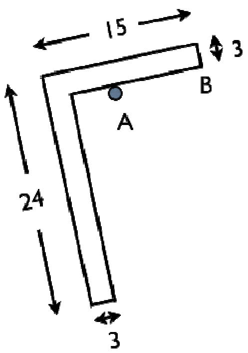


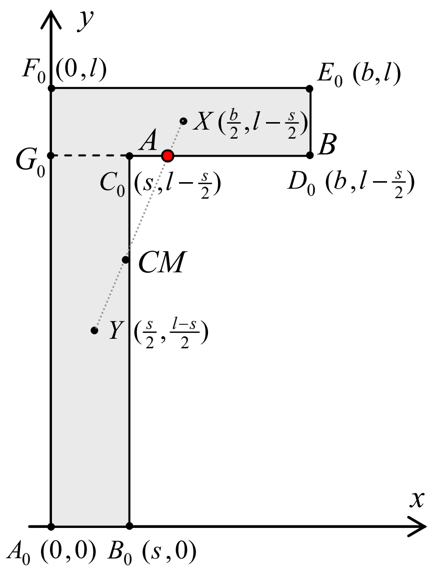
Fysikproblemet i *LMNT-nytt* 2009:1

En ”vinkelhake” med dimensioner som framgår av figuren (mått i cm), hängs över ett smalt, cylindriskt, horisontellt stift A. Friktionskoefficienten mellan vinkelhaken och stiftet är 0,25. Hur stort måste avståndet AB minst vara för att vinkelhaken inte ska glida ner? Vinkelhaken är av homogent material och har samma tjocklek överallt.

Erlings løsning:

Her er litt om hvordan oppgaven er løst.
Formlene kan også ses ved å slå på «Vis algebrafelt»
og ta variablenes «Egenskaper» i ggb-filen, som finns på

https://www.geogebra.org/m/xxkxf2p8



Massesenteret, CM, ligger på linjen mellom massesenteret X for $G_0D_0E_0F_0$ og massesenteret Y for $A_0B_0C_0G_0$, med plassering bestemt av arealene:

$$k = \frac{A_X}{A_X + A_Y} = \frac{bs}{bs + s(l-s)} = \frac{b}{b+l-s}$$

På den måten kan koordinatene til CM beregnes til

$$CM\ \left(\frac{b^2-s^2+ls}{2(l+b-s)}, \frac{l^2+s^2+2lb-2ls-sb}{2(l+b-s)}\right)$$

Herfra kan oppgaven løses ved

$$AB = b - x_{CM} - \frac{l-s-y_{CM}}{4}$$

som på en figur (jeg ikke tegner) "gir seg selv",

I Geogebra-modellen, er logikken slik:

Først beregnes CM ut fra $A_0B_0C_0D_0E_0F_0$ (figur). Så flyttes CM til origo og A_0 usynliggjøres til fordel for $A = (A_x - CM_x, A_y - CM_y)$ og tilsvarende for de andre punktene. Dernest lar jeg punktene A, B , C ... rotere om origo (= CM) ut fra formelen

$$(P_x,P_y) \to (P_x\cdot\cos(\alpha_0+\alpha)\,,\,P_y\cdot\sin(\alpha_0+\alpha)$$

der α_0 er vinkelen mellom OP og x-aksen i utgangspunktet

$$\alpha_0 = \operatorname{asin}\left(\frac{P_y}{\sqrt{P_x^2+P_y^2}}\right)$$ (Tangens egner seg ikke pga diskontinuiteten ved $\frac{\pi}{2}$)

og vinkelen α angis på glideren.

I modellen beregnes F/F_N som forholdet mellom aktuelle lengder av linjestykker; snarveien tan α er ikke benyttet.

Hilsen

Erling Torkildsen
Dælenenggt 33 b
0567 Oslo