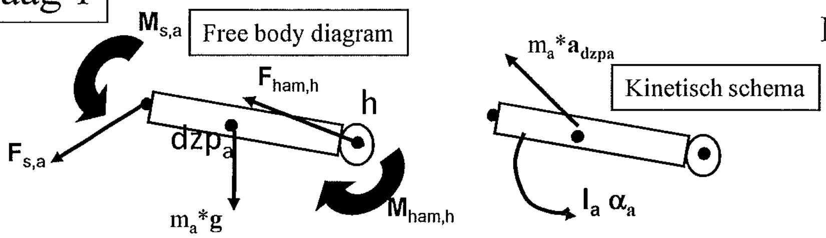
a | vraag 1

tentamen mechanische analyse 2013-2014

$\mathbf{F}_{h,a} = -\mathbf{F}_{h,ham} = [20 \quad 80]$ N

$M_{h,a} = -M_{h,ham} = 20$ Nm



b

$$r = lengte(s - dzpba) = \sqrt{0.15^2 + 2^2} = \sqrt{0.0225 + 0.04} = \sqrt{0.0625} = 0.25$$

$$Mat = mr^2\alpha = 6 * 0.25^2 * -16 = 6 * 0.0625 * -16 = -6Nm$$

$$\mathbf{M}_{s,a} = I_{a,s}\,\alpha_a + (\mathbf{dzp}_a - \mathbf{s}) \times m_a \mathbf{a}_{dzpa} - (\mathbf{dzp}_a - \mathbf{s}) \times m_a \mathbf{g} - (\mathbf{h} - \mathbf{s}) \times \mathbf{F}_{h,a} - \mathbf{M}_{ham,h} - \mathbf{Ma}_t$$

$$= -0.8*16 + \left\{\begin{bmatrix}0.2\\0.25\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.0\\0.4\end{bmatrix}\right\} \times 6 * \begin{bmatrix}-8\\-2\end{bmatrix} - \left\{\begin{bmatrix}0.2\\0.25\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.0\\0.4\end{bmatrix}\right\} \times 6 * \begin{bmatrix}0\\-10\end{bmatrix} - \left\{\begin{bmatrix}0.4\\0.1\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.0\\0.4\end{bmatrix}\right\} \times \begin{bmatrix}20\\80\end{bmatrix} - (-20) - (-6)$$

$$= -12.8 + \begin{bmatrix}0.2\\-0.15\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}-48\\-12\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.2\\-0.15\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}0\\-60\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.4\\-0.3\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}20\\80\end{bmatrix} - 20 - -6$$

$$= -12.8 + (-2.4 - 7.2) - (-12 - 0) - (32 - -6) - 20 - -6$$

$$= -12.8 + -9.6 - -12 - 38 - 20 - -6$$

$$-12.8 - 9.6 + 12 - 38 - 20 + 6 = -62.4Nm$$

c

een - $\mathbf{M}_{s,a}$ = rechtsom draaiend moment in de schouder op de arm. De spieren rond de schouder willen de arm dus rechtsom roteren. Gezien de stand van de pp is dat extenderend (retroflecterend)

Gegevens:

$d_{bi,s} = 0.04$ m

$d_{bi,e} = 0.03$ m

$\mathbf{r}_{ins,tr,oa} = [-0.01 \quad 0.04]$

$\beta_{tr} = -20°$

$\mathbf{M}_{e,oa,netto} = -100$ Nm

$M_{s,ba,netto} = 120$ Nm

$m_{oah} = 4$ kg

Gegevens:

$I_{oa} = 0.3$ kg.m/s²

$\mathbf{g} = [0 \quad -10]$ m/s²

$\mathbf{e} = [0.3 \quad 0.25]$

$\mathbf{p} = [0.55 \quad 0.0]$

$\mathbf{dzp}_{oa} = [0.4 \quad 0.13]$

$\omega_{oa} = -2$ rad/s

$\omega_{ba} = 2.5$ rad/s

a. biceps :

$F_{bi,scal} = (0.3 * M_{bi,s}) / d_{bi,s} = (0.3*120) / 0.04 = 36 / 0.04 = 900$N

$M_{bi,e} = F_{bi,scal} * d_{bi,e} = 900 * 0.03 = 27$ Nm

(teken = + want linksom)

b. Triceps optie 3:

$\mathbf{M}_{tr,e} = \mathbf{M}_{e,oa,netto} - M_{bi,e} = -100 - 27 = -127$ Nm

$\mathbf{rv}_{tr} = [\cos(-20°) \quad \sin(-20°)] = [0.9397 \quad -0.3420]$

$d_{tr} = (\mathbf{r}_{ins,tr,oa} \times \mathbf{rv}_{tr}) = [-0.01 \quad 0.04] \times [0.9397 \quad -0.3420] = -0.00342 + 0.03759$ m $= -0.0342$m

$F_{tr} = |\mathbf{M}_{tr,e} / d_{tr}| = |-127 / -0.0342\text{m}| = 3717$N

$\mathbf{F}_{tr,eoa} = F_{tr,e} * \mathbf{rv}_{tr} = 3717 * [0.9397 \quad -0.3420] = [3492.8 \quad -1.2713]$ N

c.

$$\mathbf{v}_{oa} = \mathbf{v}_p + \varpi_{oa} \times (\mathbf{dzp}_{oa} - \mathbf{p}) = \begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\0\\-2\end{bmatrix} \times \left(\begin{bmatrix}0.4\\0.13\\0\end{bmatrix} - \begin{bmatrix}0.55\\0\\0\end{bmatrix}\right) = \begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0\\0\\-2\end{bmatrix} \times \begin{bmatrix}-0.15\\0.13\\0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0\\0\\0\end{bmatrix} + \begin{bmatrix}0.26\\0.3\\0\end{bmatrix} = \begin{bmatrix}0.26\\0.3\\0\end{bmatrix} m/s$$

Ekintrans = ½ *m*vdzp² = ½ *m*vdzpx² + ½ *m*vdzpy²

$$Ekintrans = 1/2 * 4 * \begin{bmatrix}0.26\\0.3\end{bmatrix} \wedge 2 = 2 * \begin{bmatrix}0.0676\\0.09\end{bmatrix} = som(\begin{bmatrix}0.1352\\0.18\end{bmatrix}) = 0.3152J$$

Ekinrot = ½*I*ω² = 0.5*0.3*-2² = 0.15*4 = 0.6 J

n.b. toevallig klopt het eindantwoord van Ekintrans toch als de v fout is gedaan door niet 3D vector te nemen (v zelf klopt niet)

Epot = m*g*h = 4*10*0.13 = 5.2 J

Etot = Epot+Ekinrot+Ekintrans = 5.2+0.6+0.3152 = 6.1152J

d. $P_{elleboog} = M_{e,oa,netto} * (\omega_{oa} - \omega_{ba}) = -100 * (-2-2.5) = +450$ W. Omhoog want genereren van vermogen (niet absorberen)

(Extenderend moment met extenderende beweging elleboog)

Vraag 3

a.
```
dham = 0.05;
Mham = Mkob.*(Mkob<0);
Fhamscal = abs(Mham./dham);
```

b.
```
% EEN mogelijke oplossing:
data = yztodat(y,z);
[teen, enkele, knie, heup] = split(data,2);
[ytib,ztib] = createaxes (enkel, knie);
[yfem,zfem] = createaxes (knie, heup);
rvham = projectglob2loc(ytib, ztib ,zfem);

Fhamvec = [Fhamscal Fhamscal].* rvham;
```

b: er zijn nog 3 andere correcte oplossingsroutes voor berekenen van de rv:

1. rv = [0 1] % is in bb assen
   dan 2 projecties: => glob => ob
2. rv = (heup-knie)/lengte(heup-knie)
   % is in glob assen
   dan projectie =>ob
3. angle 2d => obhoek en bbhoek
   kniehoek = bbhoek – obhoek
   rv = [-sin(kniehoek cos(kniehoek)];
   % is al in ob assen!!

c.
```
Fkobloc = projectglob2loc (ytib, ztib, Fkob );
Fecht = Fkobloc-Fhamvec;
```

Vraag 4

a. (2 p) de grond reactiekracht was groter maar door een andere houding bij de piek kracht was de momentsarm van de kracht kleiner bij de sprong met de armen los. OF KORTWEG: de houding was anders, meer rechtop tijdens de piekkracht.

n.b. kracht leveren met de armen ipv de benen is geen goed antwooord

b. (2 p) afremmen van de heupstrekking OF: intrekken van de benen

c. (2 p) zie sheet 12 nabespreking. Alle fouten mogen (ook fouten in de romp aangezien in de opgave niet stond dat het moment bottom-up berekend was)

Vraag 5 (Zie sheet 20 nabespreking P3)

a. De (mono-articulaire) quadriceps moet niet alleen het netto extensie moment in de knie leveren, maar moet ook het flexiemoment compenseren dat door aanspannen van de gastrocnemius en van de hamstrings tijdens de afzet wordt veroorzaakt. Hierdoor is de quadriceps kracht veel groter in opdracht 2.

b. De hoek van de quadriceps pees is constant (30 graden ten opzichte van de lengte-as van de tibia) in opdracht 1. In opdracht 2 trekt de pees in een hoek die steeds kleiner wordt naarmate de knie meer gebogen is. Tijdens de piek activiteit is de knie gebogen en trekt de pees onder een kleine hoek, dus is er een kleine Y-component ondanks de grote kracht.