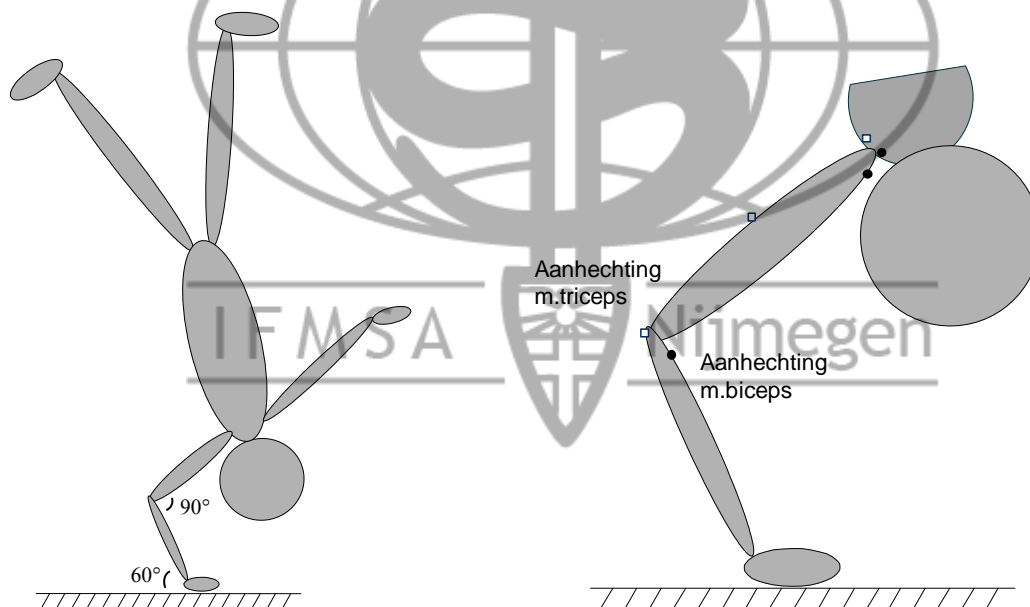


## ANTWOORDMODEL BLOKTOETS DETERMINANTEN-3 2010

### VRAAG 1: STATICA

Eva kan een handstand op één hand uitvoeren (zie figuur). Dat oefent ze elke dag. De laatste paar dagen heeft ze echter last gekregen van haar elleboog. Eva weegt 60 kg. Neem aan dat  $g=10 \text{ m/s}^2$ . Neem aan dat **alle** afmetingen, massa's, hoeken, aanhechtingsplaatsen van ligamenten en spieren bekend zijn.

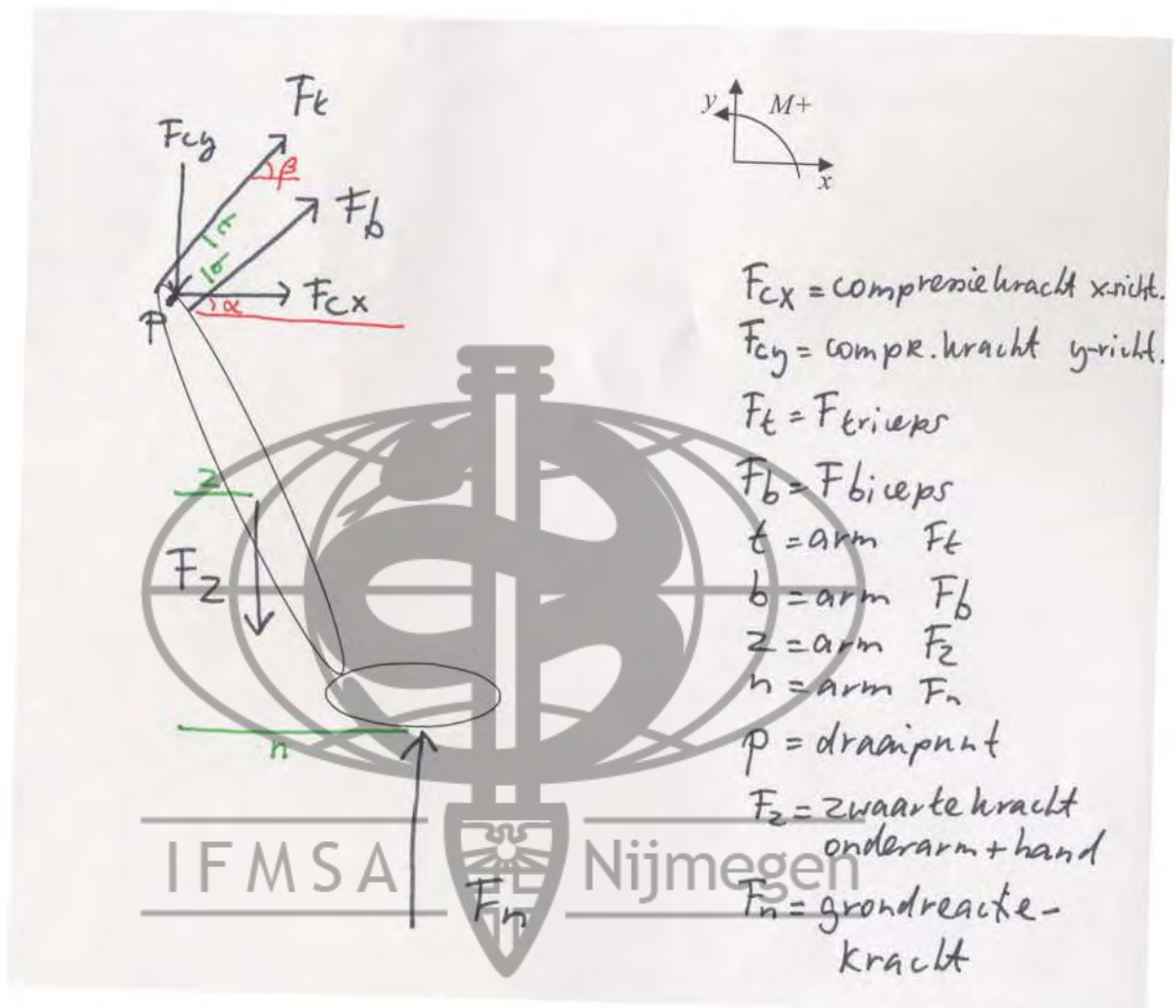
Eva wil graag weten hoe groot de krachten in haar elleboog zijn en in de spier(en) rond haar elleboog. Zoals Eva weet, zorgt de m. biceps (aanhechting voorzijde onderarm en voorzijde bovenarm+schouder; in figuur weergegeven door zwarte rondjes) voor een buiging van de elleboog en de m. triceps (aanhechting achterzijde onderarm en achterzijde bovenarm+schouder; in figuur weergegeven als open vierkantjes) voor een strekking.



a) Hoe groot is de grondreactiekracht? Motiveer uw antwoord.

$$60\text{kg} * 10\text{m/s}^2 = 600\text{N}$$

b) Teken een passend vrijlichaamsdiagram (VLD) om de krachten in en rond de elleboog uit te kunnen rekenen. Maak de tekening niet te klein! Geef in een legenda duidelijk aan wat alles is.



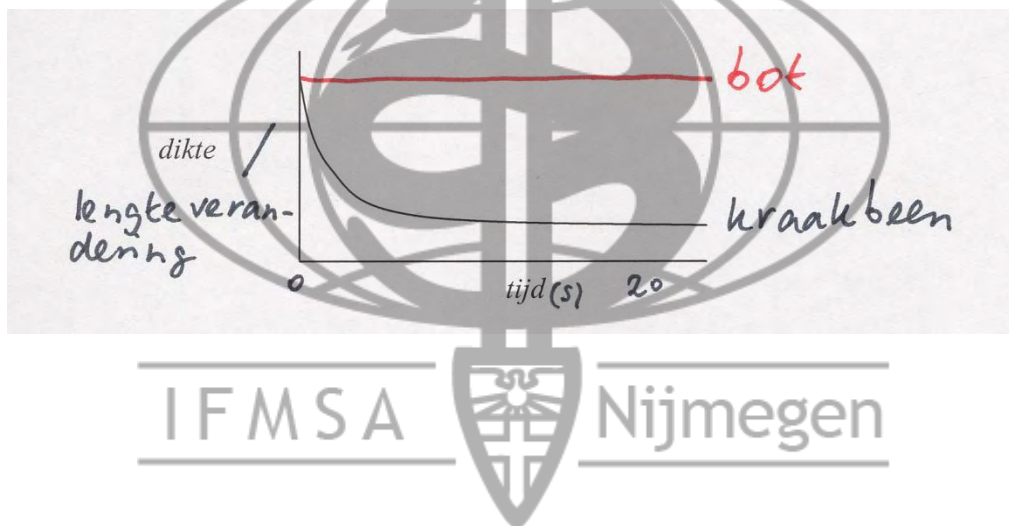
c) Stel de evenwichtsvergelijkingen op die bij het VLD horen dat u heeft getekend.

$$\begin{aligned}\Sigma F_x = 0 &\rightarrow Fc_x + Fb \cdot \cos(a) + Ft \cdot \cos(\beta) = 0 \\ \Sigma F_y = 0 &\rightarrow -Fc_y + Fb \cdot \sin(a) + Ft \cdot \sin(\beta) - Fz + Fn = 0 \\ \Sigma M_p = 0 &\rightarrow -Fz \cdot z + Fn \cdot n - Ft \cdot t + Fb \cdot b = 0\end{aligned}$$

d) Kunt u het stelsel vergelijkingen oplossen of moet u (een) aanname(s) doen? Zo ja, welke aanname(s) zou u doen? Zo nee, waarom hoeft u geen aanname(s) te doen?

*Nee, is zo niet op te lossen. Vier onbekenden. Aanname doen:  $F_b = 0$ . De triceps moet actief zijn om in evenwicht te blijven; de biceps hoeft niet actief te zijn.*

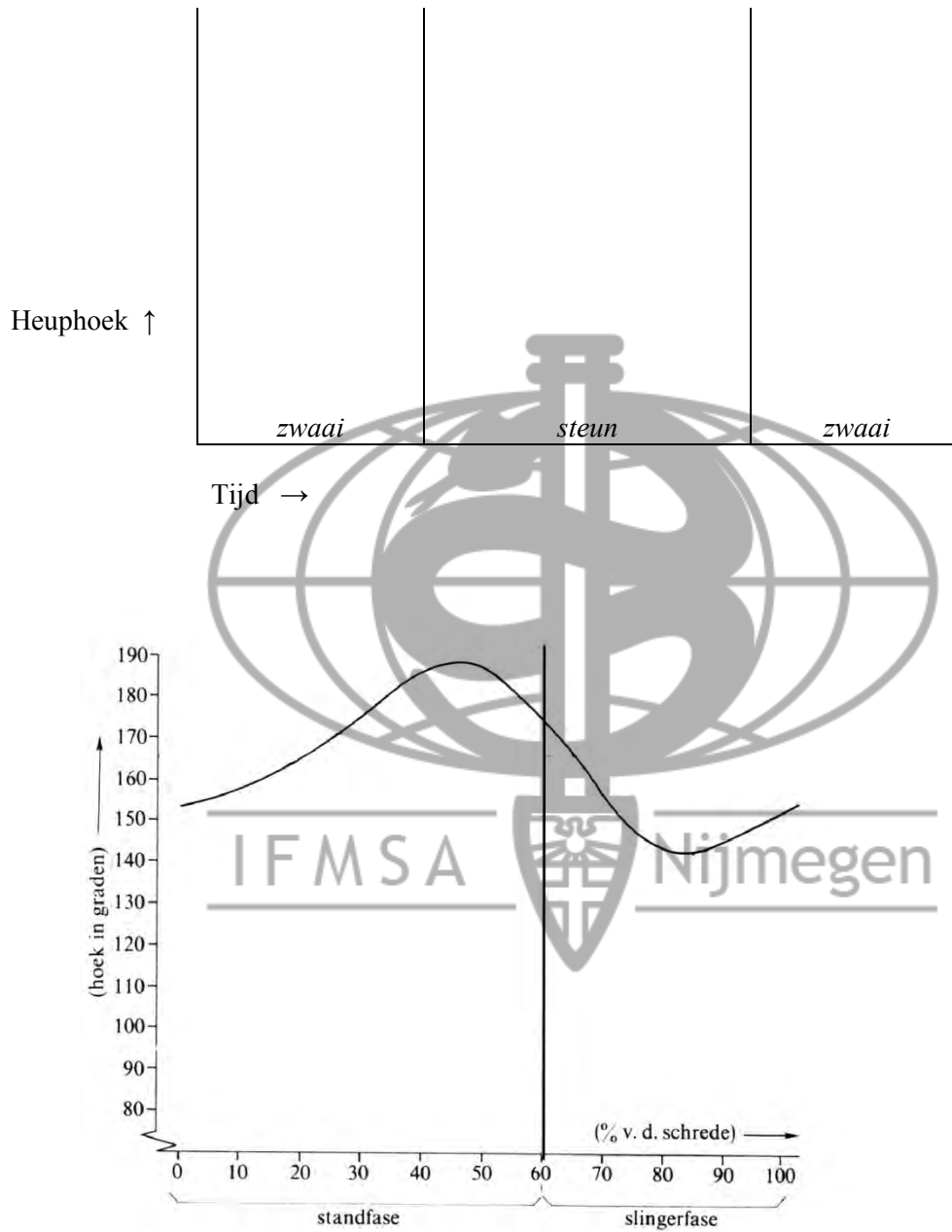
e) Eva doet de handstand en blijft vervolgens 20 seconden staan. Zowel het kraakbeen van haar ellebooggewricht als het bot in haar armen worden met een constante kracht belast. Laat in één grafiek zien wat er gedurende deze 20 seconden gebeurt met de dikte van haar kraakbeen en de lengteverandering van haar bot (een globale schets, geen rekenwerk nodig). Geef een korte uitleg bij uw grafiek.



## VRAAG 2:

### GEWRICHTSHOEKEN TIJDENS HET LOPEN

Hieronder ziet u een assenstelsel. In het assenstelsel zijn op de (horizontale) tijdsas aanduidingen voor de steun- en zwaafase(s) aangegeven.



De opdracht bij dit assenstelsel: (lees alle opdrachten eerst zorgvuldig opdat u de tekening niet verpest):

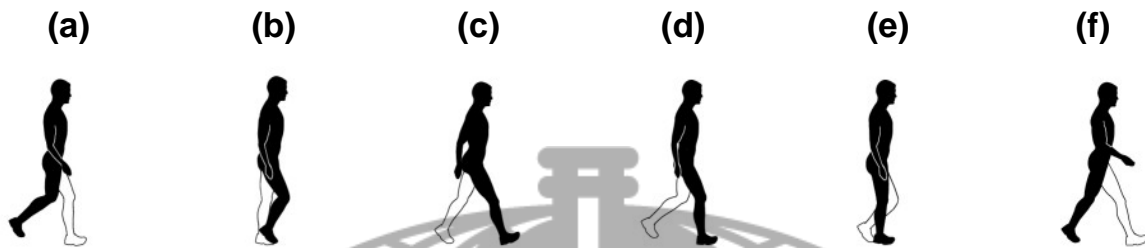
a) Teken in dit assenstelsel het signaal van een goniometer die op de heup is geplaatst; met andere woorden: het verloop van de heuphoek in de tijd.

b) Zorg dat u het signaal correct plaatst ten opzichte van de steun- en zwaafase aanduidingen, deze zijn natuurlijk van het been waarop de goniometer is geplaatst.

c) Geef bij de verticale as (heuphoek) duidelijk aan welke richting extensie en welke richting flexie is.

## SPIERACTIVITEIT BIJ HET LOPEN

Hieronder ziet u een zestal plaatjes die de loopcyclus verbeelden. Bij (a) begint juist de zwaafase van het rechterbeen bij (c) begint juist de steunfase van het rechterbeen. Bestudeer de plaatjes goed alvorens de onderstaande vragen te beantwoorden.



d) In welke fase is de activiteit van de m. quadriceps het hoogst? (1p)

*Fase (d)*

e) Welke 2 spieren (ook L/R benoemen) zorgen ervoor dat in fase (e) het bekken aan de linkerkant niet omlaag zakt? (2P)

*mm. gluteus medius rechts en erector spinae links (evt ook rechts)*

f) Welke spier heeft juist in fase (c) zijn activiteitspiek? (1p)

*m. tibialis anterior.*

g) Wat gebeurt er als deze activiteit ontbreekt? (1p)

*klapvoet*

### VRAAG 3 BELASTING EN BELASTBAARHEID

Een 55-jarige bouwvakker komt bij de bedrijfsarts met klachten van vermoeidheid, en dat hij het werk niet meer aankan.

De bedrijfsarts vindt in het patiëntendossier de resultaten van een maximaaltest van 10 jaar geleden:

hartfrequentie in rust=65 slagen/min., maximale hartfrequentie=165 slagen/min., gewicht=75 kg, %vet=20%,  $VO_{2,rust}=250\text{mL[STPD]}/\text{min}$ ,  $VO_{2,max}=3300\text{ mL[STPD]}/\text{min}$ , arbeidsbelasting gemiddeld over de werkuren=30% van  $VO_{2,max}$

Hij laat de test herhalen met de volgende resultaten:

hartfrequentie in rust=70 slagen/min., maximale hartfrequentie=155 slagen/min., gewicht=80 kg, %vet=25%,  $VO_{2,rust}=250\text{mL[STPD]}/\text{min}$ ,  $VO_{2,max}=3000\text{ mL[STPD]}/\text{min}$

Beantwoord de volgende vragen over deze situatie.

a) Wat was de conditie ( $VO_{2,max}$  per kg vetvrije massa) toen, en wat is deze nu?

$$\text{conditie} = 3300 / (0,80 \times 75) = 55 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg vetvrij}$$

$$\text{conditie} = 3000 / (0,75 \times 80) = 50 \text{ mL}/\text{min}/\text{kg vetvrij}$$

b) Wat is de gemiddelde arbeidsbelasting nu?

$$\text{absolute belasting} = 30\% \times 3300 = 990 \text{ mL}/\text{min}$$

$$\text{belasting nu} = 990 / 3000 = 33\%$$

c) Wat is de gemiddelde arbeidsbelasting als wordt gecorrigeerd voor het rustmetabolisme?

$$\text{rel belasting} = \frac{990 - 250}{3000 - 250} = 27\%$$

d) Wat zal de hartfrequentie zijn gemiddeld over de werkuren?

$$hf = hf_{rust} + 0,27(hf_{max} - hf_{rust}) = 70 + 0,27(155 - 70) = 93 \text{ slagen per minuut}$$

e) Als deze werknemer gaat trainen, wat zal er dan gebeuren met de  $VO_2$  en de hartfrequentie in rust, en de maximale  $VO_2$  en hartfrequentie?

*in rust zal de  $VO_2$  gelijk blijven en de hartfrequentie dalen*

*bij max. zal de  $VO_2$  groter zijn, de  $hf_{max}$  hetzelfde gebleven*

## VRAAG 4: TRAINING EN PRESTATIE

Dhr L.A. (38jaar, gewicht 70 kg) fietst de Tour de France. Vandaag staat er een etappe gepland van 200 km met flinke hoogteverschillen bij een buitentemperatuur van 27 °C.

a) Welk energiesysteem zal met name gebruikt worden tijdens deze tour etappe

*AEROOB*

b) Welke brandstof zal met name gebruikt worden tijdens deze tour etappe

*GLUCOSE, GLYCOGEEN, VETTEN*

Zijn lichaamstemperatuur tijdens de etappe bedraagt gemiddeld 39,2 °C.

c) Heeft hij koorts?

*NEE*

d) Welke mechanismen (noem er 4) zal het lichaam inzetten om de lichaamstemperatuur omlaag te brengen

*CONVECTIE, CONDUCTIE, STRALING, EVAPORATIE*

Dhr L.A. fietst met een zeer hoge efficiëntie (=mechanisch rendement) van 29%.

e) Leg in je eigen woorden uit wat dit betekent.

*29% VAN ENERGIEVERBRUIK KOMT TEN GOEDE AAN FIETSEN REST WARMTE*

U heeft een maand eerder, ruim voor de Tour de France, een maximale inspanningstest uitgevoerd bij L.A. De test verliep uitstekend.

f) Welke criteria worden gehanteerd om te bepalen of een maximale inspanningstest technisch "uitstekend" verlopen is

*RQ > 1; Lactaat > 10 mmol/l; HF 220-leeftijd; afvalkikin gVO2 curve*

g) Geef een schatting van zijn maximale zuurstofopname (vergeet de eenheden niet)

*5-8 l/min of 60-80 ml/kg/min*

h) Hij heeft een RQ van 1,22 gemeten, leg uit hoe dit kan terwijl hij 100% koolhydraten verbrandt.

*Anaerobe energielevering, lactaat, H<sup>+</sup>, bicarbonaatbuffer, meer CO<sub>2</sub>*

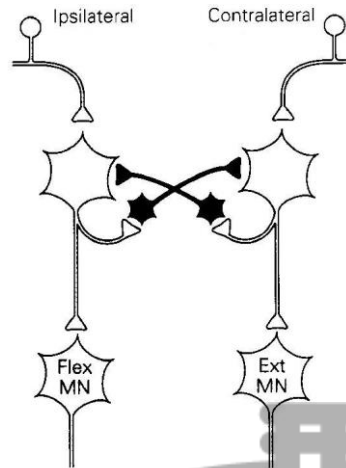
i) U hebt tijdens deze test ook een spierbiopt genomen van de m. quadriceps, wat verwacht u te zien in de spiervezelsamenstelling, ligt dit kort toe.

*Normaal 50% type 1 en 50% type 2, zal nu wel wat meer type 1 zijn (70:30)*

## VRAAG 5: STURING VAN LOPEN

Als model voor de centrale patroongenerator voor het lopen stelde Brown de halfcentra voor.

a) Maak hieronder een simple schets van dit halfcentra model van Brown.



b) Leg uit op welke manier Brown kon laten zien dat lopen meer is dan een aaneenschakeling van reflexen?

*Door de-afferentatie (= doorsnijden van dorsale wortels) nam hij de mogelijkheid tot reflexen weg, maar toch bleef de ritmische activiteit bestaan. Hieruit werd afgeleid dat de ritmische activatie ontstaat binnen het zenuwstelsel.*



## VRAAG 6: STOORNISSEN VAN HET LOPN

Een 25 jarige vrouw moet als gevolg een brommerongeval een transtibiale amputatie van haar linker been ondergaan. Ook heeft zij bij het ongeval de visus aan één oog verloren. Enkele weken later traint zij volop met een onderbeenprothese. Zij komt daarmee goed vooruit tijdens het lopen, maar haar evenwicht laat nog te wensen over.

Benoem minimaal 3 stoornissen op basis waarvan je bij deze patiënte een verminderde balanshandhaving kunt verklaren.

- a. *Verlies van enkelstrategie aan de geamputeerde zijde*
- b. *Verlies van somatosensoriek (proprioceptis én exteroceptis) onder het niveau van amputatie*
- c. *Verminderde visuele compensatie (geen dieptezien; verminderde optic flow)*
- d. *Verstoord lichaamsschema / angst / onzekerheid*



## VRAAG 7: DETERMINANTEN EN GELUID

Een afwaskeuken is van 11.00-14.00 en van 17.00-20.00 volop in bedrijf. Er werken vijf medewerkers, sommigen part-time, sommigen full-time. Twee personeelsleden staan aan het begin van de band (de inzet). Eén persoon haalt de glazen en schaaltes van de dienbladen. Deze worden in afwasmanden gezet. De ander plaatst de borden in afwasmanden, nadat eventuele etensresten in een container zijn gegooid. Beide personen schuiven volle afwasmanden (à 10 kg) op de erachter gelegen afwasband. Aan het eind van de afwasband staan ook twee personeelsleden (de uithaal). Deze personen zorgen ervoor dat de manden met afwas uit de machine gehaald wordt. De afwas wordt verplaatst naar een ander werkblad en na te zijn nagekeken wordt de afwas opgeborgen.

Aan de overkant van de inzet staat een derde personeelslid (de extra). Deze persoon zet al het grote serviesgoed, potten en pannen in de afwasmachine. Verder spuit deze persoon ook de containers/karren schoon die gebruikt worden om het eten in te vervoeren.

Tussendoor wordt geregeld schoongemaakt (etensresten van de vloer halen, volle vuilniszakken met etensresten wegbrengen, gebroken kopjes/glazen/borden afvoeren e.d.). Als de afwasmachine opengaat, komt veel stoom de ruimte in. De temperatuur is –zeker in de zomer- alles behalve aangenaam.

Een van de medewerkers is Karel. Hij heeft met zijn collega's afgesproken om geregeld over de dag van werkplek / taak te wisselen, zodat er wat afwisseling in het werk zit. Hij heeft een radio aangeschaft, zodat hij tijdens zijn werk naar zijn favoriete muziek kan luisteren (Gelukkig houden zijn collega's ook van zijn hard rock muziek).

Een arbeidshygiënist heeft geluidmetingen gedaan bij Karel op een dag dat hij 8 uur aan het werk is. De gemiddelde geluidsniveaus ( $L_{Aeqw}$ ) per werkplek en de duur staan hieronder.

Werkplek	$L_{Aeqw}$ dB (A)	Duur	$L_{ex,t}$
Inzet	83	2	
Uithaal	91	3	
Extra	84	2	
Schoonmaken	79	3	

- a) Bereken met behulp van figuur 1 voor elke werkplek de partiële geluidsexpositieniveaus ( $L_{ex,t}$ ). Zet de berekening en de uitkomst in de tabel hierboven

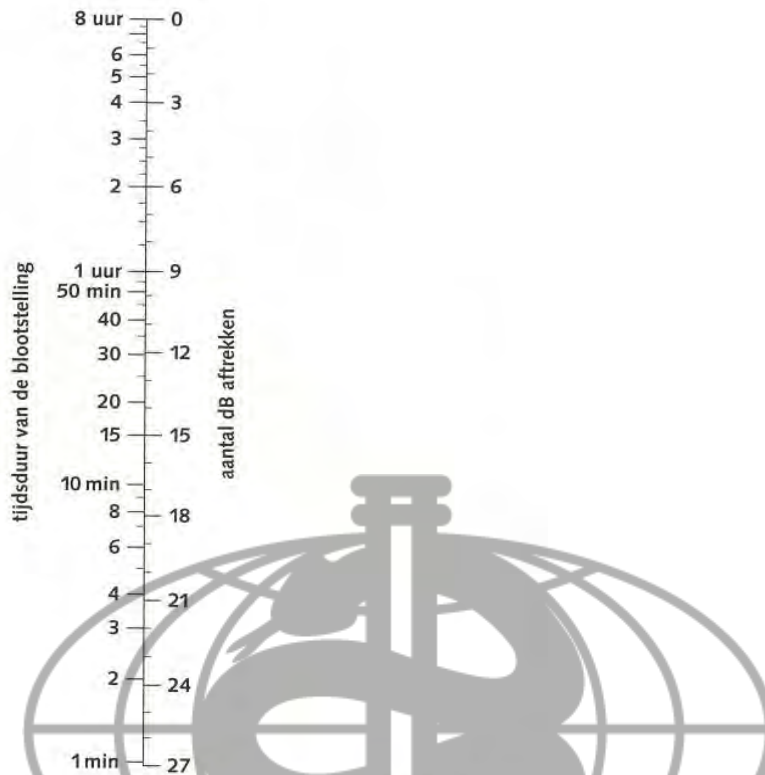
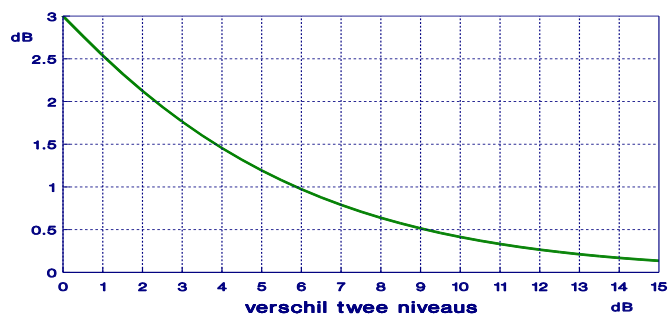


Diagram voor het bepalen van de correctiefactor voor het berekenen van het partiële geluidsexpositieniveau uit  $L_{Aeqw}$  en de blootstellingduur

Figuur 1

<i>Lex,t</i> voor Inzet:	$83-6=77 \text{ dB}(A)$
<i>Lex,t</i> voor Uithaal	$91-4,3=86,7 \text{ dB}(A)$
<i>Lex,t</i> voor Extra	$84-6=78 \text{ dB}(A)$
<i>Lex,t</i> voor Schoonmaken	$79-4,3=74,7 \text{ dB}(A)$

- b) Bereken vervolgens met figuur 2 hoe hoog de dagdosis voor Karel is. Toon uw berekening.



Figuur 2

*Verskil tussen Inzet en Uithaal:*

$77-86,7=9,7 \rightarrow$  uit diagram blijkt:  $0,4 \text{ dB(A)}$  optellen bij hoogste niveau  $\square 0,4+86,7=87,1 \text{ dB(A)}$

Vershil tussen combi "Inzet&Uithaal" en Extra

$87,1-78=9,1 \rightarrow$  uit diagram blijkt:  $0,5 \text{ dB(A)}$  optellen bij hoogste niveau  $\square 0,5+87,1=87,6 \text{ dB(A)}$

Vershil tussen combi "Inzet&Uithaal&Extra" en Schoonmaken

$87,6-74,4=13,2 \rightarrow$  uit diagram blijkt:  $0,2 \text{ dB(A)}$  optellen bij hoogste niveau  $\square \square 0,2+87,6=87,8 \text{ dB(A)}$

Dagdosis =  $88 \text{ dB(A)}$  (AFRONDEN!!)

- c) Wat gaat er eigenlijk mis wanneer iemand lawaaidoof wordt? Over welk type doofheid (geleidingsdoofheid, centrale doofheid of sensorineurale doofheid) gaat het dan? Motiveer uw antwoord.

*De (buitenste) haarcellen gaan kapot. Dit is permanente schade. Het gaat om sensorineurale doofheid, want de schade treedt op in het binnenoor, niet om geleidingsdoofheid (geluid bereikt dan oor niet, probleem zit in trommelvlies of gehoorbeentjes) of centrale doofheid (probleem zit in zenuw / hersenen).*

- d) Zijn er nog andere determinanten uit deze casus te halen die kunnen leiden tot gezondheidsklachten? Welke gezondheidsklachten verwacht u bij elke genoemde determinant?

*repeterende handelingen: afwas in de manden plaatsen  $\rightarrow$  klachten aan arm, nek en schouder, vermoeidheid*

*tillen van manden met afwas en vuilniszakken  $\rightarrow$  rugklachten, vermoeidheid*

*temperatuur / stoom van afwasmachine  $\rightarrow$  benauwdheid, vermoeidheid, verminderde productiviteit*  
*snijden aan scherven / scherpe messen  $\rightarrow$  snijwonden*

