

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 $\vec{a}_1 = \frac{d\vec{v}}{dt}$ Or dans le repère $(O, \vec{i})$

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

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

1.b) On a: $a_1 = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v_A - v_0}{t_A - t_0}$ En convertissant les vitesses en m.s^{-1} il vient : $a_1 = \frac{(70/3,6 - 30/3,6)}{5,4} \approx 2,1 \text{ m.s}^{-2}$

(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 $D = \frac{1}{2} a_1 t^2 + v_0 t$

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

II - Virage sur une trajectoire circulaire

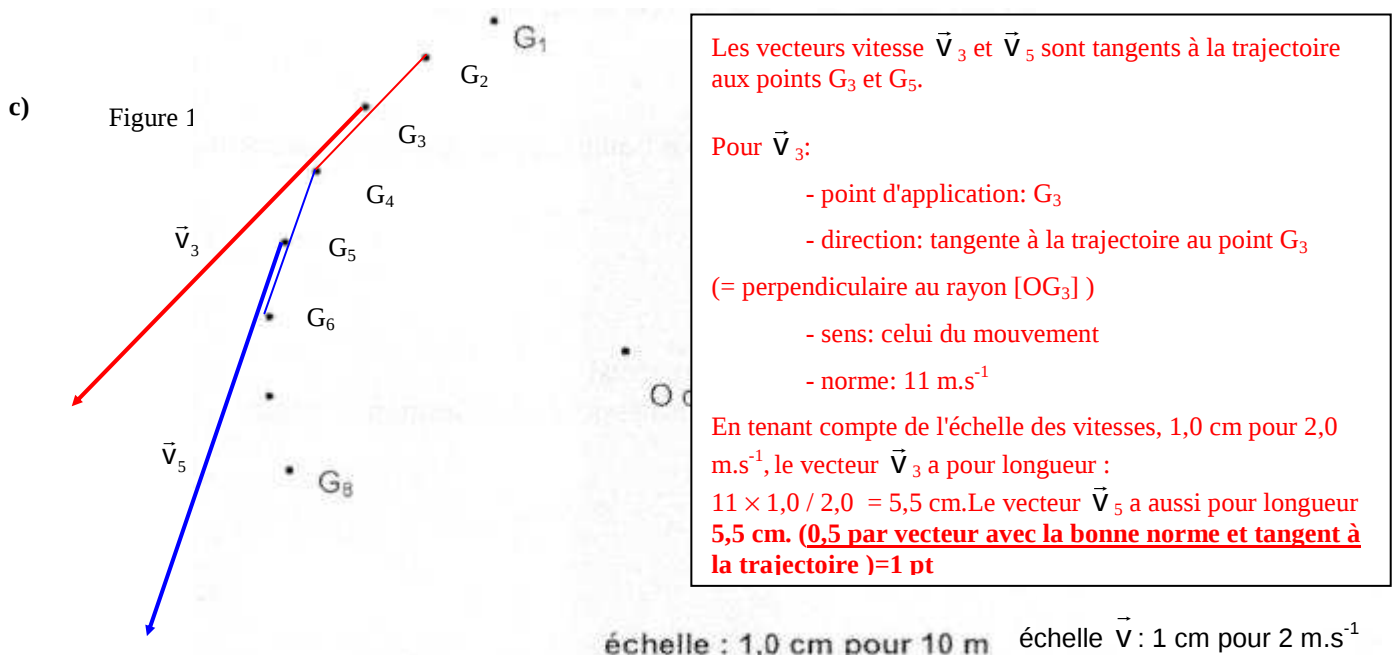
a) Les normes des vitesses v_3 et v_5 du centre d'inertie G aux points G_3 et G_5 sont : $v_3 = \frac{G_2 G_4}{2\tau}$ et $v_5 = \frac{G_4 G_6}{2\tau}$

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

b) La figure 1 montre que les distances $G_2 G_4$ et $G_4 G_6$ sont égales à environ **2,1 cm** soit **21 m** en tenant compte de l'échelle:

1 cm $\Leftrightarrow$ 10 m. Donc $v_3 = v_5$. $v_3 = \frac{G_2 G_4}{2\tau} = \frac{21}{2 \times 1,00} \approx 11 \text{ m.s}^{-1}$ soit $v_3 \approx 11 \times 3,6 \approx 38 \text{ km.h}^{-1}$. **(0,5 calcul détaillé +**

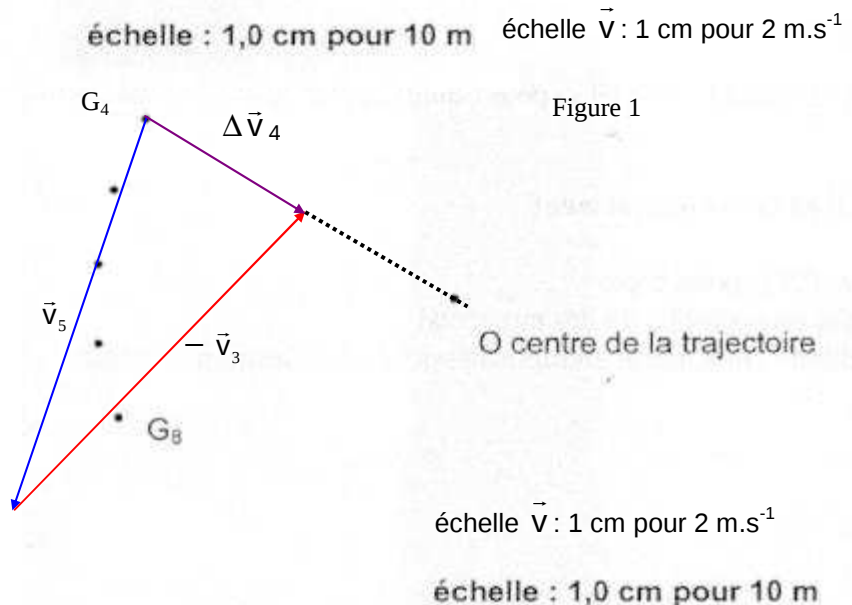
0,5 pt la valeur + 0,5 sur le fait qu'il s'agit des mêmes vitesses) = 1,5 pts



d) Le vecteur $\Delta \vec{v}_4 = \vec{v}_5 - \vec{v}_3$ est représenté en 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 ($1 \text{ cm} \Leftrightarrow 2,0 \text{ m.s}^{-1}$),

la valeur de Δv_4 est : $\Delta v_4 = 2,0 \times 2,5 = 5,0 \text{ m.s}^{-1}$. La valeur de a_4 en m.s^{-2} est à : $a_4 = \frac{\Delta v_4}{2\tau} = \frac{5,0}{2 \times 1,00} = 2,5 \text{ m.s}^{-2}$.

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)

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

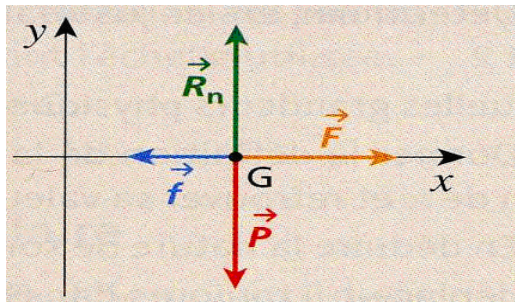
$a_n = \frac{v^2}{R}$: valeur de l'accélération normale $a_T = \frac{dv}{dt}$: valeur de l'accélération tangentielle

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 $a_N = v^2/R = 11^2 / 50 = 2,4 \text{ m.s}^{-2}$. 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 + 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 frottement 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

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

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

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'accroître au cours du temps donc on choisit $x(t) = \frac{1}{2} a_x \times t^2$ (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 $v_x(t=0s)=0$, la primitive de $v_x(t) = a_x \times t$ est $x(t) = \frac{1}{2} a_x \times t^2 + K'$ avec $K'=0$ car est $x(t=0s)=0$)

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

$$f) \text{ on utilise l'équation } x(t) = \frac{1}{2} a_x \times t^2 \text{ avec } x(t) = d = 500 \text{ m dans ce cas } t = \sqrt{\frac{2d}{a}} = \sqrt{\frac{2 \times 500}{3,00 \times 10^{-3}}} = 5,78 \times 10^2 \text{ s soit 9 min 37 s}$$

presque 10 minutes **(0,5 pt formule littérale + 0,5 pt calcul détaillé + 0,5 pt la valeur) = 1,5 pts**