

BILAN ENERGETIQUE D'UN SYSTEME MECANIQUE

① Chute libre

Une pomme de masse $m = 150 \text{ g}$ se détache d'un arbre. Sa vitesse à un mètre du sol est $v_1 = 7 \text{ m.s}^{-1}$.
On considérera le système $S = \{\text{pomme} + \text{Terre}\}$, l'action de l'air étant négligée.
Le niveau de référence pour l'énergie potentielle de pesanteur sera celui du sol.

1° - Exprimer littéralement l'énergie mécanique du système :

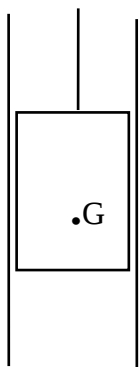
- a - à l'instant où la pomme vient de se détacher : Em_0
- b - quand la pomme est à un mètre du sol : Em_1
- c - quand la pomme arrive sur le sol (juste avant l'impact) : Em_2

2° - Dédire des résultats précédents :

- a - l'altitude initiale de la pomme sur la branche
- b - la vitesse d'arrivée au sol
- c - la vitesse d'arrivée au sol d'une deuxième pomme de masse $m' = 180 \text{ g}$ se détachant de la même branche horizontale.

Remarque : On assimilera les pommes à des solides ponctuels
On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$

③a. Démarrage d'une cabine d'ascenseur



Une cabine d'ascenseur de masse $m = 120 \text{ kg}$ peut glisser sans frottement le long de rails verticaux, l'action de l'air étant négligeable.

La cabine se trouvant au repos, la force de traction du câble prend à un instant t_1 la valeur $T = 1400 \text{ N}$ et conserve cette valeur jusqu'à un instant t_2 . Entre les instants t_1 et t_2 , la cabine s'élève d'une hauteur $h = 3 \text{ m}$.

La position du centre de gravité de la cabine à l'instant t_1 sera prise comme niveau de référence pour l'énergie potentielle.

On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

1°) Déterminer l'énergie mécanique E_1 du système $S = \{\text{Cabine} + \text{Terre}\}$ à l'instant t_1 .

2°) Montrer qu'entre les instants t_1 et t_2 le système échange de l'énergie avec le milieu extérieur. Calculer cette énergie.

3°) Quelle est l'énergie mécanique E_2 du système à l'instant t_2 ?

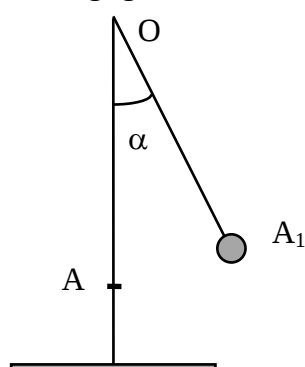
4°) Quelle est la vitesse de la cabine à l'instant t_2 ?

5°) Reprendre les questions précédentes en prenant comme système la cabine seule.

③b. Pendule simple

Un pendule est constitué d'une sphère métallique de masse $m = 250 \text{ g}$ suspendue en O à un support fixe par un fil de longueur $L = 1 \text{ m}$. On écarte la sphère de sa position d'équilibre A_0 d'un angle $\alpha = 30^\circ$ (fil tendu) et on l'abandonne ensuite sans vitesse de la position A_1 .

On néglige l'action de l'air.



1° - Déterminer l'énergie mécanique du système

$S = \{\text{sphère} + \text{Terre} + \text{air}\}$ en A_1 . Le niveau de référence pour l'énergie potentielle est le niveau de la position d'équilibre.

2° - a - Faire l'inventaire de la (des) force(s) extérieure(s) agissant sur ce système après le lâcher de la sphère.

b - Evaluer son (leur) travail.

c - Que peut-on en déduire pour l'énergie mécanique ?

d - Déterminer alors la vitesse de la sphère à son passage en A_0 .