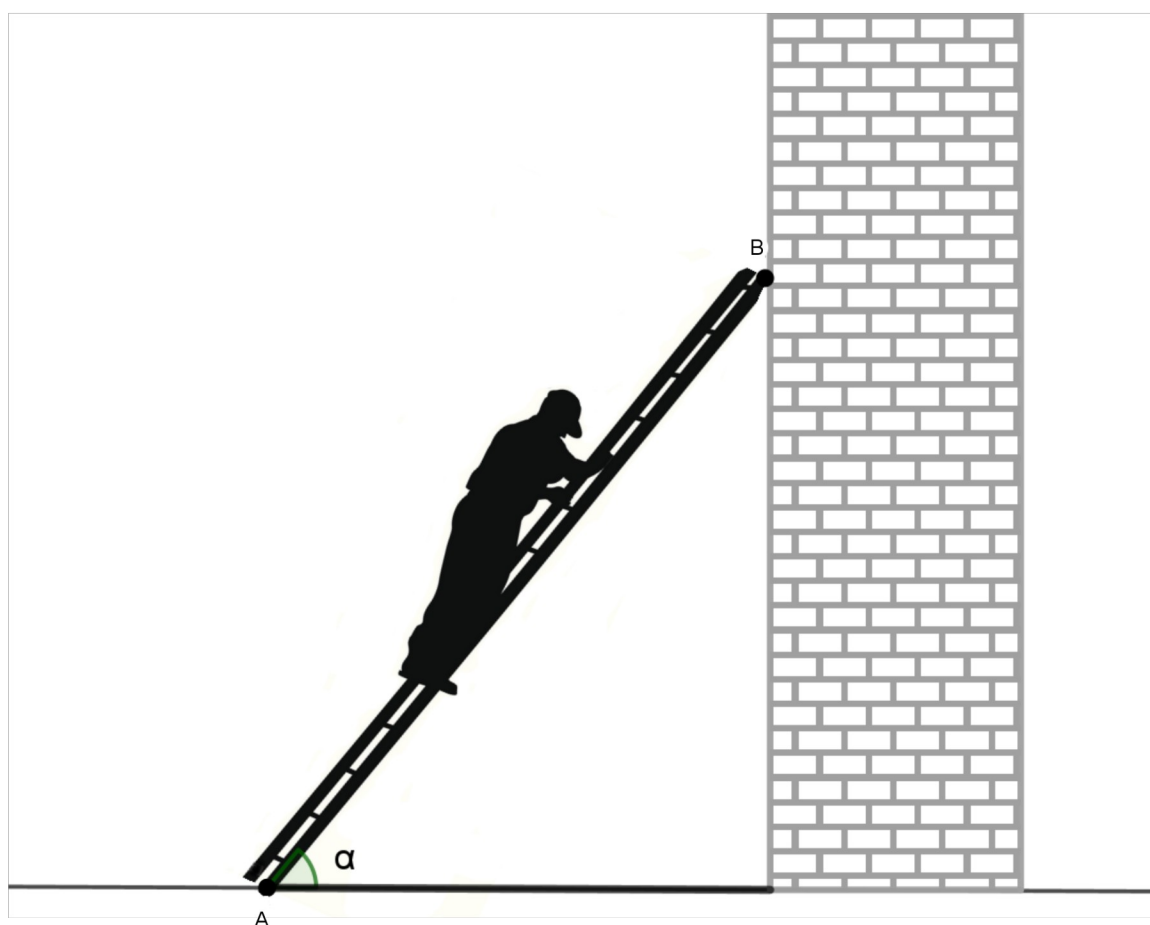


Marc grimpe sur une échelle de longueur  $l$  adossée à un mur vertical. L'échelle de masse  $m$  fait un angle  $\alpha$  avec le sol horizontal et on admet que le centre de gravité  $G$  de Marc dont la masse est  $M$ , est situé sur l'échelle.

Le coefficient de frottement statique  $\mu_s$  permet à l'échelle de ne pas glisser en A lorsque Marc démarre son ascension. Les frottements en B sont considérés négligeables.



- 1) Soit  $x$  la distance  $AG$  et  $\tau = \frac{m}{M}$ , montrer que  $x$  doit être inférieur à une valeur limite  $x_l$  pour que l'échelle ne glisse pas. On exprimera  $x_l$  en fonction de  $\mu_s$ ,  $\tau$ ,  $\alpha$  et  $l$ .
- 2) On donne  $M=75\text{kg}$ ,  $m=15\text{kg}$ ,  $\mu_s=0,6$ , pour quelle valeur de  $\alpha$  Marc peut-t-il, sans risque, grimper en haut de l'échelle ?