Mouvement T – ★

C2-05

B2-13

Soit le mécanisme de la figure 4.1. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$.

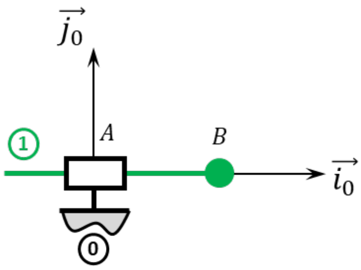


FIGURE 4.1 – 1 translation

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**.

Éléments de correction

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

Corrigé voir .

Mouvement T – ★

B2-13

Soit le mécanisme de la figure 4.2. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$.

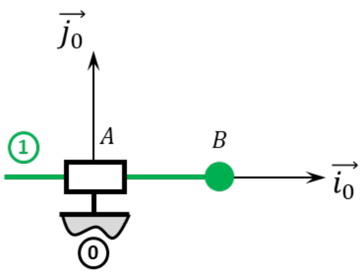


FIGURE 4.2 – 1 translation

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

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

Éléments de correction

1. $\{\mathcal{V}(1/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{0} \\ \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} \end{array} \right\}_{\forall P}$.
2. $\overrightarrow{\Gamma(B, 1/0)} = \ddot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0}$.

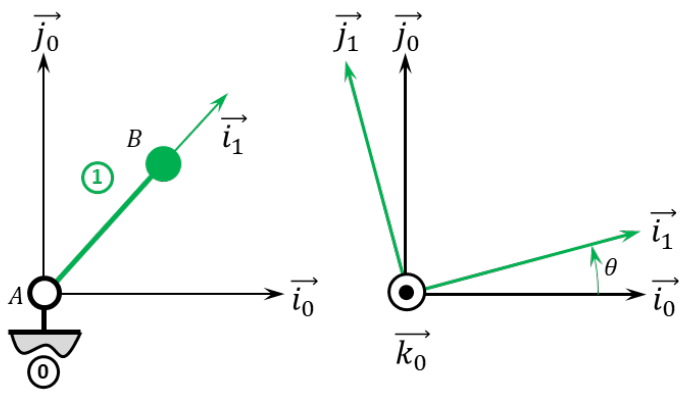
Corrigé voir 2.

Mouvement R ★

C2-05

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ 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**.

Éléments de correction

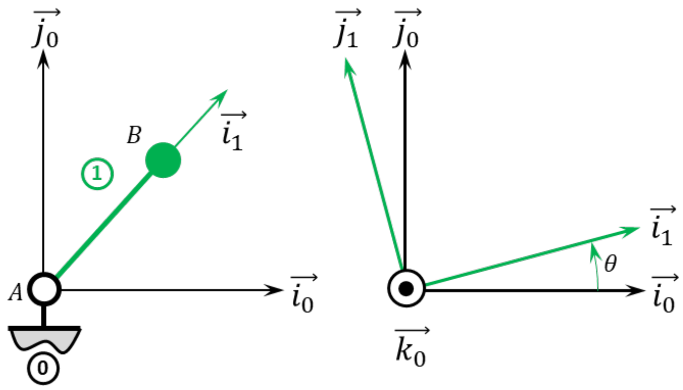
1. .
2. .
3. $x_B(t) = R\cos\theta(t)$ et $y_B(t) = R\sin\theta(t)$.

Corrigé voir 3.

Mouvement R ★

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20$ mm.



Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V(B,1/0)} = R\dot{\theta}\overrightarrow{j_1}$.
2. $\overrightarrow{V(B,1/0)} = R\dot{\theta}\overrightarrow{j_1}$.
3. $\{\mathcal{V}(1/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \dot{\theta}\overrightarrow{k_0} \\ R\dot{\theta}\overrightarrow{j_1} \end{array} \right\}_B$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(B,1/0)} = R\ddot{\theta}\overrightarrow{j_1} - R\dot{\theta}^2\overrightarrow{i_1}$.

Corrigé voir 3.

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.

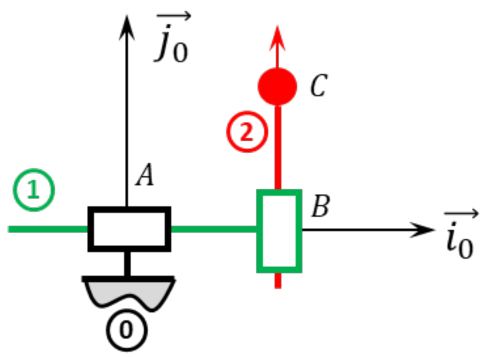
Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(B,1/0)}$.

C2-05

B2-13

Mouvement TT – ★

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\overrightarrow{j_0}$.



Éléments de correction

1. .
2. $x_C(t) = \lambda(t)$ et $y_C(t) = \mu(t)$.
3. $\theta(t) = \dfrac{v}{R}t$.
4. $\lambda(t) = R\cos\left(\dfrac{v}{R}t\right)$, $\mu(t) = R\sin\left(\dfrac{v}{R}t\right)$.
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 $v = 0{,}01\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$.

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

Par ailleurs la vitesse du point C est donnée par $\overrightarrow{V(C,2/0)} = \dfrac{\text{d}}{\text{d}t}\left[\overrightarrow{AC}\right]_{\mathcal{R}_0} = R\dot{\theta}\overrightarrow{e_\theta}$.

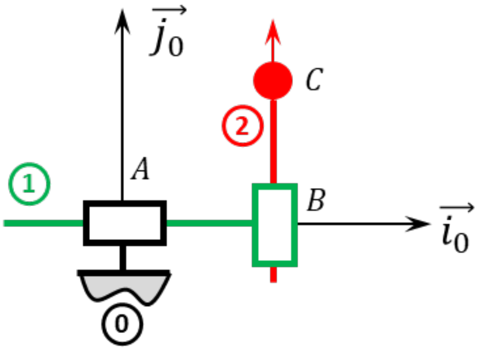
Question 4 Donner les expressions de $\lambda(t)$ et $\mu(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire en fonction de v, R et du temps.

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

Mouvement TT – ⋆

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On note $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = \mu(t)\overrightarrow{j_0}$.



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. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} + \dot{\mu}(t)\overrightarrow{j_0}$.
2. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{0} \\ \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} + \dot{\mu}(t)\overrightarrow{j_0} \end{array} \right\}_{\forall P}$.
3. $\overrightarrow{\Gamma(C,2/0)} = \ddot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} + \ddot{\mu}(t)\overrightarrow{j_0}$.

Corrigé voir 5.

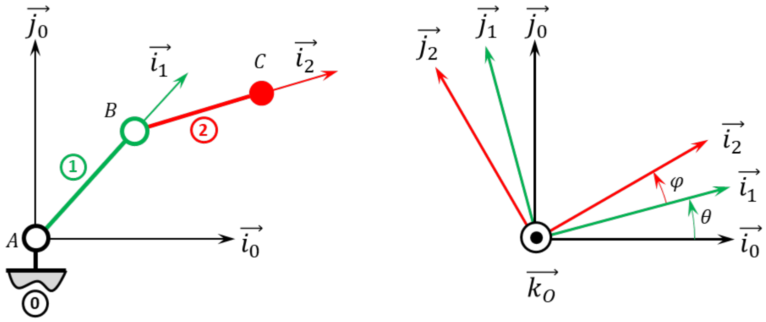
Mouvement RR ⋆

C2-05

B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$ 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 $v = 0{,}01\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$.

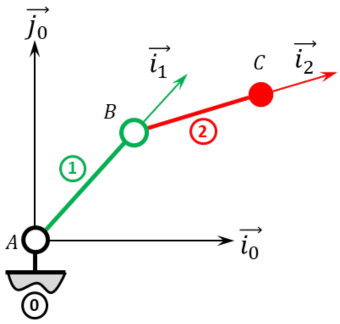
Question 6 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\varphi(t)$ et la trajectoire générée.

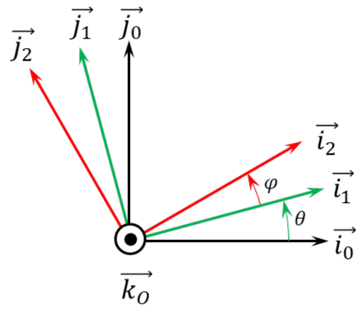
Corrigé voir 3.

B2-13

Mouvement RR ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ avec $R = 20\,\text{mm}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$ avec $L = 15\,\text{mm}$.





Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = R\dot{\theta}\overrightarrow{j_1} + L(\dot{\theta}+\dot{\varphi})\overrightarrow{j_2}$.
2. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = L\dot{\varphi}\overrightarrow{j_2} + \dot{\theta}\left(L\overrightarrow{j_2} + R\overrightarrow{j_1}\right)$ (c'est la même :)).
3. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{\begin{array}{c}(\dot{\theta}+\dot{\varphi})\overrightarrow{k_0}\\ R\dot{\theta}\overrightarrow{j_1} + L(\dot{\theta}+\dot{\varphi})\overrightarrow{j_2}\end{array}\right\}_C$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(C,2/0)} = R\ddot{\theta}\overrightarrow{j_1} - R\dot{\theta}^2\overrightarrow{i_1} + L(\ddot{\theta}+\ddot{\varphi})\overrightarrow{j_2} - L(\dot{\theta}+\dot{\varphi})^2\overrightarrow{i_2}$.

Corrigé voir 6.

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

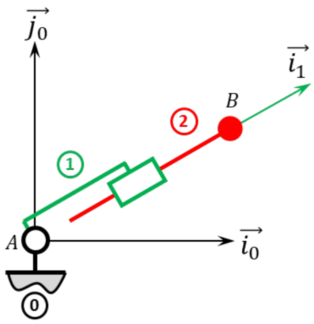
C2-05

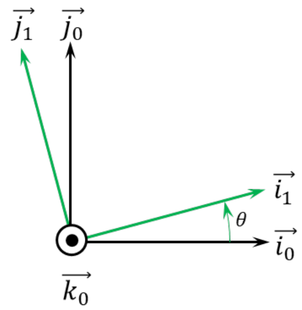
B2-13

Pas de corrigé pour cet exercice.

Mouvement RT ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_1}$.





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 $[25, 25]$.

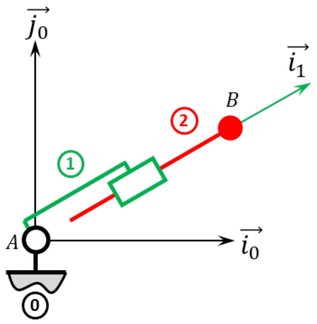
Question 3 Donner les expressions de $\theta(t)$ et $\lambda(t)$ permettant la réalisation de cette trajectoire à la vitesse $v = 0{,}01\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$.

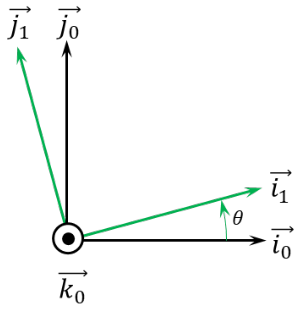
Corrigé voir 4.

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

Mouvement RT ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_1}$.





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 $\{\mathscr{V}(2/0)\}$ au point B.

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

Éléments de correction

1. $\overrightarrow{V(B,2/0)} = \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_1} + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\overrightarrow{j_1}$.
2. $\overrightarrow{V(B,2/0)} = \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_1} + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\overrightarrow{j_1}$.
3. $\{\mathscr{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{l} \dot{\theta}(t)\overrightarrow{k_0} \\ \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_1} + \lambda(t)\dot{\theta}(t)\overrightarrow{j_1} \end{array} \right\}_B$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(B,2/0)} = \left(\ddot{\lambda}(t) - \lambda(t)\dot{\theta}(t)^2\right)\overrightarrow{i_1} + \left(\dot{\lambda}(t)\dot{\theta}(t) + \dot{\lambda}(t)\dot{\theta}(t)\right)\overrightarrow{j_1}$.

Corrigé voir 4.

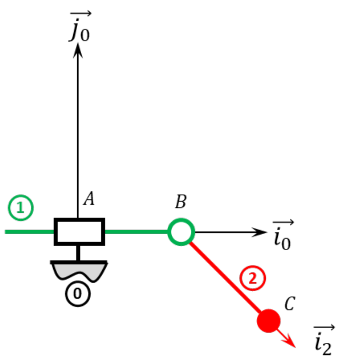
Mouvement RT ★

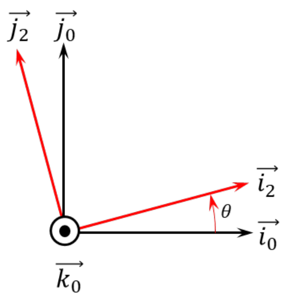
Pas de corrigé pour cet exercice.

C2-05

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\overrightarrow{i_2}$ 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 $v = 0{,}01\,\text{m}\,\text{s}^{-1}$.

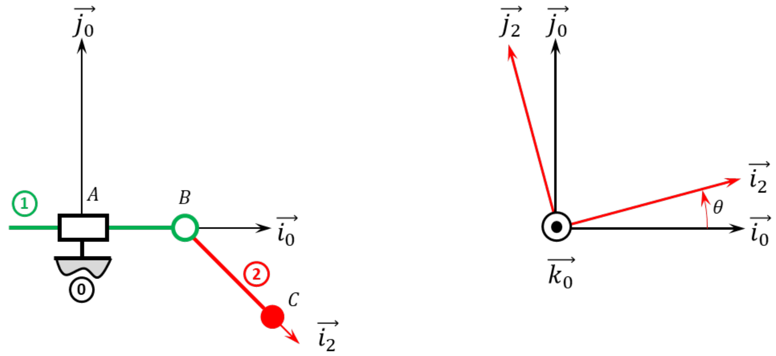
Question 4 En utilisant Python, tracer $\theta(t)$, $\lambda(t)$ et la trajectoire générée.

Corrigé voir 4.

Mouvement RT ★

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_0}$ et $\overrightarrow{BC} = R\overrightarrow{i_2}$ avec $R = 30$ mm.



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. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = \dot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} + R\dot{\theta}\overrightarrow{j_2}$.
2. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{ \begin{array}{c} \overrightarrow{\Omega(2/0)} = \dot{\theta}\overrightarrow{k_0} \\ \overrightarrow{V(C,2/0)} \end{array} \right\}_C$.
3. $\overrightarrow{\Gamma(C,2/0)} = \ddot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_0} + R\left(\ddot{\theta}\overrightarrow{j_2} - \dot{\theta}^2\overrightarrow{i_2}\right)$.

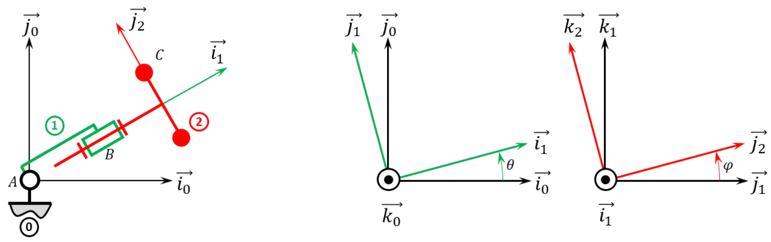
Corrigé voir 4.

C2-05

B2-13

Mouvement RR 3D ★★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\overrightarrow{i_2} + r\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20$ mm et $r = 10$ mm.



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**.

Éléments de correction

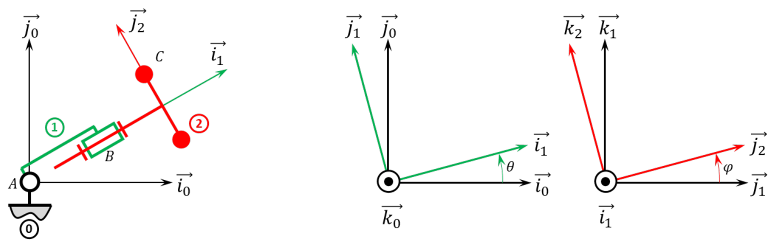
1. .
2. $x_C(t) = (R+\ell)\cos\theta - r\cos\varphi\sin\theta$, $y_C(t) = (R+\ell)\sin\theta + r\cos\varphi\cos\theta$, $z_C(t) = r\sin\varphi$.

Corrigé voir 3.

B2-13

Mouvement RR 3D ★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = \ell\overrightarrow{i_2} + r\overrightarrow{j_2}$. On note $R + \ell = L = 20$ mm et $r = 10$ mm.



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.

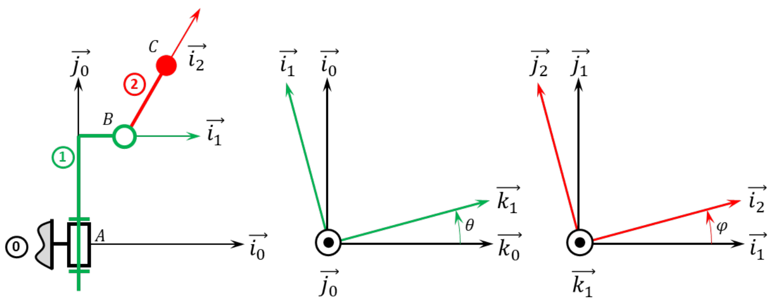
Question 4 Déterminer $\overrightarrow{\Gamma(C,2/0)}$.

Mouvement RR 3D ★★

C2-05

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\overrightarrow{j_1} + R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $R = 20\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$.



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

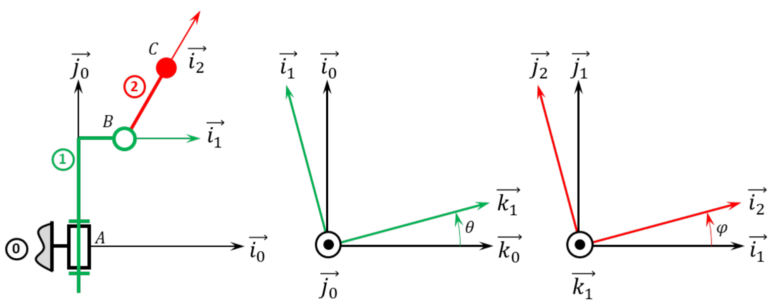
1. Tore.
2. $x_C(t) = R\cos\theta + L\cos\varphi\cos\theta$, $y_C(t) = H + L\sin\varphi$, $z_C(t) = -R\sin\theta - L\cos\varphi\sin\theta$.

Mouvement RR 3D ★

Corrigé voir 2.

B2-13

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{AB} = H\overrightarrow{j_1} + R\overrightarrow{i_1}$ et $\overrightarrow{BC} = L\overrightarrow{i_2}$. On a $H = 20\,\text{mm}$, $r = 5\,\text{mm}$, $L = 10\,\text{mm}$.



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

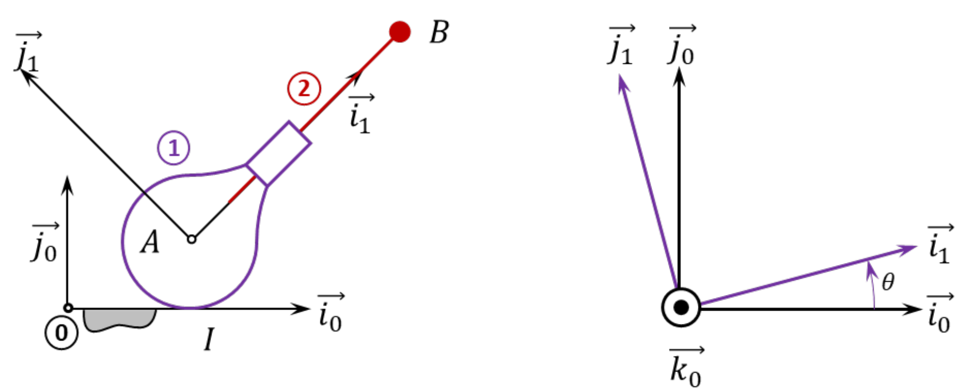
1. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = -R\dot{\theta}\overrightarrow{k_1} + L\left(-\dot{\theta}\cos\varphi\overrightarrow{k_1} + \dot{\varphi}\overrightarrow{j_2}\right)$.
2. $\overrightarrow{V(C,2/0)} = L\dot{\varphi}\overrightarrow{j_2} - \dot{\theta}\left(R\overrightarrow{k_1} + L\cos\varphi\overrightarrow{k_1}\right)$.
3. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{\begin{array}{l}\dot{\varphi}\overrightarrow{k_2} + \dot{\theta}\overrightarrow{j_0}\\ L\dot{\varphi}\overrightarrow{j_2} - \dot{\theta}\left(R\overrightarrow{k_1} + L\cos\varphi\overrightarrow{k_1}\right)\end{array}\right\}_C$.
4. $\overrightarrow{\Gamma(C,2/0)} = L\ddot{\varphi}\overrightarrow{j_2} + L\dot{\varphi}\left(\dot{\theta}\sin\varphi\overrightarrow{k_1} - \dot{\theta}\overrightarrow{i_2}\right) - \ddot{\theta}\left(R\overrightarrow{k_1} + L\cos\varphi\overrightarrow{k_1}\right) - \dot{\theta}\left(R\dot{\theta}\overrightarrow{i_1} + L\cos\varphi\dot{\theta}\overrightarrow{i_1} - L\dot{\varphi}\sin\varphi\overrightarrow{k_1}\right)$.

Corrigé voir 2.

B2-13

Mouvement RT – RSG ★★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA} = R\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB} = \lambda(t)\overrightarrow{i_1}$. De plus $R = 15$ mm. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I.



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

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

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

Éléments de correction

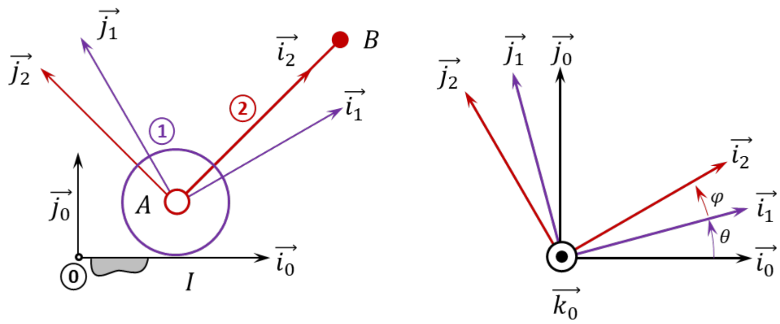
1. $\overrightarrow{V(B,2/0)} = \dot{\lambda}\overrightarrow{i_1} + \dot{\theta}\left(\lambda(t)\overrightarrow{j_1} - R\overrightarrow{i_0}\right)$.
2. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{\begin{array}{l}\dot{\theta}\overrightarrow{k_0}\\ \dot{\lambda}\overrightarrow{i_1} + \dot{\theta}\left(\lambda(t)\overrightarrow{j_1} - R\overrightarrow{i_0}\right)\end{array}\right\}_B$.
3. $\overrightarrow{\Gamma(B,2/0)} = \ddot{\lambda}(t)\overrightarrow{i_1} + \dot{\lambda}(t)\dot{\theta}\overrightarrow{j_1} + \ddot{\theta}(t)\left(\lambda(t)\overrightarrow{j_1} - R\overrightarrow{i_0}\right) + \dot{\theta}(t)\left(\dot{\lambda}(t)\overrightarrow{j_1} - \lambda(t)\dot{\theta}\overrightarrow{i_1}\right)$.

Corrigé voir 4.

B2-13

Mouvement RR – RSG ★★

Soit le mécanisme suivant. On a $\overrightarrow{IA} = R\overrightarrow{j_0}$ et $\overrightarrow{AB} = L\overrightarrow{i_2}$. De plus $R = 15$ mm. On fait l'hypothèse de roulement sans glissement au point I.



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

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

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

Éléments de correction A Vérifier...

1. $\overrightarrow{V(B,2/0)} = L\dot{\varphi}(t)\overrightarrow{j_2} + \dot{\theta}(t)\left(L\overrightarrow{j_2} - R\overrightarrow{i_0}\right)$.
2. $\{\mathcal{V}(2/0)\} = \left\{\begin{array}{l}\overrightarrow{\Omega(2/0)} = \left(\dot{\varphi}(t) + \dot{\theta}(t)\right)\overrightarrow{k_0} \\ L\dot{\varphi}(t)\overrightarrow{j_2} + \dot{\theta}(t)\left(L\overrightarrow{j} - R\overrightarrow{i_0}\right)\end{array}\right\}_B$.
3. $\overrightarrow{\Gamma(B,2/0)} = L\ddot{\varphi}(t)\overrightarrow{j_2} - L\dot{\varphi}(t)\left(\dot{\varphi}(t) + \dot{\theta}(t)\right)\overrightarrow{i_2} + \ddot{\theta}(t)\left(L\overrightarrow{j_2} - R\overrightarrow{i_0}\right) - L\dot{\theta}(t)\left(\dot{\varphi}(t) + \dot{\theta}(t)\right)\overrightarrow{i_2}$.

Corrigé voir 3.