ديناميك (Dynamique)

مقدمة:

الديناميك هو دراسة حركة الأجسام و علاقتها مع مسببات الحركة (القوى أو العزم).

عموميات

1. المراجع الغاليلية

المراجع هي عبارة عن مجموعة مراقبين يقومون بقياس الموضع و الزمن.

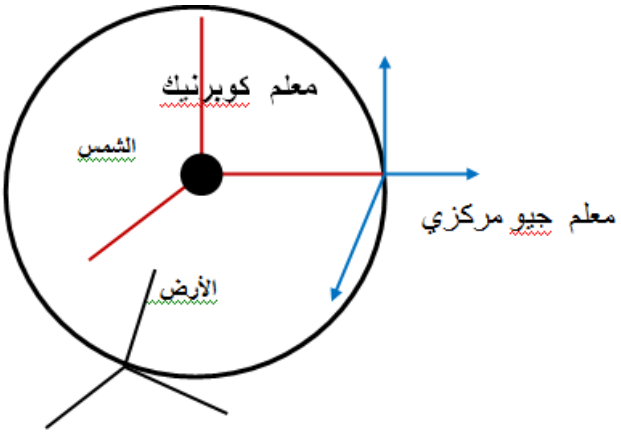
المرجع المطلق هو مرجع نعتبره ساكنا بينهما مرجع غاليلي هو مرجع يكون في حالة حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة مرجع مطلق أي يتحرك بسرعة ثابتة.

المرجع يعرف باسمه مثل (مرجع الأرض, المرجع الجيومركزي)

أو بصفة عامة المرجع $R(O ; x ; y ; z)$.

معلم كوبرنيك

هو معلم مركزه مركز الشمس و محاوره الثلاثة متجهة نحو ثلاث نجوم ثابتة الشكل 1



الشكل1: يمثل معلم كوبرنيك.

2. مفهوم الكتلة العطالية:

عندما ندفع جسما بقوه $\overrightarrow{F1}$ فإن هذا الجسم يتحرك حركة مستقيمة متغيرة بانتظام أي يكسب تسارع $\overrightarrow{a1}$ وعندما ندفعه بقوة $\overrightarrow{F2}$ فإن الجسم يكشب تسارع $\overrightarrow{a2}$, فنلاحظ أن حاصل قسمة كل شدة قوة على شدة التسارع المناسب لها يساوي قيمة ثابتة .

$$\frac{F1}{a1} = \frac{F2}{a2} = \text{ثابت}$$

نسمي هذا الثابت بالكتلة العطالية للجسم المدروس ونرمز لهاذ الرمز m وعلى هذا فإن شدة القوة المطبقة على الجسم تتناسب طردا مع شدة التسارع أي أن $F=ma$ وذلك للحركة المستقيمة والحركات المنحنية .

الكتلة m لا تتغير في مكانيك نيوتن. وفي الميكانيك النسبي (أي عندما تكون السرعة كبيرة جدا) ألكتلة تعطى بالعلاقة التالية

$$m = \frac{m_0}{\sqrt{1+\frac{v^2}{c^2}}}$$

- حيث

m الكتلة الموافقة للسرعة v

m_0 كتلة الجسم في حالة السكون

c سرعة الضوء $c = 3x10^8\ m/s$

3. مفهوم القوة:

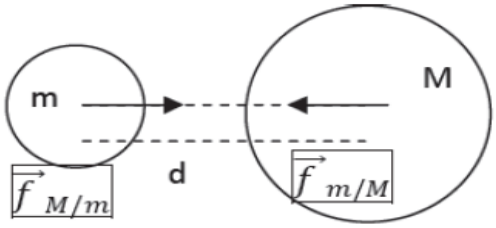
في الفيزياء القوة تعني تجاذب بين جسمين أو بين جمله من الأجسام. توجد أربعة تجاذبان كونيه أو تأثيرات كونية وهي تأثير الجاذبية الكونية ، التأثير الكهروطيسي التأثير النووي الضعيف ، التأثير النووي القوي .تأثير الجاذبية يعد إحدى الإنجازات التي قدمها نيوتن لوصف القوه في الطبيعة.

1.3. قوة تأثير الجذب الكوني:

إذا كان لدينا جسمان A و B و كتلتهما M و m والبعد بين مركزيهما هو d فإن كل جسم يخضع

لقوة تأثير الجسم الثاني و هي قوة جذب أنظر الشكل (2-VI)

شكل يمثل قوة الجذب (2-VI)



هذه القوة تعطى بالعلاقة التالية: [1-VI]

$$\vec{f}_{M/m} = -\vec{f}_{m/M} = G\frac{M.m}{d^2}\vec{u}$$

حيث

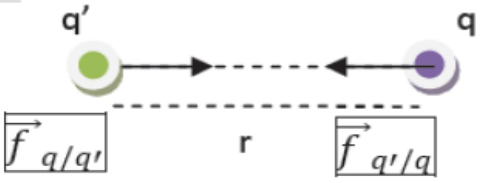
$\vec{U}$ -شعاع وحده.

M و m الكتلتان المتجاذبتان

G - ثابت $G= 6.67x10^{-11}\ m^3kg^{-1}s^{-2}$

2.3. قوة التأثير الكهرومغناطيسي:

التأثير المتبادل بين شحنتين كهربائيتين q و q′ يتناسب عكسيا مع مربع البعد بين مركزي هاتين الشحنتين و يتناسب طردا مع الشحنتين و يعطى بالعلاقة التالية [2-VI]



$$\vec{f}_{q/q'} = -\vec{f}_{q'/q} = k\frac{q.q'}{r^2}\vec{u}$$ [2-VI] حيث

$\vec{u}$ — شعاع وحده.

K — ثابت $K= 9x10^9$ (SI)

q و q′ الشحنتان المتجاذبتان

3.3. التأثير النووي القوي:

هو تأثير متبادل بين نوبات الذرة (أي بين النيترونات و البروتونات) مع بعضهما البعض داخل النواة. حيث هذا التأثير يكون قويا حتى نهمل أمامه قوة التنافر بين البروتونات المشحونة بالموجب .

التأثير النووي القوي بقوة تأثير متبادل يجري فيها تبادل جسيمات هي البيونات π pions

و جسيمات أخرى أكبر كتلة منها لها طاقة كامنة متناسبة مع $\frac{e^{-r/r0}}{r^2}$

4.3. التأثير النووي الضعيف:

التفاعلات النووية و انقسام النواة ، ينتج عنه إشعاع مثل $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}$

الإشعاع β:

حيث يتحول نيرون إلى بروتون و إلكترون و جسم آخر يدعى النيترينو المضاد

(anti neutrino)

و التأثيرات التي تحصل بين هذه الجسيمات تدعى بالتأثير النووي الضعيف.

4. شعاع كمية الحركة:

كمية الحركة هي مقدار شعاعي و نرمز له ب $\vec{P}$ يربط بين الكتلة العطالية m و $\vec{v}$ السرعة و يعطى بالعلاقة التالية: $\boxed{\vec{P} = m\vec{v}}$

5. قوانين نيوتن الثلاثة:

قانون نيوتن الأول: (نص مبدأ العطالة)

نص مبدأ العطالة: توجد على الأقل جملة مرجعية واحدة متميزة تكون فيها حركة أي نقطة مادية معزولة مستقيمة منتظمة نسمي هذه الجملة المرجعية بأنها غاليلية أو عطالية.

وبصفة عامة كل معلم يكون في حالة حركة مستقيمة منتظمة أو ساكن فهو معلم غاليلي أو معلم عطالي و يحقق العلاقة التالية:

$$\frac{d\vec{P}}{dt} = \vec{0} \; ou \; bien \; \sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$$

قانون نيوتن الثاني (المبدأ الأساسي للتحريك)

نص المبدأ الأساسي في التحريك:

في أي جملة مرجعية غاليلية تكون محصلة القوى المؤثرة في نقطة مادية تساوي إلى مشتق كمية الحركة بالنسبة للزمن في تلك الجملة حيث محصلة القوى الخارجية نرمز لها ب $\sum \mathbf{F}_{ext}$

$$\frac{d\vec{p}}{dx} = \sum \vec{F}_{ext}$$

نعوض $\vec{p}$ ب $m\vec{v}$ فتصبح العلاقة كالتالي

$$m\frac{d\vec{v}}{dt} = \sum \vec{F}_{ext}$$

$$\sum \vec{F}_{ext} = m\ \vec{a}$$

ملاحظة: هذا القانون يسمح لنا بمعرفة طبيعة الحركة.

قانون نيوتن الثالث:

مبدأ تساوي الفعل و رد الفعل

نص مبدأ الفعل و رد الفعل (إذا أثر جسم A على جسم B) بقوة $\vec{F}$ فإن B يؤثر على A بنفس القوة حيث تعاكسها في الاتجاه و تساويها في الشدة. $\vec{F}_{A/B} = -\vec{F}_{B/A}$

و تكون كمية الحركة لهذين الجسمين مصونة .

6. أمثلة عن بعض القوى:

1.6. دافعة أرخميدس:

عندما يتحرك جسم في مائع (أي وسط سائل أو غازي) فان هذا الجسم يتعرض الى قوة تعاكس حركته تسمى بدافعة أرخميدس هذه القوة شدتها تساوي إلى ثقل المائع و مقدارها يعطى بالعلاقة التالية: $\vec{F} = \rho v g \vec{k}$

حيث - ρ الكتلة الحجمية للمائع .

- V حجم الجسم الذي يشق المائع

- g الجاذبية الأرضية

2.6. قوة الاحتكاك للمائع:

عندما يتحرك جسم في مائع فإن جزيئات المائع تصطدم بسطح الجسم المتحرك فينتج عمن ذلك قوة ممانعة تسمى قوة الاحتكاك تعطى بالعلاقة التالية: $\vec{F} = -k\vec{v}$

حيث **k** ثابت.

في حالة جسم كروي فإن $k = 6\pi.r\,\eta$.

η- معامل اللزوجة للمائع

3.6. قوة لاحتكاك لجسم صلب:

عندما نحاول تحريك جسم مادي M فوق جسم آخر, فالجسم المادي في البداية لا ينزلق و عندما نبذل جهدا أكبر فإنه ينزلق. نفسر ذلك بوجود قوة احتكاك لدى محاولتنا تحريك الجسم M . و عندما يتحرك الجسم فإنه تنتج زيادة في الحرارة بين سطحي الجسمين و من هنا يتم ضياع في الطاقة. هذه الطاقة الضائعة ناتجة عن انكسار النتوءات التي توجد في السطحين المتلامسين حيث في حالة السكون تكون النتوءات متداخلة في الفراغات الموجودة على السطح المقابل.عند التحريك تنكسر الروابط بين الجزيئات أو الذرات المكونة لهذه النتوءات أو تهتز هذه الجزيئات فالانكسار أو الاهتزاز يتولد عليه حرارة.

شدة قوة الإحتكاك السكوني F_s تعطى بالعلاقة:

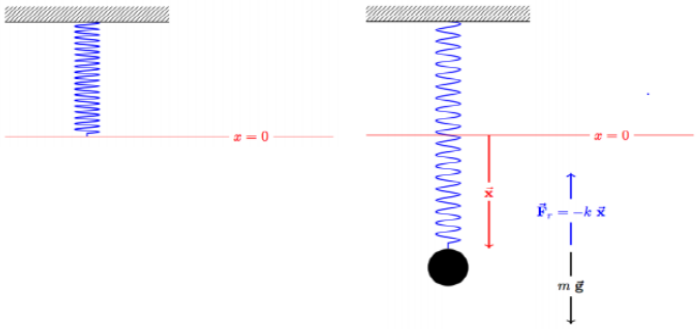
شدة قوة الإحتكاك الحركي F_d تعطى بالعلاقة:

حيث:

μ_s معامل الاحتكاك ألسكوني. μ_c معامل الاحتكاك الحركي و N شدة القوة الناظمة على السطح

4.6. قوة المرونة:

نجدها في نابض مرن فإذا دفعنا نابض في حالة السكون و أردنا تقليص طوله بالضغط على النابض فإن النابض يرد علينا بقوة إرجاع في اتجاه وضع التوازن. و إذا جعلناه يستطيل عن وضع التوازن فإن النابض يريد إرجاعنا إلى وضع التوازن. أنظر للشكل التالي:



*حيث k ثابت يسمى ثابت المرونة .

L طول النابض بعد الإزاحة

L_0 طول النابض في حالة السكون ومنه و $x = L - L_0$ مقدار الإزاحة عن وضع السكون.

حسب قانون هوك (Hooke) :