

### Dimostrazione proprietà commutativa matrici di rotazione

Dimostrare tramite una procedura maxima che le matrici di rotazione non commutano. In generale:

$$R_x(\alpha) R_y(\beta) \neq R_y(\beta) R_x(\alpha)$$

Quindi, verifichiamo che:

$$R_x(\alpha) R_y(\beta) - R_y(\beta) R_x(\alpha) \equiv 0$$

Se  $R_x(\alpha) R_y(\beta) - R_y(\beta) R_x(\alpha) = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \rightarrow$  la matrici di rotazione non commutano  $\rightarrow$  OK

Altrimenti  $\rightarrow$  le matrici di rotazioni commutano  $\rightarrow$  ERRORE

Maxima 5.44.0 <http://maxima.sourceforge.net>

using Lisp SBCL 2.0.0

Distributed under the GNU Public License. See the file COPYING.

Dedicated to the memory of William Schelter.

The function bug\_report() provides bug reporting information.

```
(%i1) prop(alpha,beta):=block([res],
    R[y](beta) := matrix([cos(beta),0,sin(beta)],
    [0,1,0],
    [-sin(beta),0, cos(beta)]),
    R[x](alpha) := matrix([1,0,0],
    [0,cos(alpha),-sin(alpha)],
    [0,sin(alpha), cos(alpha)]),
    z:R[x](alpha).R[y](beta)-R[y](beta).R[x](alpha),
    nullMat:matrix([0,0,0],[0,0,0],[0,0,0]),
    if z=nullMat
    then res:"Ok,le matrici non commutano"
    else
    res:"Errore, la proprietà commutativa fra le
matrici di rotazione non è valida"

)
```

```
(%o1) prop(alpha,beta):=block([res],R_y(beta):=
\begin{pmatrix} \cos(\beta) & 0 & \sin(\beta) \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin(\beta) & 0 & \cos(\beta) \end{pmatrix},R_x(alpha):=
```

```
\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos(\alpha) & -\sin(\alpha) \\ 0 & \sin(\alpha) & \cos(\alpha) \end{pmatrix},z:R_x(alpha) \cdot R_y(beta) - R_y(beta) \cdot R_x(alpha),nullMat:
\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix},if z=
```

```
nullMat then res: Ok,le matrici non commutano else res: Errore, la proprietà commutativa fra le
matrici di rotazione non è valida
)
```

```
(%i2) prop(alpha,beta)
```

```
(%o2) Ok,le matrici non commutano
```

```
(%i3)
```