Université A. Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie (1ère année)

Année 2015/2016
10 Avril 2016
Durée: 02 heures

Corrigé du Rattrapage de Physique 1

Exercice 1 : (06 points)

1- Les composantes des vecteurs vitesse et accélération ainsi que leurs modules :

$$\begin{cases} V_x = \frac{dx}{dt} = t+1 \ (0.50) \\ V_y = \frac{dy}{dt} = t-1 \ (0.50) \end{cases} \Rightarrow V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2} = \sqrt{2t^2+2} \ (0.25) \ ; \begin{cases} a_x = \frac{dV_x}{dt} = 1 \ (0.50) \\ a_y = \frac{dV_y}{dt} = 1 \ (0.50) \end{cases} \Rightarrow a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2} = \sqrt{2} \ (0.25)$$

2- La nature du mouvement de M :

$$\vec{a}.\vec{V} = V_x a_x + V_y a_y = t + 1 + t - 1 = 2t \geq 0 \ (0.50)$$

Et puisque $\vec{a}$ est un vecteur constant donc le mouvement de M est uniformément accéléré. (0.50)

3- Les composantes tangentielle et normale de l'accélération et le rayon de courbure de la trajectoire :

$$a_t = \frac{dV}{dt} = \frac{2t}{\sqrt{2t^2+2}} \ (0.50) \ ; \ a_n = \sqrt{a^2 - a_t^2} = \frac{2}{\sqrt{2t^2+2}} \ (0.50) \ ; \ R_c = \frac{V^2}{a_n} = \frac{1}{2}(2t^2+2)^{\frac{3}{2}} \ (0.50)$$

4- La composante radiale V_ρ de la vitesse :

$$\rho = \sqrt{x^2+y^2} = \sqrt{\frac{1}{2}t^4 + 2t^2} \ (0.50) \ ; \ V_\rho = \frac{d\rho}{dt} = \frac{t^3+2t}{\sqrt{\frac{1}{2}t^4+2t^2}} = \frac{t^2+2}{\sqrt{\frac{1}{2}t^2+2}} \ (0.50)$$

Exercice 2 : (04 points)

$$x(t) = a\cos\left(\frac{1}{2}\omega^2 t^2\right) \ ; \ y(t) = a\sin\left(\frac{1}{2}\omega^2 t^2\right)$$

1- L'équation de la trajectoire et les coordonnées polaires (ρ, θ) de M :

$x^2 + y^2 = a^2 \Rightarrow$ La trajectoire de M est un cercle de centre O et rayon a. (0.50)

$$\rho = \sqrt{x^2+y^2} = a \ (0.25) \ ; \ \theta = \tan^{-1}\left(\frac{y}{x}\right) = \frac{1}{2}\omega^2 t^2 \ (0.25)$$

2- Les vecteurs position, vitesse et accélération dans la base des coordonnées polaires $(\vec{e}_\rho, \vec{e}_\theta)$:

$$\vec{r}(t) = \rho\vec{e}_\rho = a\vec{e}_\rho \ (0.25) \ ; \ \frac{d\vec{e}_\rho}{dt} = \dot{\theta}\vec{e}_\theta = (\omega^2 t)\vec{e}_\theta \ (0.50) \ ; \ \frac{d\vec{e}_\theta}{dt} = -\dot{\theta}\vec{e}_\rho = -(\omega^2 t)\vec{e}_\rho \ (0.50)$$

$$\vec{V}(t) = \frac{d\vec{r}}{dt} = a(\omega^2 t)\vec{e}_\theta \ (0.25) \ ; \ \vec{a}(t) = \frac{d\vec{V}}{dt} = -a(\omega^2 t)^2\vec{e}_\rho + (a\omega^2)\vec{e}_\theta \ (0.50)$$

3- Les composantes tangentielle et normale de l'accélération :

Le mouvement de M est circulaire $\Rightarrow \begin{cases} a_t = a_\theta = a\omega^2 & (0.50) \\ a_n = -a_\rho = a(\omega^2 t)^2 & (0.50) \end{cases}$

Exercice 3 : (04 points)

La vitesse absolue est la vitesse de l'avion par rapport au sol : $\vec{V}_a$ (0.25)

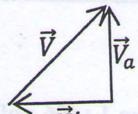
La vitesse relative est la vitesse de l'avion par rapport à l'air : $\vec{V}_r = \vec{V}$ (0.25)

La vitesse d'entrainement est la vitesse du vent par rapport au sol : $\vec{V}_e = \vec{V}'$ (0.25)

Université A. Mira de Béjaia
Faculté de Technologie
Département de Technologie (1ère année)

Année 2015/2016
10 Avril 2016
Durée: 02 heures

Loi de composition des vitesses : $\vec{V_a} = \vec{V_r} + \vec{V_e} \Rightarrow \vec{V_a} = \vec{V} + \vec{V'}$ (0.25)

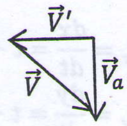


(0.25)

Aller

1- Le temps mis pour faire l'aller et retour en air calme ($V' = 0$) :

$$V_a = V \quad (0.25) \Rightarrow t_{aller} = t_{retour} = \frac{L}{V} \quad (0.25) \Rightarrow t_a = t_{aller} + t_{retour} = \frac{2L}{V} \quad (0.50)$$



(0.25)

Retour

2- Le temps mis pour faire l'aller et retour quand le vend est dirigé plein Ouest :

$$V_r^2 = V_a^2 + V_e^2 \Rightarrow V_a = \sqrt{V_r^2 - V_e^2} = \sqrt{V^2 - V'^2} \quad (0.50) \Rightarrow$$

$$t_{aller} = t_{retour} = \frac{L}{\sqrt{V^2 - V'^2}} = \frac{L}{V\sqrt{1 - \frac{V'^2}{V^2}}} = \frac{(L/V)}{\sqrt{1 - \frac{V'^2}{V^2}}} \quad (0.50) \Rightarrow t_a = t_{aller} + t_{retour} = \frac{\left(\frac{2L}{V}\right)}{\sqrt{1 - \frac{V'^2}{V^2}}} = \frac{t_a}{\sqrt{1 - \frac{V'^2}{V^2}}} \quad (0.50)$$

Exercice 4 : (06 points)

1- Calcul de l'accélération :

$$\text{PFD: } \sum \vec{F} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_c} = m\vec{a} \ (0.25) \Rightarrow \begin{cases} (OX): P_x - f_c = ma & (0.25) \\ (OY): R - P_y = 0 & (0.25) \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_c = \mu_c R = \mu_c P_y = \mu_c mg\cos\alpha \quad (0.25) \Rightarrow a = \frac{1}{m}(P_x - f_c) = g(\sin\alpha - \mu_c\cos\alpha) \ (0.25) = 3.70\, m.s^{-2} \ (0.25)$$

2- La valeur de la force $\vec{F}$ dans les cas suivants :

a- Le corps reste en équilibre : $\vec{V} = \vec{0}, \vec{a} = \vec{0}$

$$\text{PFD: } \sum \vec{F} = \vec{0} \Longrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_s} + \vec{F} = \vec{0} \ (0.25) \Rightarrow \begin{cases} (OX): F - P_x - f_s = 0 & (0.25) \\ (OY): R - P_y = 0 & (0.25) \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_s = \mu_s R = \mu_s P_y = \mu_s mg\cos\alpha \quad (0.25) \Rightarrow F = P_x + f_s = mg(\mu_s\cos\alpha + \sin\alpha) \ (0.25) = 6.08\, N \ (0.25)$$

b- Le corps se déplace vers le haut avec une vitesse constante : $\vec{V} = \vec{C} \neq \vec{0} \Rightarrow \vec{a} = \vec{0}$

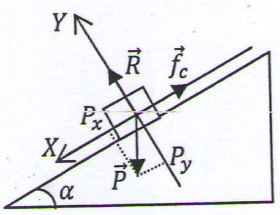
$$\text{PFD: } \sum \vec{F} = \vec{0} \Longrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_c} + \vec{F} = \vec{0} \ (0.25) \Rightarrow \begin{cases} (OX): F - P_x - f_c = 0 & (0.25) \\ (OY): R - P_y = 0 & (0.25) \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_c = \mu_c R = \mu_c P_y = \mu_c mg\cos\alpha \quad (0.25) \Rightarrow F = P_x + f_c = mg(\mu_c\cos\alpha + \sin\alpha) \ (0.25) = 5.04\, N \ (0.25)$$

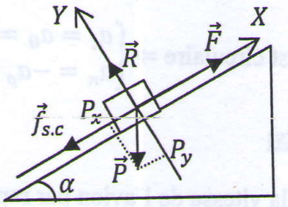
c- Le corps se déplace vers le haut avec une accélération $a = 0.1\, m/s^2$:

$$\text{PFD: } \sum \vec{F} = m\vec{a} \Longrightarrow \vec{P} + \vec{R} + \vec{f_c} + \vec{F} = m\vec{a} \ (0.25) \Rightarrow \begin{cases} (OX): F - P_x - f_c = ma & (0.25) \\ (OY): R - P_y = 0 & (0.25) \end{cases}$$

$$\Rightarrow f_c = \mu_c R = \mu_c P_y = \mu_c mg\cos\alpha \quad (0.25) \Rightarrow F = P_x + f_c + ma = m[g(\mu_c\cos\alpha + \sin\alpha) + a] \ (0.25) = 5.84\, N \ (0.25)$$



(0.50)



(0.50)

<u>N.B:</u> Il y a un point de plus! (Bonus)