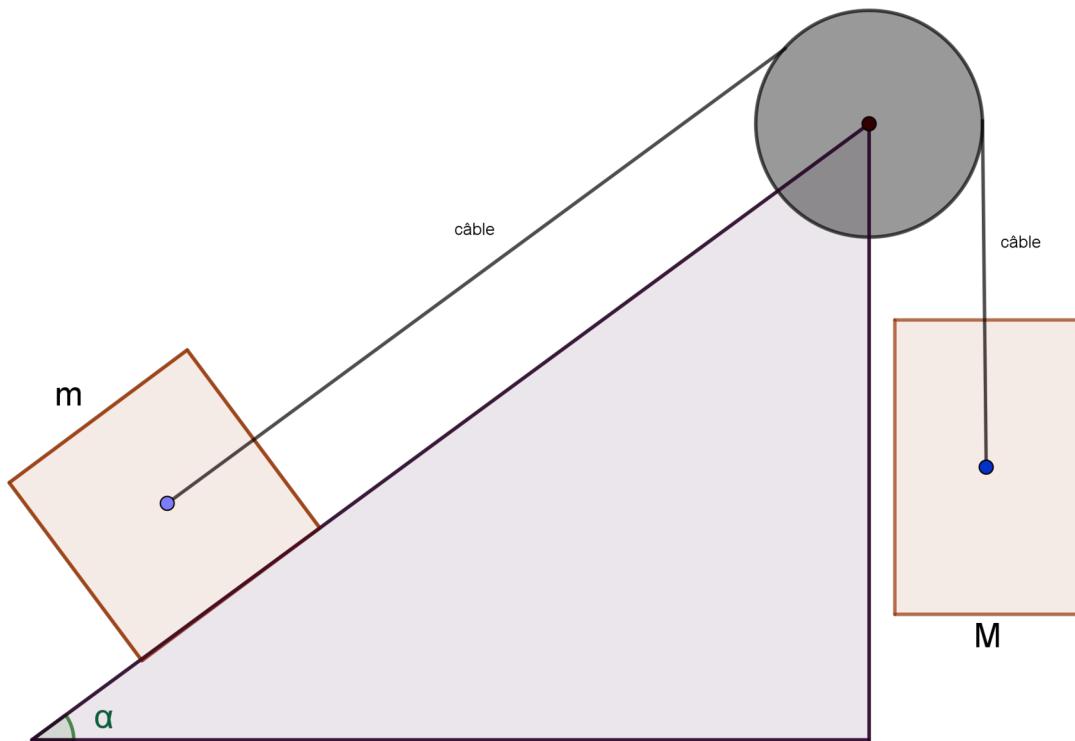


Un objet de masse  $m$  est tiré sur un plan d'inclinaison d'angle  $\alpha$  via une poulie par un objet de masse  $M$  conformément au schéma ci-dessous. Le câble est supposé inextensible dans l'ensemble du problème.

Note : le schéma n'est pas à l'échelle.



## PARTIE 1

Le coefficient de frottement statique  $\mu_s$  de la masse  $m$  sur son plan est suffisant pour lui permettre de rester immobile.

On donne  $m=2 \text{ kg}$ ,  $M=2,25 \text{ kg}$  et  $\mu_s=0,65$ .

1. Quelle relation doit lier  $m, M, \mu_s$  et  $\alpha$  pour que la masse  $m$  reste immobile ?
2. Montrer que la valeur de  $\alpha$  doit être comprise entre 2 valeurs limites que l'on calculera.

## PARTIE 2

On suppose dans cette partie que la masse  $M$  est suffisante pour faire glisser la masse  $m$  en direction de la poulie.

Le coefficient de frottement dynamique de la masse  $m$  sur son plan est  $\mu_d$ .

On donne  $M=2m$  et  $\mu_d=0,5$ .

1. Déterminer l'accélération du mouvement en fonction de  $\alpha$ .
2. Exprimer la tension du câble en fonction de  $M$  et de  $\alpha$ .
3. A l'instant  $t=0$ , on lâche la masse  $m$ . Déterminer sa vitesse  $v(t)$ .
4. En prenant comme origine la position de la masse  $m$  à l'instant  $t=0$ , déterminer l'équation du mouvement  $x(t)$ .

## PARTIE 3

Si le système défini en partie 2 sert à tirer la masse  $m$ , on cherche à déterminer le rendement énergétique de l'ensemble. On s'intéresse au déplacement de la masse  $m$  sur une distance  $H$ .

1. Quelle est l'énergie fournie au système ?
2. Quelle est l'énergie perdue par le système ?
3. En déduire le rendement  $\eta$  en fonction de  $\alpha$ .
4. Montrer que  $\eta$  ne dépassera jamais une valeur limite que l'on déterminera.