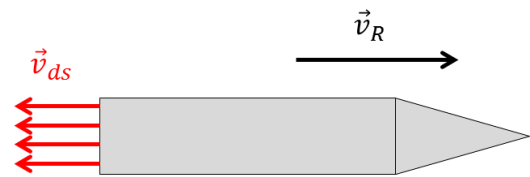


## FYS-MEK 1110 / Vår 2018 / Diskusjonsoppgaver #9 (3.-6.4.)

D1. En kvinne står midt på en frossen innsjø hvor isen er så blank at der er ingen som helst friksjon. Hun kan bevege seg ved å kaste ting bort, men tenk at hun har ingen ting å kaste bort. Er det mulig for henne å bevege seg fram uten å kaste noe? Uten friksjon virker det ingen ytre krefter i horisontal retning. Hennes massesenter må forbli i ro. Hun kan ikke bevege seg uten å kaste noe, i hvilket tilfelle hun beveger seg i motsatt retning, slik at massesenteret forbli på samme sted.

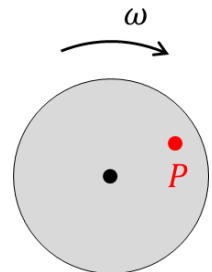
D2. Kan et romskip med rakettmotor oppnå en hastighet  $v_R$  som er større enn relativhastigheten mellom romskipet og drivstoffet  $v_{ds}$ ? (Vi antar at det ikke virker ytre krefter som for eksempel gravitasjon.)



Sammenlign denne situasjonen med oppgave D1. Hva er forskjellen?

Så lenge rakettmotoren virker og driver ut drivstoff får romskipet akselerasjon. Så romskipet kan godt få større hastigheter enn relativhastigheten til drivstoffet; det er et spørsmål om hvor mye drivstoffet raketten har (i forhold til massen til raketten). I motsetning til oppgave D1 er det en kontinuerlig prosess, mens den indre kraften som beveger ballen bort fra kvinnen virker bare i et kort øyeblikk.

D3. Et hjul roterer med konstant vinkelhastighet. Hva kan du si om akselerasjon til punktet  $P$ ? Har punktet akselerasjon i tangensial retning? I radial retning? Har tangensial eller radial akselerasjon konstant størrelse? Konstant retning? Forklar!



Hvis hjulet roterer med konstant vinkelhastighet så er vinkelakselerasjon null. Punktet  $P$  beveger seg på en sirkelbane med konstant fart, og tangensialakselerasjon er null. Punktet har en akselerasjon i radial retning som holder punktet på en sirkelbane (sentripetalakselerasjon). Hvis vinkelhastigheten er konstant så er størrelsen til sentripetalakselerasjonen konstant, men retningen endrer seg hele tiden, siden akselerasjonen peker inn mot hjulets sentrum.

D4. I noen tilfelle kan vi bruke hvilken som helst vinkelmål, for eksempel grader, omdreiinger eller radian. I andre tilfelle må vi bruke radian. Hvorfor? Hint: Hvordan er radian definert?

Så lenge vi ikke relaterer en vinkel med en strekning kan vi bruke hvilket som helst vinkelmål. For eksempel, for en bevegelse med konstant vinkelhastighet er  $\theta(t) = \theta_0 + \omega t$ . Vi kan uttrykke vinklene i grad og vinkelhastighet i grad/sekund, eller vinklene i antall omdreiinger og vinkelhastighet i omdreiinger/sekund uten at det gjør en forskjell. Men hvis vi relaterer en vinkel med en buelengde, så må vi gi vinkelen i radian:  $s = r\theta$ . Denne ligningen definerer faktisk radian.