تصحيح تمارين حول مركز القصور ومبدأ القصور .

تمرين 1

1 ــ لنبين أن النقطة G مركز قصور الصفيحة :

بما أن حركة الصفيحة تتم على منظدة فإنها شبه معزولة ميكانيكيا : $\sum \vec{F}_i = \vec{0}$ وحسب مبدأ القصور أن حركة مركز قصور الصفيحة هي مستقيمية منتظمة . وحسب الشكل (2) أن النقطة G هي النقطة التي تنتمي إلى الصفيحة وحركتها مستقيمية منتظمة . وبالتالي أن G هي مركز قصور الصفيحة .

2 ــ سرعة الحركة الإجمالية للصفيحة هي حركة مركز قصورها G .

$$V_G = \frac{G_1G_3}{2\tau} = 0,300 m/s$$

3 ــ سرعة النقطة A عند مرورها من النقطة A_3 :

$$V_3 = \frac{\overset{\frown}{A_2A_4}}{2\tau} \simeq \frac{A_2A_4}{2\tau} = 0,425 m/s$$

4 ــ الحركة الذاتية للصفيحة :

نحسب الزوايا التالية :

$\left(\overrightarrow{G_1A_1}, \overrightarrow{G_2A_2}\right) = 30°$ ، $\left(\overrightarrow{G_2A_2}, \overrightarrow{G_3A_3}\right) = 30°$ ، إلخ ....

أي أن الزوايا متقايسة خلال نفس المدة الزمنية وبالتالي فحركة النقطة A حركة دورانية حول G ومنتظمة .

تمرين 2

1 ــ جرد القوى المطبقة على قطعة الجليد :

$\vec{P}$ وزن قطعة الجليد .

$\vec{R}$ تأثير سطح الحافلة على قطعة الجليد .

2 ــ هل يتحقق مبدأ القصور بالنسبة للمرجع الأرضي ؟

نعم يتحقق مبدأ القصور لقطعة الجليد بالنسبة للجسم المرجعي الأرضي $(\mathcal{R})$ لأن الحافلة متوقفة أي أن قطعة الجليد شبه معزولة ميكانيكيا وبما أنها متوقفة فسرعة مركزقصورها منعدمة .

$\mathcal{R}'$ الجسم المرجعي المرتبط بالحافلة وبما أن الحافلة متوقفة كذلك الجسم المرجعي $\mathcal{R}'$ وبالتالي فهو يتطابق مه الجسم المرجعي الأرضي $(\mathcal{R})$ إذن يتحقق فيه مبدأ القصور . $(\mathcal{R})$ و $\mathcal{R}'$ مرجعان غليليان .

3 ــ عند انطلاق الحافلة سرعتها ستتغير من قيمة منعدمة إلى قيمة تخالف الصفر أي $\vec{V}_G \neq \vec{0}$ لإذن حركة مركز قصورها حركة متغيرة بالنسبة للجسم المرجعي الأرضي أي أن $\sum \vec{F}_i \neq \vec{0}$ أي أن $\mathcal{R}'$ لا يبقى مرجعا غاليليا .

تمرين 3

1 ــ القوى المطبقة على التلميذ في معلم مرتبط بالأرض هي :

$\vec{P}$ وزن التلميذ .

$\vec{R}$ تأثير مقعد الحافلة على التلميذ .

وبما أن حركة الحافلة حركة مستقيمية منظمة (السرعة ثابتة والمسار مستقيمي) لدينا $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \Rightarrow P = R$ أي أن القوتين يتوازنان فيما بينهما .

تبقى نفس النتيجة إذا تغيرت قيمة السرعة .

3 ــ عند كبح الفرامل ستنقص السرعة وبالتالي ستصبح حركة الحافلة مستقيمية غير منتظمة أي أن مبدأ القصور لايتحقق في هذه الحالة أي أن $\sum \vec{F_i} = \vec{F}$ بالنسبة للجسم المرجعي الأرضي وبالنسبة لجسم مرجعي مرتبط بالحافلة $\sum \vec{F_i} - \vec{F} = \vec{0}$ أي أن التلميذ في حالة سكون وتحت تأثير ثلاث قوى بحيث أن القوة $\vec{F}$ تسمى بقوة القصور والمرجع المرتبط بالحافلة ليس بمرجعا غاليليا .

تمرين 4

1 ــ هل تتوازن القوى المطبقة على الحامل الذاتي ؟

جرد القوى المطبقة على الحامل الذاتي :

$\vec{P}$ و $\vec{R}$ و $\vec{F}$ توتر الخيط $\sum \vec{F_i} = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F}$ بما أن $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

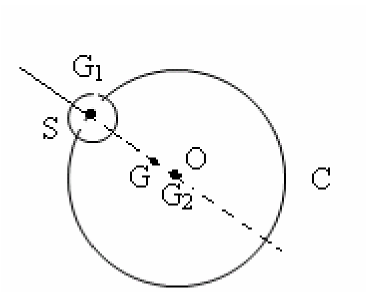
نستنتج أن $\sum \vec{F_i} = \vec{F}$ مماييبن أن القوى المطبقة على الحامل الذاتي غير متوازنة فيما بينها . إذن حركة الحامل الذاتي ستكون حركة منحنية أي دائرية وبما أن السرعة ثابتة إذن ستكون دائرية منتظمة .

2 ــ 1 نعم ستتغير طبيعة الحركة بحيث سيصبح المسار مستقيمي والحامل الذاتي شبه معزول ميكانيكيا لأن $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$

حسب مبدأ القصور حركة مستقيمية منتظمة . سرعتها ثابتة V=4m/s

تمرين 4

نطبق العلاقة المرجحية على المجموعة المكونة من الجسمين من S و C ونعتبر أن مركز الكتلة G ينتمي إلى محور التماثل الذي يمر من O و G_1 مركز الكرية



$m_1\overrightarrow{GG_1} + m_2\overrightarrow{GG_2} = \vec{0}$ ندخل O مركز الكتلة للقرص C

$(m + m_2)\overrightarrow{OG} = m_1\overrightarrow{OG_1} + m_2\overrightarrow{OG_2}$ وبما أن O و G_2 متطابقان تصبح العلاقة

$\overrightarrow{OG} = \dfrac{m_1\overrightarrow{OG_1}}{m_1 + m_2}$ أي أن $OG = \dfrac{m_1 R}{m_1 + m_2}$

تطبيق عددي : $OG = 0{,}98cm$

تمرين 5

نفترض أن القرص مملوء كتلته M وقطره d_1 ومركزه G’ متطابق مع O_1

عندما يوجد فيه ثقب يصبح مركزه G .

نفترض أن الثقب مملوء ذي كتلة m وقطره d_2 ومركزه G_2 متطابق مع O_2

كذلك G تنتمي إلى محور التماثل للقرصين D_1 و D_2 <u>**وستكون في الجهة الأخرى من الثقب**</u> .

نطبق العلاقة المرجحية باختيار النقطة O تنتمي إلى المستوى الذي يوجد فيه القرص :

$(m + M)\overrightarrow{OG'} = m\overrightarrow{OG_2} + M\overrightarrow{OG}$ ونأخذ O متطابقة مع G’

$$\vec{0} = m\overrightarrow{G'G_2} + M\overrightarrow{G'G}$$

$$m\overrightarrow{G'G_2} = -M\overrightarrow{G'G}$$

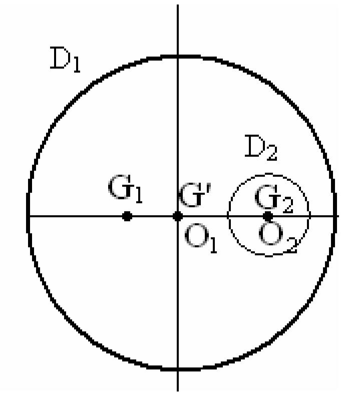
$$\overrightarrow{G'G} = -\frac{m}{M}\overrightarrow{G'G_2}$$

بما أن G_2 متطابقة مع O_2 و G’ متطابقة مع O_1 يمكن كتابة العلاقة السابقة $\overrightarrow{O_1G_1} = -\dfrac{m}{M}\overrightarrow{O_1O_2}$

ومنه نستنتج $O_1G_1 = \dfrac{m}{M}O_1O_2 \quad (1)$

حسب ما افترضناه أن القرصين مكونين من نفس المادة أي لهما نفس الكتلة النوعية (la masse superficielle)

$\sigma = \dfrac{m}{S_2} = \dfrac{M}{S_1} \Rightarrow \dfrac{m}{M} = \dfrac{S_2}{S_1}$ وبما أن $S_1 = \pi\left(\dfrac{d_1}{2}\right)^2$ و $S_2 = \pi\left(\dfrac{d_2}{2}\right)^2$ فمنه



$\dfrac{m}{M} = \dfrac{d_2{}^2}{d_1{}^2 - d_2{}^2}$ وتصبح العلاقة (1) $O_1G_1 = \dfrac{d_2{}^2}{d_1{}^2 - d_2{}^2} O_1O_2$

تطبيق عددي : $O_1G_1 = 0{,}21cm$

الطريقة 2

D_1 قرص مملوء قطره d_1 وكتلته m_1 مركزه O_1.

D_2 نفترض أ، مملوء قطره d_2 وكتلته m_2 مركزه O_2.

D قرص مركزه G كتلته $(m_1 - m_2)$

توجد نقطة O تنتمي إلى محور تماثل القرصين D_1 و D_2 وستكون في الجهة الأخرى من الثقب بحيث أن :

$$m_1\overrightarrow{OO_1} + m_2\overrightarrow{OO_2} + (m_1 - m_2)\overrightarrow{OG} = \vec{O}$$

نأخذ O متطابقة مع O_1 وتصبح العلاقة كالتالي :

$$m_2\overrightarrow{O_1O_2} + (m_1 - m_2)\overrightarrow{O_1G} = \vec{O}$$

$$\overrightarrow{O_1G} = -\frac{m_1}{(m_1 - m_2)}\overrightarrow{O_1O_2}$$

تمرين 7

بنفس الطريقة نقوم بحل التمرين 7 .

الجواب : $OG = \dfrac{b^2}{a-b}\dfrac{\sqrt{2}}{2}$