

LYCEE SECONDAIRE MAHMOUD EL MESSADI EL FAHS	DEVOIR DE SYNTHESEN°2		SCIENCES PHYSIQUES
PROF : DR. AMINE TOUATI	Date: 06 -03-2019	Durée : 2H	3 <sup>ème</sup> SVT 1@2

- le sujet comporte 2 exercices de chimie et 2 exercices de physique.
- On donnera l'expression littérale avant de passer à l'application numérique.
- L'utilisation de la calculatrice est autorisée, Smartphones interdits.

### CHIMIE : (9 POINTS)

On donne en  $\text{g. mol}^{-1}$  :  $M(\text{H})= 1$  ;  $M(\text{C})= 12$  ;  $M(\text{N})= 14$  ;  $M(\text{O})= 16 \text{ g. mol}^{-1}$  et  $M(\text{Cl}) = 35.5$

Exercice n°1 :

(30min)

L'hydrolyse d'un ester *A* donne deux composés *B* et *C*.

1. L'action du pentachlorure de phosphore  $\text{PCl}_5$  sur le composé *C* donne le chlorure d'éthanoyle. Identifier le composé *C* et écrire l'équation de la réaction entre *C* et le pentachlorure de phosphore.
2. La combustion complète *d'une mole de B nécessite 6 moles* de dioxygène et produit  $m_e = 90 \text{ g}$  d'eau et  $m_d = 176 \text{ g}$  de dioxyde de carbone. Déterminer la formule brute de *B*.
3. En présence de décaoxyde de tétraphosphore  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  (à  $700^\circ\text{C}$ ) *C* se transforme en un composé *D*. Écrire l'équation de la réaction en précisant la famille et le nom de produit obtenu.
4. L'action de *D* avec un composé *E* donne un deuxième ester *F* de masse molaire  $M=74 \text{ g.mol}^{-1}$ . Déterminer les formules semi-développées de *E* et *F*. Préciser le caractère de cette réaction

1\_B

1\_C

1\_B

1.5\_C

Exercice n°2 :

(20min)

L'analyse d'un échantillon de  $m=5,9 \text{ g}$  d'une amine aliphatique (*A*) montre qu'il renferme  $m_N= 1,4 \text{ g}$  d'azote.

1. Déterminer la formule brute de l'amine.
2. Déterminer les formules semi développées, les noms et les classes de toutes les amines aliphatiques qui correspondent à la formule brute trouvée.
3. Ecrire l'équation de la réaction de l'amine avec l'eau et expliquer la propriété basique de la solution.
4. A un premier prélèvement la solution aqueuse d'amine précédente, on ajoute une solution aqueuse de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ) un précipité apparaît.
  - a. Ecrire l'équation de la réaction chimique qui a lieu.
  - b. Donner le nom et la couleur de précipité
5. Sur un deuxième prélèvement de la solution d'amine on fait agir une solution d'acide nitreux. un nitrosamine se forme et de l'eau.
  - a. Identifier l'amine (*A*).
  - b. Ecrire l'équation de la réaction et donner le nom de produit formé.

1\_C

2\_B

1\_B

0.25\_A

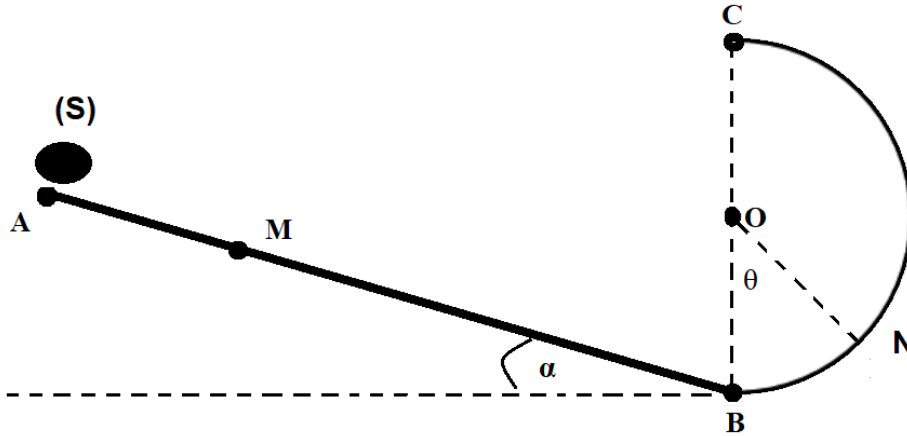
0.5\_A

0.25\_B

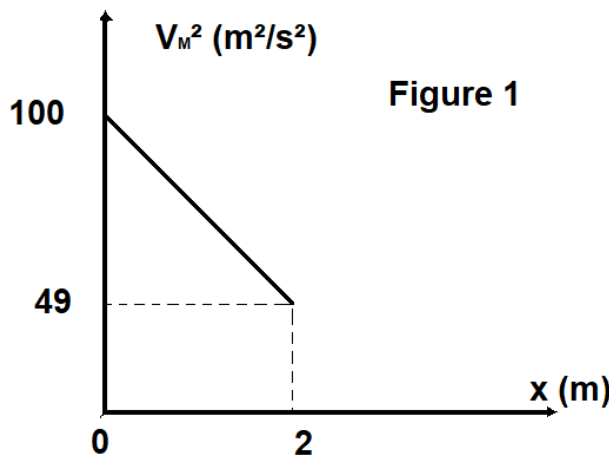
0.5\_B

### PHYSIQUE : (11 POINTS)

Un solide (S), supposé ponctuel et de masse  $m=100g$ , est lâché du point A avec une vitesse initiale  $\vec{V}_A$ . Ce solide est soumis, le long de la piste AB, à une force de frottement  $\vec{f}$  colinéaire à la vitesse mais de sens opposé au mouvement et de valeur constante. Dans la partie circulaire de la trajectoire, (S) n'est soumis à aucune force de frottement.



On considère un point quelconque M de la partie AB de la piste, on note  $x$  la distance  $AM$ . L'étude de la variation de carré de la vitesse  $V_M^2$  du solide (S) en fonction de la longueur  $x$  donne la courbe de la figure 1.



1. a Par application du théorème de la variation de l'énergie cinétique, montrer que :

$$V_M^2 = V_A^2 + \left( 2 \|\vec{g}\| \sin \alpha - \frac{2 \|\vec{f}\|}{m} \right) \cdot x$$

1.5\_C

b. En exploitant la courbe ci-dessus, montrer que  $\|\vec{f}\| = 1.765 N$  et que  $\|\vec{V}_A\| = 10 m.s^{-1}$ .

1\_BC

On donne :  $\|\vec{g}\| = 9.8 N.Kg^{-1}$ ,  $AB=2m$ ,  $\alpha=30^\circ$

c. Déterminer, à partir du graphe, la valeur de  $\|\vec{V}_B\|$ .

0.5\_B

2. On considère un point N quelconque de la partie circulaire BNC de la trajectoire repéré par l'angle  $\theta$ .

a. Etablir en fonction de  $r$ ,  $g$ ,  $\theta$  et  $V_B^2$ , l'expression de  $V_N^2$ .

1\_C

b. Etablir en fonction de  $m$ ,  $r$ ,  $g$ ,  $\theta$  et  $V_B^2$ , l'expression de la réaction  $\|\vec{R}_N\|$  au point N.

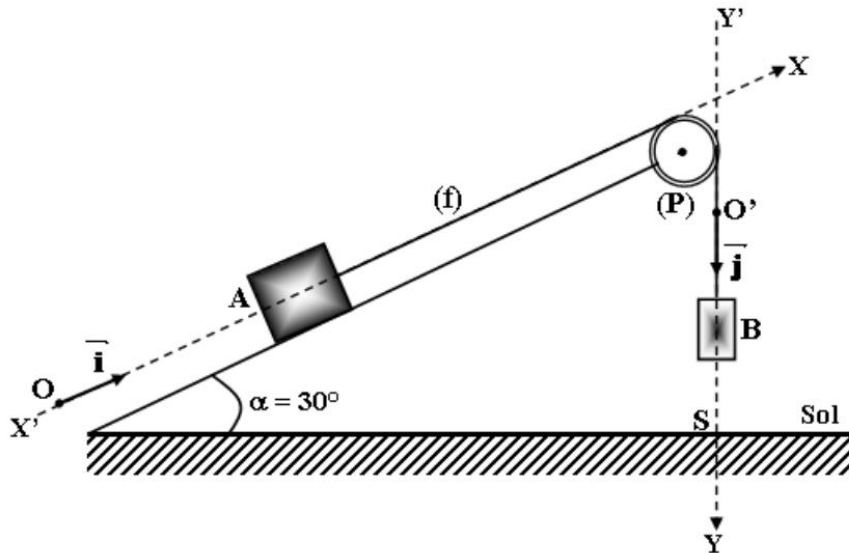
1\_C

c. Déterminer la valeur de  $\theta$  lorsque le solide (S) quitte la piste. On donne  $r = 10m$

1\_C

On considère le dispositif de la figure ci-dessous.

- A et B sont deux solides tels que :  $m_A = 1 \text{ Kg}$  et  $m_B = 1.5 \text{ Kg}$
- (f) est un fil inextensible et de masse négligeable.
- (P) est une poulie de masse négligeable et de rayon  $r$ .
- Les frottements sont modélisés par une force  $\vec{f}$  colinéaire à la vitesse mais de sens opposé. Cette force est constante de valeur  $\|\vec{f}\| = 2.5\text{N}$
- On prendra  $\|\vec{g}\| = 10 \text{ m.s}^{-2}$



1. A la date  $t = 0\text{s}$ , le solide A part de O de l'extrémité inférieure du plan incliné, ainsi que le solide B à partir de O', sans vitesses initiales.
  - a. En appliquant la relation fondamentale de la dynamique pour chacun des deux solides A et B, montrer que l'expression de l'accélération du mouvement est :

$$a = \frac{m_B - m_A \sin \alpha}{m_A + m_B} \|\vec{g}\| - \frac{\|\vec{f}\|}{m_A + m_B}$$

- b. Calculer la valeur de a. En déduire la valeur de la tension de fil (f).
  - c. Etablir l'équation horaire du mouvement  $x(t)$  du solide A dans le repère  $(O, \vec{i})$ .
  - d. Déterminer la date  $t_1$  d'arrivée du solide B au sol sachant que  $O'S = H = 1.5 \text{ m}$ .
  - e. Déterminer la vitesse acquise par le solide A à la date  $t_1$ .
2. pour  $t > t_1$  le solide A continue son mouvement sans l'effet de fil et l'action du solide B déduire la nouvelle expression de sa nouvelle accélération a' depuis l'expression de a (question 1.a). Calculer alors sa valeur.
  3. Le solide A s'arrête en un point M de plan incliné déterminer la distance parcourue pour  $t > t_1$ .

1.5\_C

1\_B

0.5\_B

0.5\_B

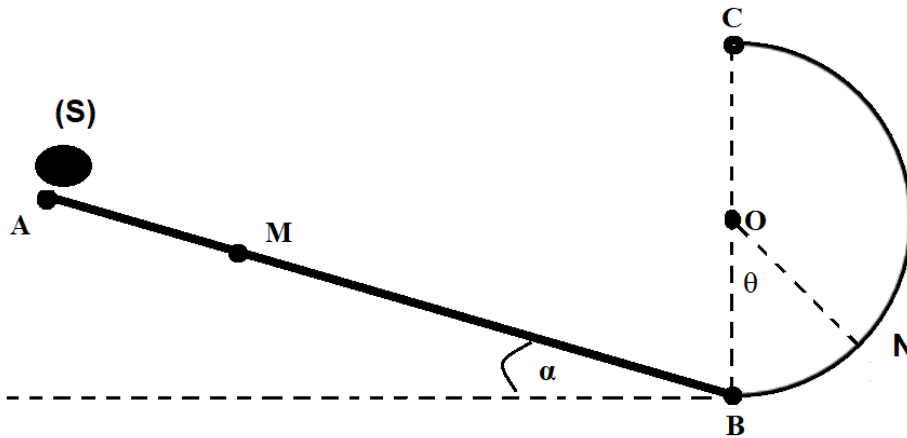
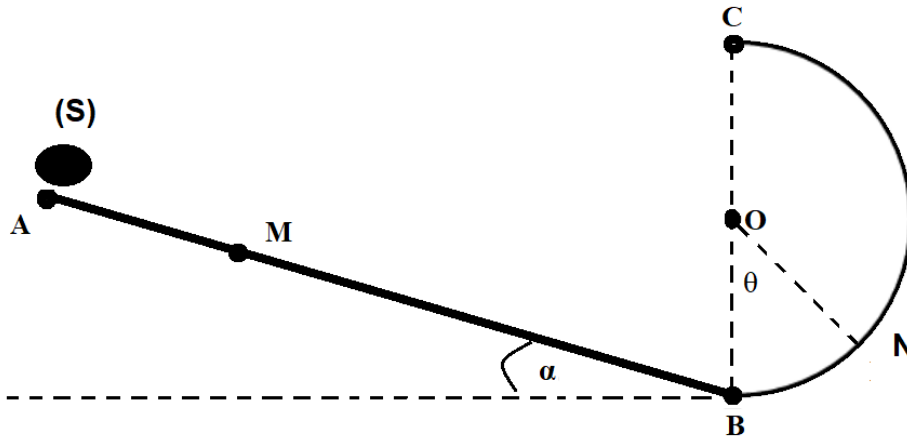
0.5\_B

0.5\_C

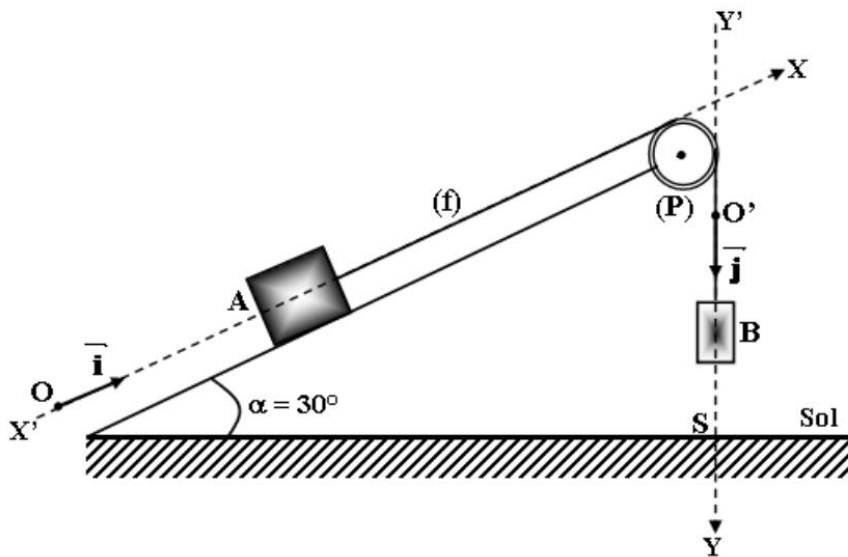
0.5\_B

# Annexe

## Exercice 1



## Exercice 2



## Exercice n°1



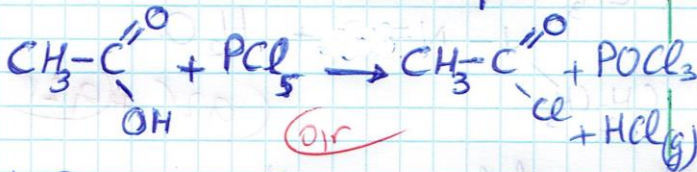
B et C sont soit un Acide Carboxy ou bien un alcool

1)  $\text{PCl}_5$  réagit avec l'acide Carboxy pour donner le Chlorure d'acyle

Chlorure d'éthanoïque: (0,2W)

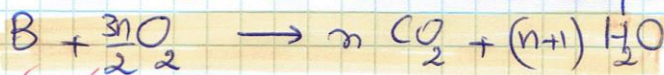
$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{Cl}$  qui dérive de l'acide éthanoïque

→ C:  $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{OH}$  (0,2W)  
acide éthanoïque



2) Puisque C est un acide Carboxy

⇒ B est un alcool. l'équation de la Combustion complète (0,2W)



$$\frac{n(B)}{1} = \frac{n(\text{O}_2)}{\frac{3n}{2}} = \frac{n(\text{CO}_2)}{n} = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n+1}$$

(0,2W)

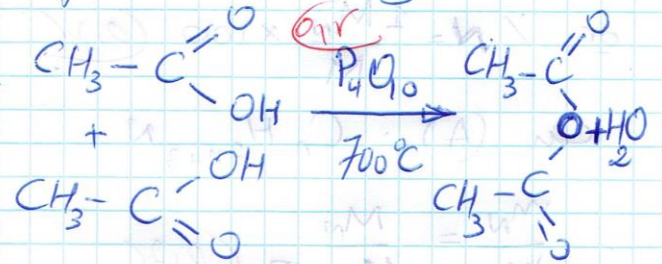
$$1 = \frac{6 \times 2}{3n} = \frac{12}{3n} = \frac{4}{n} = \frac{90}{18(n+1)}$$

$$\frac{4}{3n} = \frac{4}{n} = \frac{5}{n+1} = 1$$

$$\Rightarrow n = 4 \text{ (0,2W)}$$



3- déshydratation d'acide Carboxy produit un anhydride d'acide



D:  $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$  (0,2W)  
anhydride d'acide de nom anhydride éthanoïque (0,2W)

4- anhydride d'acide + Alcool → Ester + AC

Ester:  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$  (0,2W)

$$M = 14n + 32$$

$$14n = 74 - 32 = 42 \text{ (0,2W)}$$

$$n = 3$$

Ester:  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$  (0,2W)

$$\text{or } (n_c)_{\text{ester}} = (n_c)_{\text{ac}} + (n_c)_{\text{al}}$$

acide qui provient de l'anhydride

contient 2 Carbone ⇒

l'alcool contient 1 atome de Carbone (0,2W)

E:  $\text{CH}_3-\text{OH}$ : méthanol

F:  $\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})-\text{O}-\text{CH}_3$   
cette réaction d'estérification est totale, rapide et exothermique (0,2W)



## Exercice n°2

$$1/ \quad \% N = \frac{m_N}{m} \times 100 \quad (0,25)$$

$$\text{or } \% N = \frac{1 M_N}{M} \times 100 \quad (0,25)$$

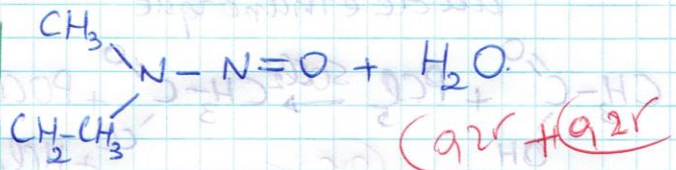
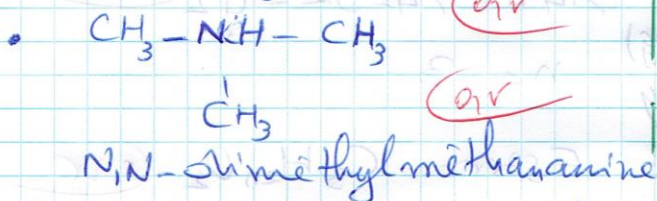
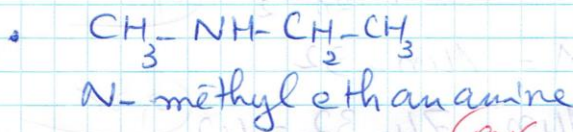
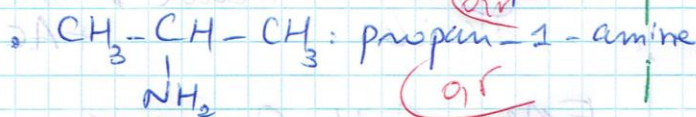
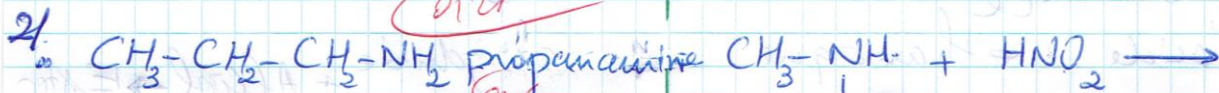


$$\frac{m_N}{m} = \frac{M_N}{14n+17} \quad (0,25)$$

$$14n+17 = \frac{M_N}{m} \cdot m = \frac{14}{1,4} \times 100$$

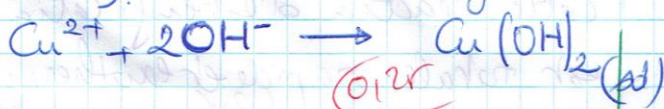
$$14n+17 = 100 \Rightarrow 14n = 83$$

$$n = 3 \Rightarrow A : C_3 H_9 N \quad (0,25)$$



L'amine est une base faible  
ce caractère basique provient  
de doublet d'électrons porté  
par l'atome d'azote qui peut  
capturer un proton  $H^+$  lors de  
l'ionisation dans l'eau.  $(0,25)$

4- a) les ions  $OH^-$  réagissent avec  $Cu^{2+}$

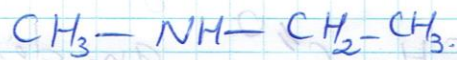


b) précipité bleu d'hydroxyde  
de cuivre  $(0,25)$

5/ ~~...~~

seul l'amine secondaire réagit  
avec l'acide nitreux  $\therefore$  donnant  
le nitrosamine

d'où (A) :  $(0,25)$   
N-méthylethylamine



Exercice n°1

1-a)  $\Delta E_c = \sum_{A \rightarrow M} W \vec{F}_{app}$

$E_{CM} - E_{CA} = W \vec{P} + W \vec{R} + W \vec{f}$

$\frac{1}{2} m v_M^2 - \frac{1}{2} m v_A^2 = m \|g\| h + 0 - \|f\| AM$



$\frac{1}{2} m v_M^2 = \frac{1}{2} m v_A^2 + m \|g\| AM \sin \alpha - \|f\| AM$

$v_M^2 = v_A^2 + 2 \|g\| x \sin \alpha - \frac{2 \|f\| x}{m}$

$v_M^2 = (2 \|g\| \sin \alpha - \frac{2 \|f\|}{m}) x + v_A^2$

b)  $v_M^2 = f(x)$  affine de la forme

$v_M^2 = kx + \beta$

$k = \text{pente} = 2 \|g\| \sin \alpha - \frac{2 \|f\|}{m}$

$\beta$ : ordonnée à l'origine =  $v_A^2$

graphique avec  $k = \frac{49 - 100}{2 - 0} = -25,5 \text{ ms}^{-2}$

pour  $x=0 \rightarrow \beta = 100 \text{ m}^2 \text{ s}^{-2}$

$2 \|g\| \sin \alpha - \frac{2 \|f\|}{m} = k$

$\frac{2 \|f\|}{m} = 2 \|g\| \sin \alpha - k$

$\|f\| = m \|g\| \sin \alpha - \frac{m k}{2}$

AN:  $\|f\| = 0,1 \times 9,8 \times \sin 30 - \frac{0,1 \times (-25,5)}{2}$

$\|f\| = 1,765 \text{ N}$

$b = v_A^2 = 100 \Rightarrow \|v_A\| = 10 \text{ ms}^{-1}$

c) lorsque  $M \equiv B \Rightarrow AM = AB = 2m$  c) (S) quitte la piste  $\Rightarrow \|R_N\| = c$

et perdue  $E_{CM} = E_{CB} \Rightarrow v_M = v_B$   $\frac{m}{r} v_B^2 = m \|g\| (2 - 3 \cos \theta)$

graphique avec  $v_B^2 = 49 \text{ (ms}^{-1})^2$   $2 - 3 \cos \theta = \frac{v_B^2}{r \|g\|}$

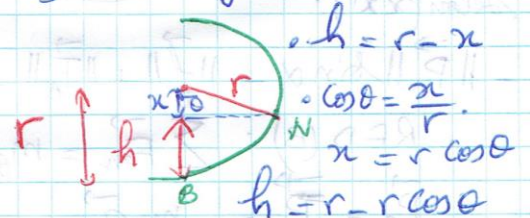
$\|v_B\| = 7 \text{ ms}^{-1}$

2/a)  $\Delta E_c = \sum_{B \rightarrow N} W \vec{F}_{app}$

$E_{CN} - E_{CB} = W \vec{P} + W \vec{R}$  ( $R \perp BC$ )

$\frac{m}{2} v_N^2 - \frac{m}{2} v_B^2 = -m \|g\| h + 0$

$v_N^2 - v_B^2 = -2 \|g\| h$



$v_N^2 = v_B^2 - 2 \|g\| r (1 - \cos \theta)$

b) RFD: en N  $\sum \vec{F}_{ext} = m \vec{a}$

$\vec{P} + \vec{R}_N = m \vec{a}$



$(- \|P\| \sin \theta) + (0) = (m a_r)$   
 $(- \|P\| \cos \theta) + (\|R_N\|) = (m a_n)$

$- \|P\| \cos \theta + \|R_N\| = m \frac{v_N^2}{r}$

$\|R_N\| = \frac{m}{r} [v_B^2 - 2 \|g\| r (1 - \cos \theta)] + m \|g\| \cos \theta$

$\|R_N\| = \frac{m}{r} v_B^2 - 2 m \|g\| (1 - \cos \theta) + m \|g\| \cos \theta$

$\|R_N\| = \frac{m}{r} v_B^2 - m \|g\| (2 - 2 \cos \theta - \cos \theta)$

$\|R_N\| = \frac{m}{r} v_B^2 - m \|g\| (2 - 3 \cos \theta)$

$\cos \theta = \frac{2}{3} - \frac{v_B^2}{3r \|g\|} = 0,1 \Rightarrow \theta = 60^\circ$



## Exercice n°2

1/a) RFD (A):  $\sum \vec{F}_{ext} = m_A \vec{a}_A$   
 $\vec{P}_A + \vec{T}_A + \vec{R} + \vec{f} = m_A \vec{a}_A$

$$\begin{pmatrix} -\|\vec{P}_A\| \sin \alpha \\ -\|\vec{P}_A\| \cos \alpha \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 0 \\ \|\vec{R}\| \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} -\|\vec{f}\| \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} m_A \vec{a}_A \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} m_A a_A \\ 0 \end{pmatrix}$$

selon (xx):

$$-\|\vec{P}_A\| \sin \alpha - \|\vec{f}\| + \|\vec{T}_A\| = m_A a_A \quad (1)$$

RFD (B):  $\sum \vec{F}_{ext} = m_B \vec{a}_B$

$$\vec{P}_B + \vec{T}_B = m_B \vec{a}_B$$

projection (yy):  $\|\vec{P}_B\| - \|\vec{T}_B\| = m_B a_B \quad (2)$

• Comme le fil est inextensible et de masse négligeable alors

$$\|\vec{T}_A\| = \|\vec{T}_B\|$$

•  $x(t) = y(t) \Rightarrow \frac{dx}{dt} = \frac{dy}{dt}$

$$v_A = v_B \Rightarrow \frac{dv_A}{dt} = \frac{dv_B}{dt}$$

$$a_A = a_B = a$$

d'où (1) + (2)  $\Rightarrow$

$$-\|\vec{P}_A\| \sin \alpha - \|\vec{f}\| + \|\vec{P}_B\| = m_A a + m_B a$$

$$(m_A + m_B) a = m_B \|\vec{g}\| - m_A \|\vec{g}\| \sin \alpha - \|\vec{f}\|$$

$$a = \frac{(m_B - m_A \sin \alpha) \|\vec{g}\| - \|\vec{f}\|}{m_A + m_B}$$

b) AN:  $a = \frac{(1,1 - 1 \times 0,1) \times 10}{2,15} - \frac{2,1}{2,15}$

$$a = 3 \text{ ms}^{-2}$$

$$\|\vec{T}_A\| = m_B \|\vec{g}\| - m_B a$$

$$= 1,1 \times 10 - 1,1 \times 3 = 10,5 \text{ N}$$

c)  $x(t) = \frac{1}{2} a t^2 + v_{0A} t + x_{0A}$

$$x(t) = 1,5 t^2$$

d)  $y_B(t) = x(t) = 1,5 t^2$

$$y_B = H \Rightarrow 1,5 t_1^2 = 1,5$$

$$t_1^2 = 1 \Rightarrow t_1 = 1 \text{ s}$$

e)  $v_A(t) = at + v_{0A} = 3t$

$$a t = t_1 = 1 \text{ s}$$

$$v_A = 3 \text{ ms}^{-1}$$

2) B éliminé

$$\Rightarrow m_B = 0$$

$$a' = -\frac{m_A \|\vec{g}\| \sin \alpha - \|\vec{f}\|}{m_A}$$

$$a' = -\frac{\|\vec{g}\| \sin \alpha - \frac{\|\vec{f}\|}{m_A}}{1}$$

AN:  $a' = -10 \times 0,1 - \frac{2,1}{1}$

$$a' = -7,1 \text{ ms}^{-2}$$

$a' < 0$ : MVT. R.U. retardé

3) relation indépendante du temps

$$2 a' (x_M - x_A) = v_M^2 - v_A^2$$

$$2 a' \cdot AM = v_M^2 - v_A^2$$

s'arrête en M  $\Rightarrow v_M = 0 \text{ ms}^{-1}$

$$AM = -\frac{v_A^2}{2a'}$$

AN:  $AM = -\frac{3^2}{2 \times (-7,1)}$

$$AM = 0,6 \text{ m}$$

