# Solutionnaire 2

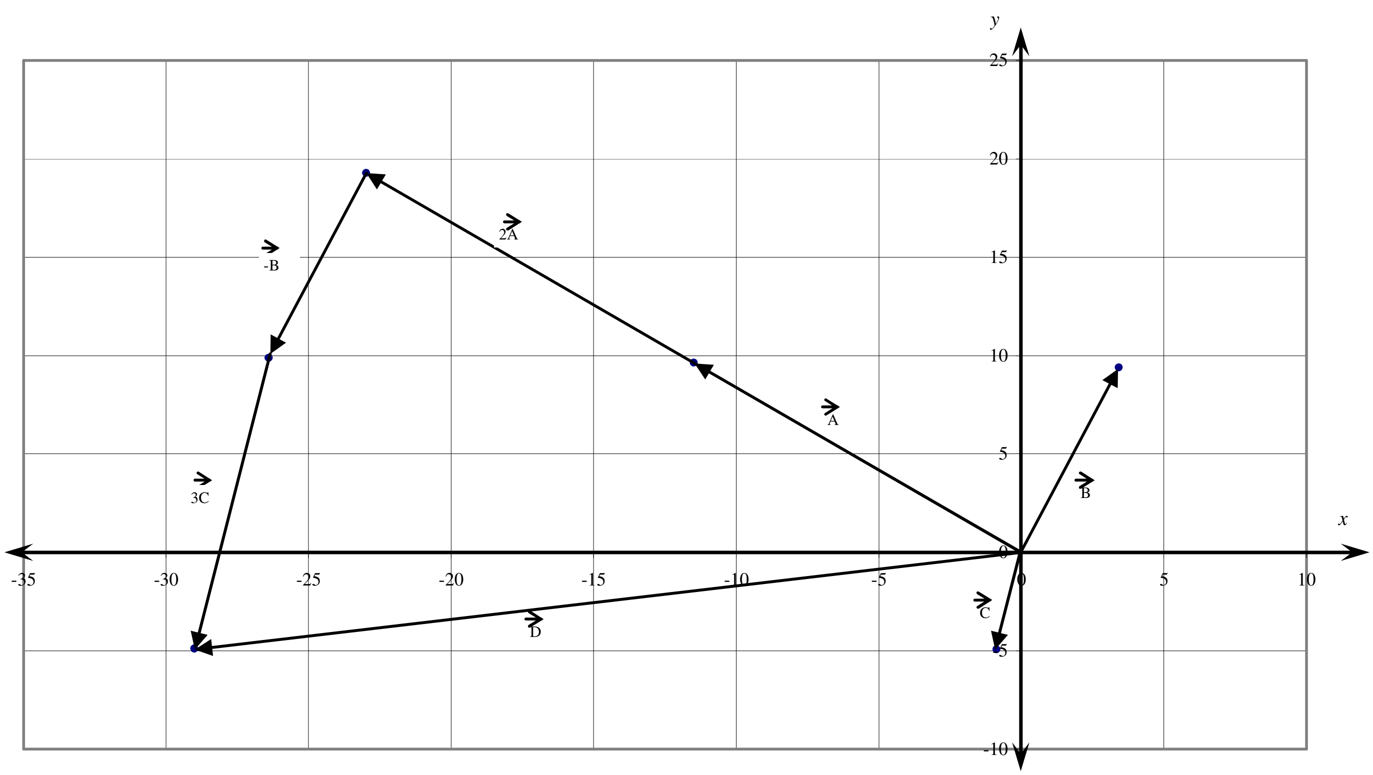
1. La décomposition des vecteurs peut se faire à l'aide des équations 2.1 (a) et (b) que l'on applique telles quelles car les angles sont donnés de façon standard (par rapport à la direction positive de l'axe x). Ainsi, on obtient les composées suivantes pour les vecteurs $\vec{A}$, $\vec{B}$ *et* $\vec{C}$.

| | x | y |
|---|---|---|
| A | -11,491 | 9,642 |
| B | 3,420 | 9,397 |
| C | -0,868 | -4,924 |

Maintenant, il faut multiplier chaque composante de $\vec{A}$ par 2, chaque composante de $\vec{B}$ par (-1) et chaque composante de $\vec{C}$ par 3, avant de faire la somme séparément selon x et selon y :

| | x | y |
|---|---|---|
| 2A | -22,981 | 19,284 |
| -B | -3,420 | -9,397 |
| 3C | -2,605 | -14,772 |
| | -29,006 | -4,885 |

Il n'est pas nécessaire de faire un diagramme vectoriel, mais je l'ai fait au cas où la solution manquerait de clarté.



Pour finir, il faut trouver les coordonnées polaires du vecteur $\vec{D} = -29{,}01\,\vec{i} - 4{,}885\,\vec{j}$. On fait cela en utilisant les équations 2,2 et 2,3 qui ne sont rien d'autre que la définition de la tangente et le théorème de Pythagore. La réponse donnée par la calculatrice étant dans le mauvais quadrant, on ajoute 180º à l'angle.

$$D = \sqrt{(-29{,}01)^2 + (-4{,}885)^2} = 29{,}41 \qquad \theta = \arctan\left(\frac{-4{,}885}{-29{,}01}\right) = 9{,}560°$$

$$\boxed{\vec{D} = (29{,}41\ m; 189{,}6°)}$$

2 a) Ceci revient au même que chercher l'endroit de la courbe dont le taux de variation ou la pente vaut – 15 m/s. On peut commencer par se construire une ligne droite dont la pente est telle (disons en reliant les points (5s, 150 m) et (15 s, 0 m). Ensuite, on peut transporter cette droite et en construire une autre qui soit parallèle, mais qui touche à la courbe en un seul point. Cette droite sera tangente à la courbe et elle touchera entre 12 et 13 secondes. Donc, disons 12,5 s.

b) Partant de la position initiale d'environ 57 m à t = 6,0 s, on peut tracer une ligne droite qui a une pente de 25 m/s. Cette ligne passe nécessairement par les points : (7s ; 82m) (9s ; 132m) etc... La droite croise la courbe au point : (12,1 s; 210 m). La réponse est donc à 12,1 s. Le calcul de la vitesse moyenne donne alors :

$$v_{moy} = \frac{(210\ m) - (57\,m)}{12{,}1s - 6\,s} \approx 25\,m/s$$

c) Lorsque l'accélération de la particule numéro 2 est nulle, sa vitesse (donc sa pente sur ce graphique) ne change pas. Ceci implique que la « courbe » dessine un segment de droite. Donc, l'intervalle de temps où son accélération est nulle va de 5 à 7,5 ou 8 secondes environ. Ensuite, son accélération est négative car la courbe est tournée vers le bas, autrement dit, la pente (vitesse instantanée) diminue toujours. À aucun point de la courbe l'accélération n'est positive. Il faudrait pour cela que la ligne soit recourbée vers le haut.

d) À t = 9,0 s, il faut tracer la tangente pour trouver la vitesse instantanée. La pente de cette tangente est de +22,4 m/s. Ensuite, on trace une tangente à t = 13,0 s et on trouve une pente de - 23,8 m/s. Finalement, on calcule l'accélération moyenne par la variation de vitesse (finale – initiale) divisée par le temps, et on trouve

$$a_{moy} = \frac{(-23{,}8\ m/s) - (22{,}4\ m/s)}{13\,s - 9\,s} = \boxed{-11{,}6\,m/s^2}$$

3. Le mouvement de la première moto est décrit par les équations de la cinématique.
① $v_1 = v_o + at = 7{,}5 + 4*t$ ② $x_1 = 7{,}5*t + ½\,(4)\,t^2 = 7{,}5t + 2t^2$
Pendant la première seconde, la deuxième moto n'a pas encore franchi la ligne de départ. Elle commence son mouvement à t = 1 s. Ceci est donc son instant initial de sorte que son mouvement est décrit non pas par la variable «t», mais bien par «t – 1».
③ $v_2 = v_o + a(t-1) = 5*t$ ④ $x_2 = 5*(t-1) + ½\,(5)(t-1)^2 = 2{,}5t^2 - 2{,}5$.
En remplaçant t = 10 s dans les équations on obtient

a) $\boxed{v_1 = 47{,}5 \text{ m/s} \qquad v_2 = 50 \text{ m/s}}$

b) $\boxed{x_1 = 275 \text{ m} \qquad x_2 = 248 \text{ m}}$

Il s'en suit qu'à 10 secondes la première moto (Ducatti) est encore en tête, mais que la deuxième (Harley) va plus vite (la rattrape).

c) Le point de dépassement se produit lorsque les deux motos sont à la même position (et non lorsqu'elles vont à la même vitesse). On pose donc $x_2 = x_1$ dans les équations ② et ④ pour trouver :

$$7{,}5\,t + 2\,t^2 = 2{,}5t^2 - 2{,}5$$

$$t^2 - 15t - 5 = 0 \qquad \Rightarrow \qquad t = -0{,}326 \text{ s} \;;\; \boxed{+\,15{,}3 \text{ s}}$$

Pour lequel on choisit évidemment la racine positive. En remplaçant aussi bien dans ② que dans ④ , on trouve $\boxed{x = 585 \text{ m}}$

d) En remplaçant dans ① et ③, on trouve les vitesses qu'il faut remettre en km/h : doit-on être surpris si la vitesse du deuxième bolide est plus élevée ? Pas vraiment parce que c'est la Hardley Davidson qui est en train de dépasser l'autre !

$\boxed{v_1 = 248 \text{ km/h} \qquad v_2 = 276 \text{ km/h}}$

e) « Je me suis fait rouler »