Nom : 25 novembre 2017 T^{ale} S

DS n°2 de Physique-Chimie

Exercice 1 : /5

Exercice 2: /14

Exercice 3 : /10

Exercice 4 : /4

Exercice 5 : /6

Exercice 1 : Radar /5

1- L'effet Doppler est la modification de fréquence observée lors du mouvement relatif entre l'émetteur de l'onde et le récepteur de celle-ci. ***

2- Calcul de Δf $|\Delta f| = \frac{2v \times \cos(\alpha)}{c} \times f$

pour v= 95km/h = 26,4 m/s => $|\Delta f| = \frac{2 \times 26,4 \times \cos(25)}{3 \times 10^8}(34 \times 10^9)$ => **|Δf| = 5421 Hz**

pour v= 90km/h = 25 m/s => $|\Delta f| = \frac{2 \times 25 \times \cos(25)}{3 \times 10^8}(34 \times 10^9)$ => **|Δf| = 5136 Hz** ***

3- $v = \frac{c}{2 \times \cos(\alpha)} \times \frac{|\Delta f|}{f}$ = $\frac{3 \times 10^8}{2 \times \cos(9)} \times \frac{5420}{34 \times 10^9}$ =24,2 m/s soit **v = 87,2 km/h**

Le radar se déclenchera alors pour une vitesse supérieure ou égale à 87,2 km/h, alors que l'automobiliste ne sera pas en infraction. * * **

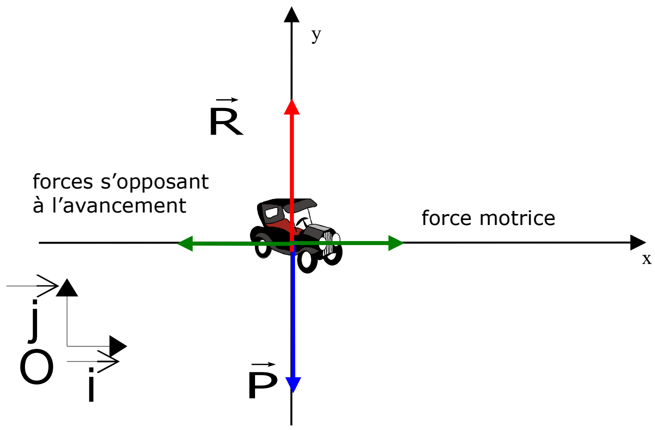
Exercice 2 : vroum vroum /14

1- D'après la 2ème loi de Newton, dans un référentiel galiléen : $\sum \vec{F}_{ext} = m \times \vec{a}$. **

Or le mouvement est rectiligne uniforme donc l'accélération est nulle : $\vec{a} = \vec{0}$ si bien que $\sum \vec{F}_{ext} = \vec{0}$. Les forces extérieures exercées sur le véhicule se compensent. *

2- Les forces agissant sur la voiture sont :
- son poids ($\vec{P}$, P=mg=13000N),
- l'action du sol ($\vec{R}$),
- les forces s'opposant au mouvement ($\vec{f}$, f=800N)
- la force motrice $\vec{F}$.

** *



3- Calcul de la force motrice de la voiture

Système étudié : le véhicule
Référentiel : terrestre supposé galiléen.
Bilan des forces : voir question précédente
Repère orthonormé : $(O ; \vec{i} ; \vec{j})$ **

Les coordonnées des vecteurs sont dans le repère orthonormé : * *

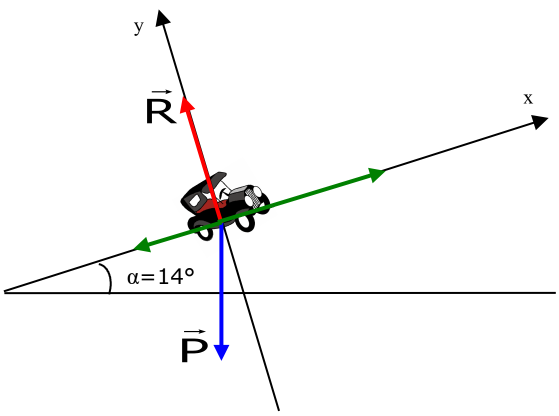
$\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = 0 \\ P_y = -P \end{vmatrix}$ $\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{F}\begin{vmatrix} F_x = F \\ F_y = 0 \end{vmatrix}$

Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniforme donc $\sum \vec{F}_{ext\,/\,véhicule} = \vec{0}$

=> $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = \vec{0}$ d'où $P_x + R_x + f_x + F_x = 0$ => F=f => **F=800N**

La force motrice est de 800N.

4- Schéma de la nouvelle situation **:** * *



5- Calcul de la nouvelle force motrice
Les coordonnées des vecteurs sont dans le nouveau repère orthonormé :

$\vec{P}\begin{vmatrix} P_x = -P\sin\alpha \\ P_y = -P\cos\alpha \end{vmatrix}$ $\vec{R}\begin{vmatrix} R_x = 0 \\ R_y = R \end{vmatrix}$ $\vec{f}\begin{vmatrix} f_x = -f \\ f_y = 0 \end{vmatrix}$ $\vec{F}\begin{vmatrix} F_x = F \\ F_y = 0 \end{vmatrix}$

Le véhicule est animé d'un mouvement rectiligne uniforme donc $\sum \vec{F}_{ext\,/\,véhicule} = \vec{0}$ ** * *

=> $\vec{P} + \vec{R} + \vec{f} + \vec{F} = \vec{0}$

d'où selon l'axe (Ox) nous avons :

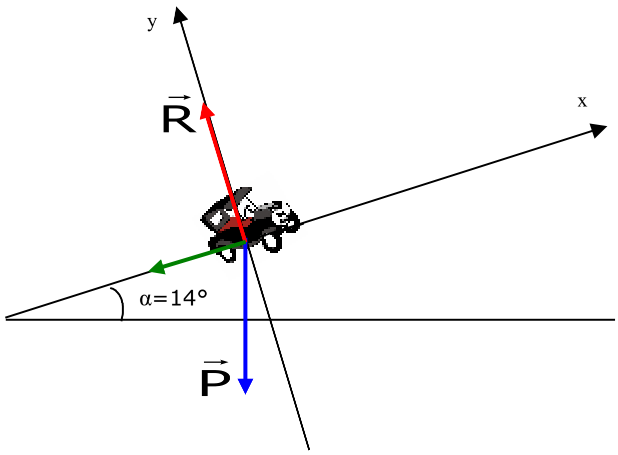
$P_x + R_x + f_x + F_x = 0$ => -P sin α −f + F =0 => F = P sin α + f

AN : F = 1300×10×sin(14°) + 800 => **F= 3945N**

La force motrice a considérablement augmenté, elle est maintenant de **3945N**

6- BONUS Nous étudions toujours le véhicule dans le référentiel terrestre supposé galiléen.
Le bilan des forces est maintenant :

- le poids $\vec{P}$
- la réaction du sol $\vec{R}$
- les forces de frottements $\vec{f}$
- il n'y a plus de force motrice.



++
++

Schéma de la nouvelle situation **:**
D'après la 2ème loi de Newton, dans un référentiel galiléen : $\sum \overrightarrow{F_{ext}} = m \times \vec{a}$

$<=> \quad \vec{P} + \vec{R} + \vec{f} = m \times \vec{a}$

$<=> \quad \begin{cases} P_x + R_x + f_x = m \times a_x \\ P_y + R_y + f_y = m \times a_y \end{cases}$

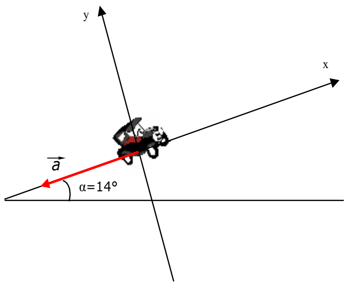
$<=> \quad \begin{cases} -mgsin(\alpha) + 0 - f = m \times a_x \\ -mgcos(\alpha) + R + 0 = m \times a_y \end{cases}$

le mouvement est rectiligne donc $a_y = 0$

il reste : $a_x = -\left(gsin(\alpha) + \frac{f}{m}\right) = -\left(10 \times \sin(14) + \frac{800}{1300}\right)$ =-3,03

l'accélération est $a = \sqrt{(a_x)^2 + (a_y)^2}$ = $\sqrt{-3^2 + 0^2}$ => **a=3m/s²**

7- Représentation du vecteur accélération $\vec{a}$



**

8- calcul de $v_x(t)$

$\vec{a} = \frac{d(\vec{v})}{dt}$ d'où $a_x = \frac{d(v_x)}{dt}$ => $v_x(t) = a_x \times t + v_0$

**
*

d'une part on a $a_x = -3$
d'autre part à t=0 v=90km/h=25m/s et $\vec{v}$ est orienté selon l'axe des x croissants.
d'où v_0 =+25m/s => $\boldsymbol{v_x(t) = -3 \times t + 25}$

9- date à laquelle la voiture s'arrête.
La voiture s'arrête lorsque $v_x(t) = 0$ => $-3 \times t + 25 = 0$ => t=8,3s.

**
*

10- calcul de x(t) : $\vec{v} = \frac{d(\overrightarrow{OM})}{dt}$ d'où $v_x = \frac{d(x)}{dt} = -3 \times t + 25$ => $x(t) = -\frac{3}{2} \times t^2 + 25t + x_0$

avec $x_0 = 0$ (l'origine des abscisses est déterminée à la date à laquelle la force motrice c'est plus)

$\boldsymbol{x(t) = -\frac{3}{2} \times t^2 + 25t}$

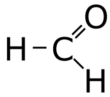
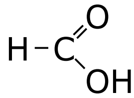
**
* *

la distance parcourue est calculée pour t=8,3s

$x(t=8,3) = -\frac{3}{2} \times (8,3)^2 + 25 \times 8,3$ **=> x=104m.**

Exercice 3 : les fourmis et la potasse. [/10]

1- formule des molécules :

méthanol : –H méthanal :  acide méthanoïque  * *

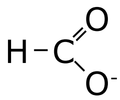
2- Le Spectre 1 est l'acide méthanoïque : bande large et intense à 3300cm^{-1} du groupe hydroxyle(-OH) et bande intense et fine à 1700cm-1 du groupe carboxyle (C=O) * *

Le spectre 2 est l'alcool. Toujours une bande large à 3300cm^{-1} mais pas de groupe carboxyle.

3- Le spectre du méthanol possède de groupe de protons équivalents.
- un groupe de 3 protons avec 0 voisin : donc singulet * *
- un groupe d'un seul proton avec 0 voisin : donc singulet aussi.

4- Au sens de Brønsted, un **acide** est une espèce chimique susceptible de céder un proton H^+. **

* *

5- La base conjuguée du l'acide méthanoïque est l'ion méthanoate : H-COO$^-$ ou 

7- couple $HCOOH/HCOO^-$: $HCOOH = HCOO^- + H^+$ * *

8- **pH de la solution** : pH = -log[H_3O^+]
or d'après le produit ionique de l'eau : $[H_3O^+]^*[HO^-] = Ke$ **
d'où &p pH = -log(/Ke/ HO^- /) $pH=-\log\left(\frac{Ke}{[HO^-]}\right) = -\log\left(\frac{10^{-14}}{(1,5\times10^{-2})}\right)$ => **pH=12,2** *

9- Réaction acido-basique entre l'ion hydroxyde et l'acide méthanoïque :
HCOOH/HCOO$^-$: **HCOOH** = HCOO$^-$ + H^+ **
H_2O/**HO$^-$** : H_2O = **HO$^-$** + H^+

$$HCOOH(aq)+HO^-(aq) \rightarrow HCOO^-(aq)+H_2O(l)$$

10- volume de potasse juste nécessaire.
quantité de matière d'acide HCOOH
$n(HCOOH)_i = C_{(HCOOC)}\times V_{(HCOOH)}$ **
AN : $n(HCOOH)_i = 0,020 \times 0,02$ => **$n(HCOOH)_i = 4,0.10^{-4}$ mol**. *
Il faut autant d'acide méthanoïque que d'ion hydroxyde => Soit **$n(HO^-)_i = 4,0.10^{-4}$ mol**.

Soit un volume de potasse de : $V=\frac{n}{c} = \frac{4\times10^{-4}}{1,5\times10^{-2}}$ = 0,027L soit **V=27mL**

Exercice 4 : Spectroscopie RMN **/4**

1- FAUX : il n'y a que 3 groupes de protons équivalents. Le spectre 3 groupes de signaux : un quadruplet, un singulet et un doublet. * *

2- **FAUX**: c'est un singulet, donc d'après la règle des (n+1)uplet, ce groupe de protons ne possède aucun voisin * *

3- **VRAI** : le groupe de protons équivalents a une courbe d'intégration de 3. Cela correspond donc à 3 protons équivalents. * *

4- **FAUX** : la molécule 1-chlorobutan-2-one a pour formule semi-développée :

$$CH_3-CH_2-\underset{\underset{O}{\|}}{C}-\underset{\underset{Cl}{|}}{CH_2}$$

* *

présente dans l'ordre de gauche à droite :

- un triplet
- un quadruplet
- un singulet

Ce qui ne correspond pas au spectre présenté

Physique 2 : Interférences et incertitudes **/6**

1- L'interfrange est la distance séparant deux milieux de franges sombres (ou claires) consécutives. *

2- En mesurant 10 interfranges on divise par 10 l'incertitude de mesure. La valeur ainsi obtenue pour une interfrange sera plus précise. *

3- Seule la relation (B) convient : $i=\frac{\lambda\times D}{b}$ car chacun de ces paramètres est homogène à une longueur [i]=L ; [λ]=L ; [D]=L et [b]=L soit $\frac{L\times L}{L}=L$ * *

<u>Remarque</u> : [i] veut dire " dimension de i ". " L " est le symbole associé à la dimension.

4- La longueur d'onde est donnée par :

$\lambda = \frac{b.i}{D} = \frac{0{,}500.10^{-3}.1{,}36.10^{-3}}{1{,}15}$ = 5,91.10^{-7}m => λ = **591nm**. * *

5a- Calcul de U(λ) :

$$U(\lambda)=\lambda\sqrt{\left(\frac{U(b)}{b}\right)^2+\left(\frac{U(i)}{i}\right)^2+\left(\frac{U(D)}{D}\right)^2} = U(\lambda)=591\sqrt{\left(\frac{0{,}005}{0{,}500}\right)^2+\left(\frac{0{,}01}{1{,}36}\right)^2+\left(\frac{1}{115}\right)^2}$$ * *

=> **U(λ)= 9 nm**

5b- Encadrement : 591-9nm ≤ λ ≤ 591+9nm soit **582 nm≤ λ ≤ 600 nm** *

5c- Cet encadrement contient la valeur du constructeur : 589,3 nm; * *

Cet encadrement est donc compatible avec la valeur du constructeur.

6- D'après la relation : $i=\frac{\lambda\times D}{b}$ λ et b sont des constantes lors de cette expérience. Ainsi i et D sont proportionnels. Doubler D revient à doubler i. *