

Uebung 5.4: Bestimme das res. Muskelmoment und die Muskelkraefte, Seite 5-11: Inverse Dynamik

■ 1. Res Muskelmoment MM in Nm (Laengen in m) siehe (5.5)

```
MM = IPzz * qddotdot + m g lS Sin[q] + P l Sin[q]
IPzz qddotdot + g lS m Sin[q] + l P Sin[q]

MM = MM /. {IPzz -> 0.066, qddotdot -> 200,
  m -> 1.52, lS -> 0.188, q -> 45 Degree, P -> 100, l -> 0.25, g -> 9.81}

32.8599
```

■ 2. Aufteilen auf 3 Muskel, Sigma N/m² ist fuer alle drei Muskeln gleich: 1=Brachialis, 2=Brachio-radialis, 3=Bizeps . vgl. Bild 4.9, 4.10: unter der Zusatzbedingung, dass alle Muskeln gleiche Spannungen haben: F1 = σ PCA1, F2 = σ PCA2, F3 = σ PCA3; und MM = F1 r1 + F2 r2 + F3 r3; => Glf. fuer σ :

```
Clear[r1, r2, r3];
erg = Solve[MM == (r1 * PCA1 + r2 * PCA2 + r3 * PCA3) *  $\sigma$ ,  $\sigma$ ]

{{ $\sigma \rightarrow \frac{32.8599}{PCA1 r1 + PCA2 r2 + PCA3 r3}$ }}

 $\sigma$ erg =  $\sigma$  /. erg[[1]] /. {r1 -> 0.034, r2 -> 0.075,
  r3 -> 0.046, PCA1 -> 7 * 10-4, PCA2 -> 1.5 * 10-4, PCA3 -> 4.6 * 10-4}

584592.

F1 =  $\sigma$ erg * PCA1 /. {PCA1 -> 7 * 10-4, PCA2 -> 1.5 * 10-4, PCA3 -> 4.6 * 10-4}

409.214

F2 =  $\sigma$ erg * PCA2 /. {PCA1 -> 7 * 10-4, PCA2 -> 1.5 * 10-4, PCA3 -> 4.6 * 10-4}

87.6888

F3 =  $\sigma$ erg * PCA3 /. {PCA1 -> 7 * 10-4, PCA2 -> 1.5 * 10-4, PCA3 -> 4.6 * 10-4}

268.912
```

■ 3. Lagerreaktionen in N, vgl. Bild 4.10 , abe hier ist nun neben P auch noch m g zu beachten.

```
GAx = F1 Cos[ $\alpha$ 1] + F2 Cos[ $\alpha$ 2] + F3 Cos[ $\alpha$ 3] /. { $\alpha$ 1 -> 50 Degree,  $\alpha$ 2 -> 12 Degree,  $\alpha$ 3 -> 63 Degree}

470.894

GAy = F1 Sin[ $\alpha$ 1] + F2 Sin[ $\alpha$ 2] + F3 Sin[ $\alpha$ 3] - m g - P /.
  { $\alpha$ 1 -> 50 Degree,  $\alpha$ 2 -> 12 Degree,  $\alpha$ 3 -> 63 Degree} /. {m -> 1.52, P -> 100, g -> 9.81}

456.399

GA = Sqrt[GAx2 + GAy2]

655.775
```