

- * يمكن للقوة أن تغير مسار حركة جسم أو سرعته أو هما معا .
- * إذا كان $\vec{F} \parallel \vec{V}$ فإن الجسم في حركة مستقيمة . إذا كان $\vec{F} \perp \vec{V}$ 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 مستقيمة 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 مستقيمة منتظمة $\vec{V}_G = \vec{cte} \neq \vec{0}$.
- * نسمي معلما غاليليا كل معلم يتحقق فيه مبدأ القصور . ولا يتحقق مبدأ القصور إلا بالنسبة لمعلم 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 : $\sum_{i=1}^n m_i \vec{CA}_i = \vec{0}$.
- * يطابق مركز الكتلة C لمجموعة مادية مركز قصورها G وبالتالي نكتب : $\sum_{i=1}^n m_i \vec{GG}_i = \vec{0}$.
- * العلاقة المرجحية $(\sum m_i) \cdot \vec{OG} = \sum (m_i \cdot \vec{OG}_i)$ أو $\vec{OG} = \frac{\sum (m_i \cdot \vec{OG}_i)}{\sum m_i}$.
- * بالنسبة للأجسام الصلبة المتجانسة (قضيب ، عارضة ...) ، ينطبق مركز قصورها مع مركز ثقلها .

تمرين 3 :

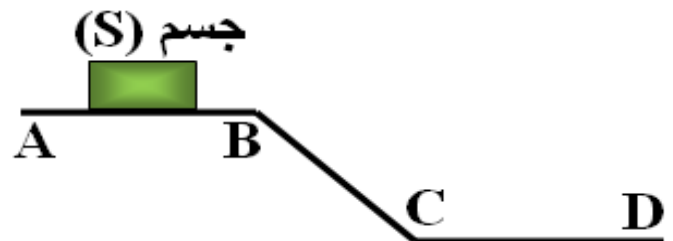
- عند سقوط كرة سقوطا حرا في الهواء ، نلاحظ أن مسارها مستقيمي وأن سرعتها تتزايد .
- 1- هل الكرة معزولة ميكانيكيا ؟ علل جوابك .
نترك نفس الكرة تسقط داخل أنبوب مملوء بسائل لزج ، فنلاحظ أن حركتها مستقيمة منتظمة .
 - 2- اجرد القوى المطبقة على الكرة وبين أنها متوازنة فيما بينها .

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 .

تمرين 1 :

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



- 1- اجرد القوى المطبقة على الجسم (S) . هل التماس يتم باحتكاك ؟
- 2- صف كيفية 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 متتاليين هي $\tau=20ms$ وأن الاحتكاكات مهملة .

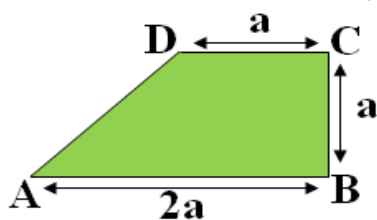
مبدأ القصور

Principe d'inertie

الجزء الأول: الميكانيك
المحور الأول - الوحدة 4

ذ. هشام محجر

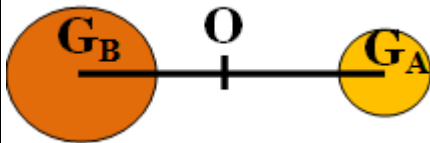
تمرين 8:



صفحة فلزية متجانسة سمكها ثابت ، لها شكل شبه منحرف . أوجد موضع مركز قصور الصفحة ؟

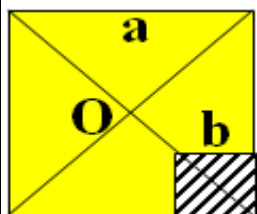
تمرين 9:

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 $G_B G$.

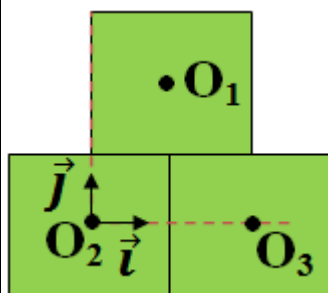
تمرين 10:



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

حدد موضع G مركز قصور الصفحة بعد حذف المربع المظلم . بدلالة a و b .

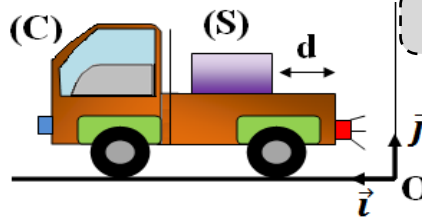
تمرين 11:



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

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

تمرين 5:



توجد قطعة ثلج (S) فوق مسطحة ملساء وأفقية للشاحنة (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 .
- 1-2- 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 .
- 3-2- أوجد سرعة قطعة الثلج بالنسبة للشاحنة ومنحى حركتها خلال المدة Δt .
- 4-2- 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 $M_T = 81,8M_L$.