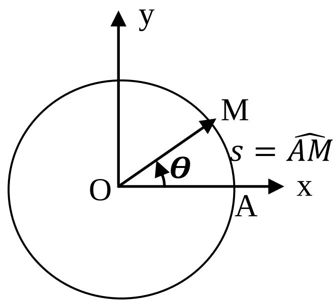
Université A. Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie

Année universitaire 2017/2018
**Module : Physique 1**
Durée : 02 heures

# Examen Final

**Exercice 1 : (4 pts)**




Un mobile se déplace sur un cercle de rayon **R=2m**. Son abscisse curviligne $s = \widehat{AM}$ a pour équation : $\boldsymbol{s(t) = t^2 + 2}$ ou s(m) et t(seconde).

1. Exprimer la vitesse linéaire du mobile. En déduire sa vitesse angulaire.
2. Calculer les composantes tangentielle et normale de l'accélération. En déduire l'accélération totale.
3. Donner les coordonnées $x\ (t)\ et\ y(t)$ du vecteur position $\overrightarrow{OM}(t)$ (on exprimera l'angle θ en fonction de s, donc en fonction de t)
4. En déduire les composantes du vecteur vitesse et les composantes de l'accélération. Retrouver le module de l'accélération.

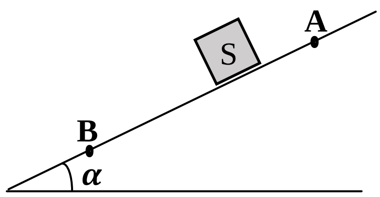
**Exercice 2 : ( 3 pts)**

Un ascenseur se déplace verticalement vers le haut sur la façade extérieure d'un immeuble à une vitesse constante $\vec{u}$ par rapport au sol. La pluie tombe verticalement à une vitesse constante $\vec{v}$ par rapport à la terre. Sa vitesse par rapport à l'ascenseur est $\vec{w}$.

1. Identifier les vitesses $\vec{u}$, $\vec{v}$ et $\vec{w}$ aux vitesses absolue $\vec{v}_a$, relative $\vec{v}_r$ et entrainement $\vec{v}_e$.
2. Calculer la vitesse des gouttes de la pluie par rapport à l'ascenseur. On donne **v= 4m/s** , **u= 6m/s**.

**Exercice 3 : (9 pts)**

Un solide S, que l'on assimilera à un point matériel, de masse **m = 0.1** kg, glisse le long d'un plan incliné qui forme un angle $\boldsymbol{\alpha = 20}°$ avec l'horizontale.




1. Le solide est abandonné depuis le point A sans vitesse initiale. En considérant les frottements négligeables, déterminer la nature du mouvement de S. justifier.
2. Calculer la durée du parcours AB, **A.N : AB = 2m**.
3. En réalité, cette durée est de **1,3 s**. En admettant l'existence de frottements caractérisés par un coefficient cinétique $\boldsymbol{\mu_c}$, déterminer la valeur de ce coefficient.
4. Le solide est maintenant lancé du point B vers le point A avec une vitesse initiale de 3 m/s. Déterminer la position du point C où le solide s'arrête :
   **a.** Si on néglige les frottements ;
   **b.** Si le coefficient de frottement est $\boldsymbol{\mu_c} = \mathbf{0.11}$.

**Exercice 4 (4 pts)**

On considère le champ de forces de composantes cartésiennes : $\boldsymbol{F_x = y^2 - x^2, F_y = 4xy}$

$(x \neq 0\ et\ y \neq 0)$

1. Ce champ de force est-il conservatif ?
2. Calculer le travail de la force $\vec{F}$ entre le point O (0,0) et le point A (1,1) :
   **a-** Suivant la droite $y = x$.
   **b-** Suivant le chemin brisé OCA (OC puis CA) avec C(1,0).

Bon courage

Université A. Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie

Année universitaire 2017/2018
**Module : Physique 1**
Durée : 02 heures

# Corrigé de l'Examen de Physique 1

**Exercice 1 :**

1- La vitesse linéaire du mobile : $v = \frac{ds}{dt} = 2t$ 0,25

La vitesse angulaire : $\omega = \frac{v}{R} = t.$ 0,25

2- L'accélération tangentielle : $a_t = \frac{dv}{dt} = 2m/s^2$ 0,25

L'accélération normale : $a_n = \frac{v^2}{R} = 2t^2$ 0,25

L'accélération totale : $a = \sqrt{a_t^2 + a_n^2} \Leftrightarrow a = 2\sqrt{1+t^4}$ 0,25

3- Les coordonnées du vecteur position :

$$\begin{cases} x(t) = R\cos\theta \\ y(t) = R\sin\theta \end{cases} \quad \text{avec } \theta = \frac{S}{R} = \frac{t^2+2}{2} \quad (0{,}5) \quad \Leftrightarrow \begin{cases} x(t) = 2\cos\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}25) \\ y(t) = 2\sin\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}25) \end{cases}$$

4- Les composantes du vecteur vitesse :

$$\begin{cases} v_x(t) = \frac{dx(t)}{dt} = -2t\sin\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}25) \\ v_y(t) = \frac{dy(t)}{dt} = 2t\cos\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}25) \end{cases}$$

Les composantes du vecteur accélération :

$$\begin{cases} a_x(t) = \frac{dv_x(t)}{dt} = -2\sin\left(\frac{t^2+2}{2}\right) - 2t^2\cos\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}5) \\ a_y(t) = \frac{dv_y(t)}{dt} = 2\cos\left(\frac{t^2+2}{2}\right) - 2t^2\sin\left(\frac{t^2+2}{2}\right) & (0{,}5) \end{cases}$$

L'accélération totale :

$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} \Leftrightarrow a = 2\sqrt{1+t^4}$ 0,25

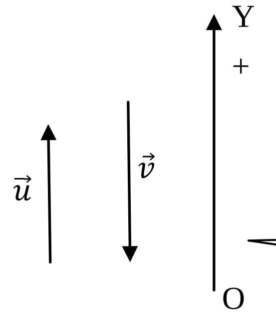
**Exercice 2 :**

1- Identification des vitesses :

Le repère absolu R : le sol

Le repère relatif R` : l'ascenseur

Le mobile M: la pluie




0,5

$\vec{u}$ : est la vitesse d'entrainement$\vec{v}_e$ 0,5

$\vec{v}$ : est la vitesse absolue$\vec{v}_a$ 0,5

$\vec{w}$ : est la vitesse relative $\vec{v}_r$ 0,5

2- La vitesse des goutes de la pluie par rapport à l'ascenseur :

D'après la loi des compositions des vitesses : $\vec{v}_a = \vec{v}_e + \vec{v}_r$ 0,25

$\vec{v} = \vec{u} + \vec{w} \Rightarrow \vec{w} = \vec{v} - \vec{u}$ 0,25

Après la projection suivant l'axe OY : $w = (-6-4)\vec{j} = -10(m/s)\vec{j}$ 0,5

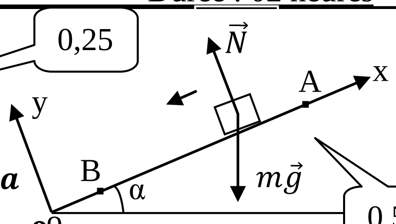
Université A. Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie

Tasdawit n Bgayet
Université de Béjaïa

Année universitaire 2017/2018
**Module : Physique 1**
Durée : 02 heures

**Exercice n°3 : (9 points)**

1) Le solide est soumit à son poids $m\vec{g}$ et la réaction normale $\vec{N}$ du plan. Le PFD nous donne : $\boldsymbol{m\vec{g} + \vec{N} = m\vec{a}}$ 0,25




0,5

Projection sur les axes choisis (ox ,oy) : $\begin{cases} \text{ox : } \boldsymbol{-mg\sin\alpha = ma} \\ \text{oy : } \boldsymbol{N - mg\cos\alpha = 0} \end{cases}$ 0,25+0.25

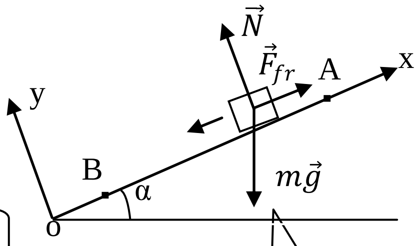
Soit $\boldsymbol{a = -g\sin\alpha = -3.42\ m/s^2}$ 0,5

On a $\boldsymbol{\vec{a} = \overrightarrow{cste}}$ et dirigée dans le même sens que le vecteur vitesse $\vec{v}$ => $\boldsymbol{\vec{a}.\vec{v}} > 0$ donc le mouvement est **uniformément accéléré** 0.25

2) Durée du parcours : $\boldsymbol{AB = \frac{1}{2}at^2}$ => $t = \sqrt{\frac{2.AB}{a}} = \sqrt{\frac{2.AB}{-g\sin\alpha}} = \boldsymbol{1.08\ s}$ 0,5

0,25

3) S'il y'a frottements, en admettant que le mouvement est toujours uniformément accéléré mais d'accélération a'




son équation sera $\boldsymbol{x = \frac{1}{2}a't^2}$ 0,25

Soit $AB = \frac{1}{2}a't'^2$ => $\boldsymbol{a'} = \boldsymbol{\frac{2AB}{t'^2}} = \boldsymbol{-2.37\ m/s^2}$ 0,5

0,5

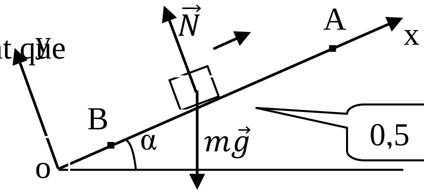
Le PFD s'écrit dans ce cas : $\boldsymbol{m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{fr} = m\vec{a}'}$ 0,25

La projection sur les axes : $\begin{cases} \text{ox : } \boldsymbol{-mg\sin\alpha + F_{fr} = ma'} \\ \text{oy : } \boldsymbol{N - mg\cos\alpha = 0} \end{cases}$ 0,25+0,25

Par définition du coefficient de frottement $\boldsymbol{\mu_s = \frac{F_{fr}}{N}}$ , on obtient 0.25

0, $\boldsymbol{\mu_s = \frac{g\sin\alpha + a'}{g\cos\alpha} = 0.118}$ 0,25

5) a) Si le solide s'arrête au point C d'abscisse $x_C$ , et sachant que $v_B = 0$ est sa vitesse initiale, $\boldsymbol{a}$ étant son accélération (calculée en 1) on peut écrire




0,5

$\boldsymbol{v_C^2 - v_B^2 = 2a(x_C - x_B)}$ => $(x_C - x_B) = \boldsymbol{BC = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2a} = 1.32\ m}$

0,25 0,5

b) Si $\mu_c = 0{,}11$ on reprend les calculs de la question 3 : $m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{fr} = m\vec{a}''$

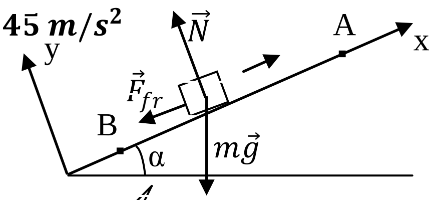
$m\vec{g} + \vec{N} + \vec{F}_{fr} = m\vec{a}''$ projection $\begin{cases} \text{ox : } \boldsymbol{-mg\sin\alpha - F_{fr} = ma''} \\ \text{oy : } \boldsymbol{N - mg\cos\alpha = 0} \text{ => } \boldsymbol{N = mg\cos\alpha} \end{cases}$ 0,25+0,25

Soit, puisque $F_{fr} = \mu_c.N = \mu_c.mg\cos\alpha$

$\boldsymbol{a'' = -g(\sin\alpha + \mu_c\cos\alpha) = -4.45\ m/s^2}$

0,25

0,5




Enfin $\boldsymbol{(x_C - x_B) = BC = \frac{v_C^2 - v_B^2}{2a''} = 1.01\ m}$

0,25

0,5

**Exercice 4 :**

1- $\overrightarrow{rot}\,\vec{F}=2y \neq 0$ ⇔ le champ de force n'est pas conservatif. 0,5

2- Calcul du travail :

$$dw=\vec{F}.\overrightarrow{dr} \Rightarrow dw=(y^2-x^2)dx+(4xy)dy$$ 0,5

a-Suivant la droite : $y=x \Rightarrow dy=dx$ 0,25

$$dw=4x^2dx$$ 0,25

$$w_{O\to A}=4\int_0^1 x^2\,dx=\frac{4}{3}\,J$$ 0,5

**c-** Chemin OCA

$$w_{O\to A}=w_{O\to C}+w_{C\to A}$$ 0,25

Selon OC : $y=0 \Rightarrow dy=0$ 0,25

$$dw=-x^2dx$$ 0,25

$$w_{O\to C}=-\int_0^1 x^2=-\frac{1}{3}\,J$$ 0,25

Droite CA $x=1 \Rightarrow dx=0$ 0,25

$$dw=4ydy$$ 0,25

$$w_{C\to A}=4\int_0^1 ydy=2\,J$$ 0,25

Alors $w_{O\to A}=-\frac{1}{3}+2=\frac{5}{3}\,J$ 0,25