

58 059 297  
27 949 559

SOUSSE

Devoir de synthèse N°2

Sciences physiques

58 059 297  
27 949 559

Classes : 2<sup>me</sup> SC<sub>2+4</sub>

Chimie

Exercice N°1 (5 points)

On dissout un volume  $V_g$  de gaz chlorure d'hydrogène dans l'eau on obtient 500 mL d'une solution (S) de molarité  $C = 0,4 \text{ mol.L}^{-1}$

1) Ecrire l'équation d'ionisation du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

2) Calculer  $V_g$

3) On fait subir deux tests sur une petite quantité de la solution (S)

a) L'un avec le B.B.T

b) l'autre avec une solution de nitrate d'argent

Describe ce que l'on obtient avec chacun des tests

4) Dans un volume  $V = 20 \text{ mL}$  de la solution (S) on introduit une masse  $m$  de carbonate de calcium, on obtient 48 mL de dioxyde de carbone

a) Ecrire l'équation de la réaction

b) Montrer que le carbonate de calcium est le réactif limitant

c) Calculer  $m$

On donne volume molaire  $V_m = 24 \text{ L.mol}^{-1}$ ,  $M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice N°2 (3 points)

On considère une solution  $S_1$  de sulfate d'aluminium de volume  $V_1 = 0,1 \text{ L}$  et de concentration molaire  $C_1 = 0,2 \text{ mol.L}^{-1}$

1) Ecrire l'équation de dissociation ionique du sulfate d'aluminium dans l'eau

2) Calculer la concentration molaire des ions  $\text{Al}^{3+}$  dans la solution ( $S_1$ )

3) A la solution ( $S_1$ ) on ajoute une solution ( $S_2$ ) de chlorure de baryum de volume  $V_2 = 0,07 \text{ L}$  et de molarité  $C_2 = 0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ . On observe la formation d'un précipité.

a- Ecrire l'équation de la réaction de précipitation, préciser la couleur et le nom du précipité.

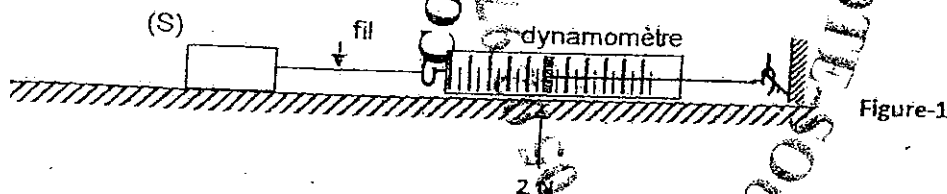
b- Calculer la masse du précipité formé

On donne masses molaires atomiques en  $\text{g.mol}^{-1}$ :  $\text{Ba} = 137,2$ ;  $\text{S} = 32$ ;  $\text{O} = 16$

Physique

Exercice N°1 (5,5 points)

1- Un solide homogène S de masse  $m = 500 \text{ g}$  repose sur un plan horizontal rugueux, il est relié par l'intermédiaire d'un fil à un dynamomètre (figure 1)



1)a- Faire l'inventaire des forces exercées sur le solide

b- Représenter ces forces

2) Ecrire la condition d'équilibre

<https://www.facebook.com/CopiePilotee>

3) Déduire l'intensité de la force de frottement  $\| \vec{f} \|$

copie



58 059 297 est posé sur le plan rugueux qui est maintenant incliné d'un angle  $\alpha$  par rapport à l'horizontale. (Figure 2), l'intensité de la force de frottement est  $\|\vec{f}\| = 2\text{N}$

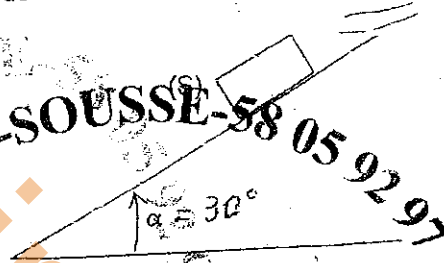


Figure-2

- 1) Montrer que le solide descend le plan incliné.
- 2) Pour maintenir le solide en équilibre et l'empêcher de descendre le plan incliné on exerce sur ce dernier une force  $\vec{F}$  de direction parallèle au plan incliné.
  - a) Représenter les forces exercées sur le solide
  - b) Déterminer l'intensité de la force  $\vec{F}$

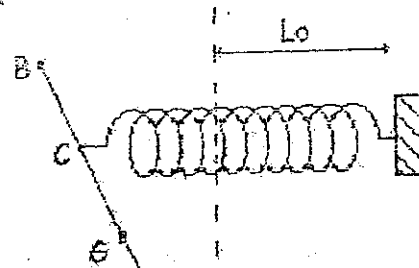
$$\|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Exercice N°2 (6,5 points)

Une barre homogène de longueur  $AB=L=0,4\text{m}$  et de masse  $m=500\text{g}$  est maintenue autour d'un axe fixe horizontal  $(\Delta)$  passant par A. La barre est maintenue en équilibre dans une position faisant un angle  $\beta=30^\circ$  avec la verticale par un ressort d'axe horizontal de raideur  $K$ , de longueur à vide  $L_0$  et fixé en C tel que  $AC = \frac{3}{4}L$ .

- 1) Représenter les forces extérieures exercées sur la barre.
- 2) Déterminer la valeur de la tension du ressort
- 3) Calculer la raideur  $K$  du ressort
- 4) Déterminer la valeur de la réaction de l'axe de rotation

$$\|\vec{g}\| = 10 \text{ N} \cdot \text{kg}^{-1}$$



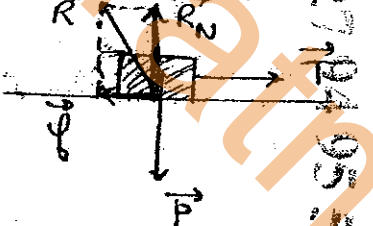
a) Système = {solide S}

Inventaire des forces :

- tension du fil  $\vec{T}$

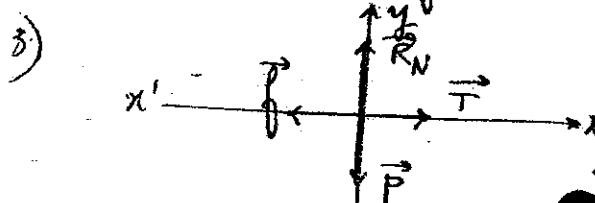
- poids de S  $\vec{P}$

- réaction du plan  $\vec{R} = \vec{R}_N + \vec{f}$



c) C.E. de S :  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0}$

$$\Leftrightarrow \vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} + \vec{T} = \vec{0}$$



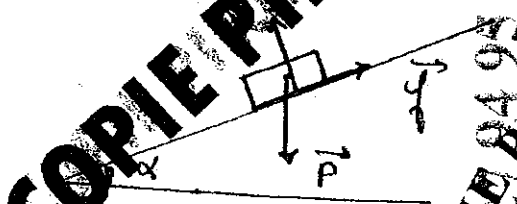
Projection de la C.E. sur x :

$$- \|\vec{f}\| + \|\vec{T}\| = 0$$

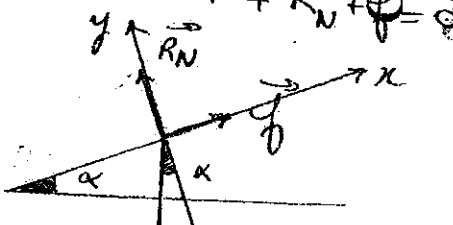
$$\|\vec{f}\| = \|\vec{T}\| = 0,5 \text{ N}$$

II

1)



c.e. de S :  $\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} + \vec{T} = \vec{0}$



Projection de la C.E. sur x :

$$\|\vec{f}\| \cos \alpha + \|\vec{T}\| = 0$$

Voyons si cette égalité est vraie ou non :

$$- \|\vec{f}\| \sin \alpha + \|\vec{T}\| = - \|\vec{f}\| \sin \alpha + \|\vec{T}\|$$

$$= -0,5 \times 10 \times \sin 30^\circ + 0,5$$

$$= -0,5 \text{ N} \neq 0$$

$\Rightarrow$  S n'est pas en équilibre

2)  $\|\vec{f}\| \sin \alpha + \|\vec{T}\|$

$\Rightarrow$  le poids de S entraîne le solide vers le bas.

Pour empêcher le mouvement, on doit exercer une force  $\vec{F}$  // à la même sens que  $\vec{f}$ .

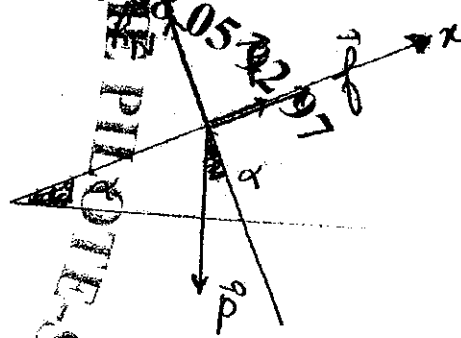
$$\vec{P} + \vec{R}_N + \vec{f} + \vec{F} = \vec{0}$$

Proj. sur x :

$$- \|\vec{f}\| \sin \alpha + \|\vec{f}\| + \|\vec{F}\| = 0$$

$$\Rightarrow \|\vec{F}\| = \|\vec{f}\| \sin \alpha - \|\vec{f}\|$$

$$= 0,5 \text{ N}$$



$$\|\vec{f}\| \cdot \|\vec{R}_N\| = \|\vec{P}\| \cdot \cos \alpha = 4,33 \text{ N}$$

$$\|\vec{R}\| = \sqrt{\|\vec{R}_N\|^2 + \|\vec{f}\|^2}$$

$$\|\vec{R}\| = 4,74 \text{ N}$$

$$\tan \beta = \frac{\|\vec{f}\|}{\|\vec{R}_N\|} = 0,46$$

58 059 297

Système = { barre }.

Étude des forces:

- poids  $\vec{P}$  de la barre- tension  $\vec{T}$  du ressort- réaction  $\vec{R}$  de l'axe (A).

2) C.F. de la barre:  $\begin{cases} \sum \vec{P}_A = \vec{0} \\ \sum \omega \vec{P} = 0 \end{cases}$

$$\vec{P}/\Delta + \omega \vec{R}/\Delta + \omega \vec{T}/\Delta = 0$$

$$\|\vec{P}\| \times AG' + 0 - \|\vec{T}\| \times AC' = 0$$

$$m \|\vec{g}\| \times AG \times \sin \beta - \|\vec{T}\| \times AC \cos \beta = 0 \Rightarrow \|\vec{T}\| = \frac{m \|\vec{g}\| \sin \beta \times 2}{3 \cos \beta}$$

$$m \|\vec{g}\| \times \frac{L}{2} \sin \beta = \|\vec{T}\| \frac{3L}{4} \cos \beta \Rightarrow \|\vec{T}\| = 1,92 \text{ N}$$

3)  $\|\vec{T}\| = K(l - l_0)$

$$\sin \beta = \frac{l - l_0}{AC} \Leftrightarrow l - l_0 = AC \sin \beta \Rightarrow \|\vec{T}\| = K AC \sin \beta$$

$$K = \frac{\|\vec{T}\|}{AC \sin \beta} = 200 \text{ N.m}^{-1}$$

4)  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{T} = \vec{0} \Rightarrow \vec{R} = -(\vec{P} + \vec{T})$

$$\|\vec{R}\| = \sqrt{\|\vec{P}\|^2 + \|\vec{T}\|^2} = 5,36 \text{ N}$$

2<sup>ème</sup> méthode:

$$P_x + T_x = 0 \Rightarrow R_x = \|\vec{T}\|$$

$$P_y + R_y + T_y = 0 \Rightarrow R_y = -\|\vec{P}\|$$

$$\Rightarrow \|\vec{R}\| = \sqrt{R_x^2 + R_y^2} = 5,36 \text{ N}$$

Remarque

$$\textcircled{1} R_x = -\|\vec{R}\| \sin \alpha = \|\vec{T}\| \Rightarrow \tan \alpha = + \frac{\|\vec{T}\|}{\|\vec{P}\|} = 0,384$$

$$\textcircled{2} R_y = +\|\vec{R}\| \cos \alpha = -\|\vec{P}\|$$

$$\alpha = 21^\circ$$

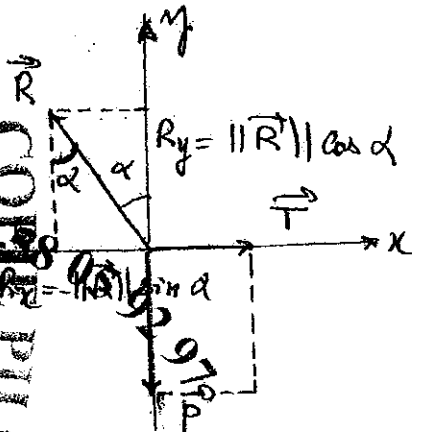
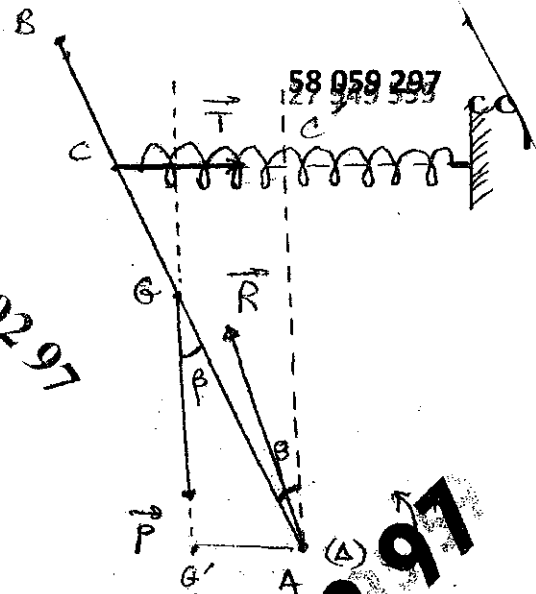
58 059 297

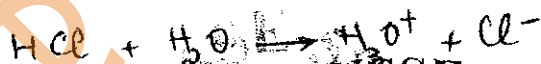
27 949 559

<https://www.facebook.com/CopiePilotee>

copie

copie



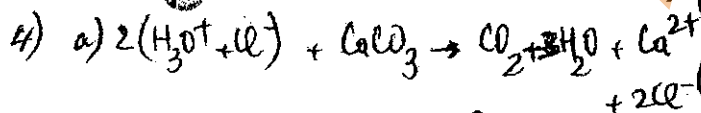


$$C = \frac{n(\text{HCl})}{V_s / V_H} \Rightarrow V_g = \frac{V_s}{V_H}$$

$$V_g = 8,3 \times 10^{-3} \text{ L}$$

3) - Test avec le BBT  $\rightarrow$  la sol<sup>n</sup> prend une coloration jaune, ce qui permet de vérifier la présence de  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

- Test avec une sol<sup>n</sup>  $\text{AgNO}_3 \rightarrow$  formation d'un précipité blanc qui noircit à la lumière, ce qui permet de vérifier la présence des ions  $\text{Cl}^-$  dans (S).



$$b) n(\text{H}_3\text{O}^+)_i = C \times V = 8 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V}{V_n} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

$$\frac{n(\text{H}_3\text{O}^+)_i}{2} > \frac{n(\text{CO}_2)}{1}$$

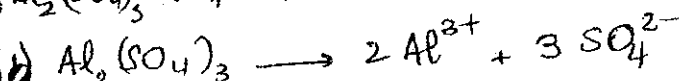
$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{H}_3\text{O}^+ \text{ est le réactif en excès} \\ \text{CaCO}_3 \text{ " " " limitant} \end{array} \right.$

$$c) \frac{n(\text{CaCO}_3)}{1} = \frac{n(\text{CO}_2)}{1}$$

$$\frac{n(\text{CaCO}_3)}{1} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol.}$$

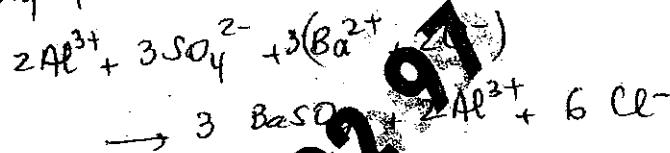
$$\Rightarrow m(\text{CaCO}_3)_i = 0,2 \text{ g}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_1 = 0,2 \text{ mol. L}^{-1} \\ V_1 = 0,1 \text{ L} \end{array} \right.$$

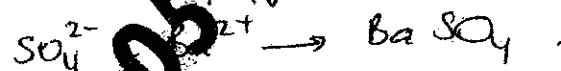


$$2) [\text{SO}_4^{2-}] = 3 C_1 = 0,6 \text{ mol. L}^{-1}$$

3) Equat<sup>n</sup> de la r<sup>e</sup> de précipitation



Equation simplifiée :



$$b) n(\text{SO}_4^{2-})_i = C_1 V_1 \times 3 = 6 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$n(\text{Ba}^{2+})_i = C_2 V_2 = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol.}$$

$$\frac{n(\text{SO}_4^{2-})_i}{1} > \frac{n(\text{Ba}^{2+})_i}{1}$$

$\text{Ba}^{2+}$  est le réactif limitant.

$$n(\text{BaSO}_4) = n(\text{Ba}^{2+})_i = 3,5 \times 10^{-2} \text{ mol}$$

$$m(\text{BaSO}_4) = n \times M = 8,16 \text{ g.}$$



Lycée pilote de Soussse

Devoir de synthèse n°:2

Physique chimie

Mars 2014

Durée :2h

Classes :2Sc

**Chimie (8pts)**On donne en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $M(\text{Ba})=137$  ;  $M(\text{Cl})=35,5$  ;  $M(\text{S})=32$  ;  $M(\text{O})=16$  ;  $M(\text{H})=1$  ;  $M(\text{Ag})=108$ .**Exercice 1 (4 pts) :**1/ On dissout 2,08 g de chlorure de baryum ( $\text{BaCl}_2$ ) dans l'eau pour former 200 mL d'une solution aqueuse S.

a. Ecrire l'équation de dissociation ionique de ce composé dans l'eau.

A<sub>2</sub> 0,5

b. Déterminer les concentrations molaires des ions présents dans S.

A<sub>2</sub> 12/ On mélange 10 mL de S avec 20 mL d'une solution aqueuse de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  de concentration  $C'=1\text{mol.L}^{-1}$ . On obtient un précipité blanc.

a. Ecrire l'équation de la réaction de précipitation produite.

A<sub>2</sub> 0,5

b. Calculer la masse m du précipité obtenu.

A<sub>2</sub> 13/ A un volume V de solution aqueuse de  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  on doit ajouter 50 mL de la solution S à fin de précipiter tous les ions  $\text{Ba}^{2+}$  présents, calculer V ?C<sub>1</sub> 1**Exercice 2 (4 pts) :**Sur une solution commerciale d'acide chlorhydrique on lit : masse volumique =  $1,73 \text{ kg.L}^{-1}$ .On se propose d'étudier cette solution aqueuse. Soit  $C_0$  sa molarité.

1/ Ecrire l'équation de la réaction d'ionisation du chlorure d'hydrogène dans l'eau.

A<sub>1</sub> 0,5

2/ Comment peut-on mettre en évidence les ions présents dans cette solution ?

A<sub>1</sub> 13/ On prélève  $1 \text{ cm}^3$  de la solution commerciale, de concentration  $C_0$ , et on le dilue. On fait réagir toute la solution obtenue sur un excès de solution aqueuse de nitrate d'argent. Il se forme un précipité qui lavé et séché pèse 2,87 g.

a. Ecrire l'équation de la réaction de précipitation.

A<sub>1</sub> 0,5b. Déterminer la molarité  $C_0$  de la solution commerciale.C<sub>1</sub> 14/ a. Calculer la masse d' $\text{HCl}$  dissous dans un litre de la solution commerciale.A<sub>2</sub> 0,5b. L'indication du fabricant est-elle conforme avec la valeur de  $C_0$  trouvée dans la question 3/ b ?C<sub>1</sub> 0,5données: - On suppose que le volume de la solution est égale au volume du solvant eau.  
- masse volumique de l'eau :  $1 \text{ kg.L}^{-1}$ .**Physique (12pts):****Exercice 1 (7 pts) :** On donne  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ N.kg}^{-1}$ .Un peintre remet à neuf la façade d'une maison. Il monte une échelle AB, homogène, de longueur  $L = 4 \text{ m}$  et de masse  $m_1 = 20 \text{ kg}$  qu'il appuie contre un mur lisse. Soit  $m_2 = 80 \text{ kg}$  la



masse du peintre et son équipement. G est le centre de gravité de l'ensemble (échelle ; peintre et son équipement). Voir document PH1 ; 1 de la feuille à remettre.

- 1/ Faire le bilan des forces extérieures exercées sur le système (S) = {échelle ; peintre et son équipement} puis donner la ou les condition(s) d'équilibre de (S).
- 2/ Sur le document PH1 ; 1 de la feuille à remettre, représenter, à l'échelle 1 cm pour 200 N, Le poids total du système (S).
- 3/ Par une méthode graphique de votre choix (à construire sur la feuille à remettre) trouver les caractéristiques de la réaction  $\vec{R}_B$  du mur en B et celles de la réaction  $\vec{R}_A$  du sol en A.
- 4/ En réalité l'équilibre n'est réalisé que lorsque l'angle que fait  $\vec{R}_A$  avec l'horizontale est au moins égale à  $75^\circ$ . Cette condition est-elle réalisée ?  
Quelle action doit-on effectuer pour avoir la stabilité de l'échelle?
- 5/ Le peintre avec son équipement quitte l'échelle en enjambant la fenêtre de face de lui puis à l'aide d'une corde, qu'il attache au point C de l'échelle tel que  $AC = \frac{5}{6} AB$ , il essaye de ranger l'échelle sur le sol.
  - a. Représenter, sans échelle, les forces qui s'exercent sur l'échelle lorsqu'elle est en équilibre dans la position indiquée sur le document PH2 ; 2.
  - b. Énoncer le théorème des moments.
  - c. Par application de ce théorème trouver l'intensité de la tension de la corde pour  $\alpha = 60^\circ$ .

#### Exercice 2 (5 pts) :

Une antenne de télécommunication est fixée sur un poteau vertical, fixé au sol, comme le montre le document PH2 ; 1 de la feuille à remettre. On étudie l'équilibre du système (S) = {poteau, antenne} sachant qu'il peut tourner autour d'un axe fixe ( $\Delta$ ) horizontal, orthogonal au plan du dessin et passant par le point O.

On donne : hauteur du système :  $OA = 100$  m ;  $OG = 45$  m ;  $G$  centre de gravité de (S) ;  
masse du système :  $M = 15$  tonnes.

A/ Dans le cas où on néglige l'effet de l'air (vent) sur le système (S) :

Faire l'inventaire des forces extérieures qui s'exercent sur (S) et les déterminer.

B/ Dans le cas où le vent souffle avec une vitesse importante, on admet que son effet est équivalent à une force constante  $\vec{F}$  appliquée au point M tel que  $OM = 60$  m  $\|\vec{F}\| = 6 \cdot 10^3$  N.

Voir document PH2 ; 2.

1/ Que risque l'équilibre du système (S) ? expliquer brièvement.

2/ Pour garantir l'équilibre de l'antenne l'installateur a lié le système (S) au sol par un câble (BZ) comme le montre le document PH2 ; 3. (Le système est vertical)

Par application du théorème des moments déterminer l'intensité de la tension du câble.

On donne  $OZ = 5$  m et  $OB = 70$  m.

3/ Déterminer la force exercée par le câble sur le sol.



Feuille annexe

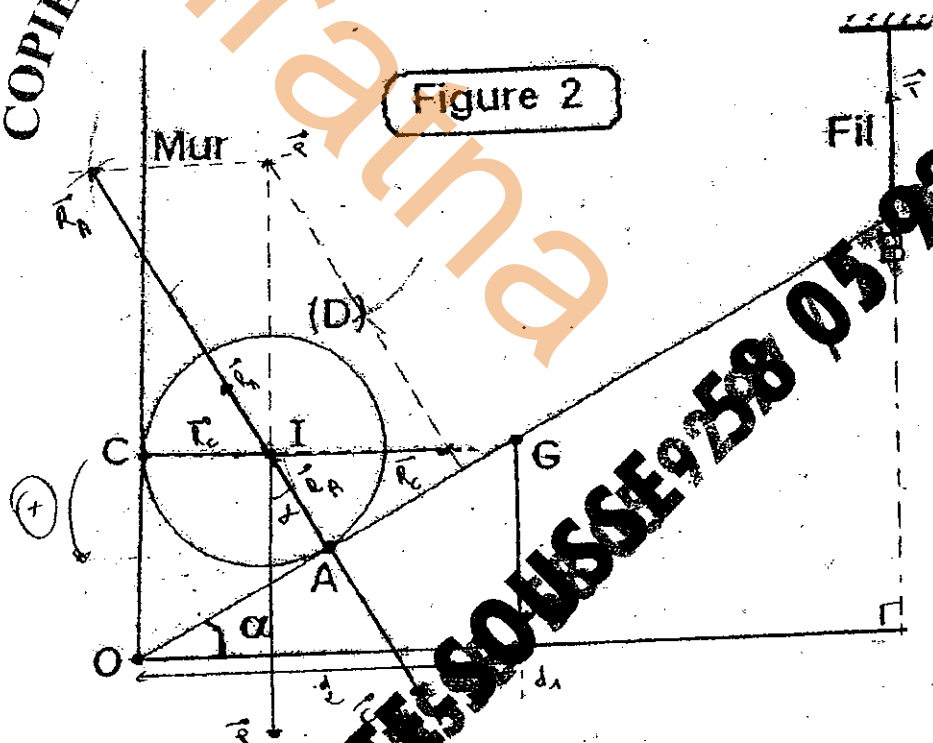
Nom :

Prénom :

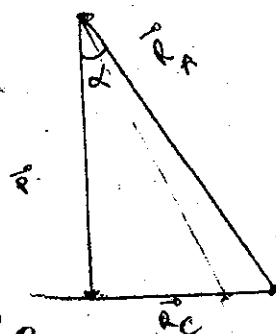
Classe :

COPIE PILOTE-SOUSSE-58 05 92 97

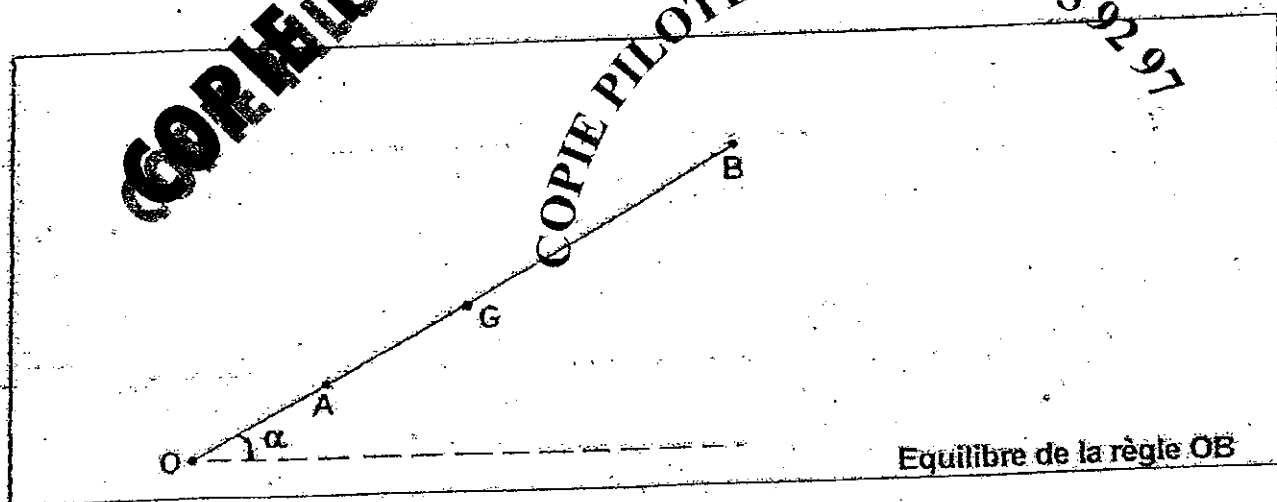
Figure 2



$$\vec{r}_A + \vec{r}_C + \vec{r}_P = \vec{0} \quad \vec{r}_A + \vec{r}_C = -\vec{r}_P$$

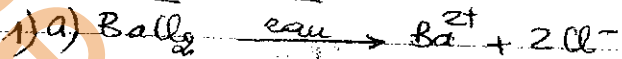


COPIE PILOTE-SOUSSE-58 05 92 97

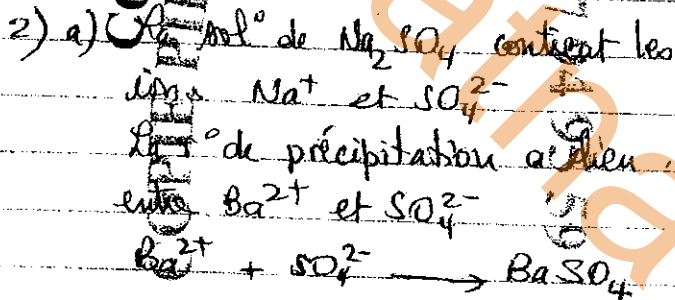


Equilibre de la règle OB





b)  $C = \frac{n(Ba^{2+})}{V} = \frac{n(BaCl_2)}{V} = C$   
 $[Cl^-] = 2 \times C$



b)  $n(Ba^{2+}) = C \times V = 5.10^{-2} \times 10.10^{-3}$   
 $= 5.10^{-4}$  mol.

$n(SO_4^{2-}) = C' \times V' = 1 \times 20.10^{-3}$   
 $= 2.10^{-2}$  mol.

$\frac{n(SO_4^{2-})}{1} > \frac{n(Ba^{2+})}{1}$

$Ba^{2+}$  est le réactif limitant.

$\frac{n(BaSO_4)}{1} = \frac{n(Ba^{2+})}{1} = 5.10^{-4}$

$\rightarrow m = M \times n = 233 \times 5.10^{-4} = 116.5.10^{-2}$

3)  $n(Ba^{2+}) = n(SO_4^{2-})$

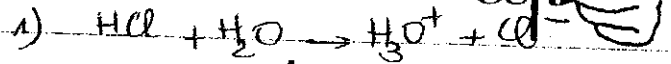
$C \times V = [SO_4^{2-}] \times V = 3 \times 10^{-2} \times V$

$V = \frac{C \times V_s}{3C'} = \frac{5.10^{-2} \times 50.10^{-3}}{3 \times 91}$

$= 8.33.10^{-3} \text{ L} = 8.3 \text{ mL}$

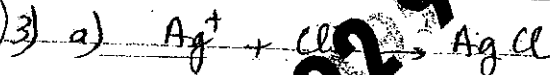
Ex. 2

58 059 297 / 27 949 559



2) On met en évidence  $H_3O^+$  par le BBT qui devient jaune.

On met en évidence  $Cl^-$  par une sol<sup>n</sup> de  $AgNO_3$ . On obtient un précipité blanc qui noircit à la lumière.



b)  $Ag^+$  est en excès.

$n(Cl^-) = n(AgCl)$

$10^{-3} = \frac{m}{M} \Rightarrow C_0 = \frac{2.87}{1435 \times 10^{-3}}$

$C_0 = 20 \text{ mol.L}^{-1}$

a)  $C_0 = \frac{m}{M \times V} \Rightarrow m = C_0 \times M \times V$   
 $= 20 \times 36.5 \times 1$

$m_{HCl} = 730 \text{ g}$

b) Dans 1 L de solution il y a 730 g de HCl = 0.73 kg.

1 L d'eau a une masse 1 kg

$\rightarrow$  la masse de 2 L de solution est  $1 + 0.73 = 1.73 \text{ kg}$ .

$\Rightarrow C = \frac{m}{V} = \frac{1.73}{1} = 1.73 \text{ kg.L}^{-1}$

l'indication donnée par le fabricant est conforme à la valeur de  $C_0$  trouvée.

copie

Ex 2 58 059 297

58 059 297

A/ Le système est soumis à son poids  $\vec{P}$  et l'action du sol.

$$\|\vec{P}\| = M \times \|\vec{g}\| = 15 \cdot 10^3 \times 10 = 15 \cdot 10^4 \text{ N}$$

$$\text{C.E. : } \vec{P} + \vec{R} = \vec{0} \quad \|\vec{R}'\| = \|\vec{P}'\|$$

B/ Il y a l'équilibre de (S) jusqu'à ce qu'il commence à glisser car  $\vec{P} + \vec{R} + \vec{F} \neq \vec{0}$   
(S) risque de tomber. A et G ne sont plus à la même

verticale

$$\mathcal{M}_{\vec{P}/O} + \mathcal{M}_{\vec{R}/O} + \mathcal{M}_{\vec{F}/O} + \mathcal{M}_{\vec{T}/O} = 0$$

$$\mathcal{M}_{\vec{P}/O} = \mathcal{M}_{\vec{R}/O} = 0$$

$$\mathcal{M}_{\vec{T}/O} = \|\vec{T}\| \times OB'$$

$$= \|\vec{T}\| \times OB \times \sin \alpha$$

$$\mathcal{M}_{\vec{F}/O} = -\|\vec{F}\| \times OM$$

$$\sum \mathcal{M} = 0 \Rightarrow \|\vec{T}\| \times OB \times \sin \alpha - \|\vec{F}\| \times OM = 0$$

$$\tan \alpha = \frac{OZ}{OB} = \frac{5}{70} = 0,071$$

$$\|\vec{T}\| = \frac{\|\vec{F}\| \times OM}{OB \times \sin \alpha}$$

$$\|\vec{T}\| = 23,7 \cdot 10^3 \text{ N}$$

3) Force du câble sur le sol :  $\vec{T}'$

point d'application :

Direction : fait un angle  $(90 - \alpha)$  avec le sol.

Sens : vers le haut.

$$\|\vec{T}'\| = \|\vec{T}\|$$

copie

copie