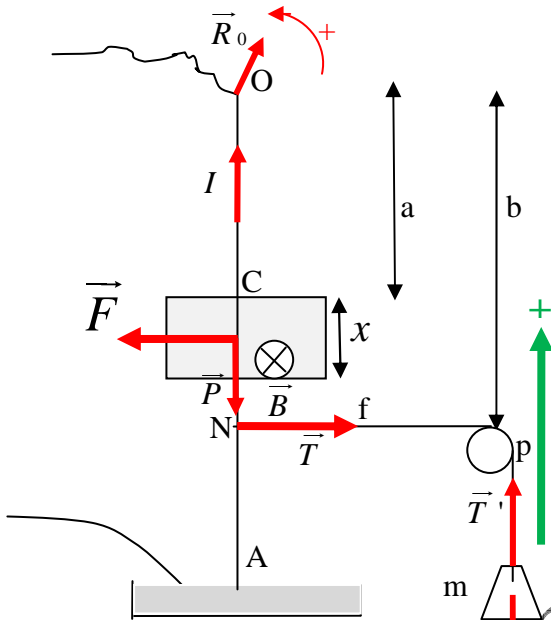


حل التمرين 07

www.pc-lycee.com



1.1. اتجاه قوة لابلاص أفقي ، لكي تبقى الساق في حالة توازن رأسي ، يجب أن يكون منحى القوة نحو اليسار، ومنحى التيار حسب قاعدة اليد اليمنى يجب أن يكون نحو الأعلى (أنظر الشكل).  
1.2. جرد القوى المطبقة على الساق:

- وزنها  $\vec{P}$ .
- تأثير المحور بالنقطة O :  $\vec{R}_0$ .
- قوة لابلاص  $\vec{F}$  نقطة تأثيرها توجد في منتصف عرض المجال المغناطيسي.
- توتر الخيط  $\vec{T}$ .
- جرد القوى المطبقة على الكتلة m :
- وزنها  $\vec{P}_m$ .
- توتر الخيط  $\vec{T}'$ .

1.3. الكتلة m في حالة توازن :

$$\vec{P}_m + \vec{T}' = \vec{0}$$

إسقاط العلاقة على المحور الرأسي الموجه نحو الأعلى :

$$T' - P_m = 0$$

الساق OA في حالة توازن، وهي قابلة للدوران حول المحور  $\Delta$  المار من O والعمودي على الشكل :

$$M_{\Delta}(\vec{P}) + M_{\Delta}(\vec{R}_0) + M_{\Delta}(\vec{F}) + M_{\Delta}(\vec{T}) = 0 \Rightarrow M_{\Delta}(\vec{P}) = M_{\Delta}(\vec{R}_0) = 0$$

$$M_{\Delta}(\vec{F}) = -F \cdot (a + \frac{x}{2}) \quad M_{\Delta}(\vec{T}) = +T \cdot b$$

$$\begin{cases} M_{\Delta}(\vec{F}) = -F \cdot (a + \frac{x}{2}) \\ M_{\Delta}(\vec{T}) = +T \cdot b \end{cases} \Rightarrow -F \cdot (a + \frac{x}{2}) + T \cdot b = 0$$

$$T = T' \Rightarrow T = P_m = mg \Rightarrow -F \cdot (a + \frac{x}{2}) + mg \cdot b = 0 \Rightarrow m = \frac{F}{g \cdot b} \cdot (a + \frac{x}{2})$$

$$\vec{F} = I \vec{L} \wedge \vec{B} \Rightarrow F = I \cdot x \cdot B \Rightarrow m = \frac{I \cdot x \cdot B}{g \cdot b} \cdot (a + \frac{x}{2})$$

تطبيق عددي :

$$m = \frac{10.4 \cdot 10^{-2} \cdot 2}{10.60 \cdot 10^{-2}} \times (48 \cdot 10^{-2} + \frac{4 \cdot 10^{-2}}{2}) \Rightarrow m = 0,066 \text{ g} = 66 \text{ mg}$$

2. في غياب الخيط ، تصبح الساق معرضة لثلاث قوى :

- وزن الساق :  $\vec{P}$

- قوة لابلاص :  $\vec{F}'$

- تأثير المحور على الساق  $\vec{R}$  .

الساق في حالة توازن :

$$M_{\Delta}(\vec{P}') + M_{\Delta}(\vec{R}) + M_{\Delta}(\vec{F}') = 0$$

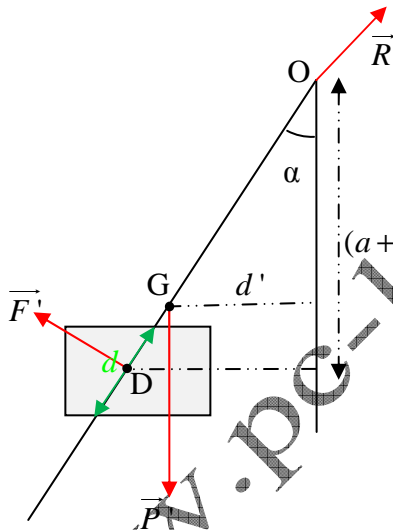
$$M_{\Delta}(\vec{R}) = 0 \quad M_{\Delta}(\vec{P}') = +Mg \cdot d' = +Mg \frac{l}{2} \sin \alpha$$

$$M_{\Delta}(\vec{F}') = -F \times OD$$

باعتبار الزاوية  $\alpha$  ضعيفة جدا ، يمكن كتابة العلاقة التالية :  $OD \approx (a + \frac{x}{2})$  .

$$\text{نستنتج : } M_{\Delta}(\vec{F}') = -F \times (a + \frac{x}{2})$$

فيصبح شرط التوازن كالتالي :  $+mg \frac{l}{2} \sin \alpha - F \times (a + \frac{x}{2}) = 0$



$$F' = I \cdot d \cdot B \cdot \cos \alpha = \frac{x}{d} \Rightarrow d = \frac{x}{\cos \alpha} \Rightarrow F' = I \cdot \frac{x}{\cos \alpha} \cdot B$$

$$\Rightarrow +Mg \frac{l}{2} \sin \alpha - I \cdot \frac{x}{\cos \alpha} \cdot B \cdot (a + \frac{x}{2}) = 0$$

$$\Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha = \frac{2 \cdot I \cdot x \cdot B \cdot (a + \frac{x}{2})}{M \cdot g \cdot l}$$

$$\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{4 \cdot I \cdot x \cdot B \cdot (a + \frac{x}{2})}{m \cdot g \cdot l}$$

تطبيق عددي :

$$\sin 2\alpha = \frac{4 \times 10 \times 4 \cdot 10^{-2} \times 20 \cdot 10^{-3} \times 50 \cdot 10^{-2}}{200 \cdot 10^{-3} \times 10 \times 80 \cdot 10^{-2}} = 0,01$$

$$\Rightarrow 2\alpha = 0,57 \Rightarrow \alpha = 0,28^\circ$$

قيمة  $\alpha$  ضعيفة جدا وهذا يتطابق مع الاعتبار المتخذ من قبل.

Mohammed Sobhi