Exercices Cours 5

11.126 p. 640

11.17 p. 595

Exercice Moodle

Vol parabolique

Équations de la semaine

Mouvement relatif

$$\boxed{\begin{aligned}\vec{r}_{B/A} &= \vec{r}_B - \vec{r}_A \\ \vec{v}_{B/A} &= \vec{v}_B - \vec{v}_A \\ \vec{a}_{B/A} &= \vec{a}_B - \vec{a}_A\end{aligned}}$$

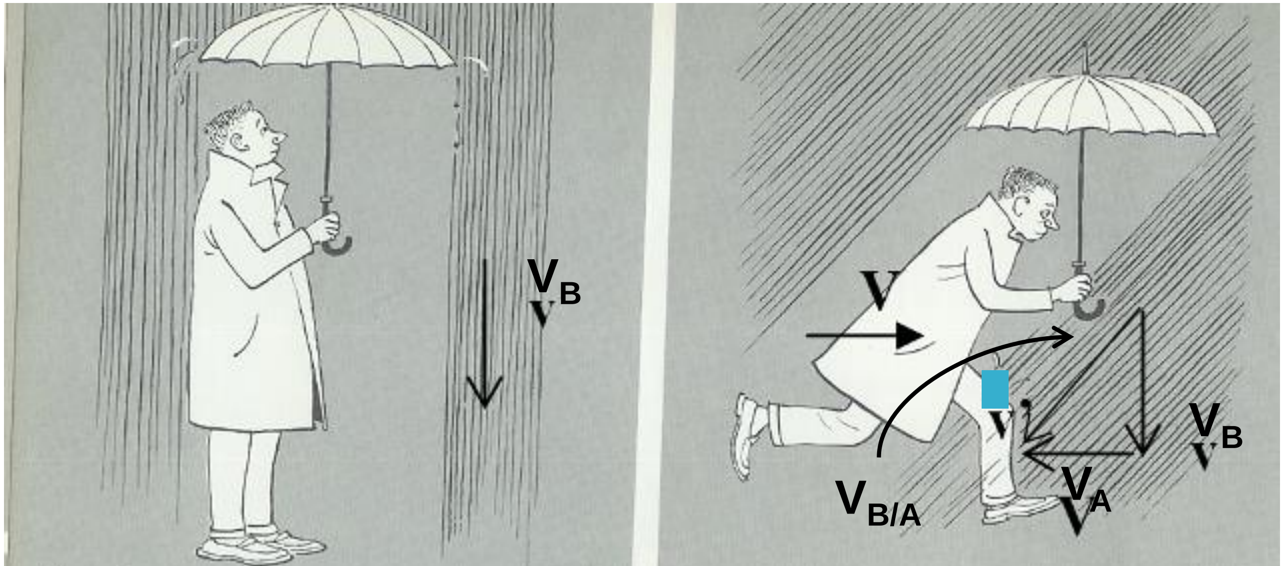


Image : http://culturesciencesphysique.ens-lyon.fr/ressource/validation-relativite-restreinte-3.xml

Équations de la semaine

Intégration — *Dérivation*

Position : x

Vitesse : $v = \dfrac{dx}{dt}$

Intégration — *Dérivation*

Accélération : $a = \dfrac{dv}{dt} = \dfrac{d^2x}{dt^2}$

Accélération dépend de la vitesse

$$a(v) = \frac{dv}{dt} \Leftrightarrow dt = \frac{dv}{a(v)}$$

Accélération dépend de la position

$$a(x) = v\frac{dv}{dx} \Leftrightarrow vdv = a(x)dx$$

Mouvement rectiligne uniforme (MRU)

Accélération nulle

$$x = x_0 + vt$$

$$v = \text{cste}$$

Mouvement uniformément accéléré (MUA)

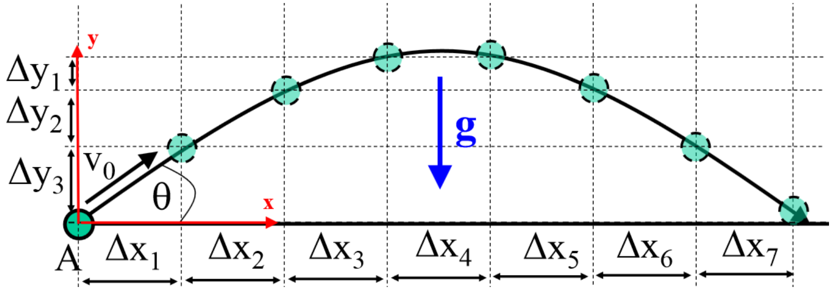
Accélération constante

$$v = v_0 + at$$

$$x = x_0 + v_0 t + \frac{at^2}{2}$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a(x - x_0)$$

$$a = \text{cste}$$



Trajectoire parabolique : MRU en x et MUA en y!

$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = \omega$ $\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \alpha$ $\vec{v} = \cancel{\dot{r}}\,\hat{u}_r + r\dot{\theta}\,\hat{u}_\theta$ $\vec{a} = \left(\cancel{\ddot{r}} - r\dot{\theta}^2\right)\hat{u}_r + \left(2\cancel{\dot{r}}\dot{\theta} + r\ddot{\theta}\right)\hat{u}_\theta$

Coordonnées normale/tangentielle

(mouvement curviligne général)

Vitesse toujours tangente à la trajectoire

$$v_n = 0$$

$$v_t = v$$

Accélération normale

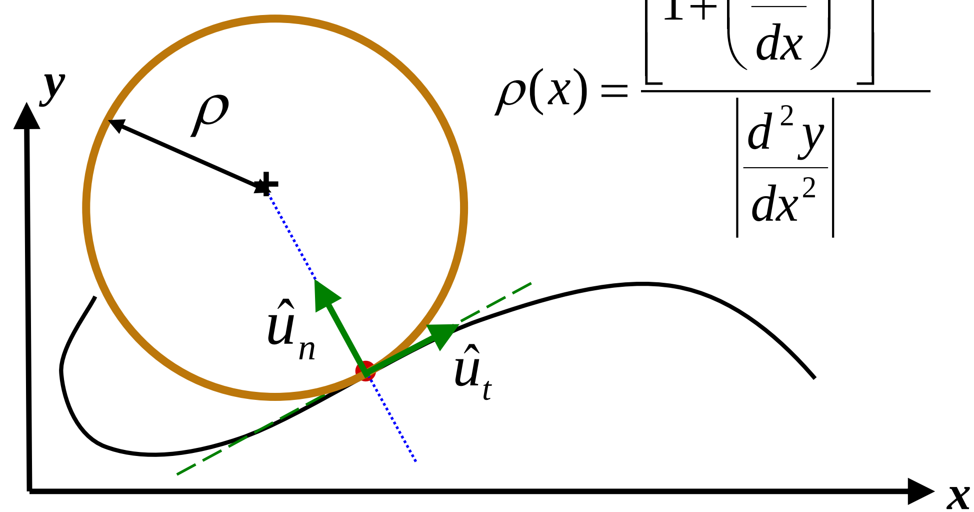
$$a_n = \frac{v^2}{\rho}$$

Accélération tangentielle

$$a_t = \frac{dv}{dt}$$

Rayon de courbure

$$\rho(x) = \frac{\left[1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2\right]^{3/2}}{\left|\frac{d^2y}{dx^2}\right|}$$



$\dot{\theta} = \frac{d\theta}{dt} = \omega$ $\ddot{\theta} = \frac{d^2\theta}{dt^2} = \alpha$ $\vec{v} = \cancel{\dot{r}}\,\hat{u}_r + r\dot{\theta}\,\hat{u}_\theta$ $\vec{a} = \left(\cancel{\ddot{r}} - r\dot{\theta}^2\right)\hat{u}_r + \left(2\cancel{\dot{r}}\dot{\theta} + r\ddot{\theta}\right)\hat{u}_\theta$

Coordonnées normale/tangentielle

(cas spécifique : mouvement circulaire)

Vitesse toujours tangente à la trajectoire

$$v_n = 0$$
$$v_t = v$$

Rayon de courbure est constant

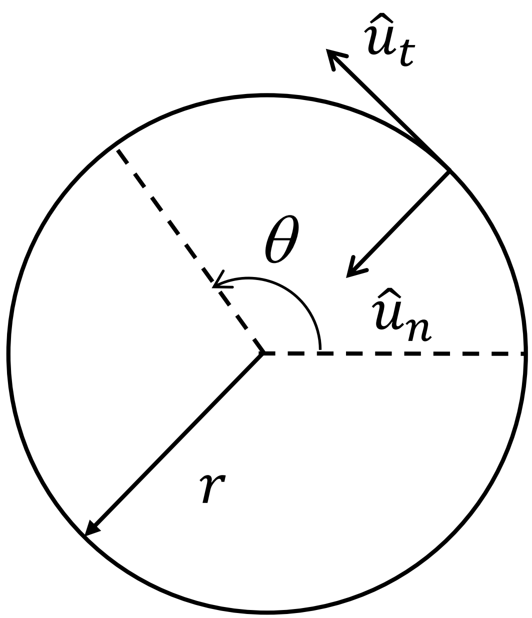
$$\rho(x) = r$$

Accélération normale

$$a_n = \frac{v^2}{r} = r\dot{\theta}^2 = r\omega^2$$

Accélération tangentielle

$$a_t = \frac{dv}{dt} = r\ddot{\theta} = r\alpha$$

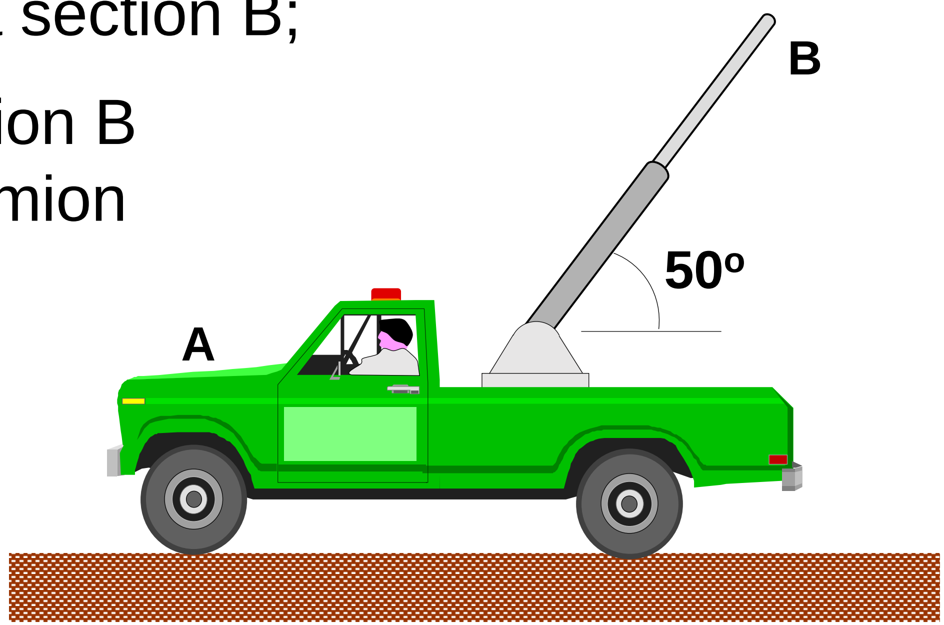


Exercice 11.126 p. 640

Lorsque le camion représenté commence à reculer avec une accélération constante de 1,2 m/s^2, la section extérieure B de sa flèche télescopique commence à se rétracter avec une accélération constante de 0,5 m/s^2 par rapport au camion. Calculez :

a) le vecteur accélération de la section B;

b) le vecteur vitesse de la section B 2 secondes après que le camion ait commencé à reculer.



Exercice 11.17 p. 595

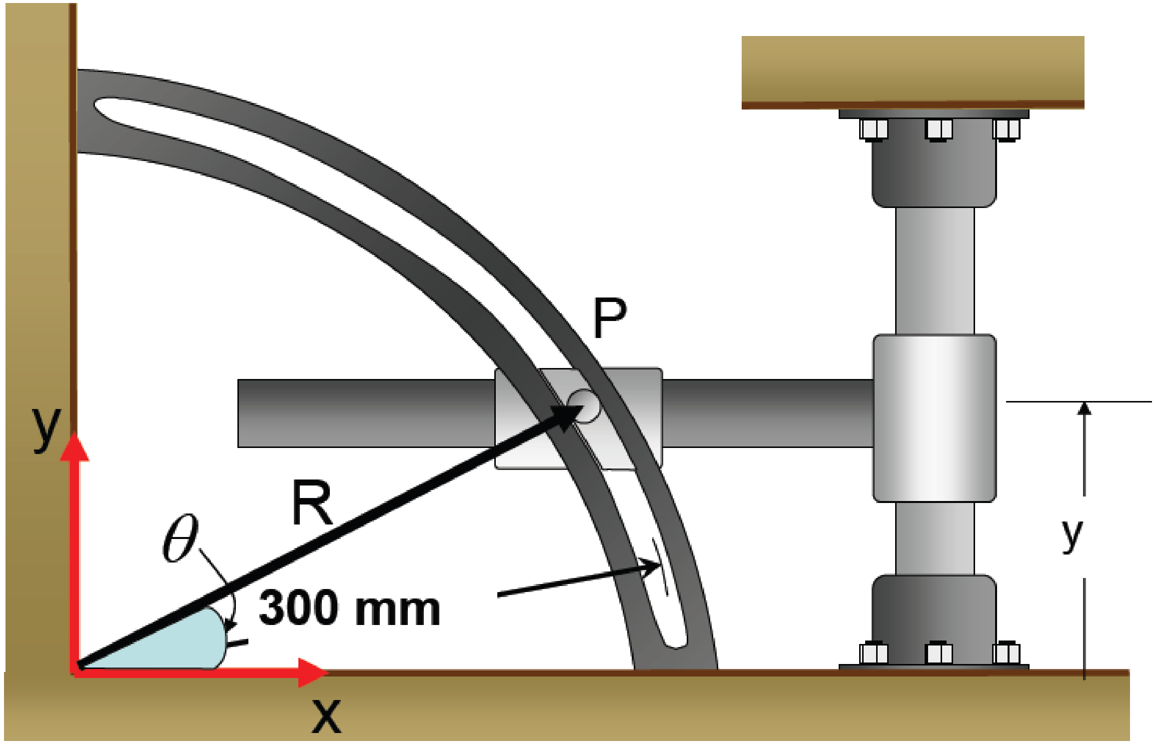
L'accélération d'une particule est définie par la relation $a = 6x - 14$, dans laquelle a est en m/s^2 et x en mètres. Sachant que $v = 4$ m/s lorsque $x = 0$, calculez :

a) la valeur maximale de x;
b) la vitesse de la particule quand elle aura parcouru une distance totale de 1 m.

Exercice Moodle

Sachant que y = 100 mm, dy/dt = 200 mm/s et d^2y/dt^2 = 0, évaluez la vitesse et l'accélération du point P en termes de ses composantes normale et tangentielle.

N.B. La variable y désigne la hauteur du point P.



Vol parabolique

Lors d'un vol parabolique, un avion suit une trajectoire parabolique afin de simuler un effet d'apesanteur. On note y l'altitude de l'avion et x sa position horizontale. Au début de la phase parabolique du vol, l'avion est à une altitude de 7 600 m et se déplace à 570 km/h à 47º au-dessus de l'horizontale.

Pour la partie parabolique du vol :

a) Exprimez la hauteur y de l'avion en fonction de sa position horizontale x ;

b) Calculez le rayon de courbure de la trajectoire de l'avion :

   i) au début de la phase parabolique ;

   ii) au sommet de la trajectoire.

c) Calculez les composantes normale et tangentielle de l'accélération de l'avion au sommet de la parabole.