Année scolaire 2019-2020

Prof.Saida Elajoumi

Devoir surveillé N°1 Semestre 1

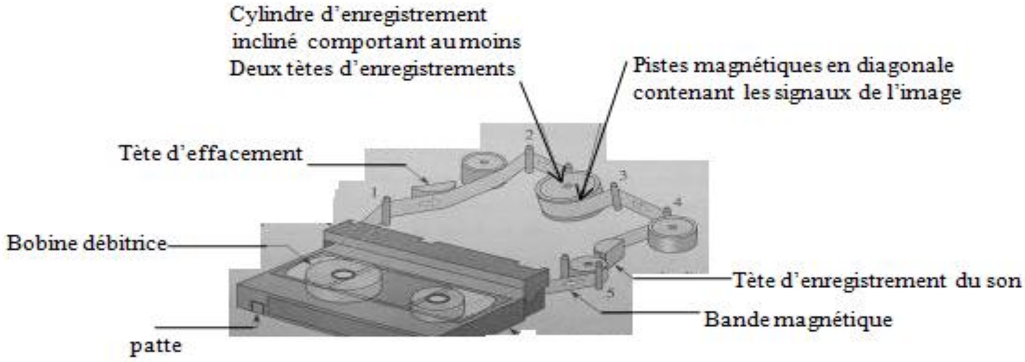
1er Bac Sc Math Biof

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.

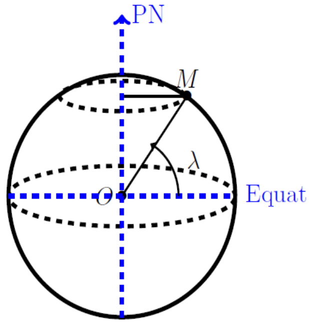


1) Combien d'éléments du dispositif sont animés d'un mouvement de rotation ? *0.5pt*
2) De quel mouvement est animée la bande magnétique ? *0.5pt*
3) Le mouvement de la bande est produit par le cylindre d'enregistrement de diamètre 40 mm et qui tourne à la vitesse constante de 30 tours par seconde.
a. 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*

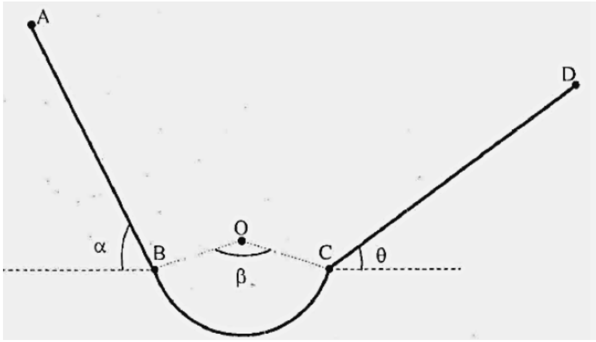
III.ENVISAT : un satellite circumpolaire.

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.

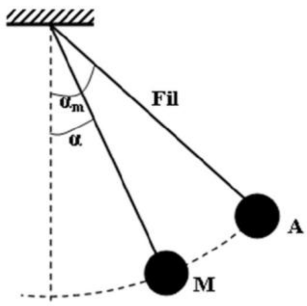
3.a- Déterminer l'intensité de la force motrice $\overrightarrow{F_m}$.*0.5pt*

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

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

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

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

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

$V = r.\omega$ d'où

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

$V = 3,77\ m/s$

Partie II :

I.

1) La vitesse angulaire de la terre

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

$T = 86164\ s$

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

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

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

* $\lambda = 34°$ (à Rabat)

$V_2 = R_T.\omega.\cos 34°$

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

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

* $\lambda = 32,236°$ (à Benguerir)

$V_3 = R_T.\omega\cos(32,236)°$

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

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

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

$d = H = 36000\ km$

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

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

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

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

$$T = 6047\,s$$

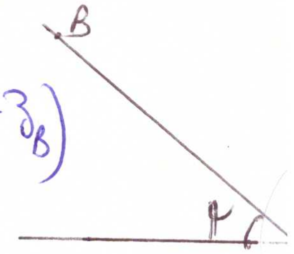
et $T_{Terre} = 86164\,s$

$$T \neq T_{Terre}$$

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 $f = \frac{m.g}{2}$ et $\Delta t = 10 s$

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

$$= - f . \overset{\frown}{BC}$$

$$= - f . r . \beta$$

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

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

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

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

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

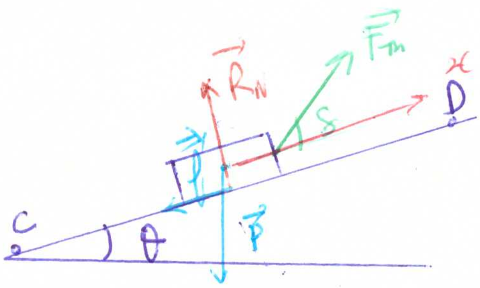
$$P(\vec{f}) = 157,08 W$$

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

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)

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

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

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

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

3-b) * $$\underset{C \to D}{W}(\vec{F_m}) = \vec{F_m} . \vec{CD}$$

$$= F_m . L . \cos\delta$$

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

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

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

$$= - m.g.h$$

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

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

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

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

$$= - f' . L$$

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

* $W_{C\to D}(\vec{R_N}) = \vec{R_N}\cdot\vec{CD}$

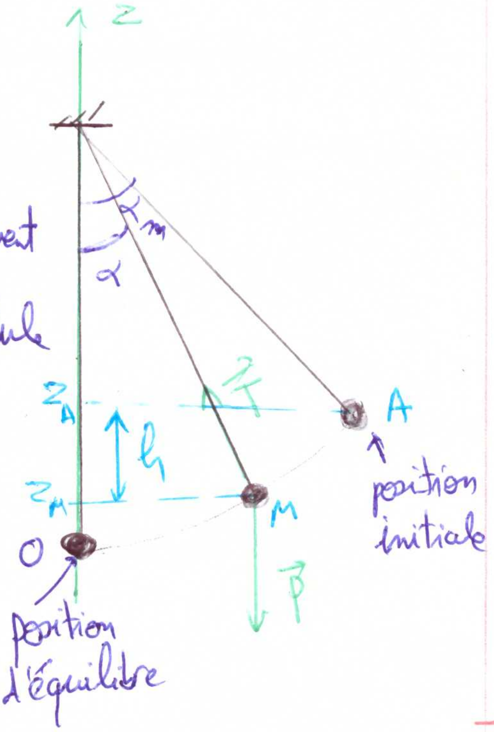
$= R_N . L . \cos\frac{\pi}{2} = 0$

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. $W_{A\to M}(\vec{P}) = m.g.(z_A - z_M)$

$= m.g.h$

$z_A = L - L\cos\alpha_m$

$z_M = L - L\cos\alpha$

$h = z_A - z_M$

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

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

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

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

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 :

$$\boxed{n = \frac{P_1.V_1}{R.T}}$$

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

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

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

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

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

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

$$m(He) = n . M(He)$$

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

$$m(He) = 7,00.10^{0} g = 0,7 \text{ kg}$$

la masse du gonflé est :

$$m = m(He) + m_0$$

$$= 0,7 + 3,4$$

$$\boxed{m = 4,1 \text{ kg}}$$

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 $r_2 = 2 m$

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

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

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

$$P_2 = \frac{1,75.10^{2} \times 8,314 \times 223}{33,51}$$

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

Partie II :

$d = 1,17$: la densité de l'acide

34% : La teneur

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

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

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

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

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

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

A.N $C_0 = \dfrac{34.10^{-2} \times 1,17 \times 1.10^{+3}}{36,47}$

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

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

Concentration massique ; concentrat° molaire

A.N

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

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

(3) Le facteur de la dilution

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

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

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

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

$V_p = V_i \simeq 1 \; mL$

(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).