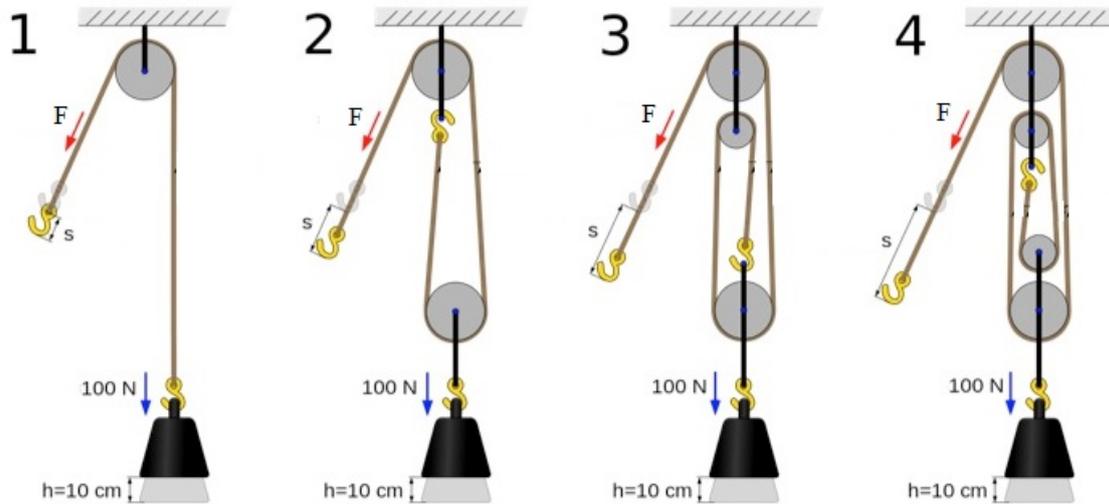


1 Palan

Un palan est un mécanisme de transmission du mouvement constitué de deux groupes (ou moufle), l'un fixe, l'autre mobile, contenant chacun un nombre arbitraire de poulies, et d'une corde qui les relie.



1. Dans chaque cas, déterminer la force F nécessaire pour soulever la charge.
2. Dans chaque cas, déterminer la longueur de corde s à tirer pour soulever la charge de $h = 10$ cm.
3. Dans chaque cas, déterminer le travail à fournir.

2 Distance de freinage

Une voiture d'une tonne roule à 36 km/h. A cette vitesse, la distance de freinage est d'environ 10 m. On modélise l'action des freins par une force de frottement \vec{f} constante.

1. Calculer la norme f de la force de freinage.
2. Calculer la distance de freinage à 72 km/h.

3 Saut à la perche

Sachant qu'un sprinteur court le 100 m en 10 s, estimer le record du monde du saut à la perche.

4 Saut à l'élastique

Un sauteur à l'élastique, de masse 80 kg, saute d'une hauteur de 50 m avec un élastique de raideur 200 N.m⁻¹. Déterminer la longueur à vide maximale de l'élastique pour que le sauteur ne touche pas le sol.

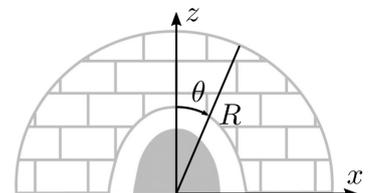
5 Pendule simple : le retour

Une masse m , suspendue à un fil de longueur ℓ , dans un champ de pesanteur \vec{g} , est lancée avec une vitesse initiale horizontale v_0 depuis sa position d'équilibre.

1. Établir l'expression de l'angle θ_d à partir duquel le fil se détend.
2. Déterminer la vitesse initiale minimale v_{0r} , pour que le pendule ait un mouvement révolutif, c'est-à-dire pour que le pendule fasse des tours complet sans que le fil ne se détende.
3. Déterminer la vitesse initiale minimale v_{0d} , pour que le fil se détende au cours du mouvement.
4. On modélise les frottements de l'air par une force $\vec{f} = -\lambda v\vec{v}$. Établir l'équation du mouvement vérifiée par $\theta(t)$, par une approche énergétique.

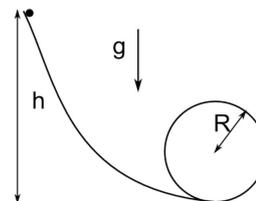
6 Glissade sur un igloo

Un enfant s'élance sans vitesse initiale du sommet d'un igloo sphérique de rayon R . Déterminer l'angle θ_d pour lequel l'enfant décolle de l'igloo.



7 Looping

Une bille de masse m est lâchée sans vitesse initiale depuis une hauteur h , dans une gouttière ayant la forme ci-contre. Déterminer la hauteur h minimale pour que la bille fasse un tour complet dans la boucle sans décoller.



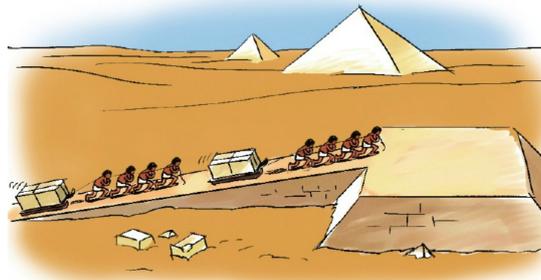
8 Pyramide de Khéops

La théorie la plus couramment admise pour expliquer la construction de la pyramide de Khéops est basée sur l'utilisation d'une rampe extérieure, enduite de boues humides. Cette rampe, d'une longueur de $L = 600$ m, et faisant un angle $\alpha = 4,5^\circ$ avec l'horizontal, aurait permis d'acheminer des blocs de pierre de masse $m = 2,5$ t.

On suppose que les ouvriers tirent le bloc de pierre avec une corde parallèle à la rampe. La norme de la réaction tangentielle de la rampe sur la pierre s'écrit

$$R_T = f R_N$$

où R_N est la norme de la réaction normale et $f \simeq 0,1$ le coefficient de frottement dynamique.



Sachant que la puissance maximale fournie par un ouvrier sur une longue durée est de l'ordre de 200 W, estimer la durée nécessaire à quatre ouvriers pour monter un bloc en haut de la rampe.