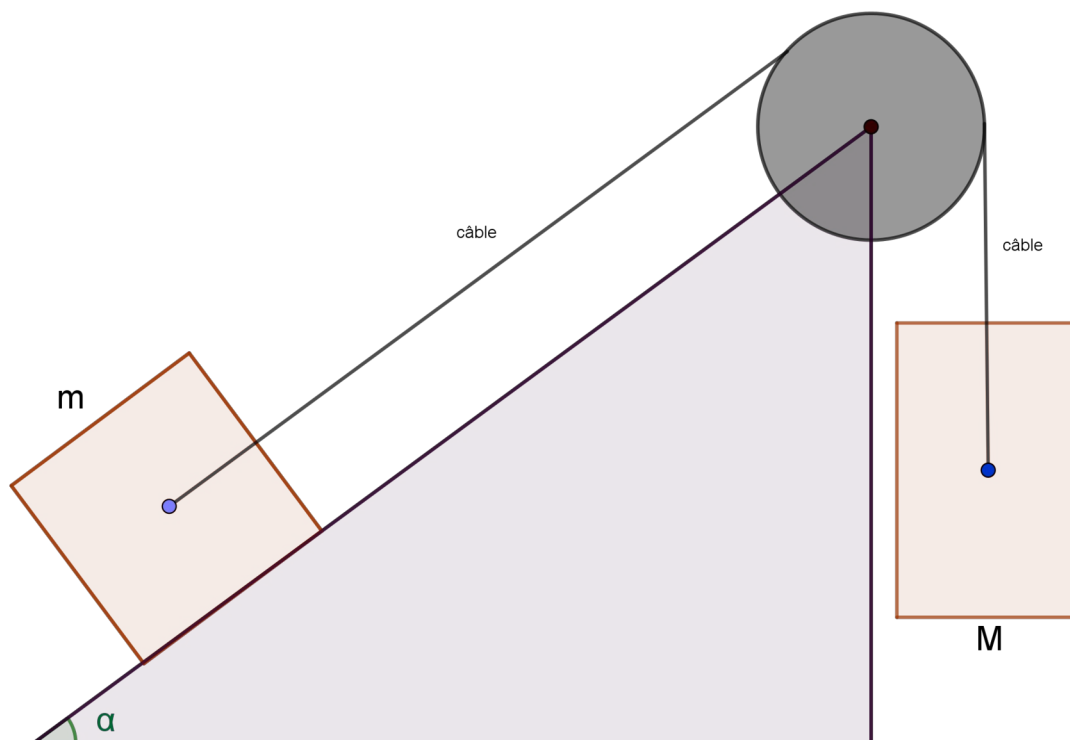


Un objet de masse m est tiré sur un plan d'inclinaison d'angle α via une poulie par un objet de masse M conformément au schéma ci-dessous. Le câble est supposé inextensible dans l'ensemble du problème.

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



PARTIE 1

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

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

1. Quelle relation doit lier m, M, μ_s et α pour que la masse m reste immobile ?
2. Montrer que la valeur de α 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 μ_d .

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

1. Déterminer l'accélération du mouvement en fonction de α .
2. Exprimer la tension du câble en fonction de M et de α .
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 η en fonction de α .
4. Montrer que η ne dépassera jamais une valeur limite que l'on déterminera.