

Mvt

translatif rectiligne (suivant l'axe) →
circulaire →
curviligne

rotation (autour de l'axe) →

quelconque

Traj. d'un point

dte ou axe

cercle

cercle

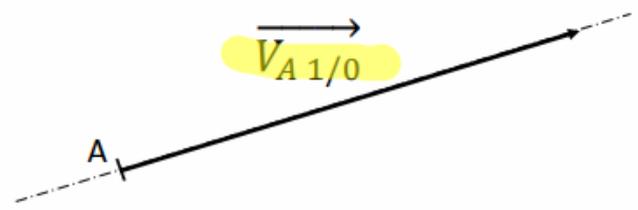
2. Notions sur le vecteur vitesse

2.1. Caractérisation du vecteur vitesse

Le vecteur vitesse peut être caractérisé de deux manières :

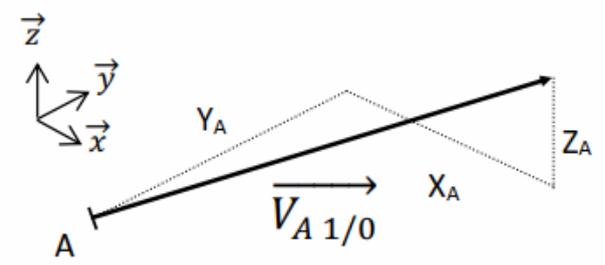
Graphiquement par :

- Pt d'appli
- direction
- sens
- norme (m/s)



Analytiquement par :

- coordonnées du vecteur
- coordonnée de A



Calcul de la norme à partir des coordonnées :

$$\|\vec{V}_{A 1/0}\| = (x_A^2 + y_A^2 + z_A^2)^{1/2}$$

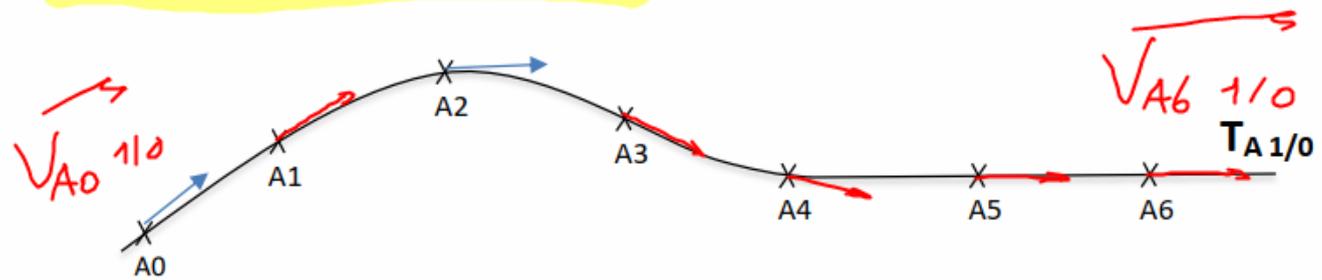
Lecture du vecteur vitesse $\vec{V}_{A 1/0}$: vitesse du point A qui appartient à 1 par rapport à 0

Unité: m/s ou m.s⁻¹

2.2. Rappel du cours de physique

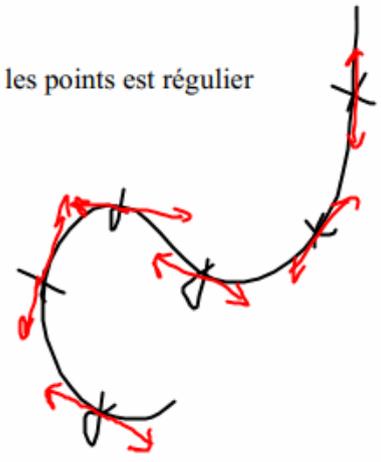
Sur la trajectoire curviligne quelconque du point A appartenant au solide 1 par rapport au solide 0 (courbe ci-dessous), placez le vecteur vitesse aux instants t sachant que sa norme est de 20 m/s au point A0.

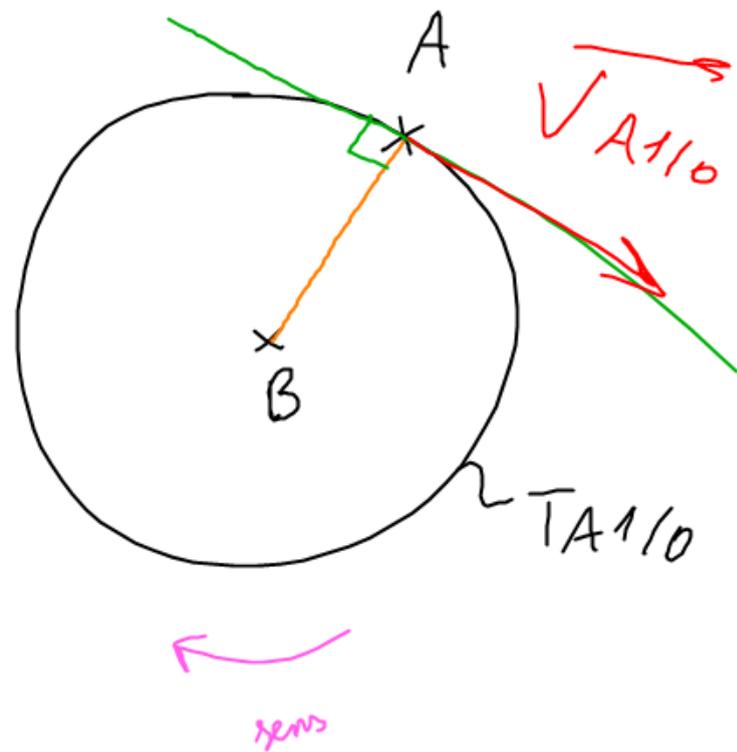
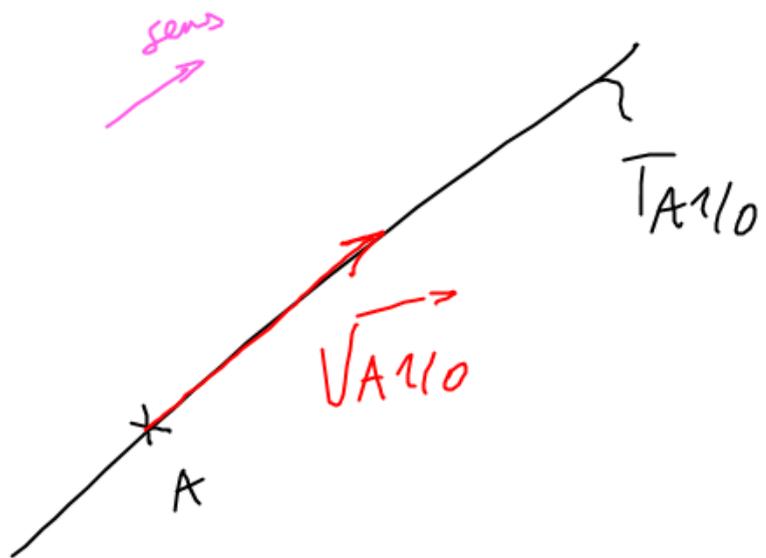
Echelle de tracé des vitesses : 10 m/s → 5 mm



Remarque sur la direction du vecteur vitesse : tangente à la trajectoire

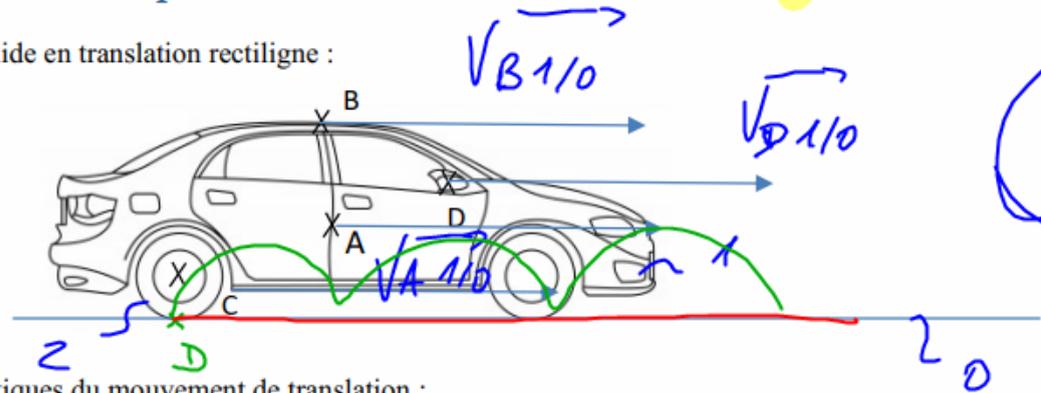
Remarque sur la norme du vecteur vitesse dans ce cas d'étude : égal car l'espace entre les points est régulier donc à vitesse constante





3. Caractéristiques du mouvement de translation

Soit un solide en translation rectiligne :



Sol : 0
Voiture : 1

$$T_{D2/10} = T_{D2/11} + T_{D1/10}$$

Caractéristiques du mouvement de translation :

- Tous les points du solide ont des trajectoires identiques parallèles.
- Tous les vecteurs vitesse sont égaux et leur direction est celle du mouvement.
- Tous les vecteurs accélération sont identiques (si le solide décélère ou accélère).

Si je connais la vitesse d'un point d'un solide en translation, je connais la vitesse de tous les points

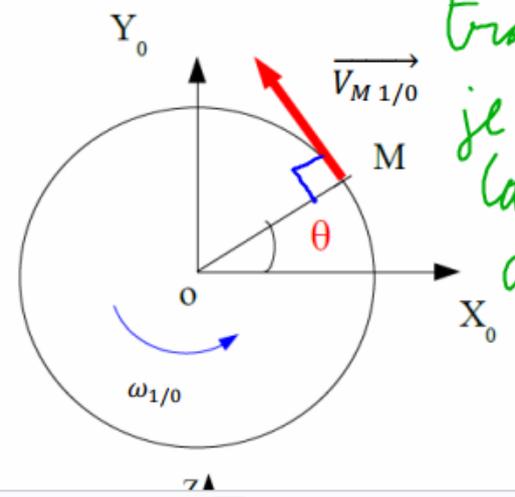
4. Caractéristiques du mouvement de rotation

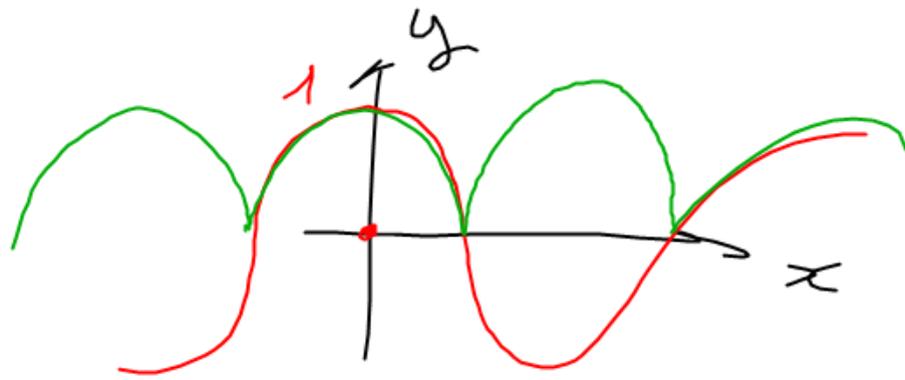
4.1. Le vecteur vitesse

Dans le cas d'un mouvement de rotation, le vecteur vitesse est porté par la tangente en M à la trajectoire (perpendiculaire au rayon). Sa norme est égale au produit du rayon R et de la vitesse angulaire ω .

$$\text{Norme : } \|\vec{V}_{M1/0}\| = \dot{\theta}_{1/0} \cdot R_{OM} = \omega_{1/0} \cdot R_{OM}$$

Remarque : Il représente la vitesse de déplacement du point M sur le périmètre du cercle de centre O et de rayon OM.



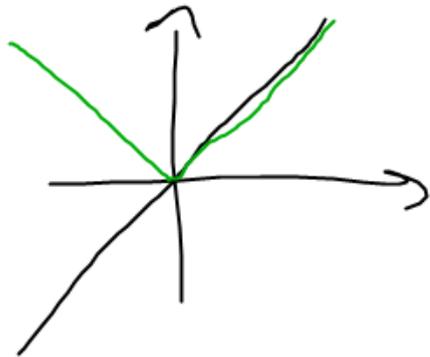


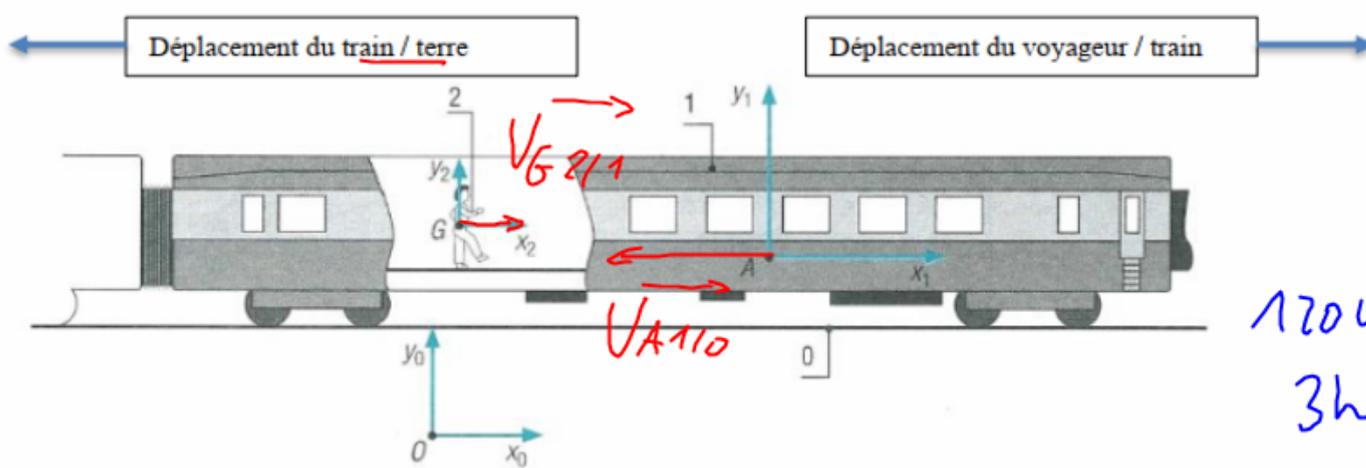
$$y = x$$

$$y = \cos x$$

$$y_1 = |x|$$

$$y_1 = |\cos x|$$





$120 \text{ km/h} = 33,3 \text{ m/s}$
 $3 \text{ km/h} = 0,833 \text{ m/s}$

1.3. Etude des vitesses

1) Ecrire les coordonnées des deux vecteurs ci-dessous en m/s dans \mathcal{R}_0 :

$\vec{V}_{G 1/0} = \vec{V}_{A 1/0} = \begin{pmatrix} -33,3 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $\vec{V}_{G 2/1} = \begin{pmatrix} 0,833 \\ 0 \end{pmatrix}$

2) Justifier que l'on puisse écrire que $\vec{V}_{G 1/0} = \vec{V}_{A 1/0}$ (à l'instant t de la figure ci-dessus)

Mot 1/0 est une translation donc tous les points du solide ont la même vitesse

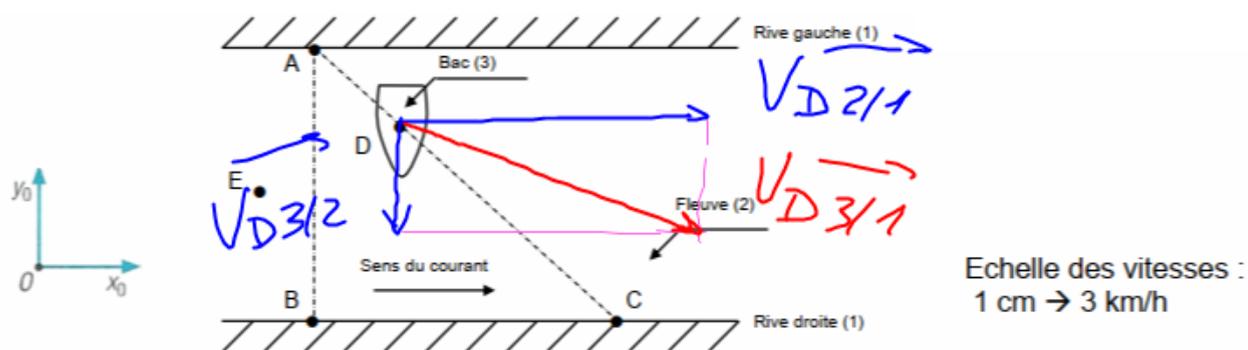
3) Ecrire la relation vectorielle permettant de déterminer $\vec{V}_{G 2/0}$ (composition des vitesses en G).

$$\underbrace{\vec{V}_{G 2/0}}_{\text{absolue}} = \underbrace{\vec{V}_{G 2/1}}_{\text{relative}} + \underbrace{\vec{V}_{G 1/0}}_{\text{entraînement}}$$

4) Repérer dans cette équation la vitesse absolue, la vitesse d'entraînement et la vitesse relative

5) Calculer chacune des coordonnées de $\vec{V}_{G 2/0}$ puis sa norme (voir cours séquence 10).

$\vec{V}_{G 2/0} = \begin{pmatrix} -32,5 \\ 0 \end{pmatrix}$
 $\|\vec{V}_{G 2/0}\| = 32,5 \text{ m/s}$



6) Ecrire les coordonnées des deux vecteurs ci-dessous en m/s dans \mathcal{R}_0 :

$$\underline{\vec{V}_{D3/2}} = \begin{pmatrix} 0 \\ -1,67 \end{pmatrix} \quad \underline{\vec{V}_{E2/1}} = \begin{pmatrix} 4,16 \\ 0 \end{pmatrix}$$

7) Justifier que l'on puisse écrire que $\underline{\vec{V}_{E2/1}} = \underline{\vec{V}_{D2/1}}$ (à l'instant t de la figure ci-dessus)

Mvt $2/1$ est une transl. donc ts les pts ont \vec{v} .

8) Tracer sur la figure et à l'échelle $\underline{\vec{V}_{D2/1}}$ et $\underline{\vec{V}_{D3/2}}$

9) Ecrire la relation vectorielle permettant de déterminer $\underline{\vec{V}_{D3/1}}$ (composition des vitesses en D).

$$\underline{\vec{V}_{D3/1}} = \underline{\vec{V}_{D3/2}} + \underline{\vec{V}_{D2/1}}$$

A R E

10) Repérer dans cette équation la vitesse absolue, la vitesse d'entraînement et la vitesse relative

11) Calculer chacune des coordonnées de $\underline{\vec{V}_{D3/1}}$ puis sa norme (voir cours séquence 10).

$$\underline{\vec{V}_{D3/1}} = \begin{pmatrix} 4,16 \\ -1,67 \end{pmatrix} \quad \|\underline{\vec{V}_{D3/1}}\| = \sqrt{4,16^2 + 1,67^2}$$

12) Tracer $\underline{\vec{V}_{D3/1}}$ puis vérifier graphiquement sa norme.

$$\approx 4,49 \text{ m/s} \approx 16,1 \text{ km/h}$$

Remarque : Ci-contre, une idée de la vraie trajectoire du bac de Rhinau.



1) Exprimer le mouvement de la voiture 2 par rapport au camion 1.

Mvt 2/1: Translati rectiligne suivant la droite (AA')

2) Sur la figure ci-dessous tracer : $T_{A'2/1}$ puis $\overrightarrow{V_{A'2/1}}$

3) Sachant que l'angle θ est de 20° , déterminer les coordonnées de $\overrightarrow{V_{A'2/1}}$ dans le repère R.

$$\overrightarrow{V_{A'2/1}} = \begin{pmatrix} 13,55 \cdot \cos 20 \\ 13,55 \cdot \sin 20 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 12,7 \\ 4,63 \end{pmatrix}$$

4) Exprimer le mouvement du camion 1 par rapport à la route 0.

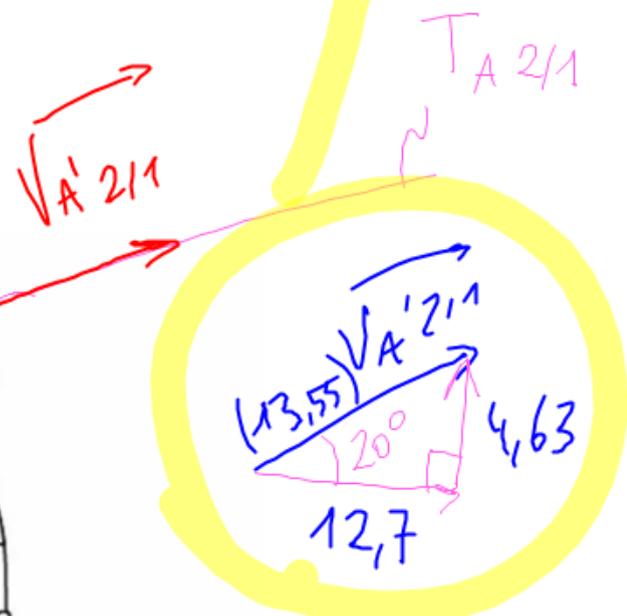
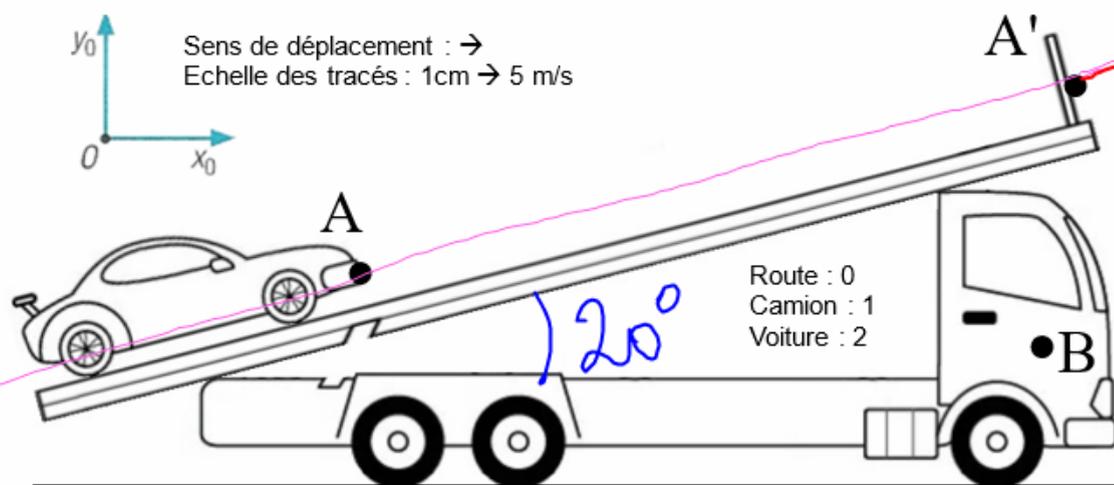
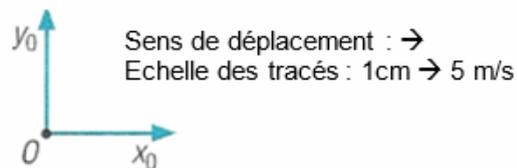
Mvt 1/0: Transl. rech. suivant l'axe $B\vec{x}_0$

5) Sur la figure ci-dessous tracer $T_{B1/0}$

6) Déterminer la norme et les coordonnées de $\overrightarrow{V_{B1/0}}$ puis tracez-là.

$$\|\overrightarrow{V_{B1/0}}\| =$$

$$\overrightarrow{V_{B1/0}} =$$



5) Sur la figure ci-dessous tracer $T_{B1/0}$

6) Déterminer la norme et les coordonnées de $\vec{V}_{B1/0}$ puis tracez-là.

$$\|\vec{V}_{B1/0}\| = 50 \text{ km/h} = 13,9 \text{ m/s}$$
$$\vec{V}_{B1/0} = \begin{pmatrix} 13,9 \\ 0 \end{pmatrix}$$

10/11

7) Justifier l'égalité suivante : $\vec{V}_{B1/0} = \vec{V}_{A'1/0}$

Mvt 1/0 est une transl. donc ts les pts ont \vec{v}

8) Ecrire la relation vectorielle permettant de déterminer $\vec{V}_{A'2/0}$ (composition des vitesses en A').

$$\vec{V}_{A'2/0} = \vec{V}_{A'2/1} + \vec{V}_{A'1/0}$$

9) Tracer, par construction graphique, le vecteur $\vec{V}_{A'2/0}$

10) Déterminer les coordonnées du vecteur $\vec{V}_{A'2/0}$ puis sa norme.

$$\vec{V}_{A'2/0} = \begin{pmatrix} 12,7 \\ 4,63 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 13,9 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 26,6 \\ 4,63 \end{pmatrix}$$

$$\|\vec{V}_{A'2/0}\| = \sqrt{\dots}$$
$$\approx 27 \text{ m/s}$$
$$\approx 97 \text{ km/h}$$

