

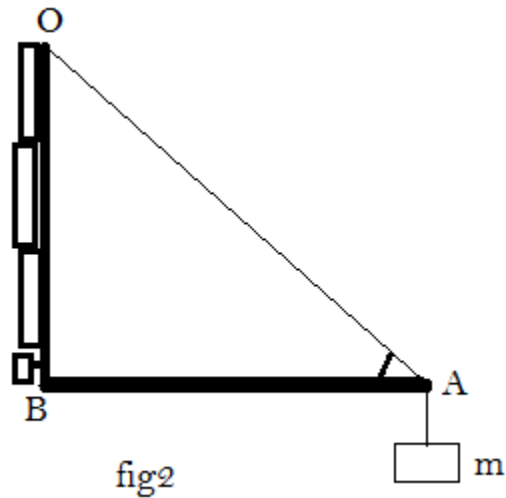
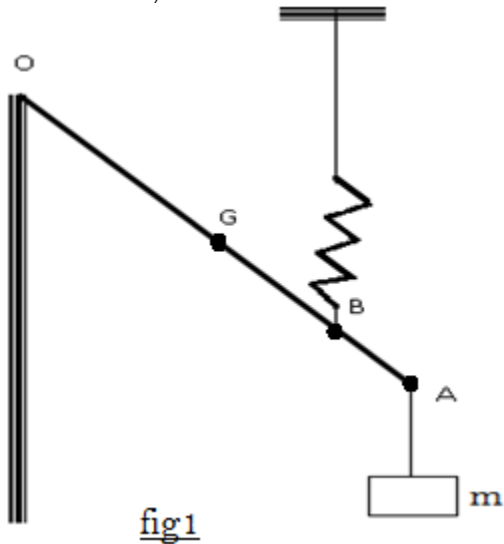
COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND SEMESTRE
PHYSIQUE

Exercice 1(4pts)

Une tige homogène de masse $M=2,5\text{kg}$ de longueur L peut tourner dans le plan vertical autour d'un axe horizontal passant par O .

Un fil est accroché par un ressort en un point B de la tige tel que $OB = \frac{2}{3} OA$ OA exerce sur la tige une force verticale, en A extrémité de la tige est accroché une masse $m=0,5\text{kg}$ par l'intermédiaire d'un fil : la tige fait avec la vertical un angle α . (fig 1)

- 1) Déterminer en fonction de m , M et g la tension T_B du ressort en B . Calculer sa valeur, on prendra $g=10\text{N/kg}$
- 2) Déterminer la réaction du support en O .



Exercice 2 (5pts)

Une barre AB de poids négligeable est disposée horizontalement contre un mur. En A sont accrochés un corps de masse m et un filin OA . La force exercée en B par le mur sur la barre est appelée \vec{R}_B et la force exercée par le filin sur la barre \vec{T}_f .(voir fig 2 au dessus)

- 1) Indiquer sur un schéma les forces s'exerçant sur la barre
- 2) Faire l'étude de l'équilibre de la barre. En déduire, l'intensité T_f de la tension du filin et l'intensité R_B de la force exercée en B par le mur sur la barre.
- 3) Etablir une relation entre T_f , R_B , AB et OB .

Données : $m=15\text{kg}$; $g=10\text{N/kg}$; $\theta = 30^\circ$

Exercice 3: (3pts)

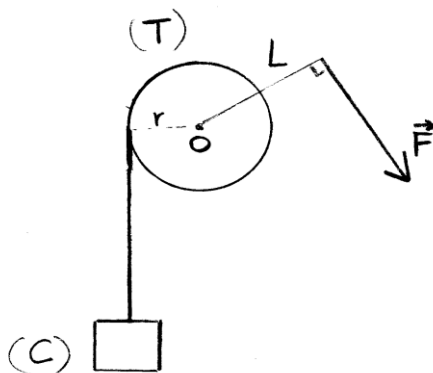
On remonte une charge à l'aide d'un treuil manuel. Sur le tambour du treuil de rayon r d'axe horizontal s'enroule une corde de masse négligeable à l'extrémité de laquelle est accrochée la charge de masse (m) (voir figure).

La longueur de la manivelle vaut L . On applique tangentiellement à la circonférence décrite par l'extrémité de la manivelle une force F d'intensité constante, ce qui permet de remonter la charge. Le mouvement étant lent on peut considérer que c'est une suite d'état d'équilibre.

1°) Exprimer la relation entre la tension de la corde et la force F .

2°) En déduire la relation donnant l'intensité F de la force en fonction de la masse m de la charge, de L , r et g intensité de la pesanteur. Calculer F .

AN : $L = 80\text{cm}$; $r = 30\text{cm}$; $m = 100\text{kg}$ et $g = 10\text{N/kg}$.



CHIMIE

Exercice1(4pts)

On mélange 270mg de poudre d'aluminium et 710mg de dichlore.

- On donne $\text{Al}(Z=13)$; et Cl est un halogène : trouver la formule ionique et la formule statistique du produit formé en vous aidant des représentations de Lewis des atomes d'aluminium et de chlore.
- Ecrire l'équation bilan de la réaction
- La réaction s'arrête par manque d'un des réactifs. Lequel ? calculer la masse du produit formé.
- Quelle est la masse restante du réactif en excès.
Données : $M(\text{Al})=27\text{g/mol}$ et $M(\text{Cl})=35,5\text{g/mol}$

Exercice2(4pts)

La vitamine C encore appelée acide ascorbique de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ est un médicament souvent prescrit en cas de grippe. On peut la trouver dans des sachets contenant une poudre soluble dans l'eau.

Un comprimé de vitamine C : 500 contient une masse $m=1\text{g}$ de vitamine C à la température de 27°C .

- Calculer la masse molaire moléculaire de la vitamine C sachant que sa pression est $1,12\text{atm}$ et son volume est 125ml .
- L'analyse d'un échantillon de ce comprimé montre que les pourcentages en masse des éléments C, H qu'elle renferme sont :
 $\% \text{C}=40,9$; $\% \text{H}=4,54$; trouver les valeurs de x , y et z et en déduire la formule du comprimé
- Calculer le nombre de molécules de vitamine C dans ce comprimé.
Donner : $N_a=6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}$. Masses molaires atomiques : $\text{H} = 1$; $\text{C} = 12$, $\text{O} = 16$

Bonne chance

CORRECTION DE LA COMPOSITION DE SCIENCES PHYSIQUES DU SECOND

SEMESTRE

PHYSIQUE

Exercice 1(4pts)

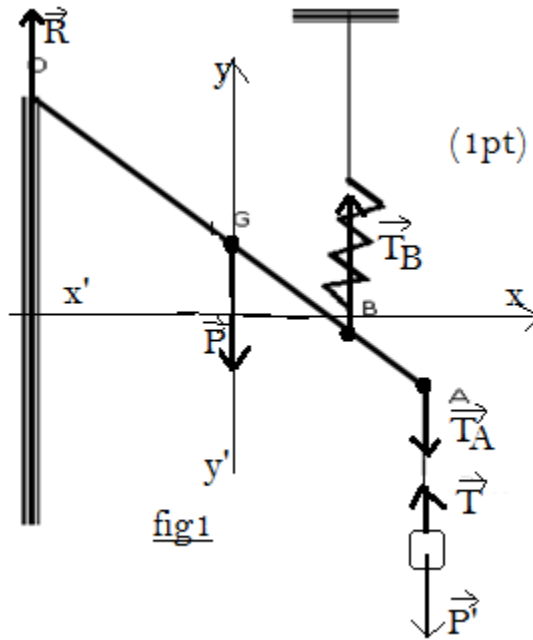
- 1) Déterminer en fonction de m , M et g la tension T_B du ressort en B.

Système : la tige

Référentiel : terrestre supposé galiléen

Bilan des forces :

- \vec{P} le poids de la tige
- \vec{T}_B la tension du ressort
- \vec{T}_A la tension du fil
- La réaction \vec{R} de l'axe



Appliquons le théorème des moments : $M(\vec{P})_{/\Delta} + M(\vec{T}_B)_{/\Delta} + M(\vec{T}_A)_{/\Delta} + M(\vec{R})_{/\Delta} = 0$

$$Mg \times OG \times \sin \alpha - T_B \times OB \times \sin \alpha + T_A \times OA \times \sin \alpha + 0 = 0 \text{ or } OG = \frac{OA}{2} \text{ et } OB = \frac{2OA}{3}$$

Et en prenant comme système la masse (m) on a $T_A = P' = mg$ donc il en résulte que

$$Mg \times \frac{OA}{2} - T_B \times \frac{2OA}{3} + T_A \times OA = 0 \text{ d'où } T_B = \frac{3g}{2} \left(\frac{M}{2} + m \right) \quad (1pt)$$

Calculons sa valeur, on prendra

$$T_B = \frac{3 \times 10}{2} \left(\frac{2,5}{2} + 0,5 \right)$$

$$T_B = 26,25 \text{ N} \quad (1pt)$$

- 2) Déterminer la réaction du support en O.

$$\text{Condition d'équilibre } \vec{P} + \vec{T}_B + \vec{T}_A + \vec{R} = \vec{0}$$

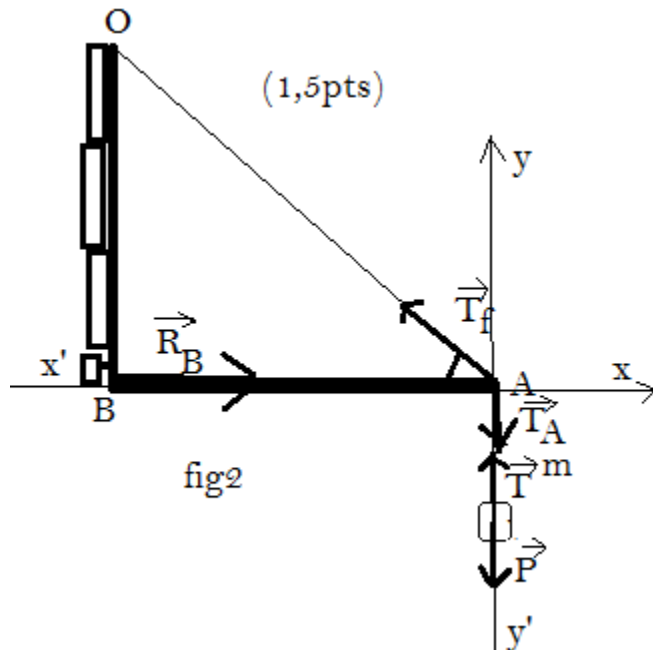
Projection sur xx' et yy'

$$P_x = 0; T_{Bx} = 0; T_{Ax} = 0 \text{ donc } R_x = 0 \text{ et } P_y = -P; T_{Ay} = -T_A; T_{By} = T_B \text{ donc } R_y = P - T_B + T_A \text{ or } P = Mg \text{ et } T_A = mg; \text{ donc il en résulte que } R_y = Mg - T_B + mg = 2,5 \times 10 - 26,25 + 0,5 \times 10 = 3,75$$

$$\text{AN: } \vec{R} \begin{cases} R_x = 0 \\ R_y = 3,75 \end{cases} \text{ donc } \underline{\underline{R = 3,75 \text{ N}}} \quad (1pt)$$

Exercice 2 (5pts)

1) Indiquons sur un schéma les forces s'exerçant sur la barre



2) Faisons l'étude de l'équilibre de la barre

Système : la barre

Référentiel : terrestre supposé Galiléen

Bilan des forces :

- La force \vec{R}_B exercée en B par le mur sur la barre.
- La tension \vec{T}_f du filin
- La tension \vec{T}_A du fil qui supporte la masse m

$$\text{Condition d'équilibre : } \vec{R}_B + \vec{T}_f + \vec{T}_A = \vec{0}$$

Déduisons l'intensité T_f de la tension du filin et l'intensité R_B de la force exercée en B par le mur sur la barre.

Projection sur xx' et yy' : $-T_f \cos \theta + R_B = 0$ et $T_f \sin \theta - T_A = 0$ or $T_A = P = mg$ donc

$$T_f = \frac{mg}{\sin \theta} \quad (0,75\text{pt}) \quad \text{et} \quad R_B = T_f \cos \theta \quad (0,75\text{pt})$$

$$\text{AN : } T_f = \frac{15 \times 10}{\sin 30} \quad \text{ceci implique que } T_f = 300\text{N} \quad (0,5\text{pt})$$

$$R_B = 300 \times \cos 30 \quad \text{ceci implique que } R_B = 259,8\text{N} \quad (0,5\text{pt})$$

3) Etablissons une relation entre T_f , R_B , AB et OB

$$\text{On a } \cos \theta = \frac{AB}{OA} = \frac{R_B}{T_f} \quad \text{d'où } R_B = T_f \frac{R_B}{T_f} \quad (1\text{pt})$$

Exercice 3: (3pts)

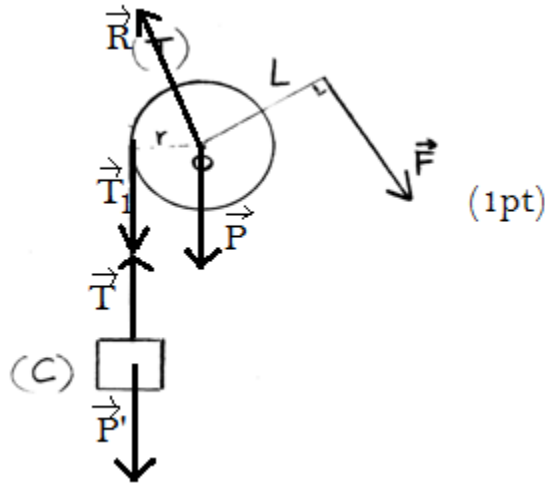
1°) Exprimons la relation entre la tension de la corde et la force F

Système : treuil

Référentiel : terrestre supposé Galiléen

Bilan des forces :

- La tension \vec{T}_1 du fil qui supporte la masse m
- La force \vec{F} appliquée à l'extrémité de la manivelle
- Le poids \vec{P} du treuil
- La réaction \vec{R} de l'axe en O



Appliquons le théorème des moments :

$$M(\vec{P})_{/O} + M(\vec{F})_{/O} + M(\vec{T}_1)_{/O} + M(\vec{R})_{/O} = 0$$
$$0 + F \times L - T_1 \times r + 0 = 0$$

$$\underline{F \times L = T_1 \times r} \quad (1pt)$$

2°) déduction de la relation donnant l'intensité F de la force en fonction de la masse m de la charge, de L, r et g intensité de la pesanteur

En prenant la masse m comme système on a $\vec{T} + \vec{P}' = \vec{0}$


Donc $T = P'$ or $T_1 = T$ donc $T_1 = P' = mg$ d'où la relation $F \times L = T_1 \times r$ devient $F \times L = mg \times r$


$$F = \frac{mg \times r}{L} \quad (0,5pt) \quad \underline{\text{AN : } F = \frac{100 \times 10 \times 0,3}{0,8}} \quad \text{donc } \underline{F = 375N} \quad (0,5pt)$$

Chimie(8pts)

Exercice1(4pts)

- a) Trouver la formule ionique et la formule statistique du produit formé en nous aidant des représentations de Lewis des atomes d'aluminium et de chlore.

On sait que la représentation de Lewis de l'aluminium Al est  donc l'ion qu'il donne est

Al^{3+} et la représentation de Lewis du chlore est  donc l'ion qu'il donne est Cl^{-}
D'où la formule ionique est $(Al^{3+}; 3Cl^{-})$ et sa formule statistique est $AlCl_3$ (0,5ptx2)

- b) L'équation bilan de la réaction



- c) Le réactif qui manque est de :

Cherchons le nombre de mol de Al et de Cl

$$n(Al) = \frac{m(Al)}{M(Al)} = \frac{0,27}{27} = 0,01 \text{ mol} \quad \text{et} \quad n(Cl_2) = \frac{m(Cl_2)}{M(Cl_2)} = \frac{0,71}{2 \times 35,5} = 0,01 \text{ mol}$$

$$\frac{n(Al)}{2} = \frac{0,01}{2} = 0,005 \text{ mol} \quad \text{et} \quad \frac{n(Cl_2)}{3} = \frac{0,01}{3} = 0,003 \text{ mol}$$

Donc $\frac{n(Al)}{2} > \frac{n(Cl_2)}{3}$ donc le réactif qui manque c'est Cl_2 (1 pt)

La masse du produit formée : $m(AlCl_3) = n(AlCl_3) \times M(AlCl_3)$

Or $n(AlCl_3) = \frac{2}{3} n(Cl_2)$ donc $m(AlCl_3) = \frac{2}{3} n(Cl_2) \times M(AlCl_3)$ **AN :** $m(AlCl_3) = \frac{2}{3} \times 0,01 \times 133,5$

$$m(AlCl_3) = 0,89 \text{ g} \quad (0,5pt)$$

la masse restante du réactif en excès

$$m_{\text{restante}}(Al) = m_{\text{initiale}}(Al) - m_{\text{réagi}}(Al) \quad \text{avec} \quad m_{\text{réagi}}(Al) = n_{\text{réagi}}(Al) \times M(Al)$$

$$\text{Donc} \quad m_{\text{réagi}}(Al) = \frac{2}{3} n(Cl_2) \times M(Al) = \frac{2}{3} \times 0,01 \times 27 = 0,18 \text{ g}$$

$$\text{Il en résulte que} \quad m_{\text{restante}}(Al) = 0,27 - 0,18 = \underline{\underline{0,09 \text{ g} = 90 \text{ mg}}} \quad (1pt)$$

Exercice2(4pts)

- 1) Calculons la masse molaire de la vitamine C

D'après la relation des gaz parfaits : $PV = nRT$ or $n = \frac{m}{M}$ donc $PV = \frac{m}{M}RT$

$$\text{D'où} \quad M = \frac{mRT}{PV} \quad \text{AN :} \quad M = \frac{1 \times 0,082 \times 300}{1,12 \times 0,125} = \underline{\underline{175,7 \text{ g/mol} \approx 176 \text{ g/mol}}} \quad (1pt)$$

- 2) Trouver les valeurs de x, y et z

$$\frac{12x}{\%C} = \frac{y}{\%H} = \frac{16z}{\%O} = \frac{M}{100} \quad \text{donc} \quad \frac{12x}{40,9} = \frac{y}{4,54} = \frac{16z}{54,56} = \frac{176}{100} \quad ; \quad \text{avec} \quad \%O = 100 - \%C - \%H = 54,56$$

$$\frac{12x}{40,9} = \frac{176}{100} \quad \text{ceci implique que} \quad x = \frac{176 \times 40,9}{100 \times 12} = 5,99 \approx \underline{\underline{6}} \quad \text{de même} \quad y = 7,99 \approx \underline{\underline{8}} \quad \text{et} \quad z = \underline{\underline{6}} \quad (0,5x3)$$

D'où la formule du comprimé est $C_6H_8O_6$ (0,5pt)

- 3) Calculons le nombre de molécules de vitamine C dans ce comprimé

$$N = n(C) \times N_A = \frac{m}{M} \times N_A = \frac{1}{176} \times 6,02 \cdot 10^{23} = \underline{\underline{3,4210^{21} \text{ molécules}}} \quad (1pt)$$