المحاضرة السابعة

ديناميك الجسيم

ديناميك الجسيم - الحركة على خط مستقيم

Dynamics of a Particle-Rectilinear Motion

دراستنا للديناميك تعتمد على قوانين الحركة كما صاغها نيوتن لأول مرة وهي كالاتي:

1 – كل جسم يستمر في حالة السكون او الحركة المنتظمة في خط مستقيم مالم تدعمة قوة على تغير تلك الحالة.

2 -يتناسب تغيير الحركة مع القوة المسلطة وتحدث باتجاه تأثير القوة.

3 – هنالك كل فعل دائما رد فعل مساوي بالمقدار ومعاكس بالاتجاه او الأفعال المتبادلة لجسمين تكون دائما متساوي ومتعاكس بالاتجاه.

(1-3)قانون نيوتن الأول . المحاور المرجعية Newton's First Law. Inertial Reference System.

يصف القانون الاول خاصة عامة تشترك فيها جميع المواد. أي الاستمرارية او القصور الذاتي Inertial وينص القانون على ان الجسم المتحرك يسير على خط مستقيم بانطلاق ثابت ما لم يمنعه تأثير ما يسمى بالقوة يحول دون استمراره على ذلك . سواء تحرك الجسيم على خط مستقيم بانطلاق ثابت ام لا فأن ذلك لا يعتمد فقط على التأثيرات الخارجية (القوى) وانما يعتمد كذلك على محاور مرجعية خاصة تستخدم لوصف الحركة. في الحقيقة ان قانون نيوتن الاول ما هو الا تعريف لنوع معين من محاور مرجعية تسمى بالمحاور المرجعية المستمرة او النيوتونية Newtonian or Inertial References system ومحاوركهذه يصح فيها قانون نيوتن الاول.

Prof. Nizar Fadhil

. وقد اتفق بصورة عامة أن تكون المحاور النيوترنية في مفهوم الميكانيك النيوتوني هي التي تعتمد على

معدل ا لخلفية جميع المادة الموجودة في الكون .

(2-3 الكتلة والقوة . قانوني نيوتن الثاني والثالث Mass and Force. Newton's Second and Third Laws

من الحقائق المألوفة لدينا جميعا أننا ضد رفع حجر كبير لا نعاني صعوبة كصعوبة تحريكه (او ايقافه) بينما لا نجد صعوبة بهذا المستوى في التعامل مع قطعة خشبية صغيرة فنقول ان القصور الذاتي للحجر اكير من الخشب والقياس الكمي للقصور الذاتى يسمى بالكتلة . لنفرض ان عندنا جسمين B,A فكيف نحسب مقياس القصور الذاتي لاحدهما بالنسبة الى الاخر؟ هناك تجارب عديدة يمكن استنباطها للإجابة على هذا السؤال منها محاولة جعل الجسميين يوثر احد هما على الاخر كربطهما بلولب حلزوني مثلا ، عندئذ نجد من التجارب الدقيقة ان تعجيلي الجسميين يكونان دائما متعاكسين بالاتجاه والنسبة بينهما ثابتة (على فرض ان التعجيل معطي في المحاور النيوترونية واخذ بنظر الاعتبار التأثير المتبادل للجسمين A وB فقط) ويمكننا التعبير عن هذه الحقيقة المهمة جدا والاساسية بالمعادلة التالية :

$$\frac{d\vec{v}_A}{dt} = -\frac{d\vec{v}_B}{dt}\mu_{BA} \qquad \vec{a}_A = -\vec{a}_B M_{BA}$$

الثابت μBA يمثل في الحقيقة معيار القصور الذاتي النسبي للجسم B بالنسبة

الى A من المعادلةأعلاه ينتج ان $\mu BA = 1/\mu AB$ اذن قد نعبر من μBA

بالنسبة $\mu BA = \frac{m_B}{m_A}$ حيث استعمل جسم ما كمعيار لوحدة القصور الذاتي . الان بالنسبة $\frac{m_B}{m_A}$ يجب ان تكون مستقلة عن اختيار الوحدة . هذه الحالة ستكون نفسها اذا كان لاي جسم ثالث C

$$\frac{\mu B_C}{\mu A_C} = \mu BA$$

Prof Dr Niran Fadhil

ان حاصل ضرب الكتلة في التعجيل في المعادلة السابقة يمثل "تغيير الحركة " لقانون نيوتن الثاني ، ووفقا لهذا القانون فان هذا التغيير يتناسب مع القوة. وبعبارة اخرى يمكننا كتابة القانون الثاني على النحوالتالي

$$\vec{F} = km\frac{\vec{dv}}{dt}$$

حيث F تمثل القوة، و k ثابت التناسب اعتياديا نضع k = 1 ونكتب

$$\vec{F} = m\frac{\vec{dv}}{dt}$$

المعادلة المذكورة أعلاه تكافئ

$$\vec{F} = \frac{d(\vec{mv})}{dt}$$

الجسمين الذين يوثر أحدهما على الاخر بقوتين متساويتين في المقدار ومتعاكستين في الاتجاء .

أي

$$\vec{F}_A = -\vec{F}_B$$

وهذا هو مضمون قانون نيوتن الثالث. القوى ناثير متبادل وتحدث بمقادير متساوية بين اي جسمين يؤثر كل منهما على حركة الاخر.

وعندما توضع هذه الدالة مساوية لحاصل ضرب الكتلة في التعجيل فانها تصف حركة الجسم بصورة صحيحة .

Prof. Dr. Niran Fadhil