|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ثانوية العقيد عثمان | السنة الثالثة تقني رياضي – علوم تجريبية | الأستاذ: بوزيان زكرياء |
| المجـــال: التطورات الرتيبة |
| الوحدة الخامسة: تطور جملة ميكانيكية  |
| الموضوع: مقاربة تاريخية لميكانيك نيوتن | **المدة: 4 سا** |

1. **لمحة تاريخية:**
* **أرسطو (322 ق.م – 384 ق.م):**
* تفسير الحركة بوجود القوة وفي نفس الاتجاه، ومنه السكون يعني انعدام القوة.
* العلاقة الخطية بين القوة والسرعة.
* عدم إعطاء أهمية للجملة الميكانيكية في الدراسة أو الخلط بين الجمل والقوى المطبقة عليها.
* كل المواد تتكون من خليط بنسب مختلفة لأربعة عناصر أساسية (التراب، الماء، الهواء والنار).
* الأرض هي المركز الهندسي للكون.
* توجد ميكانيك فلكية وميكانيك أرضية تختلف عنها.
* **بلطموس (140م):**
* تفسير حركة الكواكب بالنسبة للمعلم الأرضي (النظام الجيومركزي).
* **كوبرنيك (1473م - 1543م):**
* وضع المعلم المركزي الشمسي (الهيليومركزي).
* **كبلر (1571م – 1630م):** وضع قوانينه الثلاثة التي كان لها الدور الأساسي في تطوير الميكانيك.
* ترسم الكواكب مدارات إهليجية لا دائرية.
* سرعتها ليست ثابتة.
* النسبة بين مربع دور حركة كوكب ومكعب البعد المتوسط للكوكب عن الشمس يبقى ثابت.
* **غاليلي (1564م – 1642م):**
* من أتباع نظام كوبرنيك.
* الطابع النسبي للحركة.
* واضع قوانين العطالة.
* **نيوتن (1642م – 1727م):**
* التوحيد بين الميكانيك الأرضية والفلكية.
* القوانين الثلاثة والتي هي أساس الميكانيك الكلاسيكي.
1. **بعض المفاهيم الأساسية:**
* **الجملة الميكانيكية:**
* هي جسم أو جزء من جسم أو مجموعة من الأجسام التي تكون محل الدراسة الفيزيائية.
* تحديد الجملة يسمح بتصنيف القوى إلى داخلية وخارجية.
* نقول عن جملة ميكانيكية أنها "معزولة" إذا كانت لا تخضع لقوى خارجية.
* نقول عن جملة ميكانيكية أنها "شبه معزولة" إذا كانت تخضع لقوى خارجية مجموعها الشعاعي معدوم.
* نقول عن جملة ميكانيكية أنها "غير معزولة" إذا كانت تخضع لقوى خارجية مجموعها الشعاعي غير معدوم.
* **الجسم الصلب:** هو الجملة التي لا يتغير شكلها أثناء قيامها بحركة.
* **النقطة المادية:** هي كل جسم ذو أبعاد مهملة أمام المرجع الذي يدرس بالنسبة إليه هذا الجسم، وكتلة النقطة المادية هي كتلة هذا الجسم.
* **مركز العطالة:** هو النقطة المتميزة من الجملة التي تكون لها أبسط حركة ويمكن وصف حركتها بسهولة أكثر من أي نقطة أخرى من الجملة.
* **المرجع:** جسم صلب يرتبط دوما بمعلمين (معلم المسافة ومعلم الزمن).
* **المرجع الغاليلي:**
* هو كل مرجع يتحقق فيه مبدأ العطالة.
* كل مرجع في إزاحة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمرجع غاليلي هو كذلك مرجع غاليلي.
* **المراجع العملية الغاليلية:**
* المرجع الهيليومركزي (المركزي الشمسي): تصلح فيه دراسة حركة الكواكب والمذنبات.



* المرجع الجيومركزي (المركزي الأرضي): يصلح لدراسة حركة الأقمار الصناعية وقمر الأرض.



* المرجع السطحي الأرضي: مرجع مرتبط بسطح الأرض أقل دقة من سابقيه لكنه عطالي كفاية.
* **شعاع الموضع** $\vec{r}$**:** في معلم ديكارتي $(o,\vec{i},\vec{j},\vec{k})$عبارة شعاع الموضع $\vec{OM}$ هي:$$

بحيث:$(x,y,z)$ إحداثيات المتحرك.

* طويلته هي:$$



* **شعاع الانتقال**$\vec{∆r}$**:** إذا انتقل الجسم من النقطة $M\_{1}$ شعاع موضعها $\vec{r\_{1}}$ إلى نقطة $M\_{2}$ شعاع موضعها $\vec{r\_{2}}$ يعبر عن هذا الانتقال بالشعاع $\vec{∆r}$ بحيث:$ $



* **شعاع السرعة المتوسطة** $\vec{v\_{m}}$**:** هو النسبة بين شعاع الانتقال $\vec{∆r}$ والمجال الزمني $∆t$.

$$$$

$$\left.\begin{matrix}\vec{r\_{1}}=x\_{1}.\vec{i}+y\_{1}.\vec{j}+z\_{1}.\vec{k}\\\vec{r\_{2}}=x\_{2}.\vec{i}+y\_{2}.\vec{j}+z\_{2}.\vec{k}\end{matrix}\right\}⇒$$

$$$$

* يكون شعاع السرعة المتوسطة موازي لشعاع الانتقال وفي نفس جهته.

$$$$

* **شعاع السرعة اللحظية** $\vec{v\_{ }}$**:** هو مشتق شعاع الانتقال$\vec{∆r}$ بالنسبة للزمن.$$

$$$$

ومنه:

$$\left\{\begin{matrix}v\_{x}=\frac{dx}{dt}\\v\_{y}=\frac{dy}{dt}\\v\_{z}=\frac{dz}{dt}\end{matrix}\right.$$

* يكون شعاع السرعة اللحظية مماسي للمسار في كل موضع عند كل لحظة ودوما في جهة الحركة.

$$$$

* **شعاع التسارع المتوسط** $\vec{a\_{m}}$**:** هو النسبة بين شعاع تغير السرعة $\vec{∆v}$ والمجال الزمني $∆t$.

$$$$

$$$$

$$$$

* يكون شعاع التسارع المتوسطة موازي لشعاع تغير السرعة وفي نفس جهته.

$$$$

* **شعاع التسارع اللحظي** $\vec{a\_{ }}$**:** هو المشتق بالنسبة للزمن لشعاع السرعة $\vec{v}$ لهذا المتحرك.

$$\vec{a}=\lim\_{∆t→0}\frac{\vec{∆v}}{∆t}=\frac{d\vec{v}}{dt}$$

$$$$

إذن:

$$\left\{\begin{matrix}a\_{x}=\frac{dv\_{x}}{dt}=\frac{d^{2}x}{dt^{2}}\\a\_{y}=\frac{dv\_{y}}{dt}=\frac{d^{2}y}{dt^{2}}\\a\_{z}=\frac{dv\_{z}}{dt}=\frac{d^{2}z}{dt^{2}}\end{matrix}\right.$$

* وحدة التسارع: $m/s^{2}$.
* مميزات شعاع التسارع:
* عندما يكون المسار منحنيا، فإن شعاع التسارع هو دوما موجه نحو تقعر هذا المسار.
* عندما يكون المسار مستقيما، فإن شعاع التسارع يكون موازيا للمسار.
1. **قوانين نيوتن الثلاثة:**

**3-1. القانون الأول (مبدأ العطالة):** في المعالم العطالية أو الغاليلية يحافظ الجسم على سكونه أو حركته المستقيمة المنتظمة إذا لم تتدخل أي قوة لتغيير حالته الحركية أي:

$$$$

**3-2. القانون الثاني:** في معلم غاليلي المجموع الشعاعي للقوة المؤثرة على جملة مادية يساوي في كل لحظة جداء كتلتها في شعاع تسارع مركز عطالتها.

$$$$

**3-3. القانون الثالث (الفعلين المتبادلين):** إذا أثرت جملة $A$ على جملة $B$ بقوة $\vec{F}\_{A/B}$ فإن الجملة $B$ تؤثر على الجملة $A$ بقوة $\vec{F}\_{B/A}$ تماثلها في الشدة وتزامنها وتعاكسها في الاتجاه ولهما نفس الحامل بحيث:

$$$$