Diskusjonsoppgaver uke 4

Diskusjonsoppgaver i gruppetimen for smågrupper (3-4 personer).

D4.1 Vektløs i fly

Bildet viser Stephen Hawking under en såkalt parabelflyvning. Forklar hvordan flyet må bevege seg for at Stephen skal føle seg vektløs.

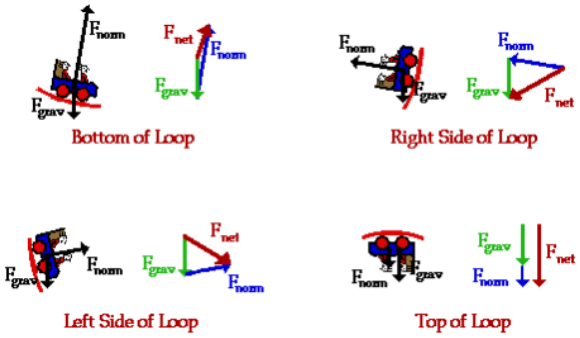


Løsning: Flyet må bevege seg på en parabelbane på samme måte som i et skrått kast. I så fall er flyet i fritt fall, og Hawking føler seg vektløs.

D4.2 Loop

For å holde kreftene på passasjerene innenfor tillatte grenser, er berg-og-dalbaner ofte designet slik at loopen ikke er en perfekt sirkel, men slik at krumningsradiusen er større i nedre del enn på toppen. Forklar hvorfor.

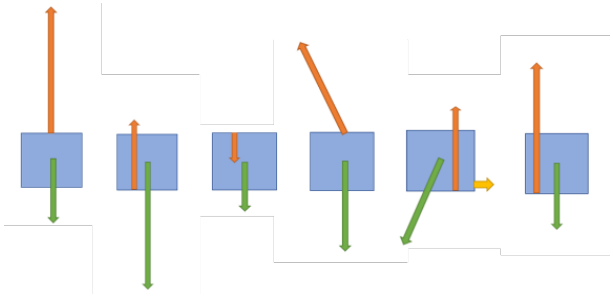
Løsning: Sentripetalakselerasjonen er $a = v^2/r$, hvor r er krumningsradien. Siden farten er mindre på toppen av loopen kan krumningsradius også være mindre uten at akselerasjonen blir for stor. I tillegg er normalkraften mindre på toppen av loopen enn i bunnen av loopen.



Figur hentet fra `https://www.physicsclassroom.com/mmedia/circmot/rcd.cfm`

D4.3 Frilegemediagram

Diskuter hvilket frilegemediagram som beskriver følgende situasjoner:



a. En bil kjører over en bakketopp

b. En bil i bunnen av en bakke (dump)

c. En konisk pendel

d. En planpendel i bunnen av banen

e. En vogn i toppen av en loop

f. En bil i en dosert sving

Løsning:

a) nr. 2: normalkraft fra bakken mindre enn tyngdekraft

b) nr. 6: normalkraft fra bakken større enn tyngdekraft

c) nr. 4: snordrag med en vinkel mot vertikal, ingen nettokraft i vertikalretning, men nettokraft i horisontalretning, som gir sentripetalakselerasjon

d) nr. 1: snordraget større enn tyngdekraft, angrepspunkt til snorkraften er forskjellig fra nr. 6

e) nr. 3: normalkraft fra loopen nedover

f) nr. 5: normalkraft ikke i vertikalretning, friksjonskraft vinkelrett på normalkraften (opp langs banen)

D4.4 Friksjon

Kari holder en bok i ro inntil en vegg slik som vist på figuren.



Friksjonen på boka fra veggen virker

a) oppover

b) nedover

c) det kan vi ikke vite

Løsning: Her lønner det seg å tegne et frilegemediagram på boka. Dersom hun holder boken mot veggen slik at vertikalkomponenten av kraften hennes på boken er mindre enn bokens tyngdekraft, vil friksjonen virke oppover for at boka skal være i ro. Dersom hun trykker slik at vertikalkomponenten av kraften er lik tyngdekraften, vil det ikke være noe friksjon. Dersom hun trykker hardere slik at vertikalkomponenten av hennes kraft på boken er større enn tyngdekraften, vil friksjonen virke nedover. Så det siste svaralternativet er riktig, vi kan ikke vite det uten å vite mer om kraften fra Kari i forhold til tyngdekraften på boka.

D4.5 Rundt og rundt

Du kjører bil, og er usikker på hvordan du skal komme frem til destinasjonen din. Mens du tenker, kjører du rundt og rundt med konstant hastighet i en rundkjøring.

a) Hvordan vil du bevege deg i bilsetet mens bilen kjører rundt?

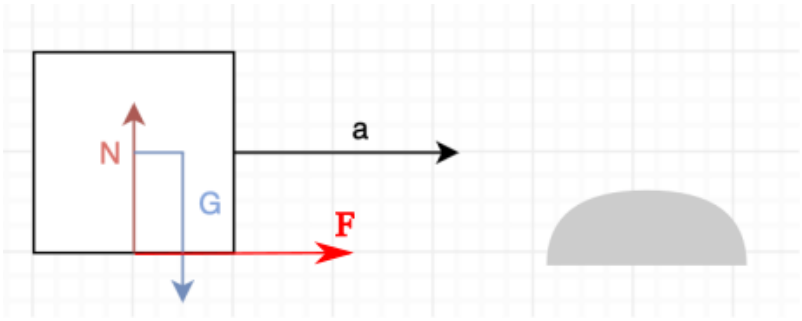
b) Tegn frilegemediagram for bilen. Diskuter retningen til bilens akselerasjon i forhold til bevegelsen din.

c) Som liten ble du kanskje fortalt at det er *sentrifugalkraften* som gjør at du beveger deg i forhold til bilen. Kan du nå, rustet med kunnskapen om sentripetalkrefter, forklare hvordan sentrifugalkraften oppstår? (Dersom sentrifugalkraft er et ukjent begrep er det selvfølgelig lov å søke det opp på nett.)

Løsning:

a) Du vil lene deg mot den siden av bilen som peker ut fra sentrum av rundkjøringen. Siden man alltid kjører mot klokka i en rundkjøring, vil du derfor lene deg mot høyre.

b) Se figur under.



Frilegemediagram av en noe forenklet bil som kjører i en rundkjøring.

Bilen akselererer inn mot sentrum, mens du lener deg utover. Det betyr at overkroppen din tilsynelatende akselereres utover, altså i motsatt retning av bilen.

c) Siden overkroppen din tilsynelatende akselereres utover, kan det virke som om du er utsatt for en kraft som virker utover. Dette er kraften mange kanskje kjenner som sentrifugalkraften, altså kraften som vil dytte deg utover når du er ombord i noe som roterer eller beveger seg i en sirkel (for eksempel vil klær i en vaskemaskin dyttes utover av sentrifugalkraften, og derfor ligge flatt langs veggene mens maskinen roterer). Egentlig er dette en konsekvens av sentripetalakselerasjonen til bilen. Setet man er fastspent i akselereres innover, slik at overkroppen (som ikke er spent fast til det akselererte systemet) tilsynelatende dras utover. Altså: **Sentrifugalkraften oppstår fordi bilen man sitter i akselereres uten at man selv som fører akselereres i samme retning.**