

PREMIERE S2A : EXERCICES SUR TRAVAIL ET PUISSANCE

EXERCICE N°1

Le point d'application G d'une force \vec{F} est déplacé dans un repère orthonormé $(O; \vec{i}, \vec{j})$. On donne $\vec{F} = 6 \cdot \vec{i}$. F est exprimé en Newtons. G est déplacé de A à B, puis de B à C, enfin de C à D. On donne :

$$O\vec{A} = 2 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j}; O\vec{B} = -3 \cdot \vec{i} + 4 \cdot \vec{j}; O\vec{C} = -2 \cdot \vec{i} + 8 \cdot \vec{j}; O\vec{D} = -4 \cdot \vec{j}$$

Les coordonnées des points sont en cm.

Calculer le travail effectué par la force \vec{F} sur chaque déplacement.

EXERCICE N°2

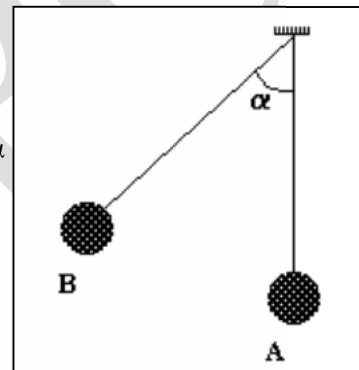
Une grue met 18s pour soulever une charge de masse $m=500\text{kg}$ sur une hauteur $h=20\text{m}$. La charge est animée d'un mouvement rectiligne uniforme.

- Déterminer la valeur de la tension du câble qui soulève la charge.
- Déterminer le travail de la tension du câble lors de ce déplacement.
- Déterminer la puissance de cette force.

EXERCICE N°3 Pendule simple

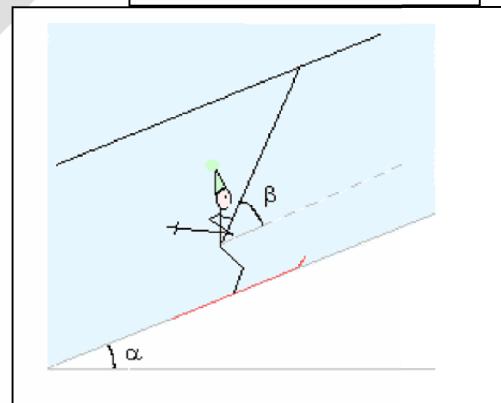
Un pendule simple est constitué d'une boule de masse 50 g accrochée au bout d'un fil de longueur 30 cm, de masse négligeable. La boule reçoit en A une impulsion qui la fait remonter jusqu'en B, de telle manière que le pendule fait alors un angle α .

- Calculez le travail du poids de la boule entre A et B.
- Quel est le travail entre A et B de la force exercée par le fil sur la boule ? Motivez.
- Quel serait le travail du poids de la boule, si le pendule faisait un tour complet ? Expliquez !

**EXERCICE N°4**

Un skieur et son équipement, de masse $m=80\text{kg}$, remonte une pente rectiligne, inclinée d'un angle $\alpha=20^\circ$ grâce à un télésiège. La force de frottement exercée par la neige sur les skis a la même direction que la vitesse et son sens est opposé au mouvement. Sa valeur est $f=30\text{N}$. Le télésiège tire le skieur et son équipement à vitesse constante sur une distance $AB = L = 1500\text{m}$.

- Faire l'inventaire des forces qui s'appliquent au système {skieur et équipement} et les représenter sur le schéma.
- Déterminer le travail du poids du système lors de ce déplacement.
- Déterminer le travail de la force de frottement lors de ce déplacement.
- La tension du câble qui tire le système fait un angle $\beta = 60^\circ$ avec la ligne de plus grande pente. Déterminer le travail effectué par la tension T du câble pour le même déplacement. On prendra $\cos 20^\circ = 0,94$.

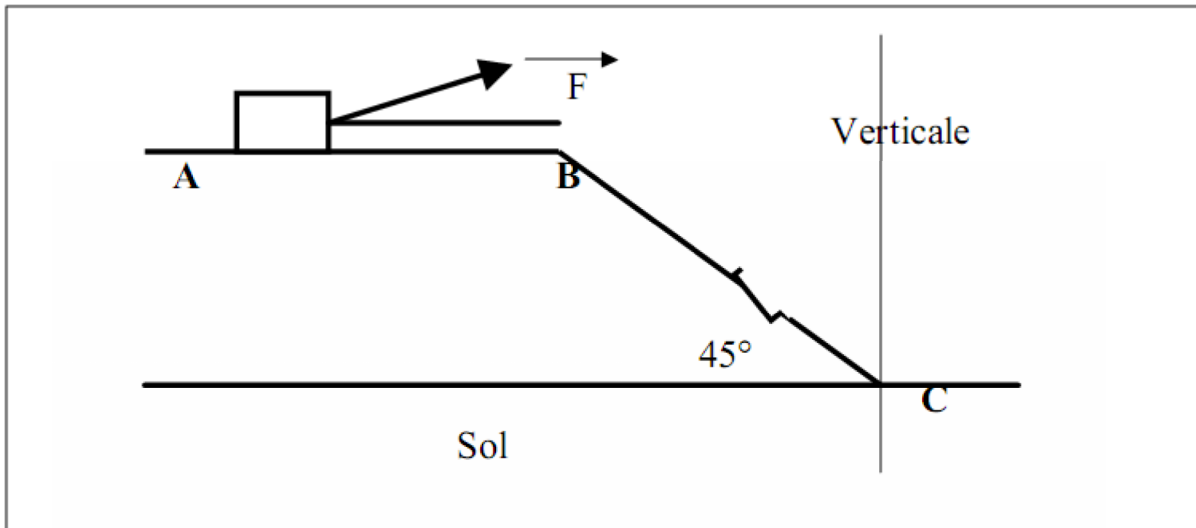


- Définir la puissance moyenne développée par une force constante.
 - Calculer la puissance moyenne développée par le poids P et celle développée par la tension du câble.
6. Calculer le travail du poids si $\beta=0$ durant le même déplacement

PREMIERE S2A : EXERCICES SUR TRAVAIL ET PUISSANCE

EXERCICE N°5

Un solide (S) de masse $m = 500 \text{ g}$ se déplace sans frottement sur un parcours ABC situé dans un plan vertical. La partie AB est horizontale de longueur $L = 2\text{m}$. La partie BC est inclinée de $\theta = 45^\circ$ par rapport à l'horizontale de longueur $L' = 4\text{m}$.



- 1) Le solide (S) part du point A sans vitesse initiale sous l'action d'une force F constante de direction faisant un angle $\alpha = 20^\circ$ avec la direction AB, et de valeur 6 N
 - a) Calculer le travail effectué par la force F durant le parcours AB
 - b) Calculer la durée du déplacement AB sachant que la puissance moyenne développée par F est $4,6 \text{ W}$.
- 2) Le long de la partie BC les frottements ne sont plus négligeables. Elles sont équivalentes à une force f constante de sens contraire au déplacement et de valeur $\|f\| = 1,5 \text{ N}$.
Calculer le travail effectué par la force de frottement le long de BC
- 3) a) Donner l'expression du travail du poids du solide le long du parcours ABC en fonction de m , $\|g\|$, L , L' , α , et θ
- b) Calculer le travail $W(P)$ entre A et C.

EXERCICE N°6

Une automobile de masse $M = 1200 \text{ kg}$ tracte à la vitesse $v = 60 \text{ km/h}$ une caravane de masse 800 kg , dans une montée rectiligne de pente 8% .

Les forces de frottement diverses, qui s'opposent à l'avancement, équivalent à une force unique, parallèle à la route, de sens contraire à celui du vecteur vitesse, d'intensité constante ; cette force vaut :

- pour la voiture $f = 100 \text{ N}$
- pour la caravane $f' = 200 \text{ N}$.

- 4.1. Faire le bilan des forces qui agissent sur la voiture puis sur la caravane. On notera F l'intensité de la force de traction qu'exerce le moteur et F', l'intensité de la force avec laquelle le crochet d'attelage tire sur la caravane. \vec{F} et \vec{F}' ont la même direction que la ligne de plus grande pente.
- 4.2. En appliquant le principe de l'inertie au véhicule puis à la caravane, calculer les intensités des forces \vec{F} et \vec{F}' .
- 4.3. Quelle puissance la force \vec{F} développe-t-elle ?
Même question pour la force \vec{F}' que le crochet exerce sur la caravane.

PREMIERE S2A : EXERCICES SUR TRAVAIL ET PUISSANCE

4.4. Quelle est la puissance totale des forces résistantes \vec{f} et \vec{f}' ?
On prendra $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

EXERCICE N°7

On exerce une force de traction sur une corde en caoutchouc ; on fait croître lentement l'intensité de cette force et on dresse le tableau donnant pour chaque valeur de l'intensité de cette force l'allongement (x) correspondant de la corde. On obtient les résultats suivants :

F(N)	0	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
x(cm)	0	5,0	9,8	14,8	19,7	25,2	29,6

- 5.1. Tracer la courbe donnant les variations de F en fonction de x
Echelle : 1 cm pour 2 cm d'allongement
2 cm pour 1 N.
- 5.2. Les allongements sont-ils proportionnels aux intensités de la force ?
- 5.3. Déterminer le travail de la force de traction pour l'allongement de 29,6 cm.
Déterminer la puissance moyenne de cette force sachant que l'allongement a été effectué en 25 s.
- 5.4. Déterminer le travail de la force de traction lorsque l'allongement de la corde passe de 5,0 cm à 25,2 cm.

EXERCICE N°8

En Asie, une roue à aubes est utilisée sur le bord d'une rivière pour monter sur une falaise des morceaux de troncs d'arbres. La hauteur de montée des morceaux de troncs d'arbres est $H = 22 \text{ m}$. Le rayon de la roue est $R = 8,2 \text{ m}$.

A l'extrémité de cette roue, l'eau exerce une force de poussée $F = 1200 \text{ N}$. L'ensemble de tous les frottements agissant sur la roue est équivalent à un couple de frottement de moment $M_{(O)}^C = 200 \text{ N.m}$.

La masse du morceau de tronc d'arbre soulevé est $m = 2000 \text{ kg}$.

On donne $g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}$.

- 7.1. Calculer le diamètre d que doit avoir le cylindre (C) sur lequel s'enroule le câble servant à monter les morceaux de troncs d'arbres.
- 7.2. La roue fait un tour pendant une durée $t = 14 \text{ s}$. Calculer la durée t' nécessaire à la montée des morceaux de troncs d'arbres.
- 7.3. Calculer la puissance utilisable P de ce moteur hydraulique.

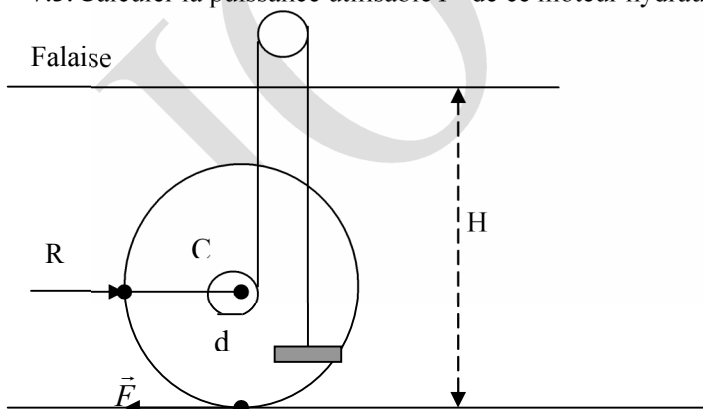


Figure2

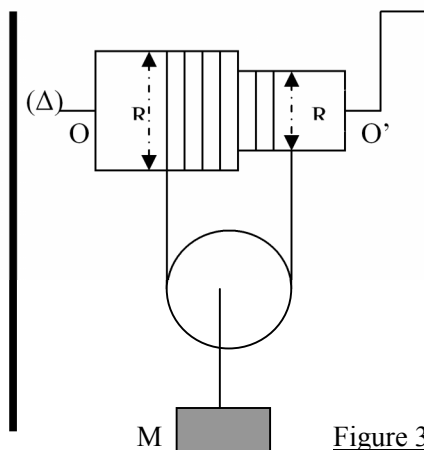


Figure 3

EXERCICE N°9

On considère un treuil différentiel constitué par le système représenté sur la figure 3. Les deux brins de câble sont enroulés en sens contraire sur les deux tambours de rayons respectifs R et R' . La poulie mobile de masse négligeable sert à soulever un fardeau de masse $M = 200$ kg.

- 8.1. Quel est le déplacement h de la charge pour un tour de manivelle ?
 8.2. Calculer le moment du couple à exercer sur l'axe du treuil afin de maintenir le système en équilibre. (On néglige les forces de frottement). Si la charge monte à vitesse constante, peut-on calculer le moment de ce couple ?

Application numérique :

$$R = 25 \text{ cm} ; R' = 15 \text{ cm} ; g = 9,8 \text{ N.kg}^{-1}.$$

- 8.3. La charge monte à la vitesse constante de $0,20 \text{ m.s}^{-1}$. Calculer la puissance mise en jeu par le poids de la charge. **Pouvez-vous calculer le moment du couple minimal à exercer sur la manivelle ?**

EXERCICE N°10

Deux poulies de rayons respectifs r_1 et r_2 sont mobiles autour d'un axe horizontal (Δ). Les deux poulies sont solidaires l'une de l'autre. Leur masse totale est M (figure 4).

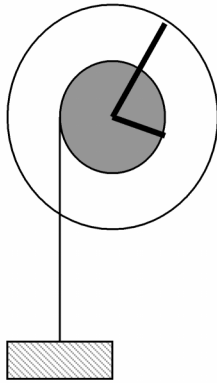


Figure 4

Sur la petite poulie est enroulée une corde de masse négligeable. A l'extrémité A de la corde est fixée une charge.

- 9.1. L'ensemble reste en équilibre si la masse de la charge reste inférieure ou égale à m' . Calculer le moment constant du couple de frottement s'exerçant sur les poulies au niveau de l'axe (Δ).

Données numériques :

$$r_1 = 0,20 \text{ m} ; r_2 = 0,50 \text{ m} ; m' = 0,50 \text{ kg} ; g = 10 \text{ N.kg}^{-1}.$$

- 9.2. Une charge de masse m est fixée en A. pour l'élever, un manœuvre exerce une force \vec{F} à l'extrémité d'une corde passant sur la gorge de la grande poulie (figure 5).

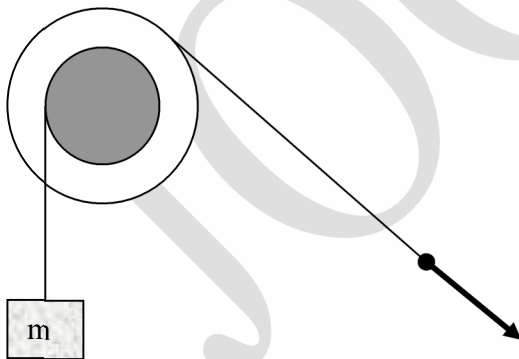


Figure 5

Le couple de frottements étant le même que précédemment, calculer la valeur de \vec{F} pour que la charge soit montée avec une vitesse constante.

Donnée numérique : $m = 10,0 \text{ kg}$.

- 9.3. On supprime la corde s'enroulant sur la grande poulie et on entraîne le tout à l'aide d'un moteur.

Quel doit être le moment constant du couple moteur pour que la charge soit montée dans les mêmes conditions qu'à la

question 9.2 ? Le couple de frottements est le même que précédemment.

- 9.4. Sachant que la vitesse de rotation de la poulie est $n = 1,0 \text{ tour.s}^{-1}$, calculer la puissance du moteur.

- 9.5. De quelle hauteur h est montée la charge en 10 s ?

- 9.6. Quel aurait dû être le travail de la force musculaire exercée par le manœuvre pour faire monter la charge de cette hauteur h ?