

تصحيح تمارين حول مركز القصور ومبدأ القصور .

تمرين 1

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

- 2 — سرعة الحركة الإجمالية للصفيحة هي حركة مركز قصورها G .

$$V_G = \frac{G_1 G_3}{2\tau} = 0,300 \text{ m/s}$$

- 3 — سرعة النقطة A عند مرورها من النقطة A₃ :

$$V_3 = \frac{\widehat{A_2 A_4}}{2\tau} \approx \frac{A_2 A_4}{2\tau} = 0,425 \text{ m/s}$$

- 4 — الحركة الدازية للصفيحة :
نحسب الرواية التالية :

$$\left(\widehat{G_2 A_2}, \widehat{G_3 A_3} \right) = 30^\circ, \left(\widehat{G_1 A_1}, \widehat{G_2 A_2} \right) = 30^\circ \dots\dots$$

أي أن الرواية متقاربة خلال نفس المدة الزمنية وبالتالي فحركة النقطة A حركة دورانية حول G ومنتظم .

تمرين 2

- 1 — جرد القوى المطبقة على قطعة الجليد :
 \vec{P} وزن قطعة الجليد .
 \vec{R} تأثير سطح الحافلة على قطعة الجليد .
- 2 — هل يتحقق مبدأ القصور بالنسبة للمرجع الأرضي ؟
نعم يتحقق مبدأ القصور لقطعة الجليد بالنسبة للجسم المرجعي الأرضي (R) لأن الحافلة متوقفة أي أن قطعة الجليد شبه معزولة ميكانيكيا وما أنها متوقفة فسرعه مركز قصورها منعدمة .
- الجسم المرجعي المرتبط بالحافلة وما أن الحافلة متوقفة كذلك الجسم المرجعي R' وبالتالي فهو يتطابق مع الجسم المرجعي الأرضي (R) إذن يتحقق فيه مبدأ القصور . R' مر جعان غاليليان .

- 3 — عند انطلاق الحافلة سرعتها ستتغير من قيمة منعدمة إلى قيمة تخالف الصفر أي $\vec{V}_G \neq \vec{0}$ إذن حركة مركز قصورها حركة متغيرة بالنسبة للجسم المرجعي الأرضي أي أن $\vec{R}' \neq \vec{0}$ أي أن R' لا يبقى مر جعان غاليليان .

تمرين 3

- 1 — القوى المطبقة على التلميذ في معلم مرتبط بالأرض هي :
 \vec{P} وزن التلميذ .
 \vec{R} تأثير مقعد الحافلة على التلميذ .
- و بما أن حركة الحافلة حركة مستقيمية منتظمة (السرعة ثابتة والمسار مستقيمي) لدينا $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \Rightarrow P = R$ أي أن القوتين يتوازنان فيما بينهما .
- تبقي نفس النتيجة إذا تغيرت قيمة السرعة .

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

ćرین 4

1 — هل توازن القوى المطبقة على الحامل الذاتي؟

حرد القوى المطبقة على الحامل الذاتي :

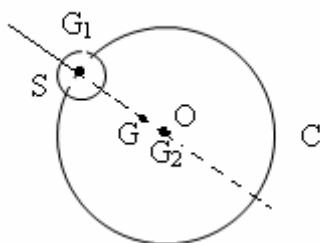
$$\vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \quad \text{بما أن } \sum \vec{F}_i = \vec{P} + \vec{R} + \vec{F} \text{ و } \vec{R} \text{ توفر الخيط } \vec{P}$$

نستنتج أن $\sum \vec{F}_i = \vec{F}$ مما يبين 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 — نعم ستتغير طبيعة الحركة بحيث سيصبح المسار مستقيمي والحامل الذاتي شبه معزول ميكانيكياً لأن $\vec{P} + \vec{R} = \vec{0}$ حسب مبدأ القصور حركة مستقيمية منتظمة . سرعتها ثابتة $V=4m/s$

ćرین 4

طبق العلاقة المرجحية على المجموعة المكونة من الجسمين من S و C ونعتبر أن مركز الكتلة G يتبع إلى محور التماثل الذي يمر من O و G_1 و G_2 و O مرکز الكثرة



$$C \quad m_1 \overrightarrow{GG_1} + m_2 \overrightarrow{GG_2} = \vec{0}$$

$$(m_1 + m_2) \overrightarrow{OG} = m_1 \overrightarrow{OG_1} + m_2 \overrightarrow{OG_2}$$

$$OG = \frac{m_1 R}{m_1 + m_2} \quad \text{أي أن } \overrightarrow{OG} = \frac{m_1 \overrightarrow{OG_1}}{m_1 + m_2}$$

تطبيق عددي : $OG = 0,98cm$

ćرین 5

نفترض أن القرص مملوء كثافة M وقطره d_1 ومرکزه G' متطابق مع O_1 عندما يوجد فيه ثقب يصبح مرکزه G .

نفترض أن الثقب مملوء ذي كثافة m وقطره d_2 ومرکزه G_2 متطابق مع O_2

كذلك G تتبع إلى محور التماثل للقرصين D_1 و D_2 وستكون في الجهة الأخرى من الثقب .

طبق العلاقة المرجحية باختيار النقطة O تتبع إلى المستوى الذي يوجد فيه القرص :

$$G' (m+M) \overrightarrow{OG'} = m \overrightarrow{OG_2} + M \overrightarrow{OG}$$

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

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

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

$$\boxed{O_1G_1 = -\frac{m}{M} O_1O_2}$$

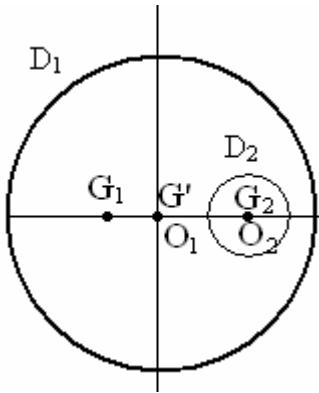
$$(1) \boxed{O_1G_1 = \frac{m}{M} O_1O_2}$$

ومنه نستنتج حسب ما افترضناه أن القرصين مكونين من نفس المادة أي لها نفس الكثافة النوعية (la masse superficielle)

$$S_2 = \pi \left(\frac{d_2}{2} \right)^2 \quad \text{و} \quad S_1 = \pi \left(\frac{d_1}{2} \right)^2 \quad \text{و} \quad \sigma = \frac{m}{S_2} = \frac{M}{S_1} \Rightarrow \frac{m}{M} = \frac{S_2}{S_1}$$

$$O_1G_1 = \frac{d_2^2}{d_1^2 - d_2^2} O_1O_2 \quad (1) \quad \text{وتصبح العلاقة}$$

$$O_1G_1 = 0,21\text{cm} \quad \text{تطبيق عددي :}$$



الطريقة 2

قرص مملوء قطره d_1 وكتلته m_1 مركزه O_1

نفترض أ، مملوء قطره d_2 وكتلته m_2 مركزه O_2

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 :

$$m_1 \overrightarrow{OO_1} + m_2 \overrightarrow{OO_2} + (m_1 - m_2) \overrightarrow{OG} = \vec{0}$$

نأخذ O متطابقة مع O_1 وتصبح العلاقة كالتالي :

$$m_2 \overrightarrow{O_1O_2} + (m_1 - m_2) \overrightarrow{O_1G} = \vec{0}$$

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

التمرين 7

بنفس الطريقة نقوم بحل التمرين 7 .

$$OG = \frac{b^2}{a-b} \frac{\sqrt{2}}{2} \quad \text{الجواب :}$$