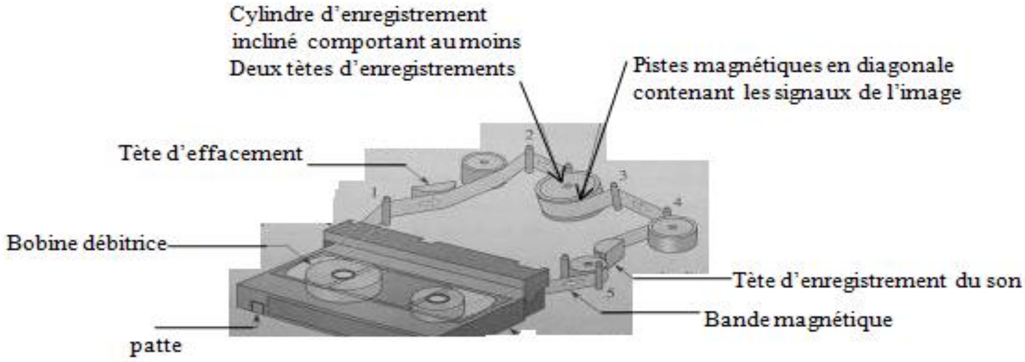
Année scolaire 2019-2020 Prof.Saida Elajoumi	Devoir surveillé N°1 Semestre 1	1er Bac Sc Math Biof Lycée Salah Esrghini Ben-Guerir

Physique: 13 pts

Exercice1:

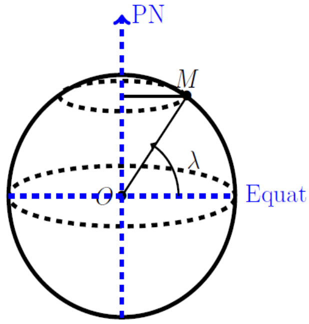
Partie I **:** Le document ci-dessous montre la constitution d'une vidéocassette et le principe d'entrainement qui produit le mouvement de la bande magnétique.



1) Combien d'éléments du dispositif sont animés d'un mouvement de rotation ? *0.5pt*
2) De quel mouvement est animée la bande magnétique ? *0.5pt*
3) Le mouvement de la bande est produit par le cylindre d'enregistrement de diamètre 40 mm et qui tourne à la vitesse constante de 30 tours par seconde.
a. A quelle condition la vitesse de défilement de la bande peut-elle être maintenue constante ? *0.5pt*
b. Calculer la vitesse angulaire et la donner avec la bonne unité. *0.75pt*
c. Calculer la vitesse linéaire de défilement de la bande. *0.75pt*

Partie II **:**

I. La Terre, assimilée à une sphère de rayon R = 6370km, tourne autour d'un axe passant par ses pôles en un jour sidéral, c'est-à-dire en 23h56min4s.



1. Déterminer la vitesse angulaire de la Terre. *0.5pt*
2. Calculer, dans le référentiel géocentrique, les vitesses V_1, V_2 et V_3 des points respectivement situés à l'équateur, à Rabat (latitude 34°)et à Benguerir (latitude 32.236°). *0.75pt*
   Remarque : La latitude du point M égale à la valeur de l'angle λ.
3. Reste-t-on immobile lorsque le temps s'écoule ? Expliquez. *0.5pt*

II.METEOSAT 8 : un satellite géostationnaire

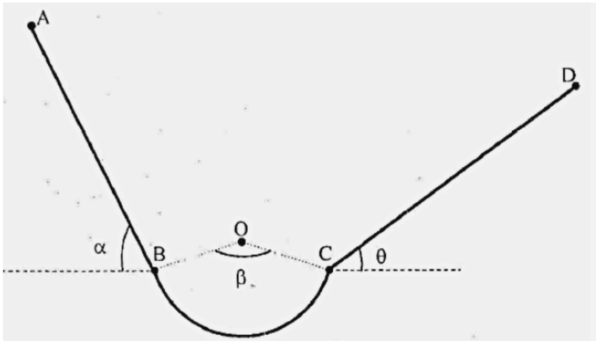
Ce satellite a été lancé par ARIANE 5 le 28 août 2002. Il est opérationnel depuis le 28 janvier 2004. La position d'un satellite géostationnaire parait fixe aux yeux d'un observateur terrestre. Situé à une altitude H voisine de 36000 km, il fournit de façon continue des informations couvrant une zone circulaire représentant environ 42% de la surface de la Terre.

1. Donner les conditions à remplir par METEOSAT 8 pour qu'il soit géostationnaire. *0.5pt*
2. Décrire son mouvement dans le référentiel géocentrique. *0.5pt*
3. Déterminer sa vitesse angulaire ω dans le référentiel géocentrique. *0.5pt*
4. Calculer sa vitesse dans le référentiel géocentrique. *0.5pt*

III.ENVISAT : un satellite circumpolaire.
C'était le plus gros satellite européen d'observation lors de son lancement le 1er mars 2002. Ses capteurs peuvent recueillir des données à l'intérieur d'une bande de largeur au sol de 3000 km permettant une observation biquotidienne de l'ensemble de la planète. L'altitude moyenne h = 800 km ; orbite contenue dans un plan passant par les pôles ; la vitesse constante de 7,45 km/s dans le référentiel géocentrique. Calculer sa période de rotation. Ce satellite est-il géostationnaire ? *0.75pt*

Exercice 2:

Partie I : Un mobile de masse m=500g considéré comme ponctuel se déplace le long d'un trajet ABCD situé dans un plan vertical (voir figure ci-contre).
Le trajet comprend trois parties :



- Une partie rectiligne et lisse de longueur $l = \sqrt{3}$, incliné d'un angle $\alpha = 60^\circ$ par rapport à l'horizontal.
- Une partie BC de rayon r=30cm tel que l'angle $\widehat{BOC}$=β=120°.
- Une partie rectiligne CD de longueur L=2m, incliné d'un angle θ=30° par rapport à l'horizontal.

1. Évaluer le travail du poids $\vec{P}$ du mobile sur le trajet AB.*0.5pt*
2. Sur la partie BC, le mobile est soumis à des forces de frottement représentées par une force unique $\vec{f}$ tangente au plan, de sens opposé et dont l'intensité est égale à la moitié de celle du poids du mobile. Le mobile effectue le trajet BC pendant une durée de 10s.

2. a- Déterminer le travail et la puissance des forces de forces de frottement sur la partie BC. *1pt*

2.b- Calculer le travail du poids sur la partie BC.*0.5pt*

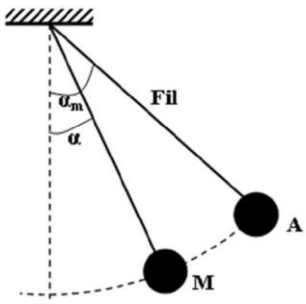
3. Arrivé au point C, le mobile aborde la partie CD où il est soumis, entre autres, à des frottements $\vec{f'}$ parallèle au plan CD et d'intensité f'=0.5N. Afin de maintenir la vitesse constante sur le trajet CD, le mobile est soumis à l'action d'une force motrice $\overrightarrow{F_m}$ faisant un angle $\delta = 15°$ par rapport au plan CD.

3.a- Déterminer l'intensité de la force motrice $\overrightarrow{F_m}$.*0.5pt*

3.b- Évaluer les travaux respectifs des différentes forces extérieures au mobile sur le trajet CD.*1pt*

Partie II :
Un solide, de masse m = 200 g, est suspendu à l'extrémité inférieure d'un fil inextensible de longueur *l* = 0,5 m. Le solide est écarté d'un angle $\alpha_m = 60°$ (point A), puis abandonné à lui même, il passe par un point M faisant un angle α = 30° par rapport à la verticale. On donne g = 10 N.Kg^{-1}.

1. Représenter les forces qui s'exercent sur le solide.
2. Exprimer le travail de chaque force au cours du déplacement de A vers M faisant un arc de cercle, en fonction de m, g, *l*, α et α_m. Calculer sa valeur. *1pt*
3. Déterminer le travail du poids de la bille entre les positions repérées par α_m et $-\alpha_m$. *0.5pt*
4. Déterminer le travail de la tension du fil entre deux positions quelconques du pendule. *0.5pt*



Chimie : 7pts

Partie I :

On introduit dans un ballon sonde de forme sphérique de l'hélium à la température $\theta_1 = 15°C$ et sous une pression $P_1 = 100kPa$ (conditions au niveau de sol).

Le diamètre du ballon atteint alors d_1=2m. Données : masse de l'ensemble (nacelle+enveloppe vide) : $m_0 = 3.4kg$; $\rho_{air} = 1.18kg.m^{-3}$;$V_{sphère} = \frac{4}{3}\pi r^3$; $M(He) = 4g.mol^{-1}$; $R = 8,32\, J.K^{-1}mol^{-1}$

1. Calculer la quantité de matière n d'hélium introduite dans le ballon.*1pt*
2. Calculer la masse m du ballon gonflé.*0.5pt*
3. Calculer la densité de l'hélium. Pourquoi utilise-t-on l'hélium pour gonfler ce ballon ?*1pt*

En s'élevant, le volume du ballon augmente car la pression atmosphérique diminue. Lorsque son diamètre atteint d_2=4m (à une altitude généralement comprise entre 20et 30 km), sa paroi élastique finit par éclater. La température de l'atmosphère diminue régulièrement : elle est de l'ordre de $\theta_2 = -50°C$ environ vers 12 km d'altitude. Ensuite, elle reste à peu près constante jusqu'à l'éclatement du ballon.

4. Quelle est la pression P_2 de l'air à l'altitude à laquelle le ballon éclate ? on admet qu'alors la pression est la même à l'intérieur et à l'extérieur du ballon.*1pt*

Partie II :

On dispose au laboratoire d'une solution S_0 aqueuse d'acide chlorhydrique de volume VS, dont l'étiquette est représentée ci-contre.

1. Calculer la concentration molaire C_0 de cette solution en d'acide chlorhydrique. *1pt*
2. Déduire la concentration massique de d'acide chlorhydrique dans la solution. *0.5pt*
3. On veut préparer par dilution de la solution S_0, une solution S de volume V= 100mL et de concentration C = 105 $mmol.L^{-1}$.Quel volume V_p faut-il prélever de la solution S_0 pour réaliser cette dilution ? Quel est donc le volume d'eau qu'il faut ajouter à V_p ? *1pt*
4. Que signifie le pictogramme sur l'étiquette ? Quelles précautions à prendre ?*1pt*

ACIDE CHLORHYDRIQUE
HCl

Teneur minimum : 34 %
d: 1,17
M : 36,47
Environ 11M

R : 34-37 - **S** : 2-26

Les Corrections

Physique : 13 pts :

EX 1 :

Partie I :

Il y a 6 éléments du dispositif sont animés d'un mouvement de rotation

2) La bande magnétique est animée d'un mouvement de translation.

3) Vitesse linéaire et angulaire de la bande

ⓐ Il faut que la bande frotte sur le cylindre mais ne glisse pas, sinon, la vitesse subirait des modifications

ⓑ La vitesse angulaire est de 30 tours par seconde donc :

$\omega = 30 \times 2\pi = 188,5 \text{ rad/s}$

ⓒ La relation qui lie la vitesse linéaire et la vitesse angulaire est :

$V = r.\omega$ d'où

$V = \frac{40}{2}.10^{-3} \times 188,5$

$V = 3,77 \text{ m/s}$

Partie II :

I.

① La vitesse angulaire de la terre

$\omega = \frac{2\pi}{T}$ avec $T = 23h56min4s$

$T = 86164 s$

A.N $\omega = \frac{2\pi}{86164} = 7,29.10^{-5} \text{ rad/s}$

② Les vitesses linéaires :

$V_M = R_T.\omega.\cos\lambda$ avec $R_M = R_T \cos\lambda$

* $\lambda = 0$ (à l'équateur)

$V_1 = R_T.\omega.\cos 0$

A.N $= 6370.10^3 \times 7,29.10^{-5}$

$\boxed{V_1 = 464,5 \text{ m/s}}$

* $\lambda = 34°$ (à Rabat)

$V_2 = R_T.\omega.\cos 34°$

A.N $= 6370.10^3 \times 7,29.10^{-5}.\cos 34°$

$\boxed{V_2 = 385 \text{ m/s}}$

* $\lambda = 32,236°$ (à Benguerir)

$V_3 = R_T.\omega \cos(32,236)°$

$= 6370.10^3 \times 7,29.10^{-5}.\cos(32,236)$

$\boxed{V_3 = 392,8 \text{ m/s}}$

II)

① Les conditions à remplir par METEOSAT8 pour qu'il soit géostationnaire :

- il suit la terre
- il parait fixe aux yeux d'un observateur terrestre.

② Son mouvement dans le référentiel géocentrique a un mouvement de rotation car il suit la terre.

③ Sa vitesse ω dans le référentiel géocentrique : La vitesse angulaire ω de satellite géostationnaire dans le référentiel géocentrique tourne avec la même vitesse angulaire que la terre : $\omega = \frac{2\pi}{T}$

$\omega = 7{,}29.10^{-5}$ rad/s

④ Sa vitesse dans le référentiel géocentrique est :

$$V = d.\omega$$

avec

$d = H = 36000$ km

$$V = 36000.10^{3} \times 7{,}29.10^{-5}$$

$$V = 2{,}624.10^{3} \text{ m/s}$$

III) On a

$h = 800$ km : altitude moyenne

$V = 7{,}45$ km/s : vitesse cst dans le référentiel géocentrique

$$V = R.\omega$$

$$R = R_T + h = 6370 + 800$$

$$\omega = \frac{V}{R} \quad \text{avec } T = \frac{2\pi}{\omega}$$

$$T = \frac{2\pi}{V}.R$$

A.N

$$T = \frac{2\pi}{7{,}45} \times (6370+800)$$

$$T = 6047 \text{ s}$$

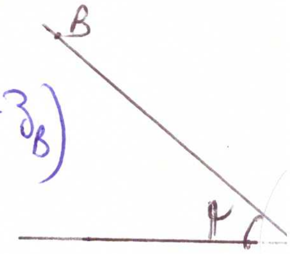
et $T_{Terre} = 86164$ s

$$T \neq T_{Terre}$$

donc le satellite n'est pas géostationnaire

EX2 :

Partie I :



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

$= m.g.h$

$h = AB.\sin\alpha = \ell.\sin\alpha$

$$W_{A\to B}(\vec{P}) = m.g.\ell.\sin\alpha$$

A.N $= 0{,}5 \times 10 \times \sqrt{3} \times \sin 60°$

$= 7{,}5$ J

2

2-a) On a $f = \frac{m \cdot g}{2}$ et $\Delta t = 10{,}5$

$$\underset{B \to C}{W}(\vec{f}) = \vec{f} \cdot \overrightarrow{BC}$$

$$= - f \cdot \widehat{BC}$$

$$= - f \cdot r \cdot \beta$$

$$\boxed{\underset{B \to C}{W}(\vec{f}) = - \frac{m \cdot g}{2} \cdot r \cdot \frac{100 \cdot \pi}{180}}$$

$$\underset{B \to C}{W}(\vec{f}) = 1{,}5 \text{ J J}$$

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

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

A.N $= \frac{1{,}57}{10}$

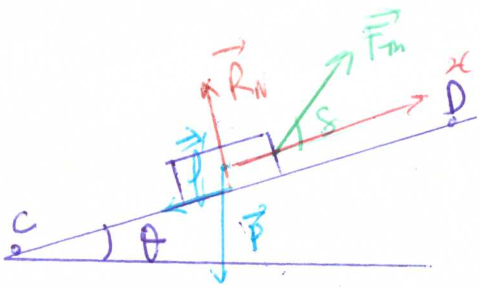
$$\mathcal{P}(\vec{f}) = 157{,}08 \text{ W}$$

2-b) $\underset{B \to C}{W}(\vec{P}) = m \cdot g (z_B - z_C)$

On a $z_B = z_C$

donc $\underset{B \to C}{W}(\vec{P}) = 0$

3



3-a) $v = cte$ donc selon le principe d'inertie $\sum \vec{F} = \vec{0}$

$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f}' + \vec{F}_m = \vec{0}$$

par la projection sur l'axe (Ox)

$$- m \cdot g \cdot \sin\theta + 0 - f' + F_m \cos\delta = 0$$

$$F_m = \frac{m \cdot g \cdot \sin\theta + f'}{\cos\delta}$$

A.N $= \frac{0{,}5 \times 10 \times \sin 30° + 0{,}5}{\cos 15°}$

$$\boxed{F_m = 3{,}1 \text{ N}}$$

3-b) * $\underset{C \to D}{W}(\vec{F}_m) = \vec{F}_m \cdot \overrightarrow{CD}$

$$= F_m \cdot L \cdot \cos\delta$$

A.N $= 3{,}1 \times 2 \times \cos 15$

$$\boxed{\underset{C \to D}{W}(\vec{F}_m) = 6 \text{ J}}$$

* $\underset{C \to D}{W}(\vec{P}) = m \cdot g \cdot (z_C - z_D)$

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

$$\underset{C \to D}{W}(\vec{P}) = - m \cdot g \cdot L \cdot \sin\theta$$

A.N $= - 0{,}5 \times 10 \times 2 \times \sin 30°$

$$\boxed{\underset{C \to D}{W}(\vec{P}) = -5 \text{ J}}$$

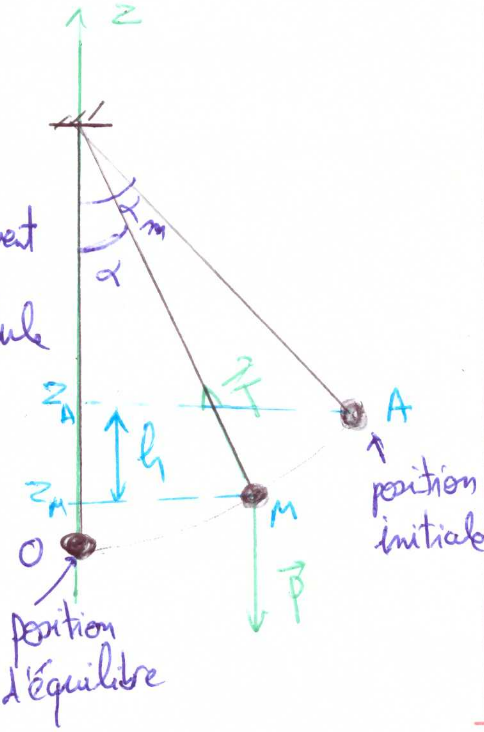
* $\underset{C \to D}{W}(\vec{f}') = \vec{f}' \cdot \overrightarrow{CD}$

$$= - f' \cdot L$$

A.N $= - 0{,}5 \times 2 = -1 \text{ J}$

* $\underset{C\to D}{W}(\vec{R_N}) = \vec{R_N}\cdot\vec{CD}$
$= R_N \cdot L \cdot \cos\frac{\pi}{2} = 0$

Partie II :



(1) L'inventaire des forces qui s'appliquent à la bille du pendule

$\vec{P}$: Le poids

$\vec{T}$: tension du fil

(2) $\underset{A\to M}{W}(\vec{P}) = m\cdot g\cdot(z_A - z_M)$
$= m\cdot g\cdot h$

$z_A = L - L\cos\alpha_m$

$z_M = L - L\cos\alpha$

$h = z_A - z_M$

$h = L(\cos\alpha - \cos\alpha_m)$

$$\boxed{\underset{A\to M}{W}(\vec{P}) = m\cdot g\, L\,(\cos\alpha - \cos\alpha_m)}$$

(3) Le travail du poids de la bille entre les positions α_m et $-\alpha_m$

On remplace les angles dans la relation précédente, on trouve

$W(\vec{P}) = m\cdot g\cdot L\,(\cos(-\alpha_m) - \cos\alpha_m)$

on remarque que $\cos\alpha_m = \cos(-\alpha_m)$

donc $W(\vec{P}) = 0$

(4) on calcule le travail d'une force constante, puisque la force de la tension change ses caractéristiques entre deux positions donc on ne peut pas calculer son travail.

Chimie : 7pts

Partie I :

(1) L'équation d'état du gaz parfait permet de calculer la quantité de matière introduite dans le ballon :

$$n = \frac{P_1\cdot V_1}{R\cdot T}$$

soit $P_1 = 100\,kPa = 10^5\,Pa$

$T_1 = 273 + 15 = 288\,K$

et $V_1 = \frac{4}{3}\pi\, r_1^3 = \frac{4}{3}\pi\left(\frac{d_1}{2}\right)^3 = 4,19\times$

$n = 10^5 \times \frac{4,19}{8,31\times 288}$

$n = 1,75\,10^{2}\,mol$

② La masse d'hélium introduite dans le ballon et égale à :

$$m(He) = n \cdot M(He)$$

A.N $= 1{,}75 \, 10^2 \times 4$

$$m(He) = 7{,}00 \cdot 10^2 g = 0{,}7 \; kg$$

la masse du gonflé est :

$$m = m(He) + m_0$$
$$= 0{,}7 + 3{,}4$$
$$\boxed{m = 4{,}1 \; kg}$$

③ La densité de l'hélium est donnée par la relation

$$d(He) = \frac{\rho(He)}{\rho_{air}}$$

d'où $d(He) = \dfrac{\frac{m(He)}{V_1}}{\rho_{air}}$

et A.N $= \dfrac{\frac{0{,}7}{4{,}19}}{1{,}18}$

$$\boxed{d(He) = 0{,}14}$$

Par définition, $d_{air} = 1$. La densité de l'hélium est inférieure à celle de l'air : le ballon va s'élever sous l'action de la poussée d'Archimède.

④ Le ballon éclate lorsque son diamètre atteint $d_2 = 4 \, m$, ce qui correspond à un rayon $r_2 = 2 \, m$

$$V_2 = \frac{4}{3}\pi \cdot (2)^3 = 33{,}51 \, m^3$$

La température est alors d'environ :

$\theta_2 = -50°C$, soit $T_2 = 273 - 50$
$= 223 K$

la pression est donnée par la relation des gaz parfait

$$P_2 = \frac{nRT_2}{V_2}$$

$$P_2 = \frac{1{,}75 \cdot 10^2 \times 8{,}314 \times 223}{33{,}51}$$

$$P_2 = 9682{,}3 \; Pa$$

Partie II :

$d = 1{,}17$: la densité de l'acide

34% : La teneur

$$P\% = \frac{m(HCl)}{m_{solute}} = \frac{\rho(HCl)}{\rho_{solute}}$$

et $d = \dfrac{m_{sol}}{m_{eau}} = \dfrac{\rho_{sol}}{\rho_{eau}}$

$$n = \frac{m(HCl)}{M_{HCl}} = \frac{P\% \cdot m_{sol}}{M_{HCl}}$$

$$n = \frac{P\% \cdot d \cdot m_e}{M_{HCl}}$$

$$n = \frac{P\% \cdot d \cdot \rho_e \cdot V}{M_{HCl}}$$

$$C_0 = \frac{n}{V} = \frac{P\% \cdot d \cdot \rho_e}{M_{HCl}}$$

A.N $C_0 = \dfrac{34 \cdot 10^{-2} \times 1{,}17 \times 1 \cdot 10^{+3}}{36{,}47}$

$C_0 = 10{,}9 \text{ mol/L}$

2) On a $C_m = C \cdot M$

Concentration massique — Concentrat° molaire

A.N

$C_m = 10{,}9 \times 36{,}47$

$= 397{,}5 \text{ g/L}$

3) Le facteur de la dilution

est $f = \frac{C_i}{C_f} = \frac{V_f}{V_i}$

$V_i = \frac{C_f}{C_i} \cdot V_f$

$= \frac{105 \cdot 10^{-3}}{10{,}9} \times 100$

$V_i = 963{,}3 \cdot 10^{-3} \text{ mL}$

$V_p = V_i \simeq 1 \text{ mL}$

4) . Le pictogramme est signifi que le produit et corrosif

. précaution : ne pas respirer les vapeurs (manipuler sous la hotte) éviter tout contact, porter les équipements de protections adaptés (blouse, masque, lunette et gants).