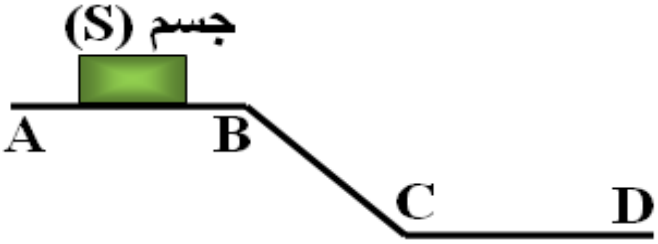
الجزء الأول : الميكانيك المحور الأول الوحدة 4 ذ . هشام محجر	مبدأ القصور Principe d'inertie	بسم الله الرحمن الرحيم الجذع المشترك الفيزياء - جميع الشعب الصفحة : $\frac{1}{2}$

* يمكن للقوة أن تغير مسار حركة جسم أو سرعته أو هما معا .
* إذا كان $\sum \vec{F} \parallel \vec{V}$ فإن الجسم في حركة مستقيمية . إذا كان $\sum \vec{F} \perp \vec{V}$ فإن الجسم في حركة دائرية .
* يتوفر كل جسم صلب على نقطة خاصة و وحيدة تنفرد عن باقي نقطه بحركة خاصة وهي نقطة تقاطع محاوره التماثلية وتسمى مركز قصور الجسم ويرمز لها بـ G .
* إذا كان الجسم شبه معزول ميكانيكيا بالنسبة للمرجع الأرضي فإن مركز قصوره G ينفرد بحركة مستقيمية منتظمة .
* في معلم غاليلي ، عندما يكون جسم صلب معزولا ميكانيكيا (لا يخضع لأي قوة) أو شبه معزول ميكانيكيا (أي $\sum \vec{F} = \vec{0}$) فإن مركز قصور الجسم إما في سكون $\vec{V}_G = \vec{0}$ أو في حركة مستقيمية منتظمة $\vec{V}_G = \overrightarrow{cte} \neq \vec{0}$.
* نسمي معلما غاليليا كل معلم يتحقق فيه مبدأ القصور . ولا يتحقق مبدأ القصور إلا بالنسبة لمعالم غاليلية .
* نسمي حركة مركز قصور الجسم بالنسبة لمعلم غاليلي الحركة الإجمالية ، ونسمي حركة النقط الأخرى للجسم بالنسبة لمركز القصور الحركة الخاصة .
* نسمي مركز الكتلة C لمجموعة مادية مكونة من نقط مادية A_i ذات كتلة m_i مرجح هذه النقط بحيث : $\sum_{i=1}^{n} m_i \overrightarrow{CA_i} = \vec{0}$.
* يطابق مركز الكتلة C لمجموعة مادية مركز قصورها G وبالتالي نكتب : $\sum_{i=1}^{n} m_i \overrightarrow{GG_i} = \vec{0}$.
* العلاقة المرجحية $(\sum m_i).\overrightarrow{OG} = \sum(m_i.\overrightarrow{OG_i})$ أو $\overrightarrow{OG} = \frac{\sum(m_i.\overrightarrow{OG_i})}{(\sum m_i)}$.
* بالنسبة للأجسام الصلبة المتجانسة (قضيب ، عارضة ...) ، ينطبق مركز قصورها مع مركز ثقلها .

تمرين 1 :

يتحرك جسم صلب (S) على سكة مكونة من ثلاثة أجزاء متشابهة (AB) و (BC) و (CD) .
حركة مركز قصور الجسم (S) **مستقيمية منتظمة** من A إلى B بالنسبة لمرجع أرضي .



1- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S) . هل التماس يتم باحتكاك ؟
2- صف كيفيا حركة مركز قصور الجسم (S) على الجزأين (BC) و (CD) .
3- احسب المدة الزمنية التي يستغرقها الجسم (S) لقطع المسافة AB بسرعة $V=0,5m.s^{-1}$ و $AB=1m$.

تمرين 2 :

نرسل جسما صلبا فوق طاولة أفقية بسرعة $V=1,2m/s$.
مثل المواضع التي يحتلها الجسم خلال المدة $\Delta t=100ms$ علما أن المدة الفاصلة بين موضعين متتالين هي $\tau=20ms$ وأن الاحتكاكات مهملة .

تمرين 3 :

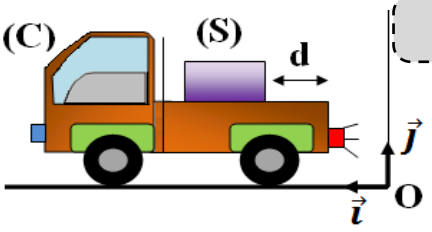
عند سقوط كرة سقوطا حرا في الهواء ، نلاحظ أن مسارها مستقيمي وأن سرعتها تتزايد .
1- هل الكرة معزولة ميكانيكيا ؟ علل جوابك .
نترك نفس الكرة تسقط داخل أنبوب مملوء بسائل لزج ، فنلاحظ أن حركتها مستقيمية منتظمة .
2- اجرد القوى المطبقة على الكرة وبين أنها متوازنة فيما بينها .

تمرين 4 :

نشد حاملا ذاتيا بطرف خيط غير مدود ونربط طرفه الآخر بحامل مثبت على منضدة أفقية .
نرسل الحامل الذاتي على المنضدة حيث يبقى الخيط متوترا باستمرار ، وسرعة مركز قصور الحامل الذاتي تبقى ثابتة في معلم مرتبط بالأرض .
1- ما طبيعة حركة مركز قصور الحامل الذاتي ؟
2- هل تتوازن القوى المطبقة على الحامل الذاتي خلال حركته ؟ علل جوابك .
3- في لحظة معينة يتقطع الخيط .
هل تتغير حركة مركز قصور الحامل الذاتي ؟ ما هي طبيعتها ؟ علل جوابك.

مبدأ القصور
Principe d'inertie

تمرين 5 :



توجد قطعة ثلج (S) فوق مسطحة ملساء وأفقية لشاحنة (C) في حالة سكون .

1-هل يتحقق مبدأ القصور بالنسبة لقطعة الثلج عندما تتحرك الشاحنة بسرعة ثابتة $V_1 = 36km/h$ بالنسبة للأرض ؟

2- عند لحظة t_1 ، تغير الشاحنة سرعتها فجأة من $\vec{V}_1$ إلى $\vec{V}_2 = 3\vec{V}_1$ ، خلال المدة $\Delta t = 0,1s$ ثم تحافظ فيما بعد على السرعة $\vec{V}_2$.

2-1- هل يتحقق مبدأ القصور خلال المدة Δt بالنسبة للشاحنة ؟ علل جوابك .

2-2- هل يتحقق مبدأ القصور خلال المدة Δt بالنسبة لقطعة الثلج ؟ علل جوابك .

2-3- أوجد سرعة قطعة الثلج بالنسبة للشاحنة ومنحى حركتها خلال المدة Δt .

2-4- هل تسقط قطعة الثلج من الشاحنة ، علما أنها توجد عند t_1 على بعد $d=1,5m$ من الجانب الخلفي للشاحنة .

تمرين 6 :

يقف تلميذ في مركز قصور مدورة تدور حول محور يمر بمركزها حيث تنجز **دورة كل 10s** .

يلاحظ التلميذ أن لوحة التصويب المثبتة على جانب المدورة لا تتحرك بالنسبة إليه . يسدد التلميذ بواسطة بندقية ثم يطلق الرصاصة ، لكنه يخطئ الهدف المرسوم على اللوحة .

1- فسر لماذا يخطئ الهدف .

2- علما أن الرصاصة تغادر البندقية بسرعة $V=250m/s$ وأن شعاع المدورة $R=4m$ ، أوجد المسافة بين نقطة اصطدام الرصاصة بلوحة التصويب والهدف .

تمرين 7 :

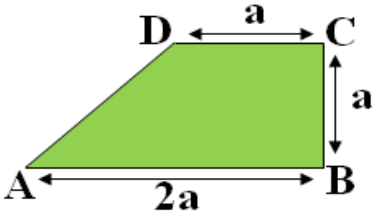
يدور القمر حول الأرض بسرعة ثابتة .

1- ما هي طبيعة حركة مركز قصور القمر؟

2- هل القمر جسم معزول أو شبه معزول ميكانيكيا ؟

3- أوجد بالنسبة لمركز قصور الأرض موضع G مركز قصور المجموعة {الأرض ، قمر} . علما أن المسافة بين مركزي قصور الأرض والقمر $d = 3,85.10^5 km$ و $M_T = 81,8M_L$.

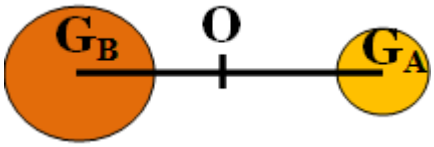
تمرين 8 :



صفيحة فلزية متجانسة سمكها ثابت ، لها شكل شبه منحرف . أوجد موضع مركز قصور الصفيحة ؟

تمرين 9 :

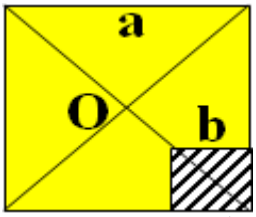
نعتبر جسمين كرويين A و B كتلتاهما على التوالي $m_A=400g$ و $m_B=800g$ وتفصل بين مركزي قصورهما G_A و G_B المسافة $d=100cm$ ومرتبطين برابطة متينة كتلتها مهملة .



1- اعط تعبير العلاقة المرجحية التي تحدد موضع G مركز قصور المجموعة { A و B } بالنسبة للنقطة O منتصف القطعة $[G_A G_B]$.

2- بتطبيق هذه العلاقة ، أوجد المسافة G_BG .

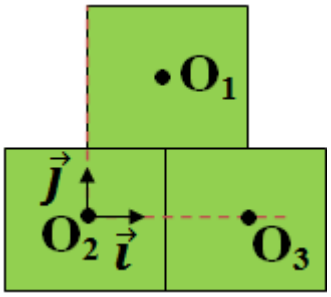
تمرين 10 :



صفيحة مربعة متجانسة ضلعها a ومركزها O . نقطع من هذه الصفيحة قطعة مربعة ضلعها b كما يبين الشكل جانبه .

حدد موضع G **مركز قصور الصفيحة** بعد حذف المربع المق بدلالة a و b .

تمرين 11 :



نعتبر ثلاث صفائح متجانسة مربعة الشكل ، سمكها ثابت وضلعها $a=20cm$ ، كتلتها على التوالي $m_1=400g$ ، $m_2=200g$ و $m_3=600g$.

حدد إحداثيات موضع G **مركز قصور** المجموعة المادية المكونة من الصفائح الثلاث في المعلم $(O_2, \vec{i}, \vec{j})$.