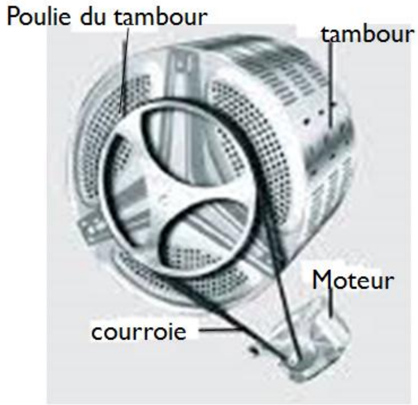
Année scolaire 2019-2020 Prof.Saida Elajoumi	Devoir surveillé N°1 Semestre 1	1er Bac Sc Math Biof Lycée Salah Esrghini Ben-Guerir

Physique: 13 pts

Exercice1:

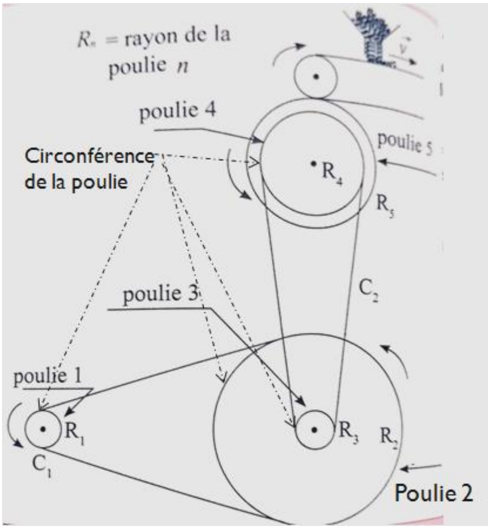
Partie I : le tambour d'une machine à laver est entrainé par un moteur électrique. La transmission du mouvement est assurée par une courroie tournant sans glissement. La fréquence de rotation du moteur est $N_A = 3000tr/min$. La poulie du moteur a un diamètre $D_A = 10cm$ et celui de la poulie du tambour est $D_B = 40cm$.



1. Calculer la fréquence de rotation du moteur en tours par seconde.*0.5pt*
2. Déterminer la vitesse angulaire ω_A du moteur en rad/s.*0.5pt*
3. Calculer la vitesse linéaire d'un point de la courroie en m/s.*0.5pt*
4. Déterminer la vitesse angulaire ω_B du tambour.*0.5pt*
5. En déduire la relation littérale entre les fréquences de rotation N_A et N_B du moteur et du tambour. Calculer N_B en tr/min.*0.5pt*
6. Calculer la vitesse d'un point de la circonférence du tambour de diamètre $D_L = 100cm$.*0.5pt*

Partie II :

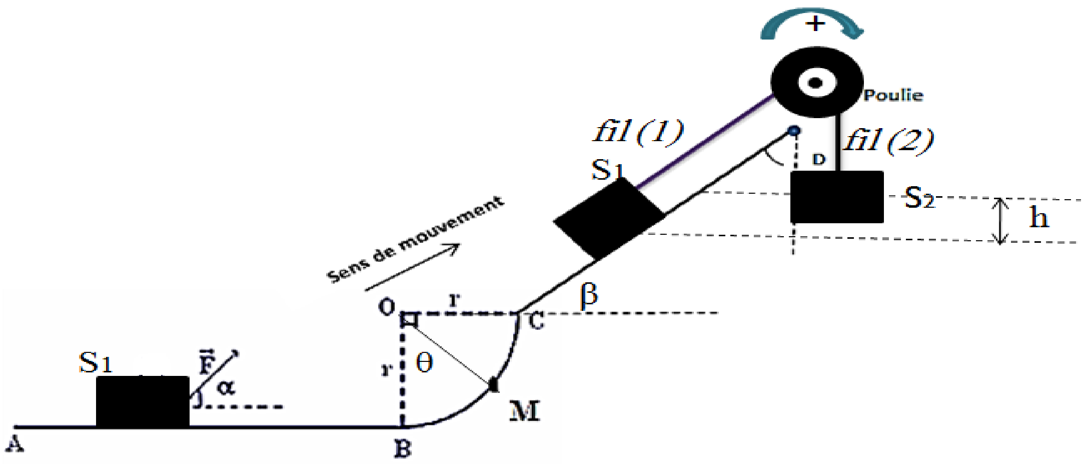
Un tapis roulant servant à l'acheminement du gravier travaille à la vitesse linéaire $v = 1{,}5m.s^{-1}$ le moteur entraine le tapis par l'intermédiaire des poulies 1, 2, 3, 4 et 5 (voir la figure ci-contre). Il fait tourner la poulie 1 à raison de 1440 $tr.min^{-1}$ notée ω_1. Les poulies 2 et 3 sont coaxiales et solidaire l'un de l'autre. Il en est de même des poulies 4 et 5. Les poulies 1, 2, 3, 4 et 5 ont les rayons respectifs : R_1=5cm ; R_2=30cm ; R_3= ? ; R_4=15cm ; R_5=17,5cm. Les courroies ne glissant pas sur les poulies.



Help me! : *les poulies reliées par une courroie ont la même vitesse circonférentielle, égale par ailleurs à la vitesse de la courroie. En revanche, les poulies solidaires, telles que 2,3 et 4,5 auront la même vitesse angulaire.*

1. Établir que $R_3 = \frac{v}{\omega_1}.\frac{R_2.R_4}{R_1.R_5}$ (*essayer de trouver les relations entre les vitesses*). Calculer R_3.*1.5pt*
2. Calculer les vitesses des deux courroies.*1.5pt*

Exercice 2:
Un corps solide (S_1) de masse m_1 = 10 kg, peut glisser sur un rail ABCD constitué de trois parties, comme le montre la figure ci-dessous.



- la piste AB : un corps S_1 est en mouvement à vitesse constante *v*=0.9 km/h sur une surface pour laquelle le coefficient de frottement *k=0.25*. Il est tiré par une force $\vec{F}$ constante dirigée vers le haut et faisant un angle α=30° avec l'horizontale.

1. Montrer que lintensité de la force $\vec{F}$ peut s'écrire sous la forme :$F = \frac{k.m_1.g}{\cos\alpha + k.\sin\alpha}$ *0.75pt*
2. Pour un déplacement de AB=L=2m, calculer le travail de la force $\vec{F}$ et calculer sa puissance .*0.5pt*

- la piste BC, est un arc de cercle de centre O et de rayon r = 0,5 m. Les frottements sont négligeables sur la piste BC.

3. Trouver l'expression du travail du poids entre B à M .*1pt*
4. Déduire la valeur du travail $WB \to C(\vec{P})$, et sa nature. *0.75pt*
5. Calculer la valeur de l'arc$\overset{\frown}{BC}$. *0.5pt*

- la piste CD, sur cette partie on supprime la force $\vec{F}$ et on utilise une poulie à deux gorges de masses négligeables de rayons r_1 et r_2 tels que $r_1 = 2r_2 = 10cm$ est relié par deux fils inextensibles et de masses négligeables à deux solides S_1 et S_2. S_1 est un solide de masse m_1 pouvant glisser sur un plan incliné d'un angle β par rapport à l'horizontal, S_2 est un solide de $m_2 = 5kg$, suspendu au fil (2).

On donne $\sin\beta = \frac{1}{4}$.
Les frottements sont négligeables.
Lorsqu'on abandonne le système à lui-même à l'instant *t=0*, les centres G_1 et G_2 sont séparés par la hauteur *h*.
La poulie tourne dans le sens indiqué, autour de son axe (Δ) à vitesse constante.

6.
   - ✓ En appliquant le théorème des moments, trouver la relation entre T_1 et T_2.
   - ✓ En appliquant le principe d'inertie sur le corps S_1 et sur le corps S_2, trouver l'expression de la tension T_1 et de la tension T_2.

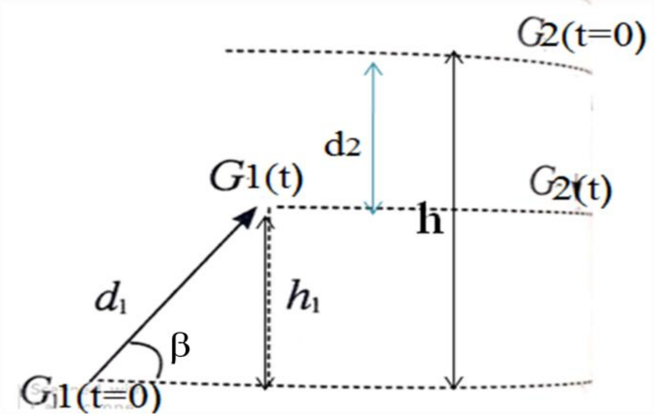
   Établir l'expression suivante : $m_1 = \frac{1}{\sin\beta}.\frac{r_2}{r_1}.m_2$. calculer la valeur de m_1. *1.25pt*

À un instant t_1, le solide S_1 parcourt la distance d_1*=20cm.*

7. Calculer la distance parcourue par S_2.*0.5pt* Quelle est la valeur de l'angle effectué par la poulie ?*0.5pt*

À un instant t les deux corps se trouvent au même niveau horizontal.

8. Montrer que la distance d_1 parcourue par S_1 entre les deux instant t_0=0 et t peut s'écrire : $d_1 = \frac{2h}{1+2\sin\beta}$. *1.25pt*



Chimie : 7pts

I-Pour prépare une solution de chlorure de sodium de concentration massique $C_m = 10\ g/L$, on dissout une masse m de chlorure de sodium solide $NaCl$ dans un volume V=200mL d'eau.

1. Calculer la concentration molaire de la solution. (1pts)
2. Calculer la valeur de la masse m. (1pts)
3. Trouver l'expression de la densité du chlorure de sodium par rapport à l'eau. Calculer sa valeur.(1,5pts)

II- On introduit $n=0.06mol$ du gaz butane C_4H_{10} que l'on considère comme un gaz parfait, dans un cylindre en position verticale avec un piston. Le gaz est sous la pression $P=10^5 Pa$ à la température $\theta_1 = 18°C$.

1. Rappeler la définition d'un volume molaire. (0,5pts)
2. Calculer la valeur du volume molaire. (0,5pts)
3. Quel est le volume du gaz dans le cylindre.(1pts)
4. On ajoute au cylindre une masse m=1,74 du gaz butane à température θ_1 , Calculer la valeur de la nouvelle pression sachant que le piston ne se déplace plus. (1,5pts)

On donne : $M(NaCl)=58,5g/mol$; $M(C_4H_{10})=58g/mol$; R = 8.314 $Pa.m^3.k^{-1}.mol^{-1}$; $\rho_e = 1\ g/cm^3$.

Les Corrections

physique : 13 pts

EX 1 :

Partie I :

① La fréquence de rotation :

$$N_A = 3000 tr/min = \frac{3000 tr}{60 s} = 50 tr/s$$

② Vitesse angulaire :

$$\omega_A = \frac{2\pi}{T_A} = 2\pi . N_A$$

donc $\omega_A = 2\pi \times 50 = 100\pi$

$$= 314 \ rad/s$$

③ La vitesse linéaire de la courroie est égale à la vitesse d'un point quelconque de la courroie, en particulier un point M quelconque en contact avec la poulie du moteur

$$V_M = R_A . \omega_A = D_A/2 . \omega_A$$

A.N $V_M = \frac{10.10^{-2}}{2} \times 314 = 15,7 \ m/s$

④ Tous les points de la courroie ont la même vitesse linéaire, soit :

$M \in$ Moteur et $M' \in$ tambour

$$V_M = V_{M'}$$

$$\frac{D_A}{2} . \omega_A = \frac{D_B}{2} . \omega_B$$

$$\Rightarrow \omega_B = \frac{D_A}{D_B} . \omega_A$$

A.N $\omega_B = \frac{10}{40} \times 314$

$$\omega_B = 78,5 \ rad/s$$

⑤ On a :

$$\frac{D_A}{2} . \omega_A = \frac{D_B}{2} . \omega_B$$

$$\Rightarrow \frac{D_A}{\cancel{2}} . \cancel{2\pi} N_A = \frac{D_B}{\cancel{2}} . \cancel{2\pi} N_B$$

$$D_A . N_A = D_B . N_B$$

$$N_B = \frac{D_A}{D_B} . N_A$$

A.N $N_B = \frac{10}{40} \times 3000 = 750 tr/min$

⑥ La vitesse d'un point de la circonférence du tambour peut être calculer par la relation :

$$V = R_T . \omega_B$$

$$V = \frac{D_T}{2} . \omega_B$$

A.N $V = \frac{100.10^{-2}}{2} . 78,5$

$$V = 39,25 \ m/s$$

Partie II :

① Les poulies reliées par une courroie ont la même vitesse circonférencielle, égale par ailleurs à la vitesse de la courroie.

En revanche, les poulies solidaires, telles que 2, 3, et 4, 5 auront la même vitesse angulaire

• La vitesse circonférencielle V_1 de la poulie 1 est donnée par :

$$\boxed{V_1 = R_1 \cdot \omega_1} \quad \text{avec } \omega_1 = 1440 \text{ tr/min}$$

• Cette vitesse est la vitesse circonférencielle de la poulie 2 dont la vitesse angulaire ω_2 est donnée par :

$$\boxed{V_1 = V_2 = \omega_2 \cdot R_2}$$

d'où $\omega_1 \cdot R_1 = \omega_2 \cdot R_2$

$$\boxed{\omega_2 = \frac{R_1}{R_2} \cdot \omega_1}$$

• La poulie 3 tourne avec la vitesse angulaire $\omega_3 = \omega_2$; sa vitesse circonférencielle est donc égale à :

$$\boxed{V_3 = \omega_2 \cdot R_3 = \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3}$$

• Cette vitesse est celle de la deuxième courroie, c'est-à-dire la vitesse circonférencielle de la poulie 4 qui va tourner avec la vitesse angulaire ω_4 :

$$\boxed{V_3 = V_4 = \omega_4 \cdot R_4}$$

d'où $\omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3 = \omega_4 \cdot R_4$

soit $$\boxed{\omega_4 = \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4}}$$

• Cette vitesse angulaire est celle de la poulie 5 dont la vitesse circonférencielle sera donnée par :

$$\omega_4 = \omega_5$$

$$V_5 = R_5 \cdot \omega_5 = R_5 \cdot \omega_4$$

$$\boxed{V_5 = \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot R_5}$$

qui est la vitesse v du tapis roulant :

$$v = V_5$$

$$v = \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot \frac{R_3}{R_4} \cdot R_5$$

$$\boxed{R_3 = \frac{v}{\omega_1} \cdot \frac{R_2}{R_1} \frac{R_4}{R_5}}$$

A.N $$R_3 = \frac{1{,}5 \times 30 \times 15}{\frac{2\pi \times 1440}{60} \times 5 \times 17{,}5}$$

$$\boxed{R_3 = 0{,}051 \text{ m} = 5{,}11 \text{ cm}}$$

2 • La vitesse de la courroie C_1 est égale à V_1 :

donc $$\boxed{V_1 = R_1 \cdot \omega_1}$$

A.N $$V_1 = 5 \cdot 10^{-2} \times \frac{2\pi \times 1440}{60}$$

$$\boxed{V_1 = 7{,}54 \text{ m/s}}$$

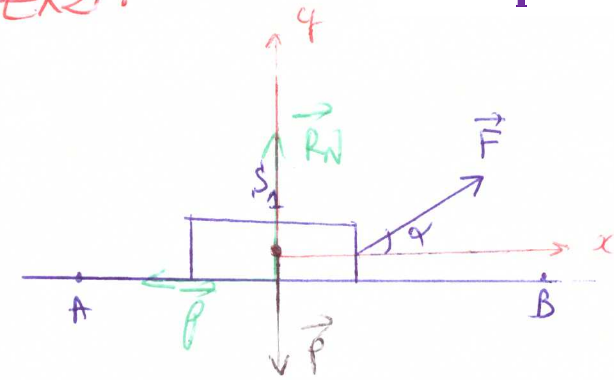
• La vitesse de la courroie C_2 est égale à V_3

$$\boxed{V_3 = \omega_1 \cdot \frac{R_1}{R_2} \cdot R_3}$$

A.N $$V_3 = \frac{2\pi \times 1440}{60} \times \frac{5}{30} \times 5{,}11$$

$$\boxed{V_3 = 1{,}28 \text{ m/s}}$$

EX2 :



① $V = cte$ d'après le principe d'inertie

$$\sum \vec{F} = \vec{0}$$

$$\vec{P} + \vec{F} + \vec{R_N} + \vec{f} = \vec{0}$$

Sur l'axe (ox) :

$$P_x + F_x + R_{N_x} + f_x = 0$$

$$0 + F \cdot \cos\alpha + 0 - f = 0$$

$$f = F \cdot \cos\alpha \quad (1)$$

Sur l'axe (oy)

$$P_y + F_y + R_{N_y} + f_y = 0$$

$$-P + F\sin\alpha + R_N + 0 = 0$$

$$R_N = m \cdot g - F\sin\alpha \quad (2)$$

$$\frac{(1)}{(2)} \Rightarrow \frac{f}{R_N} = k = \tan\varphi$$

$$= \frac{F \cdot \cos\alpha}{m \cdot g - F\sin\alpha}$$

$$k = \frac{F \cdot \cos\alpha}{m \cdot g - F\sin\alpha}$$

$$k \cdot m \cdot g - k \cdot F \cdot \sin\alpha = F \cdot \cos\alpha$$

$$k \cdot m \cdot g = F(\cos\alpha + k\sin\alpha)$$

$$F = \frac{k \cdot m \cdot g}{k\sin\alpha + \cos\alpha}$$

② $$W_{A \to B}(\vec{F}) = \vec{F} \cdot \vec{AB}$$

$$= F \cdot AB \cdot \cos\alpha$$

$$= \frac{k \cdot m \cdot g}{k\sin\alpha + \cos\alpha} \cdot AB \cdot \cos\alpha$$

A.N
$$= \frac{0{,}25 \times 10 \times 10}{0{,}25 \times \sin 30 + \cos 30°} \times 2 \times \cos$$

$$\boxed{W_{A \to B}(\vec{F}) = 43{,}7\ J}$$

La puissance de la force $\vec{F}$:

$$P(\vec{F}) = \frac{W(\vec{F})}{\Delta t}$$

avec $V = \frac{AB}{\Delta t}$

$$P(\vec{F}) = W(\vec{F}) \times \frac{V}{AB}$$

A.N ⚠

$$= 43{,}7 \times \frac{0{,}25}{2}$$

$V = 0{,}9\ km/h$
$= \frac{0{,}9}{3{,}6} = 0{,}25\ m/s$

$$\boxed{P(\vec{F}) = 5{,}46\ W}$$

③ $$W_{B \to M}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_M)$$

$$= m \cdot g \cdot h$$

$$\boxed{W_{B \to M}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot r(1 - \cos\theta)}$$

④ $$W_{B \to C}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot r(1 - \cos\tfrac{\pi}{2})$$

$$= m \cdot g \cdot r$$

A.N
$$= 10 \times 10 \times 0{,}5 = 50$$

Travail moteur

⑤ $\widehat{BC} = r \cdot \theta$

$= r \cdot \frac{\pi}{2}$

A.N $\widehat{BC} = \frac{\pi}{4} \simeq 0{,}785\,m$

⑥ Appliquons à la poulie le théorème des moments :

$\mathcal{M}_\Delta(\vec{T_1}) + \mathcal{M}_\Delta(\vec{T_2}) + \mathcal{M}(\vec{P}) + \mathcal{M}(\vec{R}) = 0$

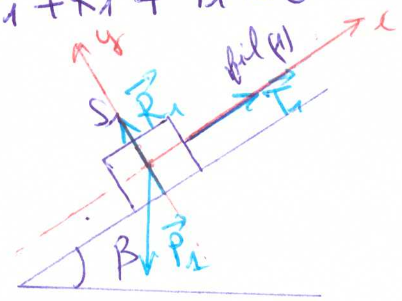
$T_1 \cdot r_1 - T_2 \cdot r_2 + 0 + 0 = 0$

$\boxed{T_1 \cdot r_1 = T_2 \cdot r_2}$ (1)

S_1 et S_2 sont en translation rectilignes uniformes :

* Pour le solide S_1 :

$\vec{P_1} + \vec{R_1} + \vec{T_1'} = \vec{0}$



Par la projection sur l'axe (ox)

$P_{1x} + R_{1x} + T'_{1x} = 0$

$-P_1 \sin\beta + 0 + T_1' = 0$

$\boxed{T_1' = m_1 \cdot g \cdot \sin\beta}$ (2)

* Pour le solide S_2

$\vec{T_2'} + \vec{P_2} = \vec{0}$

$\boxed{T_2' = m_2 \cdot g}$ (3)

Les deux fils inextensibles et de masses négligeables donc $T_1' = T_1$ et $T_2' = T_2$

En reportant les résultats (2) et (3) dans la relation (1) on écrit :

$m_1 \cdot g \cdot \sin\alpha \cdot r_1 = m_2 \cdot g \cdot r_2$

$\boxed{m_1 = m_2 \cdot \frac{r_2}{r_1} \cdot \frac{1}{\sin\beta}}$

A.N $m_1 = 5 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{1/4}$

$\boxed{m_1 = 10\,kg}$

⑦ Lorsque S_1 parcourt la distance d_1 et S_2 parcourt la distance d_2, la poulie effectue l'angle θ

Le fil (1) est inextensible : $d_1 = r_1 \cdot \theta$

Le fil (2) est inextensible : $d_2 = r_2 \cdot \theta$

d'où $\theta = \frac{d_1}{r_1} = \frac{d_2}{r_2}$

$\boxed{d_2 = d_1 \cdot \frac{r_2}{r_1}}$

A.N $d_2 = 20 \times \frac{1}{2} = 10\,Cm$

$\boxed{\theta = \frac{d_1}{r_1}}$

A.N $\theta = \frac{20}{10} = 2\,rad$

⑧ Voir le schéma dans la copie

$d_2 + h_1 = h$

On a $\sin\beta = \frac{h_1}{d_1} \Rightarrow h_1 = d_1 \times \sin\beta$

alors : $d_2 + d_1 \sin\beta = h$

d'après la question (2)

on a $d_2 = \frac{d_1}{2}$

$$\frac{d_1}{2} + d_1 \sin\beta = h$$

$$d_1\left(\frac{1}{2} + \sin\beta\right) = h$$

$$d_1(1 + 2\sin\beta) = 2h$$

$$\boxed{d_1 = \frac{2h}{1+2\sin\beta}}$$

Chimie : 7 pts

I)

1) $C = \frac{C_m}{M}$

A.N $= \frac{10}{58,5}$

$C = 0,17$ mol/L

2) $m = C_m \times V$

A.N $= 10 \times 200.10^{-3}$

$m = 2g$

II)

1) Voir la leçon

2) le butane considère comme un gaz parfait

$P.V = n.R.T$

d'où $n = 1 \Rightarrow V = V_m$

$$P.V_m = R.T$$

$$\boxed{V_m = \frac{R.T}{P}}$$

A.N $V_m = \frac{8,314 \times (18+273).10^3}{10^5}$

$V_m = 24,2$ L/mol

3) on a $n = 0,06$ mol

$$V = \frac{n.R.T}{P}$$

A.N $= \frac{0,06 \times 8,314.10^3 \times (18+273)}{10^5}$

$$\boxed{V = 1,45L}$$

4) $V = cte$ et $T = cte$

P et n varie

$n' = 0,06 + \frac{1,74}{58} = 0,09$ mol

$$\boxed{P' = \frac{n'.R.T}{V}}$$

$= \frac{0,09 \times 8,314.10^3 \times (18+273)}{1,45}$

$$\boxed{P' = 1,5.10^5 \text{ Pa}}$$