Kontroll av vektorsamband med Matlab

I både kinematik- och kinetikproblem med stelkroppar används hastighets- och accelerationssamband av typerna

$$\bar{v}_{\mathcal{Q}} = \bar{v}_{\mathcal{P}} + \bar{\omega} \times \overline{\mathcal{PQ}} \tag{1a}$$
$$\bar{a}_{\mathcal{Q}} = \bar{a}_{\mathcal{P}} + \bar{\alpha} \times \overline{\mathcal{PQ}} + \bar{\omega} \times (\bar{\omega} \times \overline{\mathcal{PQ}}). \tag{1b}$$

När vi löst ett mekanikproblem kan samtliga hastigheter och accelerationer beräknas, så att $\bar{v}_{\mathcal{P}}$, $\bar{v}_{\mathcal{Q}}$, $\bar{\omega}$, $\bar{a}_{\mathcal{P}}$, $\bar{a}_{\mathcal{Q}}$ och $\bar{\alpha}$ alla är uttryckta decimalt.

För ett hastighetssamband kan det tänkas att vi, för ett givet problem, erhållit

$$\bar{v}_{\mathcal{P}} = (1{,}366\, \bar{e}_x - 1{,}366\, \bar{e}_y)\, v \tag{2a}$$
$$\bar{v}_{\mathcal{Q}} = (-2{,}732\, \bar{e}_x + 5{,}732\, \bar{e}_y)\, v \tag{2b}$$
$$\bar{\omega} = (2{,}732\, \bar{e}_z)\, \frac{v}{L} \tag{2c}$$
$$\overline{\mathcal{PQ}} = (2{,}598\, \bar{e}_x + 1{,}500\, \bar{e}_y)\, L, \tag{2d}$$

där v [m/s] och L [m] är dimensionsbärande konstanter. Insättning av ekv. (2a) till (2d) i ekv. (1a) ger utsagan

$$\begin{bmatrix} -2{,}732 \\ 5{,}732 \\ 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1{,}366 \\ -1{,}366 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ 0 \\ 2{,}732 \end{bmatrix} \times \begin{bmatrix} 2{,}598 \\ 1{,}500 \\ 0 \end{bmatrix}, \tag{3}$$

där faktorerna v och L förkortats bort. Vi kan använda Matlab för att undersöka om detta uttryck är korrekt genom att definiera dimensionslösa kolumnvektorer

```
>> v_P   = [  1.366 ; -1.366 ;  0.000 ];
>> v_Q   = [ -2.732 ;  5.732 ;  0.000 ];
>> omega = [  0.000 ;  0.000 ;  2.732 ];
>> PQ    = [  2.598 ;  1.500 ;  0.000 ];
```

Därefter kan de fördefinierade funktionerna `cross`, för kryssprodukt, och `norm`, för vektorbelopp, användas för att beräkna det relativa felet hos utsagan i ekv. (3):

```
>> ERR = norm(v_P + cross(omega, PQ) - v_Q) / norm(v_P - v_Q)
ERR =    3.2211e-05
```

I detta fall var hastighetssambandet, ekv. (1a), uppfyllt med 0,0032 % noggrannhet. Huruvida accelerationssambandet, ekv. (1b), är uppfyllt undersöks på liknande sätt.