

Série 07 : Energie, moment cinétique, gravitation

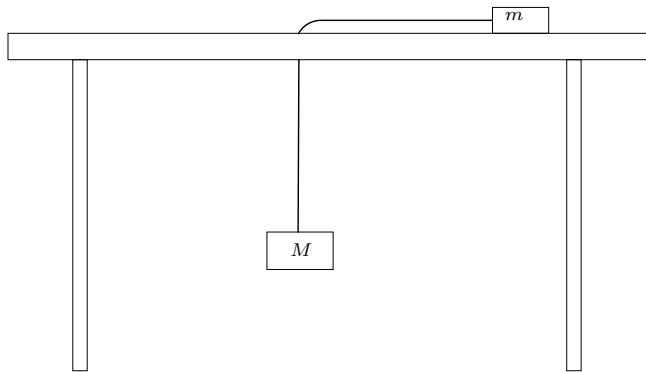
Question conceptuelle

Pourquoi la Lune ne tombe pas sur la Terre comme le fait une pomme qui se détache d'un arbre ?

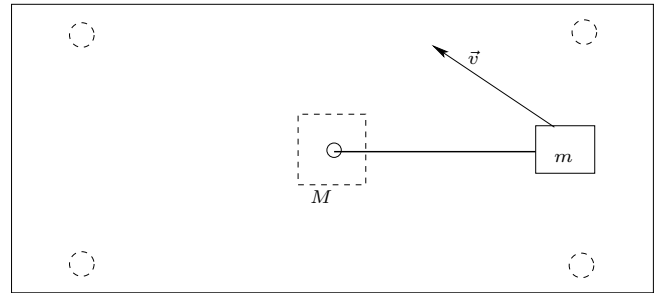
1 La table à trou

Soit une table horizontale percée d'un trou dans lequel peut circuler sans frottement un fil sans masse de longueur L . Ce fil relie deux blocs : 1) le bloc de masse m qui glisse sans frottement sur la table et possède une vitesse initiale qui n'est pas dans la direction du fil et 2) le bloc de masse M qui pend verticalement sous la table. Le fil reste tendu en tout temps.

- Ecrire l'énergie mécanique totale des deux blocs en tenant compte de la longueur constante du fil.
- Quelles sont les grandeurs conservées, c'est-à-dire les intégrales premières du mouvement ?
- Ecrire les équations du mouvement des deux blocs
 - à partir des intégrales premières du mouvement ;
 - à partir de la deuxième loi de Newton.



Vue de côté



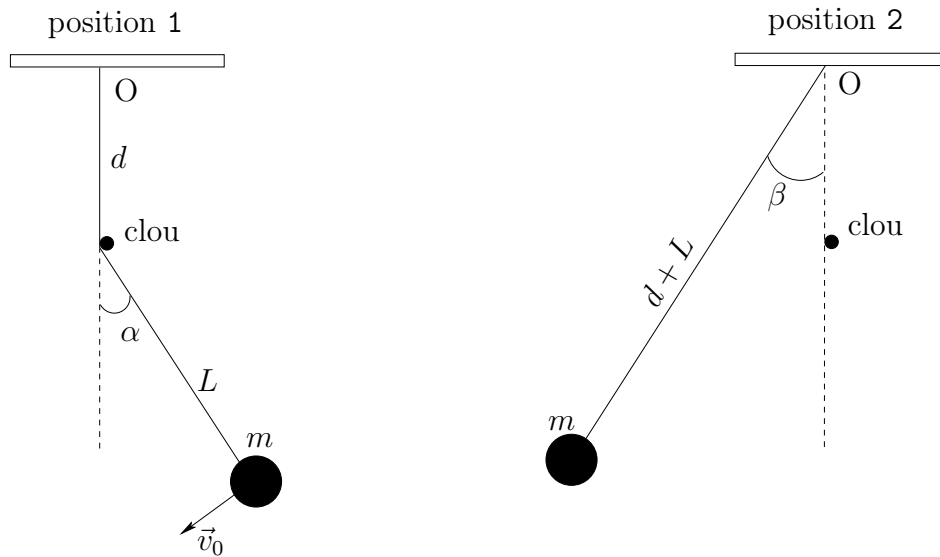
Vue de dessus

2 Le pendule asymétrique

Un pendule consiste en une bille de masse m reliée à un point fixe O par un fil sans masse de longueur constante. Un clou est placé à une distance d à la verticale sous le point O , de sorte que le pendule a une longueur L quand il oscille d'un côté de la verticale et une longueur $d + L$ de l'autre côté (voir dessin). On place la bille afin que le fil soit incliné d'un angle α ($\alpha < \pi/2$) avec la verticale du côté court du pendule (position 1), et on la lance avec une vitesse v_0 . Au cours de son mouvement, considéré sans frottements, le fil reste toujours tendu. L'angle du pendule par rapport à la verticale atteint la valeur maximale β du côté long (position 2).

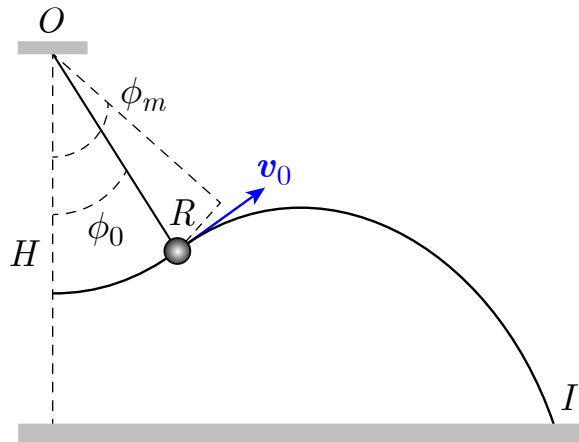
- Quelle doit être la vitesse v_0 pour que l'angle β soit égal à l'angle α ?

b) Quelle est alors la vitesse maximale atteinte par la bille ?



3 Balançoire

Un enfant se jette d'une balançoire en mouvement. Pour analyser la situation, on modélise l'enfant sur sa balançoire par un pendule simple, i.e. un point matériel représentant l'enfant au bout d'un fil. Un dispositif sans masse libère le point matériel sans interférer autrement sur le mouvement du pendule.



- La balançoire atteint une amplitude maximale correspondant à un angle ϕ_m . Pour un angle quelconque ϕ_0 , déterminer la norme v_0 de la vitesse de l'enfant.
- Déterminer l'énergie cinétique T_f de l'enfant lorsqu'il touche le sol au point I en fonction de la hauteur H entre le sol et le point d'attache O de la balançoire.