TFY4104/TFY4125 Fysikk. Institutt for fysikk, NTNU.
Ekstra 1.

E1.

En mann skal krysse ei elv med bredde b, og vil på kortest mulig tid komme seg over elva til punktet tvers over, i forhold til startpunktet. Vi antar at vannets hastighet $\boldsymbol{V}$ er konstant, uavhengig av avstanden fra elvebreddene. Mannen har tilgjengelig en robåt, og kan ro med en fart $\boldsymbol{v}'$ relativt vannet, og med en hvilken som helst vinkel θ i forhold til $\boldsymbol{V}$. Når båten har kommet til motsatt side, går mannen til det ønskede punktet på elvebredden med marsjfarten v_{g} langs bredden.

a. Tegn figur, og finn uttrykk for båtens hastighetskomponenter v'_x og v'_y relativt vannet i elva, samt hastighetskomponentene v_x og v_y relativt et landfast koordinatsystem.

b. Finn et uttrykk for tiden det totalt tar (roing pluss gange) for å komme til det ønskede punktet, som funksjon av vinkelen θ.

c. Finn et uttrykk for den vinkelen, $\theta_{\min}$, som minimaliserer tiden. Bestem $\theta_{\min}$ for det tilfellet at $b = 150\,\mathrm{m}$, $|\boldsymbol{v}'| = 3.0\,\mathrm{km/h}$, $|\boldsymbol{V}| = 2.0\,\mathrm{km/h}$, og $v_{\mathrm{g}} = 5.0\,\mathrm{km/h}$.

d. Men: Kan uttrykket du fant under pkt. c ha generell gyldighet? Sjekk svaret uttrykket gir for $\theta_{\min}$ når du setter $V = 0$. Kan dette være riktig? Den fullstendige løsning av dette minimeringsproblemet er en utfordring til de ambisiøse!

Et av svarene: 1c) $115°$