Correction du DS n°3 2020 (Term spé physique)

Exercice I : LA LOGAN AU BANC D'ESSAI - 11 points

I - Mesures de reprises

1. a) Le vecteur accélération $\vec{a}_1$ est la dérivée par rapport au temps du vecteur vitesse $\vec{v}$: soit $\vec{a}_1 = \dfrac{d\vec{v}}{dt}$ Or dans le repère (O, $\vec{i}$)

d'axe (Ox) orienté vers la droite : $\vec{a}_1 = a_{1x}.\vec{i} = a_1\,\vec{i}$ avec $a_1 > 0$ $\vec{v} = v_x.\vec{i}$ on pose dans la suite: $v_x = v$ En projection selon

(Ox) : $a_{1x} = \dfrac{dv_x}{dt} \Leftrightarrow a_1 = \dfrac{dv}{dt}$ **(0,5 pt relation valable en vecteur et norme accepté)**

1.b) On a: $a_1 = \dfrac{\Delta v}{\Delta t} = \dfrac{v_A - v_0}{t_A - t_O}$ En convertissant les vitesses en m.s^{-1} il vient : $\mathbf{a_1} = \dfrac{(70/3,6 - 30/3,6)}{5,4} \approx$ **2,1 m.s^{-2}**

(0,50 pt formule de a + 0,5 pt calcul détaillé + 0,5 pt la valeur)= 1,5 pts

2. La distance D parcourue par la Logan est **D = ½. $a_1.t^2 + v_0.t$**

A.N: **D** = $0,5 \times 2,1 \times (5,4)^2 + (30/3,6) \times 5,4$ = **75 m.** (**0,5 calcul détaillé + 0,5 pt la valeur)= 1 pt**

II - Virage sur une trajectoire circulaire

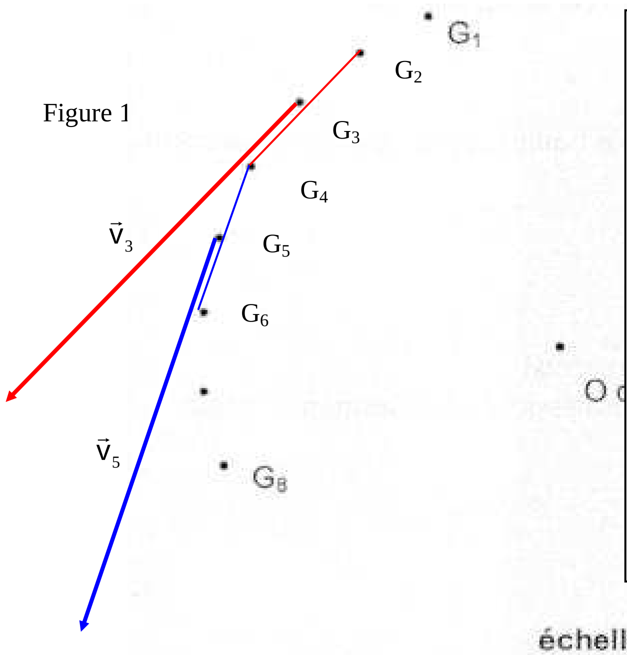
a) Les normes des vitesses v_3 et v_5 du centre d'inertie G aux points G_3 et G_5 sont : $v_3 = \dfrac{G_2G_4}{2\tau}$ et $v_5 = \dfrac{G_4G_6}{2\tau}$

(0,5 par expression)*2=1 pt

b) La figure 1 montre que les distances G_2G_4 et G_4G_6 sont égales à environ **2,1 cm** soit **21 m** en tenant compte de l'échelle:

1 cm ⇔ 10 m. Donc $\mathbf{v_3 = v_5}$. $\mathbf{v_3} = \dfrac{G_2G_4}{2\tau} = \dfrac{21}{2 \times 1,00} \approx$ **11 m.s^{-1}** soit $\mathbf{v_3} \approx 11 \times 3,6 \approx$ **38 km.h^{-1}.** **(0,5 calcul détaillé + 0,5 pt la valeur + 0,5 sur le fait qu'il s'agit des mêmes vitesses)= 1,5 pts**

c)



Les vecteurs vitesse $\vec{v}_3$ et $\vec{v}_5$ sont tangents à la trajectoire aux points G_3 et G_5.

Pour $\vec{v}_3$:

- point d'application: G_3
- direction: tangente à la trajectoire au point G_3

(= perpendiculaire au rayon [OG_3])

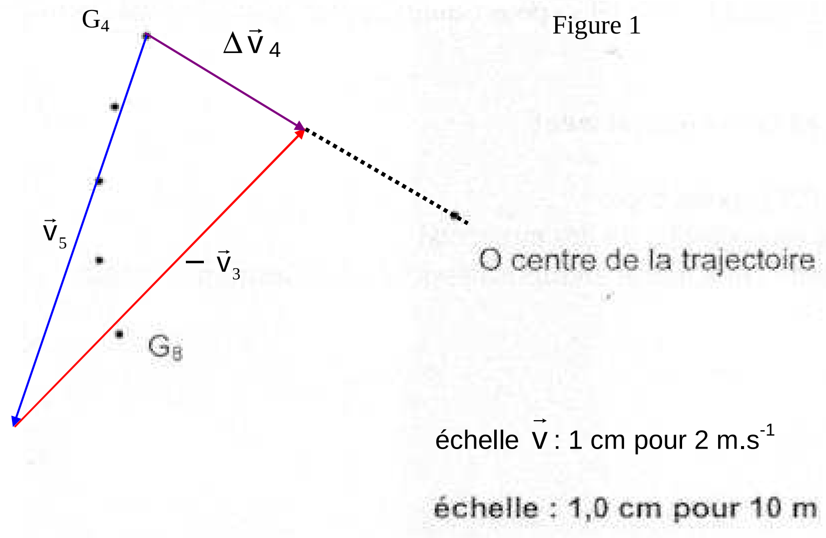
- sens: celui du mouvement
- norme: 11 m.s^{-1}

En tenant compte de l'échelle des vitesses, 1,0 cm pour 2,0 m.s^{-1}, le vecteur $\vec{v}_3$ a pour longueur :
$11 \times 1,0 / 2,0 = 5,5$ cm.Le vecteur $\vec{v}_5$ a aussi pour longueur **5,5 cm. (0,5 par vecteur avec la bonne norme et tangent à la trajectoire)=1 pt**

échelle $\vec{v}$: 1 cm pour 2 m.s^{-1}

d) Le vecteur $\Delta\vec{v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ est représenté en $\mathbf{G_4}$.

1 pt : 1 pour la représentation de $\Delta\vec{v}$ 4 avec -0,5 si passe par le centre



Remarque: par construction, on constate que la direction du vecteur $\Delta\vec{v}_4$ passe par le centre O de la trajectoire circulaire.

En norme: $a_4 = \frac{\Delta v_4}{2\tau}$. Le vecteur $\Delta\vec{v}_4$ mesure 2,5 cm donc avec l'échelle des vitesses (1 cm ⇔ 2,0 $m.s^{-1}$), la valeur de Δv_4 est : $\Delta v_4 = 2,0 \times 2,5 =$ **5,0 $m.s^{-1}$**. La valeur de a_4 en $m.s^{-2}$ est à: $\mathbf{a_4} = \frac{\Delta v_4}{2\tau} = \frac{5,0}{2\times 1,00} = 2,5\ m.s^{-2}$.

0,5 pt formule de a_4 + **0,5 pt calcul détaillé + 0,5 pt pour la valeur de a_4= 1,5 pts**

e)

$$\overrightarrow{OM} = -R\times\vec{u}_N \quad \vec{v} = v\times\vec{u}_T \quad \vec{a} = \frac{d\vec{v}}{dt} = a_n\times\vec{u}_N + a_T\times\vec{u}_T = \frac{v^2}{R}\times\vec{u}_N + \frac{dv}{dt}\times\vec{u}_T$$

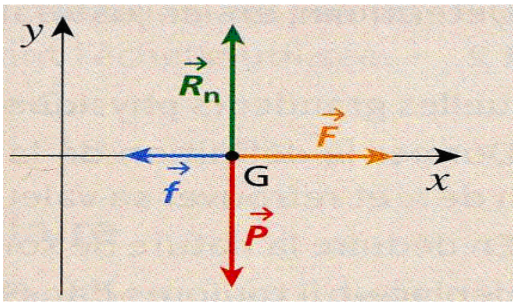
$$a_n = \frac{v^2}{R} : valeur \text{ de l'accélération normale} \quad a_T = \frac{dv}{dt} : \text{valeur de l'accélération tangentielle}$$

1 pt l'expression complète de l'accélération

f) $\vec{a}_T = \vec{0}$ donc de valeur nulle (car on a un mouvement circulaire uniforme) et $\vec{a}_N$ est représentée par un vecteur $a_N = v^2/R = 11^2 / 50 = 2,4\ m.s^{-2}$.On retrouve quasiment le résultat obtenu par construction graphique.

(0,5 pt le fait que $\vec{a}_T = \vec{0}$ + 0,5 pt calcul détaillé de a_N t +0,5 pt la valeur +0,5 pt conclusion)=2 pts

Exercice II : La Logan en panne ! (*(9 pts)*



a) le véhicule subit le poids $\vec{P}$ (force exercée par la terre sur la Logan) la réaction $\vec{R}_n$ normal du sol sur la Logan, la force $\vec{F}$ du conducteur sur la Logan et la force $\vec{f}$ de frottemnt du sol sur la Logan **(0,5 pt pour chaque force avec représentation)=2 pts**

b) Le référentiel terrestre supposé galiléen est adapté à l'étude du mouvement de la voiture **(0,5 pt identification du référentiel)** .

c) La deuxième Loi de Newton appliquée à la voiture s'écrit : $\vec{P} + \vec{R}_n + \vec{f} + \vec{F} = m\times\vec{a}$ **(1 pt expression de la deuxième loi de Newton)**

d) On projette l'égalité $\vec{P} + \vec{R}_n + \vec{f} + \vec{F} = m\times\vec{a}$ suivant (ox) car suivant (oy) $\vec{P} + \vec{R}_n = \vec{0}$ dans ce cas on a

$\vec{0} + \vec{0} + F\times\vec{i} - f\times\vec{i} = m\times a\times\vec{i}$ (l'accélération est suivant $\vec{i}$ de signe positif) donc a= $\frac{F-f}{m}$ soit a=

$\frac{2,23\times 10^2 - 2,20\times 10^2}{1,00\times 10^3}$ =$3,00.10^{-3}\ m/s^2$ **(0,5 pt démonstration + 0,5 pt expression de a_x, 0,5 pt calcul détaillé + 0,5 pt la valeur)=2 pts**

e) on a une accélération constante donc la vitesse augmente de façon régulière donc on choisit $v_x(t) = a_x \times t$ *d'autre part si* la vitesse augmente de façon régulière la position ne va que s accroitre au cours du temps donc on choisit $x(t) = ½\ a_x\times t^2$
(explication valable aussi avec la notion de primitive, la primitive de a_x est $v_x(t) = a_x \times t + k$ avec k=0 car $v_x(t=0s)=0$,
L a primitive de $v_x(t) = a_x \times t$ est $x(t) = ½\ a_x\times t^2 + K'$ avec K'=0 car est x(t=0s) = 0)

(1 pt par équation choisie + 1 pt explication)*2=2 pts

f) on utilise l'équation $x(t) = ½\ a_x\times t^2$ avec x(t) =d=500 m dans ce cas t= $\sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2\times 500}{3,00\times 10^{-3}}}$ =$5,78\times 10^2$s soit 9 min 37 s presque 10 minutes **(0,5 pt formule littérale + 0, 5 pt calcul détaillé +0,5 pt la valeur)= 1,5pts**