

مبدأ القصور

Principe d'inertie

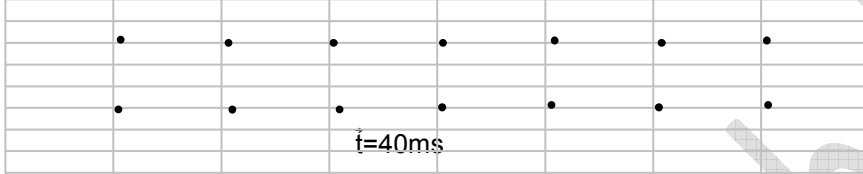
I – القوة والحركة

من خلال النشاط 1 يتبين أنه يمكن أن تكون حركة في غياب القوة (مجموع أمتجهي للقوى منعدم) وهذا ما توصل إليه غاليليو غاليلي (1564م – 1642م) حيث أثبت أنه بإمكان جسم أن تكون له حركة مستقيمة منتظمة على مستوى أفقي أملس (في غياب الاحتكاكات) .

II – ابراز مركز قصور جسم صلب

تجربة 1

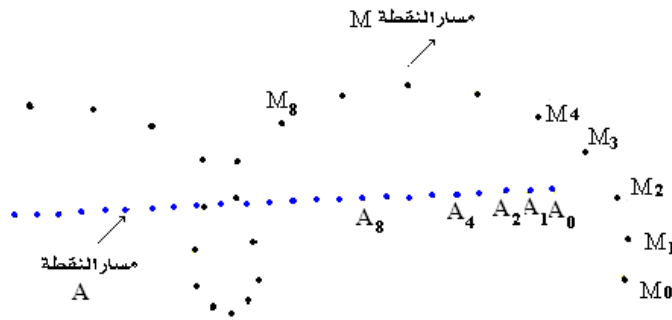
نرسل حامل ذاتي فوق منضدة أفقية ونسجل بواسطة المفجرين كل من حركة A و M .
نحصل على التسجيل التالي :



ملاحظة: حركة النقطة A حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض .
حركة النقطة M حركة مستقيمة منتظمة بالنسبة لمعلم مرتبط بالأرض .

تجربة 2

نرسل الحامل الذاتي بطريقة عشوائية فوق المنضدة ونسجل كل من حركتي النقطتين A و M .
نحصل على التسجيل التالي



ملاحظة: حركة النقطة M حركة منحنية .

حركة النقطة A حركة مستقيمة منتظمة .

* إذا قمنا بإرسال الحامل الذاتي على الوجه الآخر نحصل على نفس النتائج .

استنتاج: هناك نقطة وحيدة تتميز عن باقي النقط الأخرى التي تنتمي إلى الحامل الذاتي تسمى بمركز قصور الحامل الذاتي .
خلاصة:

كل جسم صلب له نقطة واحدة خاصة تسمى مركز القصور . ونرمز لها بالحرف G

III – مبدأ القصور

1 – تعريف

يكون جسم صلب شبه معزول ميكانيكيا إذا كانت القوى المطبقة عليه متوازنة فيما بينها و في غياب أية قوة نقول أن الجسم معزولا ميكانيكيا .

نستنتج من خلال التجريبتين 1 و 2 أنه عندما يكون الحامل الذاتي شبه معزول ميكانيكيا فإن حركة مركز قصوره حركة مستقيمة منتظمة .

2 – تعميم : مبدأ القصور (القانون الأول لنيوتن)

عندما يكون الجسم الصلب معزولا ميكانيكيا (أو شبه معزول) في معلم مرتبط بالأرض فإن متجهة سرعة مركز قصوره G تكون ثابتة
 $\vec{V}_G = cte$ أي أن الجسم الصلب يكون في إحدى الحالتين :

– إذا كان في حالة سكون فإنه يبقى ساكنا . $V_G = 0$

الأستاذ علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي

– إذا كان في حالة حركة فإن حركة مركز قصوره حركة مستقيمة منتظمة .
ملحوظة : لا يتحقق مبدأ القصور إلا بالنسبة للمعالم الغاليلية (عمليا المعالم المرتبطة بالأرض تعتبر معالم غاليلية)
نسمي معلما غاليليا كل معلم يتحقق فيه مبدأ القصور .

IV – الحركة الإجمالية لجسم صلب

الحركة الإجمالية لجسم صلب هي حركة مركز قصوره G . أما حركة باقي النقط الأخرى التي تنتمي إلى الجسم الصلب فحركة كل نقطة تسمى الحركة الخاصة للجسم .

مثال في التجربة 2 : نرسل الحامل الذاتي فوق منضدة أفقية بطريقة ما :

كيف هي الحركة الإجمالية للحامل الذاتي ؟

كيف هي الحركة الخاصة للحامل الذاتي أو الحركة الذاتية للحامل الذاتي ؟

مسار النقطة M دائري مركزه A بما أن الأفواس بين نقطتين متتاليتين متقايسة فيما بينها فإن الحركة منتظمة .

توافق الحركة الإجمالية لجسم صلب معزول (أو شبه معزول) ميكانيكا حركة مركز قصوره G ، وتكون حركته الخاصة حركة دوران منتظم حول النقطة G .

V – مركز الكتلة

2 – مفهوم مركز الكتلة

مركز الكتلة لمجموعة مادية مكونة من نقط A_i ذات كتل m_i هو نقطة متميزة G ، يتعلق موضعها بتوزيع الكتل داخل هذه المجموعة ،

$$\text{وتحقق العلاقة : } \vec{\sum_{i=1}^n m_i \overrightarrow{GA_i}} = \vec{0} \quad (1)$$

في معلم متعامد وممنظم (O, \vec{i}, \vec{j}) نكتب العلاقة (1) على الشكل التالي $\vec{OG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \overrightarrow{OA_i}}{\sum_{i=1}^n m_i}$ (2) تسمى هذه العلاقة بالعلاقة المرجحية

2 – موضع مركز كتلة بعض الأجسام الصلبة .

الجسم الصلب المتجانس هو الذي تتوزع فيه المادة المكونة له بانتظام ، أي أن الكتلة الحجمية ρ لها القيمة نفسها في كل نقطة من نقطه (الكتلة الحجمية ، الكتلة النوعية *masse superficielle* الكتلة الطولية) .

إذا كان للجسم الصلب المتجانس مركز تماثل، فإن هذا المركز يتطابق مع مركز كتلته.

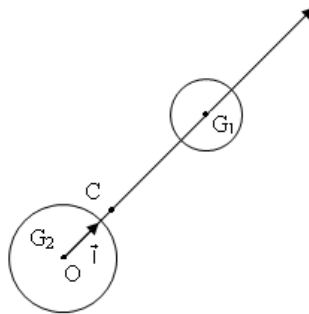
أمثلة لحساب مركز الكتلة لمجموعة مادية

نربط اسطوانتين (1) و(2) على التوالي كتلتها $m_1=100g$ و $m_2=200g$ برابطة متينة، كتلتها مهملة طولها $\ell = 12cm$ نعتبر أن طرفي الرابطة متطابقين مع G_1 و G_2 مركزي قصور الأسطوانتين .

الحل :

$$\vec{OC} = \frac{m_1 \overrightarrow{OG_1} + m_2 \overrightarrow{OG_2}}{m_1 + m_2} : \text{نطبق علاقة المرجحية على المجموعة ونعتبر أن C هو مركز الكتلة للمجموعة :}$$

$$\text{بما أن } m_2=2m_1 \text{ و أن O و } G_2 \text{ متطابقين فإن العلاقة (2) تصبح } \vec{G_2C} = \frac{m_1 \overrightarrow{G_2G_1}}{3m_1} \text{ يعني أن } G_1C = \frac{1}{3} \ell$$



VI – مركز الكتلة ومركز القصور

نستنتج من خلال النشاط 4 أن حركة النقطة G حركة مستقيمة منتظمة وبالتالي فإن مركز الكتلة G يتطابق مع مركز القصور سواء كانت المجموعة غير قابلة للتشويه أو قابلة للتشويه .

الأستاذ علال محداد

www.chimiephysique.ma

الجدع المشترك العلمي