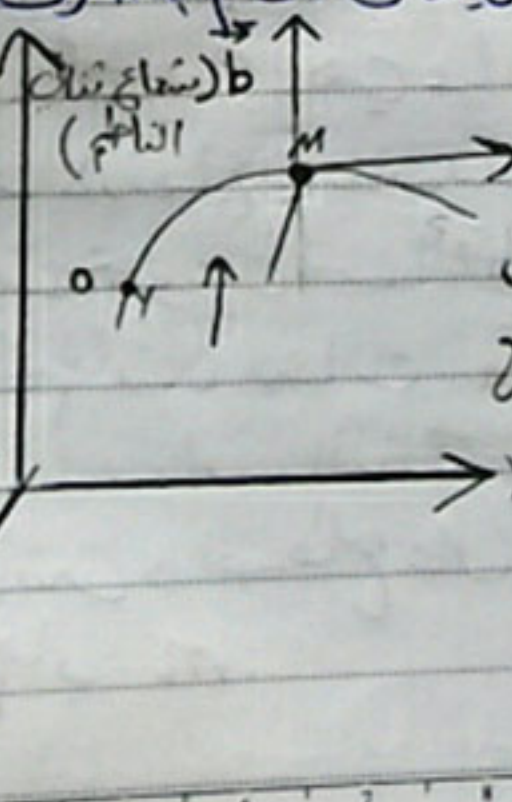
وتعرف هذه الجملة بأنها عبارة عن تلك الجمل التي تتحقق فيها قوانين نيوتن وخاصة ذلك القانون الذي ينص على مايلي:

"إذا لم يؤثر على الجسم أي قوة خارجية فإنه يتحرك حركة مستقيمة منتظمة."

** الجمل الإحداثية اللاعطالية:

وهي تلك الجمل التي يتحرك الجسم فيها بتسارع ما دون أن يكون خاضعا لتأثير قوى خارجية (أي يكون النقطة المادية حرة (طليقة)) وبالتالي فإن تعيين النقطة المادية بالنسبة لجمل عطالية يمكن أن يتم بالطرق التالية

أولا - الطريقة الذاتية:

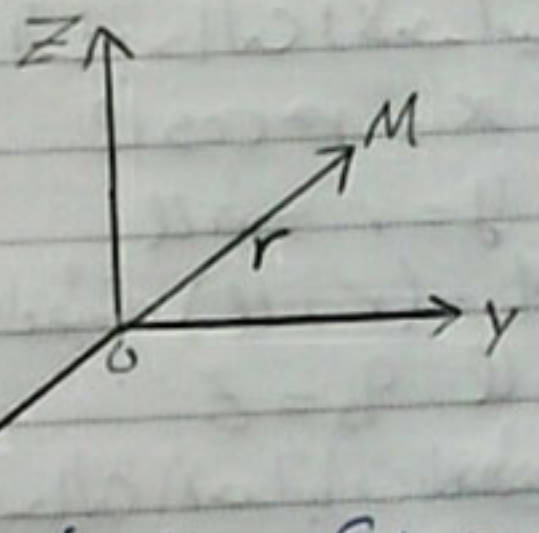


$S = M_0 M$ حتى يكون هذا القانون معين بشكل تام يجب أن يكون تابع للزمن أي يكون S تابع للزمن أي $S = S(t)$ ولتعيين يجب أن يكون وحيد ومستمر

Subject:

في هذه الطريقة يتحدد موضع النقطة المادية M بدلالة مسارها بالنسبة لجملة إحداثية مختارة ولتكن الجملة الإحداثية الديكارتية.
نأخذ المبدأ O على المسار الموجب وبالتالي يكون المسار هو عبارة عن $S=\overline{OM}$ وتكون النقطة المادية M محددة بالشكل تام إذا كانت S معلومة بدلالة الزمن أي $S=S(t)$ وبالتالي فإن هذه العلاقة تعبر عن قانون حركة النقطة المادية ويجب أن يكون التابع فيها وحيد التعيين ومستمر وقابل للمفاضلة.

* نأخذ في النقطة M جملة إحداثية محاورها تتطابق على مماس المسار في الموضع M وليكن بشعاع واحدته $\vec{i}$ (تاو) والناظم الأساسي وليكن شعاع واحدته $\vec{N}$ ثم ثنائي الناظم وليكن شعاع واحدته $\vec{b}$ تدعى هذه الجملة جملة إحداثية وهي جملة متحركة.



ثانيا: الطريقة الشعاعية:
نأخذ جملة إحداثية ديكارتية
M نقطة مادية تتحرك في الفراغ
$\overrightarrow{oM}=\vec{r}$

نأخذ مبدأ لمبتدأ الفراغ وليكن O وليكن هذا المبدأ هو مبدأ لجملة إحداثية ديكارتية. عندئذ إذا عرف الشعاع $\overrightarrow{OM}=\vec{r}$ بدلالة الزمن أي $\vec{r}=\vec{r}(t)$ فإننا نحصل على قانون تعيين النقطة المادية وحتى تكون النقطة المادية محددة (معينة) يجب أن يكون هذا التابع وحيد التعيين ومستمر وقابلا للمفاضلة.

- يمكن أن نكتب شعاع الموضع $\vec{r}$ بالشكل

$$\vec{r}=x\vec{i}+y\vec{j}+z\vec{k}$$

حيث (x,y,z) إحداثيات النقطة M و $\vec{i},\vec{j},\vec{k}$ أشعة الواحدة على الإحداثيات الديكارتية.

ثالثا: الطريقة الإحداثية:
تنحصر هذه الطريقة باختيار جملة إحداثية في الفراغ الثلاثي ويحدد موضع النقطة المادية بدلالة ثلاثة وسطاء وهي عبارة عن q_1,q_2,q_3

Subject: / /

نسمي هذه الإحداثيات بالاحداثيات المنحنية أو العامة (المعممة) وبالتالي إذا كانت التوابع: $q_1 = f_1(t)$, $q_2 = f_2(t)$, $q_3 = f_3(t)$

هذه التوابع إذا كانت وحيدة التعيين ومستمرة وقابلة للمفاضلة عندئذ نقول أنه يمكن تحديد وضع النقطة المادية (دراسة حركة النقطة المادية).

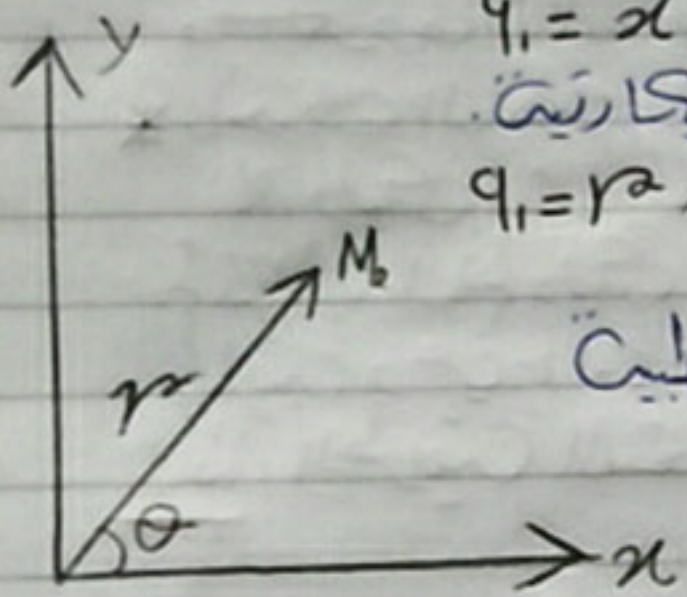
حالات خاصة:

إذا كانت هذه الإحداثيات العامة:

1) $q_1 = x$, $q_2 = y$, $q_3 = z$

نكون أمام حالة الاحداثيات الديكارتية.

2) $q_1 = r$, $q_2 = \varphi$, $q_3 = 0$



نكون أمام حالة الاحداثيات القطبية

$x = r\cos\varphi$

$y = r\sin\varphi$

الاحداثيات القطبية $M = (r, \varphi)$

3) $q_1 = r$, $q_2 = \varphi$, $q_3 = z$

نكون أمام حالة الاحداثيات الاسطوانية

$x = r\cos\varphi$

$y = r\sin\varphi$

$z = z$

4) $q_1 = r$, $q_2 = \varphi$, $q_2 = \theta$

نكون أمام حالة الاحداثيات الكروية

☺ انتهت المحاضرة الأولى ☺

Noora Zaheera