

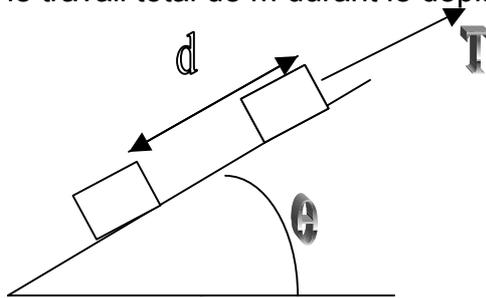
**Université Mohammed V-Agdal**  
**Faculté des Sciences**  
**Département de Physique**

**Année Universitaire 05-06**

**MECANIQUE - T.D.4**  
**S.V. et S.T.U.**

**1/** Un objet de masse  $m$  est en mouvement ascendant sur une pente. Le frottement est supposé négligeable et la tension  $T$  qui tire l'objet est représentée sur la figure ci-dessous. Qu'est ce qu'on peut conclure au sujet du travail de la force gravitationnelle exercée par la terre sur l'objet.

Déterminer le travail total de  $m$  durant le déplacement  $d$ .



**2/** Une personne qui veut maigrir soulève  $10^3$  fois une masse de 10 kg d'une hauteur de 50 cm.

**a-** Quel travail effectue-t-elle pour vaincre la force de pesanteur ?

(Lorsqu'elle abaisse la masse, on supposera que l'énergie potentielle est dissipée)

**b-** la graisse fournit une énergie de  $3.8 \cdot 10^6$  J par kg. Cette énergie est convertie en énergie mécanique avec un rendement de 20 %. Quelle quantité de graisse sera brûlée au cours de l'exercice ?

**3/** Déterminer l'énergie potentielle d'un oscillateur harmonique unidimensionnel.

Sachant que la solution de l'équation du mouvement d'un oscillateur harmonique est donnée par :  $x(t) = A \sin(\omega t + \phi)$ ,

En déduire l'expression de l'énergie mécanique.

**4/** Soit un électron en mouvement circulaire autour d'un proton.

**a-** Donner l'expression de l'énergie cinétique.

**b-** Déterminer l'expression de l'énergie potentielle.

**c-** En déduire l'expression de l'énergie mécanique.

**5/** Les pales d'une éolienne balayent une surface circulaire  $S$ .

**a-** Si le vent a une vitesse  $V$  et une direction perpendiculaire à la surface balayée par les pales, quelle est la masse d'air qui passe à travers l'éolienne au cours du temps ?

**b-** Quelle est l'énergie cinétique de l'air ?

**c-** Supposons que l'éolienne transforme 30 % de l'énergie éolienne en énergie électrique.

Calculer la puissance électrique produite ?

**On donne :** la masse volumique de l'air  $\rho = 1.2 \text{ kg/m}^3$ ,  $S = 30 \text{ m}^2$  et  $V = 36 \text{ Km/h}$ .

**6/** Une skieuse, de masse 50 Kg, descend le long d'une colline sans vitesse initiale. La hauteur de la colline est de 20 m.

**a-** Quelle sera sa vitesse en bas de la colline si on néglige les forces de frottements ?

**b-** Cette fois les forces de frottements ne sont pas négligeables et la vitesse en bas de la pente est de 10 m/s. Quel a été le travail des forces de frottements ?

**c-** Après la colline, elle aborde un terrain plat. Elle fait pivoter ses skis et s'immobilise rapidement. Si le coefficient de frottement cinétique  $\mu_c$  est de 2.5, déterminer la distance au bout de laquelle elle s'arrêtera ?

**7/** Dans une salle de sport, une personne soulève un poids pour brûler la graisse. La graisse fournit une énergie de  $3.8 \cdot 10^7$  J/kg et cette énergie est convertie en énergie mécanique avec un rendement de 20 %.

Sachant que la personne a mangé un tajine avec 35 g de graisse, combien de fois elle doit soulever une masse de 10 kg d'une hauteur de 50 cm pour éliminer toute la graisse consommée ?

**8/** Les objets en rotation possèdent aussi une énergie cinétique.

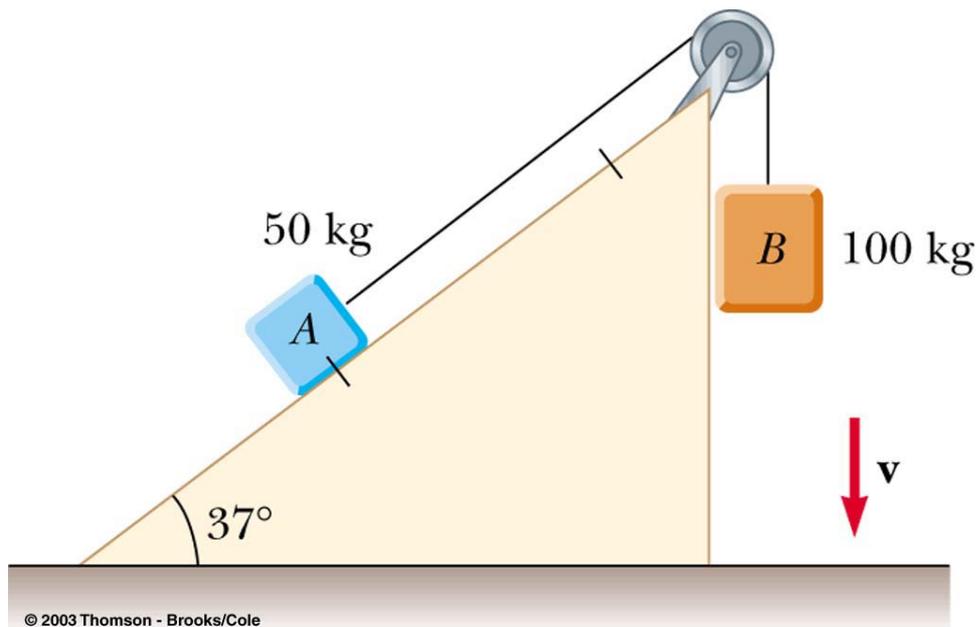
Déterminer le travail et la puissance d'une roue, de rayon  $r$ , en rotation autour de son axe  $\Delta$ .

**Application :** Un seau de 20Kg est maintenu au-dessus d'un puits par une corde de masse supposée négligeable et enroulée autour d'un cylindre de 0,2 m de rayon. Son moment d'inertie vaut  $0.2 \text{ Kg m}^2$ .

Si le seau part du repos, quelle vitesse aura-t-il au moment d'atteindre l'eau 10 m plus bas.

**9/** Deux blocs A et B ( $m_A = 50 \text{ Kg}$  et  $m_B = 100 \text{ Kg}$ ) sont reliés comme le montre la figure ci-dessous. Si les 2 blocs sont initialement au repos, quelles sont leurs vitesses quand A aura parcouru une distance de 25 cm ?

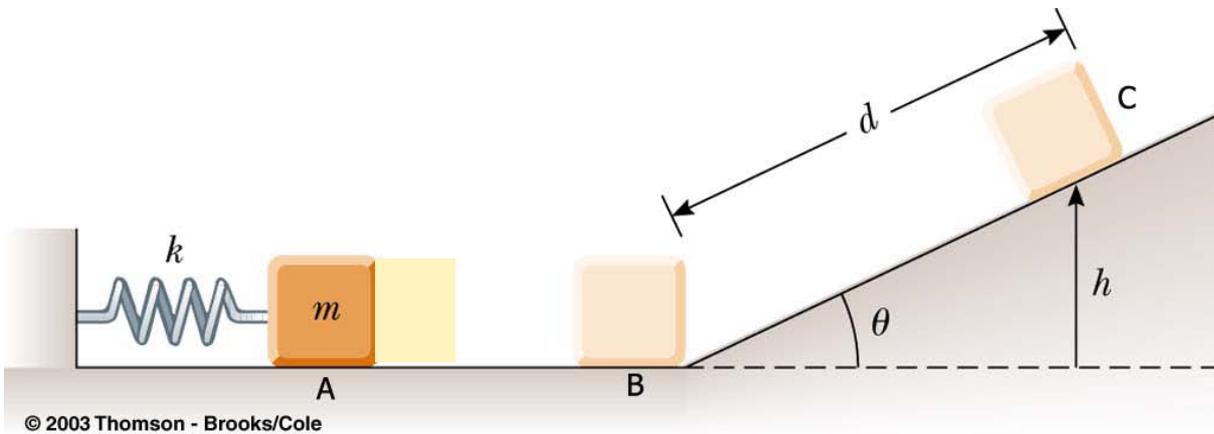
Tous les frottements sont supposés nuls.



**10/** Un bloc A de masse  $m = 0.5 \text{ Kg}$  est au repos. Il est comprimé de 2 cm par rapport à l'équilibre puis lâché.

**a-** Calculer sa vitesse au point B

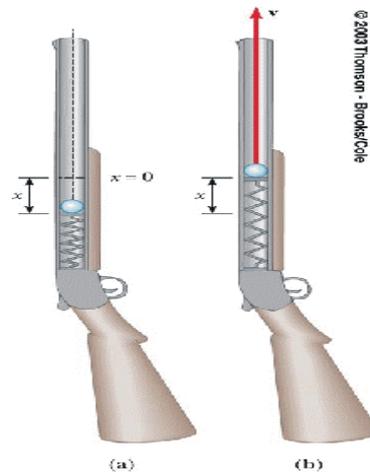
**b-** Calculer la distance  $d$  maximale parcourue sur le plan incliné dans le cas où  $\theta = 25^\circ$ .



**11/** Un fusil tire une balle en liège de masse 20 g sur une hauteur de 40 m et son ressort est comprimé de 1.5 cm.

**a-** Quelle est la raideur du ressort?

**b-** Quelle est l'accélération maximale de la balle?



**12/** Un ascenseur a une masse de 550 kg et un contrepoids de 700 kg soulève 23 étudiants de 80-kg chacun de 30 mètres pendant 12 s. Quelle est la puissance requise? (en W et hp)

**13/** A partir d'un barrage, on veut produire une puissance de 50 MW. Sachant que le barrage a une hauteur de 75 m, quel est le débit d'eau (en  $\text{m}^3/\text{s}$ ) nécessaire ?

