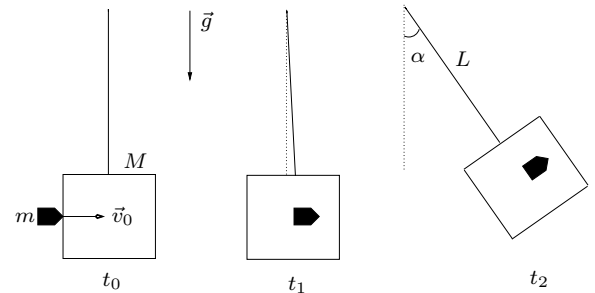


Minitest 3

Pendule balistique (19 points)

Le pendule balistique, mis au point en 1742 par Benjamin Robins, est un dispositif de mesure de la vitesse d'un projectile à partir de l'effet de son impact sur un pendule.

On considère un bloc en bois de masse M , suspendu à un fil de longueur L , et initialement immobile. Au temps t_0 , une balle de fusil de masse m et de vitesse horizontale \vec{v}_0 arrive sur le bloc. Elle pénètre dans le bloc et s'immobilise dans ce dernier au temps t_1 . Sous l'effet de ce choc, le bloc se met à osciller tel un pendule. On mesure l'angle α de déviation maximale du fil par rapport à la verticale au temps t_2 .



On considère que le choc a une durée tellement courte qu'on peut faire l'approximation que la balle et le bloc ont tous deux des mouvements horizontaux entre les instants t_0 et t_1 .

- L'énergie mécanique et la quantité de mouvement totales du système balle+bloc sont-elles conservées entre les instants t_0 et t_1 ? Donner les deux justifications.
- L'énergie mécanique et la quantité de mouvement totales du système balle+bloc sont-elles conservées entre les instants t_1 et t_2 ? Donner les deux justifications.
- Déterminer la vitesse initiale \vec{v}_0 de la balle en fonction de m , M , L et α .
- Calculer les travaux suivants et donner explicitement leur signe :
 - le travail W^{balle} des forces s'exerçant sur la balle au cours du choc,
 - le travail W^{bloc} des forces s'exerçant sur le bloc au cours du choc,
 - le travail W total des forces internes sur le système formé de la balle et du bloc.