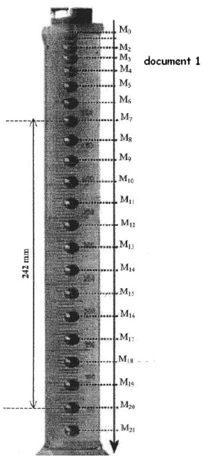
Ds n° 5 18/01/2014
Souligner les expressions littérales et numériques ; refaire 2 fois les calculs ; vérifier l'homogénéité des formules à l'aide des unités.

Ex 1 : Chute d'une bille dans l'huile

Corrigé

Ex 1 (15 pts)

A1. Mouvement de M_{15} à M_{21}



1. **(2 pt)** D'après le document 1, la trajectoire de la bille est une droite et la distance parcourue pendant des intervalles de temps égaux est identique donc la vitesse entre M_{15} et M_{21} est constante.
Le mouvement de la bille est un mouvement rectiligne uniforme.
D'après la première loi de Newton ou **principe d'inertie si le vecteur vitesse du centre d'inertie est constant alors dans cette portion de mouvement** la somme des forces extérieures agissant sur la bille est nulle.

2. **(1 pt, 0,5 pt pour P et Pa, 0,5 pt pour F)** La bille est soumise à son vecteur poids $\vec{P}$, le vecteur force de frottement $\vec{F}$ du fluide sur elle et le vecteur poussée d'Archimède $\vec{P}_a$

3. **(1 pt)** Poids P de la bille :

$$P = m.g = \rho_A x V.g = 0{,}52x10^{-6}\, x7{,}850x10^3\, x9{,}8$$
$$P = 4{,}0x10^{-2}\, N$$

4. **(1 pt)**

$$\frac{d(\vec{v})}{dt} = \vec{a}$$

or le vecteur vitesse est constant donc

$$\vec{a} = \vec{O}$$
$$a = 0\,\text{m.s}^{-2}$$

5. **(2pt**, 1 pt énoncé, 1 pt pour somme des forces égale au vecteur nul)
Dans un référentiel galiléen, la somme vectorielle des forces extérieures appliquée à un système matériel est égale à la dérivée par rapport au temps de sa quantité de mouvement: $\Sigma \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt}$

Dans ce cas particulier ou le système conserve une masse constante, la seconde loi devient:

$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} = \frac{d(m.\vec{v})}{dt} = m.\frac{d(.\vec{v})}{dt} = m.\vec{a} = \vec{O}$$

donc

$$\sum \vec{F}_{ext} = \vec{O}$$

6. **(1 pt)** L'intervalle de temps entre 2 positions successives est de 20 ms, en effet la caméra prend 50 images par secondes Entre 2 images il s'écoule une durée :
1/50 = 0,02 s = 20 ms

B. <u>Représentation du vecteur accélération</u> $\vec{a}_7$.<u>au point M_7</u>

1. **(1pt)** Vitesse au point M6 :

$$v_6 = \frac{M_7M_5}{t_7 - t_5} = \frac{(\frac{2{,}0x242}{12{,}2})x10^{-3}}{(140-100)x10^{-3}}$$
$$v_6 = 1{,}0\,\text{m.s}^{-1}$$

2. **(1 pt)** Représentation du vecteur vitesse $\vec{v}_6$
L($\vec{v}_6$) =10 cm

3. **(1 pts)**

$$v_8 = \frac{M_8M_6}{t_8 - t_6} = \frac{\frac{2{,}3x242}{12{,}2}x10^{-3}}{40x10^{-3}} 1{,}1\,\text{m.s}^{-1}$$

Représentation du vecteur vitesse
L($\vec{v}_8$)= 11 cm

4. **(1 pt)** Expression du vecteur accélération :

$$\vec{a}_7 = .\frac{\vec{v}_8 - \vec{v}_6}{t_8 - t_6}$$

5. **(1pt)** Représenter le vecteur variation de vitesse
$$L(d\vec{v}) = L(\vec{v}_8 - \vec{v}_6) = 1{,}0\,cm$$

6. **(1pt)**

$$\|\vec{a}_7\| = .\frac{\|\vec{v}_8 - \vec{v}_6\|}{t_8 - t_6} = \frac{0{,}1}{40x10^{-3}} = 2{,}5\,\text{m.s}^{-2}$$

7. **(1pt)** Le vecteur vitesse n'est pas constant, or le vecteur quantité de mouvement $\vec{p} = m.\vec{v}$
avec m constant ; par conséquent le vecteur quantité de mouvement n'est pas constant ; la somme vectorielle des forces s'exerçant sur la bille n'est pas égale au vecteur nul d'après la seconde loi de Newton :

$$\sum \vec{F}_{ext} = \frac{d\vec{p}}{dt} \neq \vec{O}$$