

Physique: 13 pts

Exercice1:

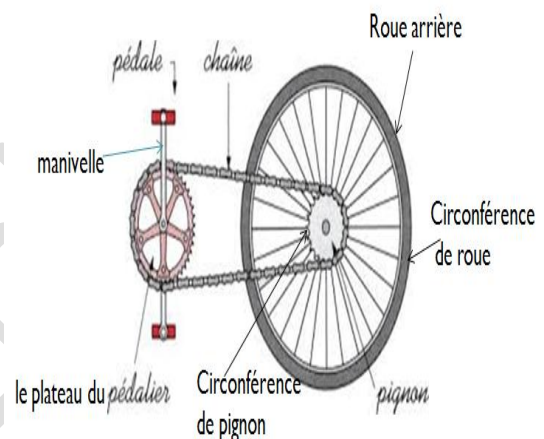
www.pcl.ma

Partie I :

Une bicyclette a des roues de diamètre $D = 69\text{cm}$. le plateau du pédalier de diamètre $D_p = 20\text{cm}$. L'entraxe de la manivelle du pédalier mesure 17cm .

La vitesse de la bicyclette (la vitesse des roues) $v = 20\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$.

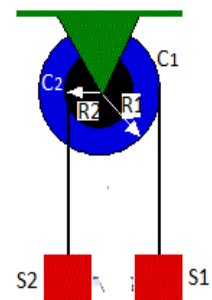
- En mouvement les deux roues de la bicyclette ne glissent pas sur le sol. Quelle est alors la conséquence sur la vitesse :
 - Angulaire des roues arrière et avant ? **0.5pt**
 - Linéaire d'un point de la circonférence des deux roues ? **0.5pt**
- Calculer la vitesse angulaire ω_R de la roue arrière. **0.5pt**
- Déterminer la vitesse linéaire v_R d'un point situé sur la circonférence du pignon de diamètre 6cm de la roue arrière. **0.5pt**
- Quelle est la vitesse linéaire v_p d'un point de la circonférence du plateau du pédalier ? **0.5pt**
- Calculer la vitesse angulaire ω_p du plateau de diamètre 20cm . **0.5pt**
 - Quelle est la vitesse angulaire ω_M de la manivelle du pédalier ? **0.5pt**
 - En déduire la vitesse linéaire v_A de la pédale. **0.5pt**



Partie II :

Une poulie à double gorges, de rayons $R_2 = 2.5\text{cm}$ et $R_1 = 2R_2$, en rotation autour d'un axe fixe (Δ) est entraînée par la chute du solide S_2 par l'intermédiaire d'un fil inextensible et ne glissant pas sur la gorge de C_1 . L'autre fil est enroulé autour de la gorge C_2 .

- Calculer $\Delta\theta$ l'angle de rotation de la poulie lorsque celle-ci tourne de $n = 2.00\text{trs}$. **0.5pt**
- Calculer les déplacements x_1 et x_2 des solides S_1 et S_2 , respectivement, lorsque la poulie fait une rotation d'angle $\Delta\theta$. **0.5pt**
- Établir la relation littérale existant entre les déplacements x_1 et x_2 . **0.5pt**
- Établir la relation existant entre la vitesse du solide S_1 et celle de S_2 . **0.5pt**



Exercice 2:

Partie I :

- Pour soulever un seau de masse $M = 250\text{kg}$, au cinquième étage d'un immeuble, d'une hauteur $h = 20\text{m}$, un manœuvre utilise le dispositif de la figure ci-dessous.

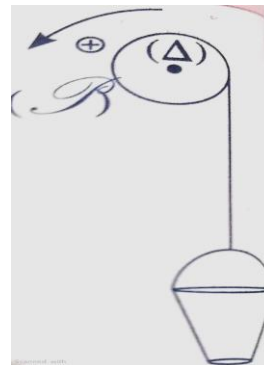
La poulie utilisée, homogène, de rayon $r = 10\text{cm}$, est actionnée par un moteur dont l'arbre est lié

à l'axe de rotation (Δ) de la poulie. Le couple moteur de moment constant $\mathcal{M}_m$, développe une puissance motrice $P_m = 12kW$. Le seau effectue sa montée à vitesse constante $v = 4m.s^{-1}$. Les frottements dus à l'axe de rotation sont équivalents à un couple de moment constant $\mathcal{M}_c$. Le câble est inextensible et de masse négligeable. On donne $g = 10N.kg^{-1}$.

1. Quel principe de la mécanique est-il vérifié ici ? Déterminer l'intensité T de la force exercée par le câble sur le seau. **0.5pt**
2. Déterminer le nombre n de tours effectués par la poulie. **0.5pt**
3. Déterminer le moment $\mathcal{M}_m$ du couple moteur. **0.5pt**
4. Déterminer le moment $\mathcal{M}_c$ du couple de frottement. **0.5pt**

II- Au cours d'une étape de freinage, la vitesse d'un mobile varie dans le temps comme c'est indiqué sur la courbe ci-contre. La force de freinage est constante d'intensité $f = 500N$ et de sens opposé à celui de la vitesse.

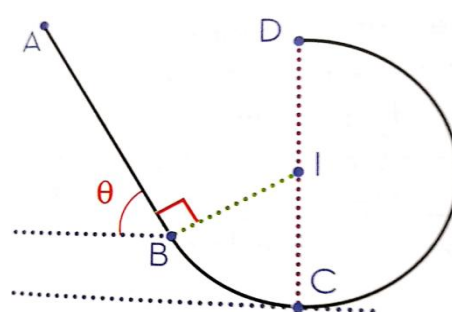
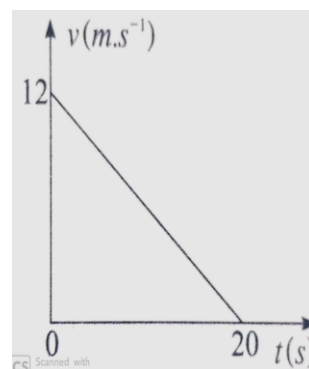
1. Montrer que la puissance instantanée $\mathcal{P}(t)$ de la force $\vec{f}$ s'exprime à un instant t par : $\mathcal{P}(t) = at + b$. **0.5pt**
2. Calculer a et b en précisant leur unité. **0.5pt**



Partie I :

Un mobile M ponctuel de masse $m=0.5\text{ Kg}$, glisse le long d'une piste vertical ABCD.

- AB rectiligne de longueur $AB=2m$ et incliné d'un angle $\theta=60^\circ$ par rapport au plan horizontal.
 - BCD portion de cercle de centre I et de rayon $r=50cm$.
1. Calculer le travail du poids de M entre A et B puis entre B et D. **1pt**
 2. En considérant que les forces de frottements sont équivalentes à une force $\vec{f}$ de sens opposé au vecteur vitesse et de module $f = 0.9N$:
 - a. Calculer le travail de la réaction $\vec{R}$ du plan sur M entre A et B puis entre B et D. **1pt**
 - b. Déduire le module de $\vec{R}$ sur le trajet AB, sachant que le coefficient de frottement sur ce trajet est $k = 0.36$. **0.5pt**
 3. Le mobile part à $t=0$, du point A sans vitesse initiale et passe au point B à l'instant $t=0.76s$, avec une vitesse de valeur $v_B = 5.24m.s^{-1}$.
 - a. Calculer la puissance du poids $\mathcal{P}(\vec{P})$ du mobile aux points A et B. **0.5pt**
 - b. Sachant que la valeur de la vitesse est une fonction linéaire du temps, tracer qualitativement le graphe $\mathcal{P}(t)$, et déduire la valeur du travail du $\mathcal{W}(\vec{P})$ du mobile entre les points A et B. Comparer à la valeur trouvée à la question 1. **1pt**



Chimie : 7pts

Partie I :

L'étiquette ci-contre figure sur un flacon, contenant un liquide, dans un laboratoire de chimie. On donne : $d = 0.79$, $\rho_e = 1\text{ g/cm}^3$ et $M = 46\text{ g/mol}$.

1. Identifier et préciser les éléments suivants : **1pt**

- ❖ éthanol ; C_2H_6O ; éthanol à 95% en volume
 - ❖ Que signifient les pictogrammes figurant sur l'étiquette ?
2. Calculer la masse d'éthanol dans 100mL de solution S_1 . **0.5pt**
 3. Quelle est la concentration molaire C_1 de l'éthanol dans cette solution ? **0.5pt**
 4. On souhaite préparer, à partir de la solution S_1 , un volume $V_2=100\text{mL}$ de solution S_2 à 19%.
 - a. Donner la concentration molaire C_2 de cette solution en éthanol en fonction de P' , ρ_e , d et M et calculer sa valeur. **0.5pt**
 - b. Calculer le volume V_1 solution S_1 à prélever. **0.5pt**



Partie II :

À température $\theta_i = 20^\circ\text{C}$ et sous pression $P_i = 1\text{ bar}$. Une bouteille fermée, contient un gaz (X) de volume $V_i = 2\text{ L}$, on le considère comme un gaz parfait. La densité du gaz(X) par rapport à l'air est : $d(X) = 0,5517$.

1)

- a. Écrire l'équation des gaz parfait, avec l'unité de chaque variable d'état. **0.5pt**
- b. Calculer le volume molaire V_m du gaz(X) dans ces conditions en (mol/L). **0.5pt**
- c. Calculer la quantité $n(X)$ du gaz (X). **0.5pt**
- d. Si cette quantité de gaz est contenue dans un récipient de $5,0\text{dm}^3$, à la même pression que précédemment, quelle est, en K , la température du gaz à l'intérieur de ce récipient ? Citer la loi appliquée. **0.5pt**

2) On élève lentement la température du gaz (X) jusqu'à la température $\theta_f = 60^\circ\text{C}$.

2-1. Parmi ces grandeurs (P, V, T et $n(x)$) ; citer celle(s) qui reste(nt) constante(s) au cours de cette expérience. **0.5pt**

2-2. Montrer que $\frac{P_i}{T_i} = \frac{P_f}{T_f}$, en déduire la valeur de la pression P_f en pascal. **1pt**

3) Parmi ces trois gaz: dihydrogène (H_2), Dioxygène (O_2) et méthane (CH_4). Quel est le gaz (X), justifier votre réponse. **0.5pt**

Données :

Les masses molaires : $M(O) = 16\text{ g.mol}^{-1}$; $M(C) = 12\text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1\text{ g.mol}^{-1}$
 $R = 8.314\text{ Pa.m}^3.\text{k}^{-1}.\text{mol}^{-1}$; $N_A = 6,020 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$.

EX 1 :

Partie I

① a) La vitesse angulaire des roues arrière et avant ont la même vitesse

b) La vitesse linéaire d'un point de la circonférence des deux roues ont la même.

② $\omega_R = \frac{v}{D/2}$

A.N $\omega_R = \frac{20}{3,6} \times \frac{2}{69 \cdot 10^{-2}}$

$\omega_R = 16,1 \text{ rad/s}$

③ $v_R = R_R \cdot \omega_R$

A.N $v_R = \frac{6}{2} \cdot 10^{-2} \times 16,1$

$v_R = 0,483 \text{ m/s}$

④ $v_p = v_R = 0,483 \text{ m/s}$

⑤ a) $\omega_p = \frac{v_p}{R_p}$

A.N $\omega_p = \frac{0,483}{10 \cdot 10^{-2}}$

$\omega_p = 4,83 \text{ rad/s}$

⑥ $\omega_m = \omega_p = 4,83 \text{ rad/s}$

⑦ $v_A = L \cdot \omega_m$

A.N $v_A = 17 \cdot 10^{-2} \times 4,83$

$v_A = 0,821 \text{ m/s}$

Partie II

① $\Delta\theta = 2\pi \cdot n$
 $= 4\pi$

$= 12,56 \text{ rad}$

② $x_1 = r_1 \cdot \Delta\theta$

$x_1 = 0,628 \text{ m}$

$x_2 = R_2 \cdot \Delta\theta$

$x_2 = 0,314 \text{ m}$

③

$x_1 = R_1 \cdot \Delta\theta$

$R_1 = 2 R_2$ on remplace

$x_1 = 2 R_2 \cdot \Delta\theta$

Donc $x_1 = 2 \cdot x_2$

④ on a $v = r \cdot \omega \Rightarrow \omega = \frac{v}{r}$

$\omega_1 = \omega_2$

$\frac{v_1}{R_1} = \frac{v_2}{R_2}$

$\frac{v_1}{2 R_2} = \frac{v_2}{R_2}$

$v_1 = 2 v_2$

EX 2 :

① Le principe d'inertie :

$\vec{T} + \vec{P} = \vec{0}$

$T = m \cdot g$

A.N $T = 250 \times 10$
 $= 2500 \text{ N}$

$$\int \Delta\theta = 2\pi n$$

$$\Delta\theta = \frac{h}{r}$$

$$n = \frac{\Delta\theta}{2\pi} = \frac{h}{2\pi \cdot r}$$

A.N $n = \frac{20}{2\pi \cdot 10 \cdot 10^{-2}}$

$$n = 31,83 \text{ Trs}$$

$$\omega = \frac{\Delta\theta}{\Delta t} = \frac{v}{r} \quad (v = r \cdot \omega)$$

A.N $\omega = \frac{4}{10 \cdot 10^{-2}}$

$$\omega = 40 \text{ rad/s}$$

$$P_m = M_m \cdot \omega$$

$$M_m = \frac{P_m}{\omega}$$

A.N $M_m = \frac{12 \cdot 10^3}{40}$

$$M_m = 300 \text{ N.m}$$

④ Ina $v = \text{cte}$ donc $\omega = \text{cte}$
donc Selon théorème des moments

$$\sum M = 0$$

$$M(\vec{T}) + M_m + M_c = 0$$

$$M_c = T \cdot r - M_m$$

$$M_c = 2500 \times 10 \cdot 10^{-2} - 300$$

$$M_c = -50 \text{ N.m}$$

II

$$V(t) = A \cdot t + B$$

$$V(t) = -0,6 \cdot t + 12$$

$$P(t) = \vec{f} \cdot \vec{v}(t)$$

$$P(t) = -f \cdot v(t)$$

$$= -f(A \cdot t + B)$$

$$P(t) = -\underbrace{f \cdot A}_a \cdot t - \underbrace{f \cdot B}_b$$

La courbe

$$A = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{12 - 0}{0 - 20} = -0,6$$

$$B = 12 \text{ m/s}$$

② $P(t) = a \cdot t + b$

$$a = -f \cdot A = -500 \times (0,6) = 300 \text{ W/s}$$

$$b = -f \cdot B = -500 \times 12 = 6000 \text{ W}$$

$$P(t) = 300t - 6000$$

Partie II:

① $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \cdot g (z_A - z_B)$

$$W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot h$$

$$= m \cdot g \cdot AB \cdot \sin \alpha$$

A.N $W_{A \rightarrow B}(\vec{P}) = 0,5 \times 10 \times 2 \times \sin 60^\circ$

$$= 8,66 \text{ J}$$

$$W_{B \rightarrow C}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_B - z_C)$$

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

$$= m \cdot g \cdot r(1 - \cos \theta)$$

A.N $W_{B \rightarrow C}(\vec{P}) = 0,5 \times 10 \times 0,5 (1 - \cos 60^\circ)$

$$= 1,25 \text{ J}$$

② a) $W(\vec{R})_{A \rightarrow B} = \vec{R} \cdot \vec{AB}$
 $= \vec{f} \cdot \vec{AB} + \vec{R}_N \cdot \vec{AB}$
 $= -f \cdot AB + 0$

$W(\vec{R})_{A \rightarrow B} = -0,9 \times 2 = -1,8 \text{ J}$

$W(\vec{R})_{B \rightarrow C} = \vec{R} \cdot \vec{BC} = \vec{f} \cdot \vec{BC} + \vec{R}_N \cdot \vec{AB}$
 $= -f \cdot BC + 0$

$W(\vec{R})_{B \rightarrow C} = -f \cdot BC = -f \cdot r \cdot \theta$

A.N $W(\vec{R})_{B \rightarrow C} = -f \cdot r \cdot \theta$ ($\theta = 60^\circ = \frac{\pi}{3}$)
 $= -0,9 \times 50 \cdot 10^{-2} \times \frac{\pi}{3}$

$W(\vec{R})_{B \rightarrow C} = -0,471 \text{ J}$

b) $R = \sqrt{f^2 + R_N^2}$

Le coefficient de frottement $k = \frac{f}{R_N} \Rightarrow R_N = \frac{f}{k}$

$R = \sqrt{f^2 + \left(\frac{f}{k}\right)^2}$

A.N $R = 2,657 \text{ N}$

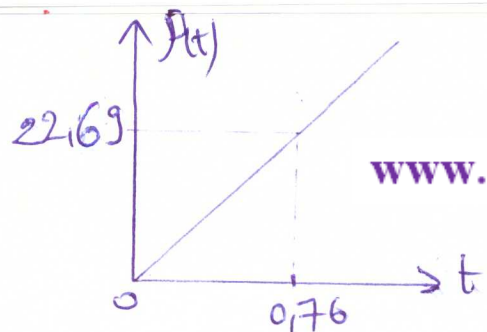
③ a) $P(\vec{r}) = \vec{P} \cdot \vec{r}$

$P_A(\vec{r}) = P \cdot r_A \cdot \cos(30^\circ) = 0$

$P_B(\vec{r}) = P \cdot r_B \cdot \cos(30^\circ)$
 $= m \cdot g \cdot r_B \cdot \cos 30^\circ$

$P_B(\vec{r}) = 22,69 \text{ W}$

b) on trace la courbe $P(t)$
 $t_A = 0 \rightarrow P_A(t) = 0$



www.pcl.ma

$P(\vec{r}) = 29,855 \cdot t$

$P(\vec{r}) = \frac{\partial W(\vec{r})}{\partial t}$

$\Rightarrow W(\vec{r})_{A \rightarrow B} = \frac{1}{2} (29,855) t^2$
 $= 8,62 \text{ J}$

Chimie

Partie I:

① - éthanol : alcool

- C_2H_6O : formule brute

éthanol à 95% : Pourcentage en volume

- Corrosif et inflammable

② $m_{s_1}(\text{al}) = n(\text{al}) \times M(\text{al})$

$P = \frac{V(\text{al})}{V_{\text{sol}}}$

$m_{s_1}(\text{al}) = e_{\text{al}} \cdot V_{\text{al}}$

$d = \frac{e_{\text{al}}}{e_{\text{eau}}}$

donc :

$m_{s_1}(\text{al}) = e_{\text{eau}} \cdot d \cdot P \cdot V_{\text{sol}}$

A.N $= 1 \times 0,79 \times 0,95 \times 100$

$m_{s_1}(\text{al}) = 75,05 \text{ g}$

③ $C_1 = \frac{n(\text{al})}{V_{\text{sol}}} = \frac{m_{\text{al}}}{M_{\text{al}} \cdot V_{\text{sol}}}$

$$C_1 = \frac{c_{\text{eau}} \times d \cdot P}{M_{\text{al}}}$$

$$= \frac{1 \times 10^3 \times 0,79 \times 0,95}{24+6+16}$$

$$C_1 = 16,31 \text{ mol/L}$$

$$C_2 = \frac{c_{\text{eau}} \times d \cdot P'}{M_{\text{al}}}$$

$$= \frac{10^3 \times 1 \times 0,79 \times 0,19}{24+6+16}$$

$$C_2 = 3,26 \text{ mol/L}$$

Relation de la dilution

$$C_1 \cdot V_1 = C_2 \cdot V_2$$

$$V_1 = \frac{C_2 \cdot V_2}{C_1}$$

$$V_1 = \frac{3,26 \times 100}{16,31}$$

$$V_1 = 20 \text{ mL}$$

Partie II:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \rightarrow K$$

$\begin{matrix} \text{Pa} & \text{m}^3 & \text{mol} & \text{J} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \end{matrix}$

$$n=1 \Rightarrow V=V_m$$

$$P \cdot V_m = R \cdot T$$

$$V_m = \frac{R \cdot T}{P}$$

$$V_m = \frac{8,314 \times (20+273)}{10^5}$$

$$V_m = 24,36 \text{ L/mol}$$

$$n(x) = \frac{V(x)}{V_m}$$

$$A.N \quad n(x) = \frac{2}{24,36}$$

$$n(x) = 8,21 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

d

$$P = \text{cte} \text{ et } n = \text{cte}$$

$$\frac{P}{n} = \frac{R \cdot T}{V} = \text{cte}$$

$$\frac{R \cdot T}{V} = \text{cte}$$

$$\frac{R \cdot T_1}{V_1} = \frac{R \cdot T_2}{V_2}$$

etat i

etat e

$$T_2 = \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1}$$

$$T_2 = \frac{5}{2} \times (20+273)$$

$$T_2 = 732,5 \text{ K}$$

e

2-4

$$V = \text{cte} \text{ et } n = \text{cte} \text{ (T et P varie)}$$

$$\frac{V}{n} = \frac{R \cdot T}{P} = \text{cte}$$

2-2)

$$\frac{R \cdot T_i}{P_i} = \frac{R \cdot T_f}{P_f}$$

$$\frac{P_f}{P_i} = \frac{T_f}{T_i}$$

www.pc1.ma

$$P_f = P_i \cdot \frac{T_f}{T_i}$$

A.N

$$P_f = 1,14 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

3

$$d = \frac{M_{\text{gaz}}}{M_{\text{air}}} \text{ et } M_{\text{air}} = c_{\text{air}} \times V_m$$

$$M_{\text{gaz}} = 16 \text{ g/mol}$$

donc c'est O_2