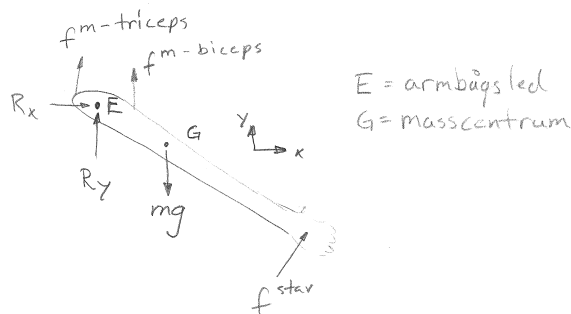


JOAKIM HOLMBERGS SKIDEKVATIONER

Varje del av människokroppen friläggs för att identifiera alla krafter som påverkar denna, exempelvis underarmen som i figuren nedan. Med hjälp av Newton–Eulers rörelseekvationer (i princip $F = ma$, plus rotationer) beräknas alla muskelkrafter (f^m) under hela rörelsen.



Om vi vet alla muskelkrafter för en rörelse, såsom stakrörelsen, kan vi beräkna energiåtgången. Med andra ord, vi beräknar det totala arbetet som ”vi stoppar in” för att kunna utföra rörelsen.

Den mekaniska muskeleffekten (p^m) beräknas för varje muskel,

$$p^m = f^m v^m$$

där $f^m > 0$ eftersom muskler bara kan dra (inte trycka) och v^m är muskelns förkortnings- eller förlängningshastighet.

Energikostnaden är högre för en muskel som förkortas jämfört med en muskel som förlängs. Den metaboliska muskeleffekten (p^{mm}) beräknas därför enligt följande för varje muskel,

$$p^{mm} = \begin{cases} p^m/1.25 & \text{om } p^m > 0 \\ -p^m/0.25 & \text{om } p^m < 0 \end{cases} .$$

Det metaboliska muskelarbetet (w^{mm}) kan nu beräknas,

$$w^{mm} = \int_0^{CT} p^{mm} dt$$

där CT är cykeltiden för ett stavtag. Om vi nu summerar arbetet för varje muskel får vi kroppens totala metaboliska muskelarbete (w^{tot}),

$$w^{tot} = \sum_{i=1}^n w_i^{mm}$$

där n är antalet muskler. Ekvationen ovan representerar energiåtgången för rörelsen.

Arbetet ut (w^{ski}) som är användbart för att föra oss framåt i skidspåret kan beräknas enligt,

$$w^{ski} = 2 \int_0^{PT} f_x^{stav} v_x^{stavspets} dt$$

där PT är tiden för den framåt drivande fasen, dvs när stavspetsarna rör sig bakåt; f_x^{stav} är den horisontella komponenten av stavkraften; $v_x^{stavspets}$ är stavspetsens horisontella hastighet och faktorn 2 beror på att det är två stavar.

Verkningsgrad definieras som kvoten av arbete ut och arbete in. Dubbelstakningens verkningsgrad (η^{ski}) kan då beräknas med hjälp av våra uträkningar ovan,

$$\eta^{ski} = \frac{w^{ski}}{w^{tot}} .$$

Genom att staka med hög verkningsgrad (η^{ski}) finns det ork kvar för att kunna spurta med hög impuls (imp_x^{ski}), dvs det som genererar hög fart i spåret,

$$imp_x^{ski} = 2 \int_0^{PT} f_x^{stav} dt .$$