

Mouvement T – ★

Soit le mécanisme de la figure 4.1. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$.

Question 1 Quel est le mouvement de 1 par rapport à 0.

Question 2 Donner l'équation paramétrique de la trajectoire du point B, point appartenant à 1 par rapport à 0.

Mouvement T – ★

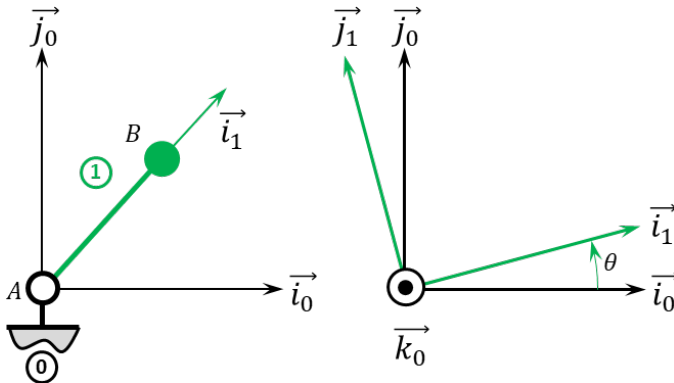
Soit le mécanisme de la figure 4.2. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$.

Question 1 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(1/0)\}$ au point B.

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(B, 1/0)$.

Mouvement R ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$ avec $R = 20$ mm.



Question 1 Quel est le mouvement de 1 par rapport à 0.

Question 2 Quelle est la trajectoire du point B appartenant à 1 par rapport à 0.

Question 3 Donner l'équation paramétrique de la trajectoire du point B, point appartenant à 1 par rapport à 0.

Mouvement R ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R \vec{i}_1$ avec $R = 20$ mm.

C2-05

B2-13

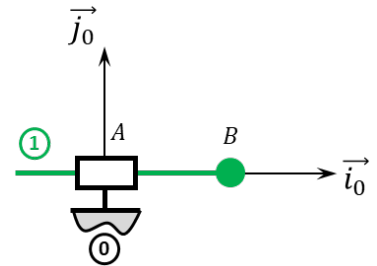


FIGURE 4.1 – 1 translation

Éléments de correction

1. .
2. $x_B(t) = \lambda(t)$.

Corrigé voir .

B2-13

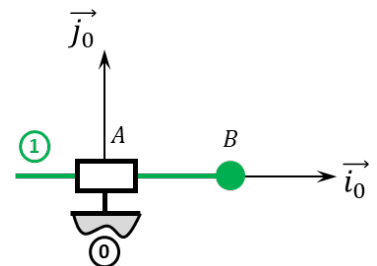


FIGURE 4.2 – 1 translation

Éléments de correction

1. $\{\mathcal{V}(1/0)\} = \left\{ \begin{matrix} \vec{0} \\ \dot{\lambda}(t) \vec{i}_0 \end{matrix} \right\}_{VP}$.
2. $\overrightarrow{\Gamma}(B, 1/0) = \ddot{\lambda}(t) \vec{i}_0$.

Corrigé voir 2.

C2-05

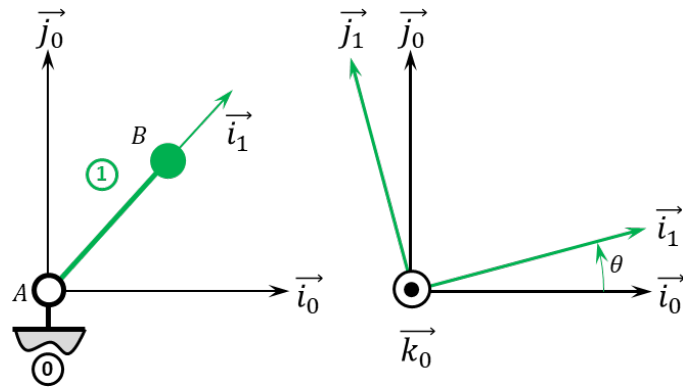
B2-13

Éléments de correction

1. .
2. .
3. $x_B(t) = R \cos \theta(t)$ et $y_B(t) = R \sin \theta(t)$.

Corrigé voir 3.

B2-13



Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V(B, 1/0)} = R \dot{\theta} \vec{j}_1$.
2. $\overrightarrow{V(B, 1/0)} = R \dot{\theta} \vec{j}_1$.
3. $\{\mathcal{V}(1/0)\} = \left\{ \begin{matrix} \dot{\theta} \vec{k}_0 \\ R \dot{\theta} \vec{j}_1 \end{matrix} \right\}_B$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(B, 1/0)} = R \ddot{\theta} \vec{j}_1 - R \dot{\theta}^2 \vec{i}_1$.

Corrigé voir 3.

C2-05

B2-13

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 1/0)}$ par dérivation vectorielle.

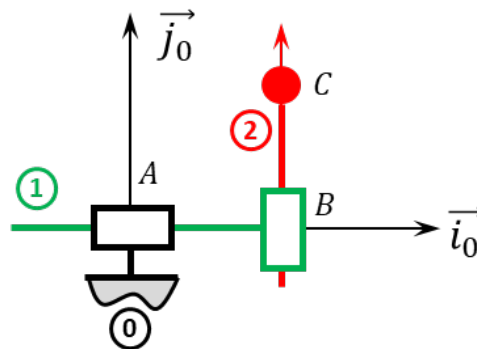
Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V(B, 1/0)}$ par une autre méthode.

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(1/0)\}$ au point B.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B, 1/0)}$.

Mouvement TT – ★

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t) \vec{i}_0$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t) \vec{j}_0$.



Éléments de correction

1. .
2. $x_C(t) = \lambda(t)$ et $y_C(t) = \mu(t)$.
3. $\theta(t) = \frac{v}{R} t$.
4. $\lambda(t) = R \cos\left(\frac{v}{R} t\right)$, $\mu(t) = R \sin\left(\frac{v}{R} t\right)$.
5. .

Corrigé voir 4

Question 1 Quel est le mouvement de 2 par rapport à 0.

Question 2 Donner l'équation du mouvement du point C dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point C réalise un cercle de centre A et de rayon $R = 10 \text{ cm}$ à la vitesse $v = 0,01 \text{ m s}^{-1}$.

Question 3 Donner la relation liant $\theta(t)$, v et R .

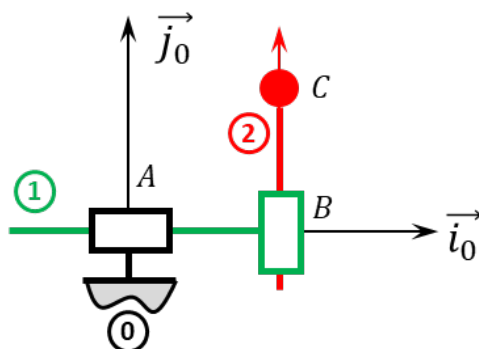
Par ailleurs la vitesse du point C est donnée par $\overrightarrow{V(C, 2/0)} = \frac{d}{dt} [\overrightarrow{AC}]_{\mathcal{R}_0} = R \dot{\theta} \vec{e}_\theta$.

Question 4 Donner les expressions de $\lambda(t)$ et $\mu(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire en fonction de v , R et du temps.

Question 5 En utilisant Python, tracer $\lambda(t)$, $\mu(t)$ et la trajectoire générée.

Mouvement TT – ★

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\vec{i}_0$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\vec{j}_0$.



B2-13

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par dérivation vectorielle ou par composition.

Question 2 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point C.

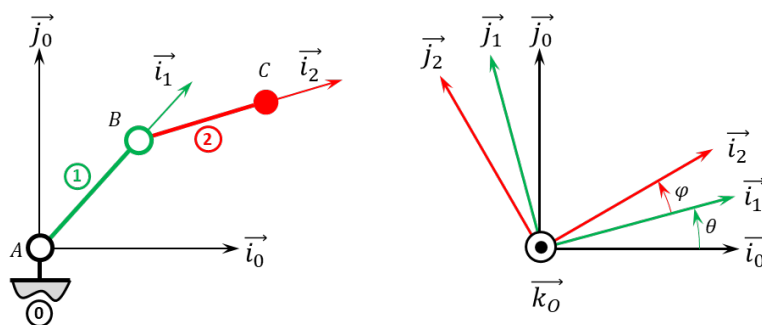
Question 3 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0)$.

Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V}(C, 2/0) = \dot{\lambda}(t)\vec{i}_0 + \dot{\mu}(t)\vec{j}_0$.
2. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \vec{0} \\ \dot{\lambda}(t)\vec{i}_0 + \dot{\mu}(t)\vec{j}_0 \end{array} \right\}_{VP}$.
3. $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0) = \ddot{\lambda}(t)\vec{i}_0 + \ddot{\mu}(t)\vec{j}_0$.

Mouvement RR ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\vec{i}_1$ avec $R = 20 \text{ mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\vec{i}_2$ avec $L = 15 \text{ mm}$.



Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point C.

Question 2 Donner l'équation du mouvement du point C dans son mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point C réalise un segment entre les points $[-20, 25]$ et $[20, 25]$ à la vitesse linéaire v .

Question 3 Donner la durée du mouvement si C se déplace à vitesse quelconque.

Question 4 Donner l'équation paramétrique que doit suivre le point C.

Question 5 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\varphi(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0,01 \text{ m s}^{-1}$.

Question 6 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\varphi(t)$ et la trajectoire générée.

Corrigé voir 5.

C2-05

B2-13

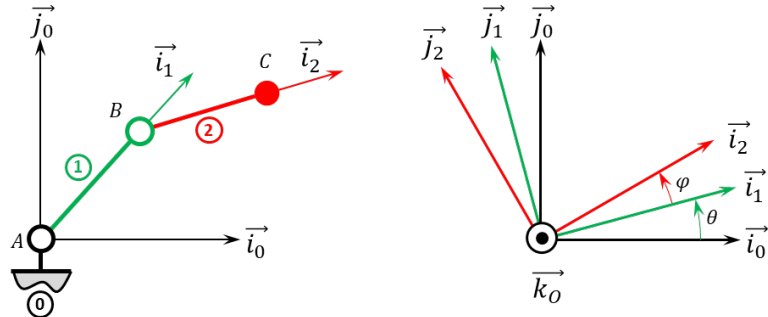
Pas de corrigé pour cet exercice.

Corrigé voir 3.

B2-13

Mouvement RR ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\vec{i}_1$ avec $R = 20 \text{ mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\vec{i}_2$ avec $L = 15 \text{ mm}$.



Éléments de correction

- $\overrightarrow{V}(C, 2/0) = R\dot{\theta}\vec{j}_1 + L(\dot{\theta} + \dot{\phi})\vec{j}_2$.
- $\overrightarrow{V}(C, 2/0) = L\dot{\phi}\vec{j}_2 + \dot{\theta}(L\vec{j}_2 + R\vec{j}_1)$ (c'est la même :).
- $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} (\dot{\theta} + \dot{\phi})\vec{k}_0 \\ R\dot{\theta}\vec{j}_1 + L(\dot{\theta} + \dot{\phi})\vec{j}_2 \end{array} \right\}_C$.
- $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0) = R\ddot{\theta}\vec{j}_1 - R\dot{\theta}^2\vec{i}_1 + L(\ddot{\theta} + \ddot{\phi})\vec{j}_2 - L(\dot{\theta} + \dot{\phi})^2\vec{i}_2$.

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par dérivation vectorielle.

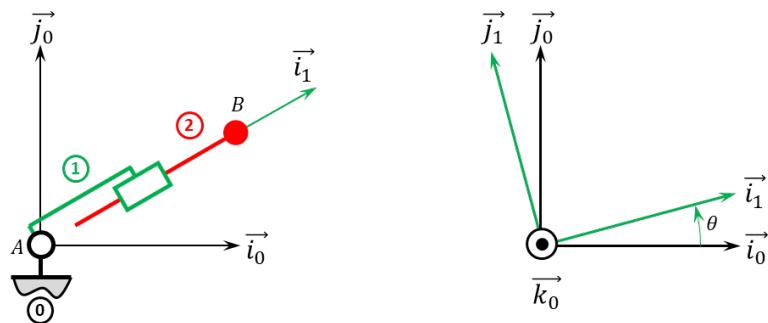
Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par composition.

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point C.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0)$.

Mouvement RT ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\vec{i}_1$.



Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point B.

Question 2 Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point B réalise un segment entre les points $[-25, 25]$ et $[25, 25]$.

Question 3 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\lambda(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0,01 \text{ m s}^{-1}$.

Question 4 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\lambda(t)$ et la trajectoire générée.

Corrigé voir 6.

C2-05

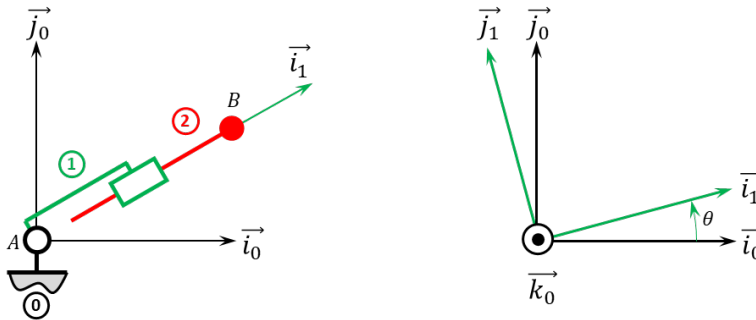
B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Corrigé voir 4.

Mouvement RT ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\vec{i}_1$.



Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(B, 2/0)$ par dérivation vectorielle.

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V}(B, 2/0)$ par composition.

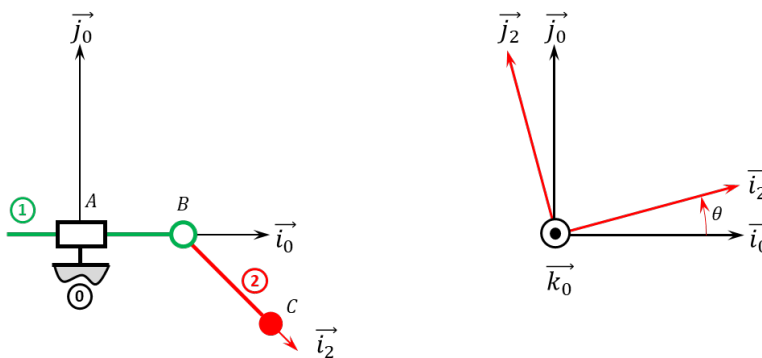
Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point B.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(B, 2/0)$.

Mouvement RT ★

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\vec{i}_0$ et $\overrightarrow{BC} = R\vec{i}_2$ avec $R = 30 \text{ mm}$.



Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point B.

Question 2 Donner l'équation horaire (trajectoire en fonction du temps) du point B dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

On souhaite que le point B réalise un segment entre les points $[-25, 25]$ et $[25, 25]$.

Question 3 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\lambda(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0,01 \text{ m s}^{-1}$.

Question 4 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\lambda(t)$ et la trajectoire générée.

Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V}(B, 2/0) = \dot{\lambda}(t)\vec{i}_1 + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\vec{j}_1.$
2. $\overrightarrow{V}(B, 2/0) = \dot{\lambda}(t)\vec{i}_1 + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\vec{j}_1.$
3. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} \dot{\theta}(t)\vec{k}_0 \\ \dot{\lambda}(t)\vec{i}_1 + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\vec{j}_1 \end{array} \right\}_B.$
4. $\overrightarrow{\Gamma}(B, 2/0) = (\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t)\dot{\theta}(t)^2)\vec{i}_1 + (\dot{\lambda}(t)\dot{\theta}(t) + \lambda(t)\ddot{\theta}(t))\vec{j}_1.$

Corrigé voir 4.

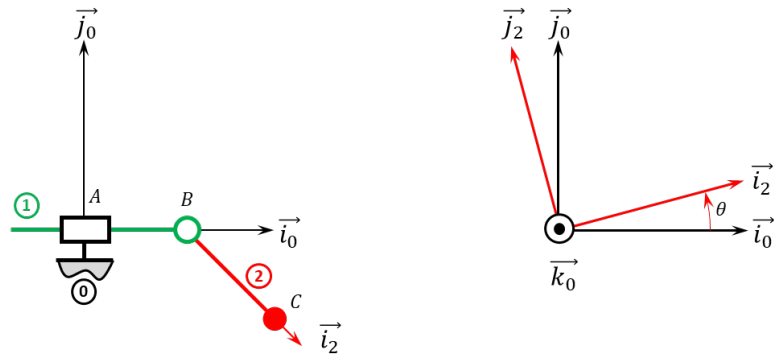
C2-05

B2-13

Corrigé voir 4.

Mouvement RT ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\vec{i}_0$ et $\overrightarrow{BC} = R\vec{i}_2$ avec $R = 30$ mm.



Éléments de correction

- $\overrightarrow{V}(C, 2/0) = \dot{\lambda}(t)\vec{i}_0 + R\dot{\theta}\vec{j}_2$.
- $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} \Omega(2/0) = \dot{\theta}\vec{k}_0 \\ \overrightarrow{V}(C, 2/0) \end{array} \right\}_C$.
- $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0) = \ddot{\lambda}(t)\vec{i}_0 + R(\ddot{\theta}\vec{j}_2 - \dot{\theta}^2\vec{i}_2)$.

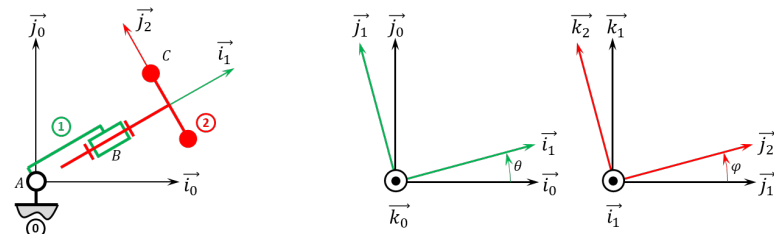
Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par dérivation vectorielle ou par composition.

Question 2 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point C.

Question 3 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0)$.

Mouvement RR 3D ★★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\vec{i}_1$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\vec{i}_2 + r\vec{j}_2$. On note $R + \ell = L = 20$ mm et $r = 10$ mm.



Éléments de correction

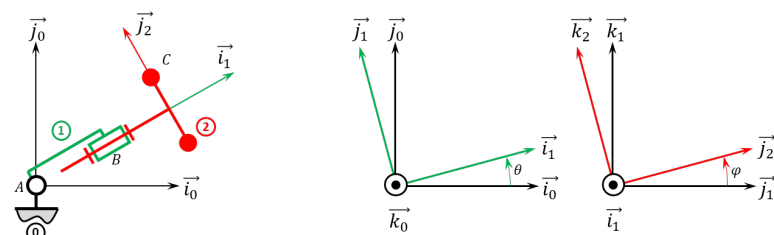
- .
- $x_C(t) = (R + \ell)\cos\theta - r\cos\varphi\sin\theta$, $y_C(t) = (R + \ell)\sin\theta + r\cos\varphi\cos\theta$, $z_C(t) = r\sin\varphi$.

Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point C.

Question 2 Donner l'équation du mouvement du point C dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

Mouvement RR 3D ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\vec{i}_1$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\vec{i}_2 + r\vec{j}_2$. On note $R + \ell = L = 20$ mm et $r = 10$ mm.



Corrigé voir 4.

C2-05

B2-13

Corrigé voir 3.

B2-13

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par dérivation vectorielle.

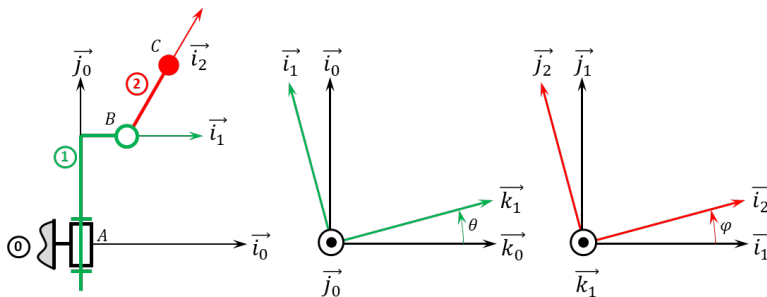
Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par composition.

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point C.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0)$.

Mouvement RR 3D ★★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\vec{j}_1 + R\vec{i}_1$ et $\overrightarrow{BC} = L\vec{i}_2$. On a $H = 20$ mm, $R = 20$ mm, $L = 10$ mm.



C2-05

B2-13

Question 1 Donner l'ensemble des positions accessibles par le point C.

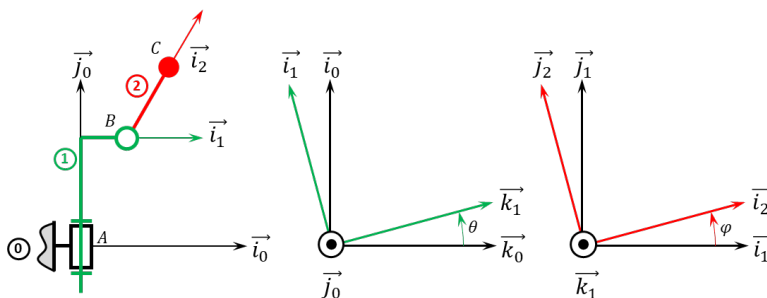
Question 2 Donner l'équation de mouvement du point C dans le mouvement de 2 par rapport à 0.

Éléments de correction

- Tore.
- $$\begin{aligned} x_C(t) &= R \cos \theta + L \cos \varphi \cos \theta, & y_C(t) &= H + L \sin \varphi, & z_C(t) &= -R \sin \theta - L \cos \varphi \sin \theta. \end{aligned}$$

Mouvement RR 3D ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\vec{j}_1 + R\vec{i}_1$ et $\overrightarrow{BC} = L\vec{i}_2$. On a $H = 20$ mm, $r = 5$ mm, $L = 10$ mm.



Corrigé voir 2.

B2-13

Question 1 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par dérivation vectorielle.

Question 2 Déterminer $\overrightarrow{V}(C, 2/0)$ par composition du vecteur vitesse.

Question 3 Donner le torseur cinématique $\{\mathcal{V}(2/0)\}$ au point C.

Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma}(C, 2/0)$.

Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V(C, 2/0)} = -R\dot{\theta}\vec{k}_1 + L\left(-\dot{\theta}\cos\varphi\vec{k}_1 + \dot{\varphi}\vec{j}_2\right).$
2. $\overrightarrow{V(C, 2/0)} = L\dot{\varphi}\vec{j}_2 - \dot{\theta}\left(R\vec{k}_1 + L\cos\varphi\vec{k}_1\right).$
3. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\varphi}\vec{k}_2 + \dot{\theta}\vec{j}_0 \\ L\dot{\varphi}\vec{j}_2 - \dot{\theta}\left(R\vec{k}_1 + L\cos\varphi\vec{k}_1\right) \end{array} \right\}_C.$
4. $\overrightarrow{\Gamma(C, 2/0)} = L\ddot{\varphi}\vec{j}_2 + L\dot{\varphi}\left(\dot{\theta}\sin\varphi\vec{k}_1 - \dot{\theta}\vec{i}_2\right) - \ddot{\theta}\left(R\vec{k}_1 + L\cos\varphi\vec{k}_1\right) - \dot{\theta}\left(R\dot{\theta}\vec{i}_1 + L\cos\varphi\dot{\theta}\vec{i}_1 - L\dot{\varphi}\sin\varphi\vec{k}_1\right).$

Corrigé voir 2.