

مبدأ القصور Principe d'inertie

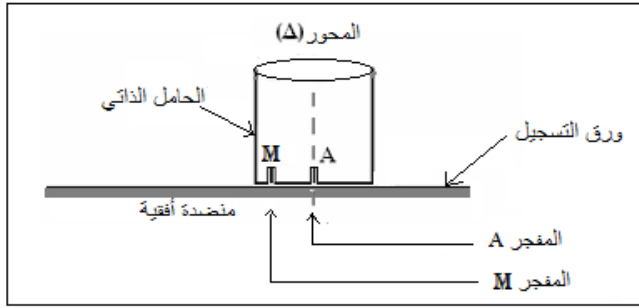
I- مفعول قوة على حركة جسم :

- ✓ تتعلق طبيعة الحركة لجسم صلب بجموع متجهات القوى المطبقة عليه .
- ✓ يمكن للقوى المطبقة على جسم صلب أن تغير مساره أو سرعته أو هما معا .
- ✓ إذا كان مجموع متجهات القوى منعدما ، فإن حركة الجسم مستقيمة منتظمة . هذا يعني أن وجود قوة ليس ضروري للحفاظ على حركة مستقيمة منتظمة .

I- الإبراز التجريبي لمركز القصور :

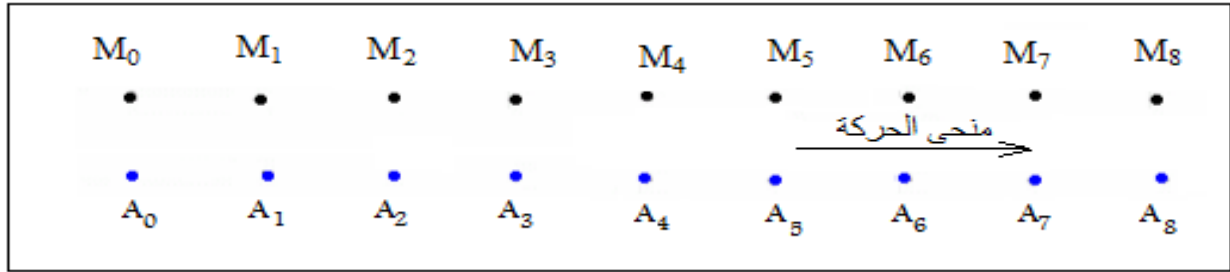
1- تجربة رقم 1 :

نستعمل حاملا ذاتيا يتوفر على مفجرين أحدهما A مثبت في محور تماثله والثاني في نقطة M من جانب سطحه السفلي .



نرسل الحامل الذاتي فوق منضدة أفقية بحيث ينزلق دون احتكاك

ودون دوران ونسجل حركة المفجرين A و M أثناء مدد زمنية متتالية ومتساوية $\tau = 40 \text{ ms}$ فنحصل على التسجيل التالي :



• ماذا تلاحظ ؟

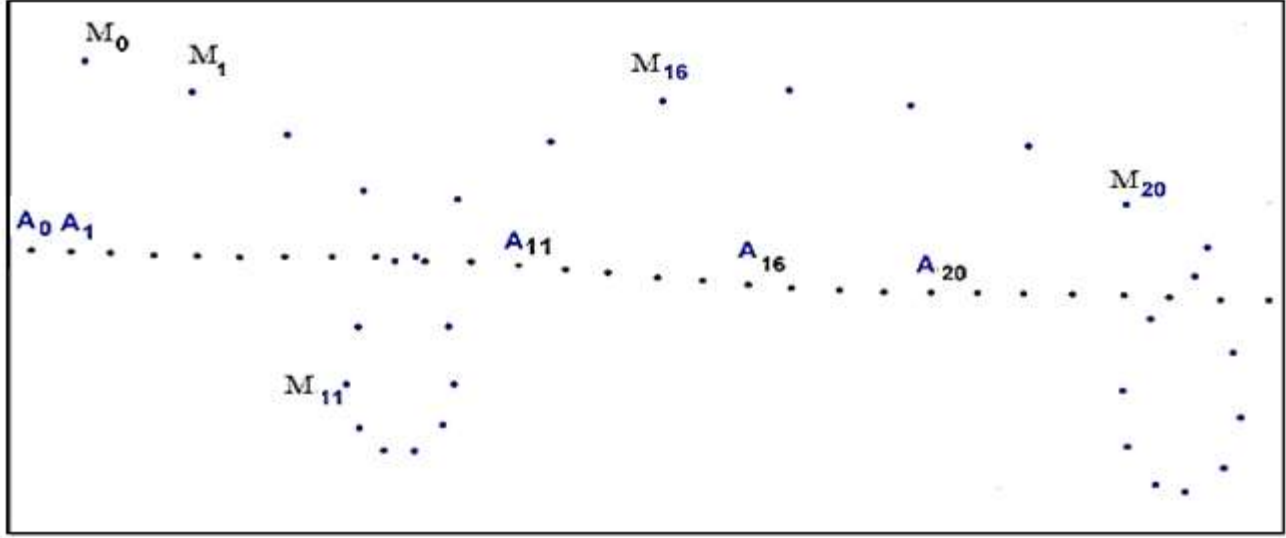
• ماذا تستنتج ؟

استثمار :

- المسافات التي تقطعها كل من النقطتين A و M خلال مدد زمنية ومتساوية ، متساوية كما أن مسار كل من A و M مستقيمان ومتوازيان .
- نستنتج أن حركة كل من النقطتين A و M مستقيمة منتظمة .

2- تجربة رقم 2 :

نرسل الحامل الذاتي فوق المنضدة الأفقية بحيث ينزاح ويدور حول نفسه في آن واحد فنحصل على التسجيل التالي :



- ماذا تلاحظ ؟
- ماذا يمكن القول بشأن حركة محور التماثل (Δ) المار من النقطة A .
- ماذا يمكن القول إذا كان بإمكان الحامل الذاتي أن يتحرك على عدة أوجه ؟

استثمار :

○ للنقطة A دائما حركة **مستقيمة منتظمة** ، بينما تأخذ النقطة M حركة منحنية ومتغيرة .

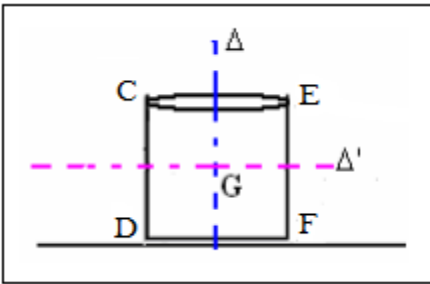
○ محور التماثل (Δ) يأخذ مثل النقطة A ، حركة مستقيمة منتظمة .

○ إذا كان بإمكان الحامل الذاتي التحرك على الوجه CD فإن حركة المحور

(Δ') تكون مستقيمة منتظمة كذلك .

تقاطع المحورين (Δ) و (Δ') يتم في نقطة G تسمى مركز القصور الحامل

الذاتي .



3- خلاصة :

لكل جسم صلب نقطة واحدة خاصة تميز حركته نرمز لها ب G وتسمى مركز القصور .

III-مبدأ القصور :

1-المجموعة شبه معزولة ميكانيكيا :

أ-تعريف :

الجسم المعزول ميكانيكيا هو الذي لا يخضع لأي تأثير ميكانيكي .

الجسم الشبه معزول هو الذي تكون القوى المطبقة عليه متوازنة فيما بينها ، أي أن مجموع متجهاتها منعدم $\sum \vec{F} = \vec{0}$.

ب-مثال :

الحامل الذاتي فوق المنضدة الهوائية الأفقية ، وعند تشغيل المعصفة الهوائية يعتبر شبه معزول ، لأنه يخضع لقوتية $\vec{P}$ وزنه و $\vec{R}$ تأثير المنضدة .

القوتان متوازنتان نكتب : $\vec{R} + \vec{P} = \vec{0}$

نقول إن الحامل الذاتي شبه معزول ميكانيكيا .

ملحوظة :

في حالة المنضدة المائلة يصبح الحامل الذاتي جسم غير شبه معزول حيث :

$$\vec{R} + \vec{P} \neq \vec{0}$$

2-نص مبدأ القصور :

في معلم غاليلي ، عندما يكون جسم صلب معزولا ميكانيكيا أو شبه معزول ، فإن متجهة سرعة مركز قصوره تكون ثابتة فيكون مركز قصور الجسم في إحدى الحالتين التاليتين :

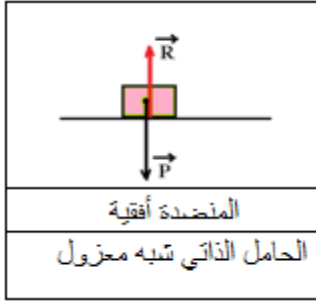
❖ إذا كان في حالة سكون ، فإنه يبقى في حالة سكون .

❖ إذا كان في حالة حركة ، فإن حركة مركز قصوره G تكون مستقيمية منتظمة أي متجهة سرعته ثابتة

$$\vec{V}_G = \vec{Cte}$$

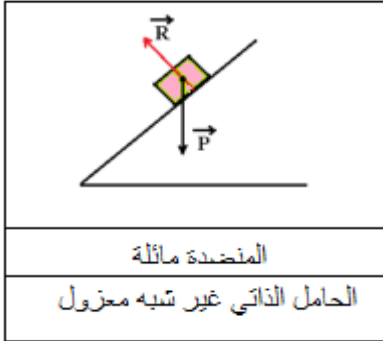
ملحوظة :

المعلم الغاليلي هو المعلم الذي يتحقق فيه مبدأ القصور .



المنضدة أفقية

الحامل الذاتي شبه معزول



المنضدة مائلة

الحامل الذاتي غير شبه معزول

IV-الحركة الإجمالية والحركة الخاصة :

- ✓ الحركة الإجمالية لجسم صلب هي حركة مركز قصوره .
- ✓ الحركة الخاصة لجسم صلب هي حركة باقي نقطه حول مركز قصوره .
- ✓ في مرجع غاليلي الحركة الإجمالية تكون مستقيمة منتظمة والحركة الخاصة تكون دوران منتظم ، إذا كان الجسم معزولا أو شبه معزول ميكانيكيا .

V-مركز الكتلة :

1-تعريف :

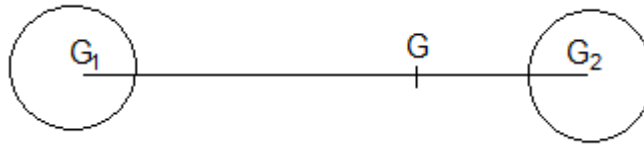
المجموعة المادية S تتكون من النقط $A_1, A_2, \dots, A_n$ ذات الكتل بالتتابع $m_1, m_2, m_3, \dots, m_n$ تحقق العلاقة :

$$(1) \quad \sum_{i=1}^n m_i \cdot \vec{GA}_i = \vec{0} \quad \text{ومنها نستنتج العلاقة:} \quad (2) \quad \vec{OG} = \frac{\sum_{i=1}^n m_i \cdot \vec{OA}_i}{\sum_{i=1}^n m_i}$$

نسمي العلاقتين (1) و (2) العلاقة المرجحية ، G مرجح *barycentre* المجموعة S والذي يتطابق تماما مع مركز الكتلة وتكون $\sum_{i=1}^n m_i = m$ كتلة المجموعة S .

2-مثال :

نربط حاملين ذاتيين متجانسين S_1 و S_2 كتلتاهما على التوالي : $m_1 = 700 g$ و $m_2 = 1400 g$ بقضيب كتلته مهملة بحيث المسافة بين مركزي قصور الحاملين الذاتيين هي : $G_1G_2 = 45cm$.
أوجد المسافة GG_2 بين G مركز قصور المجموعة و G_2 مركز قصور الحامل S_2 .



العلاقة المرجحية تكتب :

$$m_1 \cdot \vec{GG}_1 + m_2 \cdot \vec{GG}_2 = \vec{0} \Rightarrow 700 \cdot \vec{GG}_1 + 1400 \cdot \vec{GG}_2 = \vec{0} \Rightarrow \vec{GG}_1 = -2 \cdot \vec{GG}_2$$

$$\vec{GG}_2 + \vec{G}_2G_1 = -2\vec{GG}_2 \Rightarrow 3\vec{GG}_2 = \vec{G}_1G_2 \Rightarrow \vec{GG}_2 = \frac{\vec{G}_1G_2}{3} \Rightarrow GG_2 = \frac{45}{3} = 15 cm$$

ملحوظة :

ينطبق مركز الكتلة لمجموعة أجسام صلبة متجانسة مع مركز قصورها G .

3-مركز قصور بعض الاجسام الصلبة المتجانسة :

