Diskusjonsoppgaver uke 2

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

D2.1 Tog som snur?

Du er i et tog som beveger seg på en *rett linje* med konstant akselerasjon. Er det mulig at toget snur bevegelsesretningen?

Løsning: Dette kan skje for eksempel hvis toget beveger seg opp en bakke. Vi kan tenke oss et eksempel hvor toget først beveger seg med konstant hastighet horisontalt, og toget beveger seg mot en bakke. Så beveger toget seg opp bakken, og toget får en konstant akselerasjon som peker ned helningen på bakken på grunn av tyngdekraften (den komponenten av tyngdekraften som peker ned helningen). Toget vil, om bakken er lang nok og avhengig av initialhastigheten, stoppe opp, for så å snu og bevege seg tilbake ned langs helningen.

D2.2 Biltur

Tenk deg en bil som beveger seg langs en rett vei. Hvis hastigheten er konstant, hva forteller det deg om bilens posisjon og akselerasjon? Hvordan ville du representert denne situasjonen grafisk?

Løsning: Bilens posisjon endres med konstant rate. Bilens akselerasjon er null

D2.3 Momentanfart og gjennomsnittsfart

Hvordan vil du skille mellom begrepene momentanhastighet og gjennomsnittshastighet? Kan du finne situasjoner der den ene eller den andre er mest nyttig å bruke?

Løsning: Gjennomsnittshastighet er hvor mye posisjonen endrer seg med på en bestemt tid. Det gir informasjon om bevegelsen i sin helhet, og ikke om hvordan hastigheten eventuelt varierer i det gitte tidsrommet. Det kan være nytig i dagliglivet, f eks hvis vi kjører bil fra et sted til et annet og lurer på hvor lang tid det vil ta. Eller i fysikk f eks hvis vi ser på en gass som strømmer gjennom et rør. Vi vet at hvert molekyl beveger seg rundt i stor fart, men de går både fram og tilbake. Gjennomsnittshastigheten til et molekyl over et langt tidsrom forteller oss om hvor fort gassen strømmer. Momentanfart er grenseverdien til gjennomsnittsfarta over et kort tidsrom. Det gir oss informasjon om detaljene i bevegelsen. Hvis vi undersøker en bilulykke der vi mistenker at noen har kjørt for fort, er vi interessert i momentanfarta rett før ulykken, og ikke gjennomsnittsfarta for hele kjøreturen. I eksempelet med gassmolekyler vil momentanfarta fortelle oss hvor fort et enkelt molekyl beveger seg ved et gitt tidspunkt. I de fleste mekanikkoppgaver er det momentanfarta vi er interessert i.

D2.4 Fart og akselerasjon

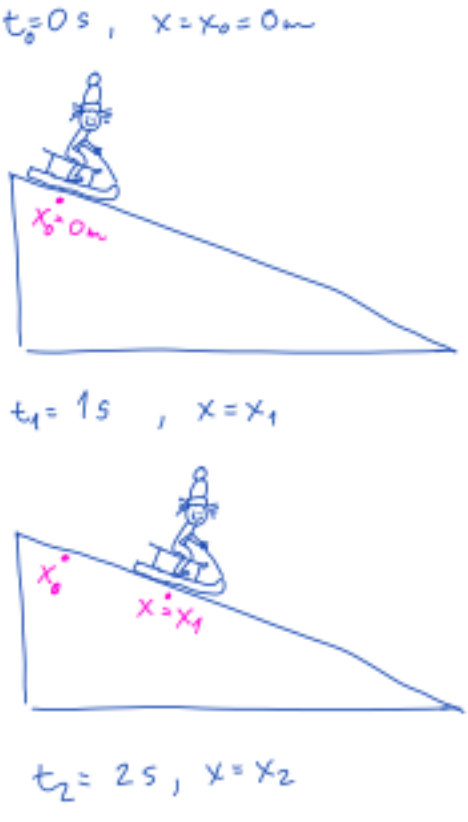
Noen gir deg følgende oppgave: ”Beskriv en situasjon der et objekt har en konstant positiv akselerasjon, men en synkende positiv hastighet. Hva kan forårsake denne oppførselen?” Er dette et fysisk meningsfylt spørsmål? Hvis ja, hvilken antagelser må du gjøre? Hvis ikke, hvorfor ikke? **Løsning:**

Dette er ikke mulig. Dersom hastigheten og er positiv og vi har positiv akselerasjon vil hastigheten øke, ikke avta.

D2.5 Akebakke

Du ser på et barn som aker ned en bakke. Du har en målestokk og en stoppeklokke. Diskuter og forklar hvordan du kan bestemme akselerasjon til barnet. Bruk begrepene gjennomsnittshastighet, gjennomsnittsakselerasjon, momentanhastighet, og momentanakselerasjon.

Løsning: Her er det flere muligheter, mer eller mindre sofistikerte. Her gjør vi det enkelt, men det kan nok være lurt i praksis å få med seg en venn til å hjelpe til med dette! La oss anta at du står et stykke unna og ser på barnet som aker. Du starter klokka i det barnet starter å ake nedover og du tar utgangspunkt i denne startposisjonen, slik at initialbetingelsene er $t_0 = 0$s, $x_0 = 0$m. Du holder opp målestokken slik at den legges langs med helningen, og du måler av på målestokken hvor barnet er ved tid $t_1 = 1$s og $t_2 = 2$s (tidsintervallet Δt er 1 sekund). Derfor er det kjekt å ha med en venn, så vennen kan sjekke stoppeklokka mens du markerer på målestokken. La oss si at det er en busk på toppen av akebakken, som du kan gå opp og måle etterpå (en referansemåling), slik at du vet at avstanden du måler på meterstokken tilsvarer en gitt avstand i meter i den faktiske akebakken. Se tegning. For å finne gjennomsnittlig hastighet må vi ha minst to posisjoner x_0 og x_1, det skjønner vi fra definisjonen av gjennomsnittshastighet:



$$\bar{v}(t) = \frac{x(t_1) - x(t_0)}{\Delta t}$$

Men her skal vi ikke bare finne hastighet, men også akselerasjonen. For å få til det må vi vite hastigheten ved to forskjellige tider, og det betyr at vi egentlig må kjenne posisjonen ved minst tre forskjellige tider. La oss først sette opp uttrykket for gjennomsnittsakselerasjonen:

$$\bar{a} = \frac{\bar{v}(t_2) - \bar{v}(t_1)}{\Delta t}$$

Nå setter vi inn for $\bar{v}(t_1)$ og $\bar{v}(t_2)$:

$$\bar{a} = \frac{x(t_2) - x(t_1)}{(\Delta t)^2} - \frac{x(t_1) - x(t_0)}{(\Delta t)^2} = \frac{x(t_2) - 2x(t_1) + x(t_0)}{(\Delta t)^2}$$

Hvis vi definerer x_0=0m så holder det å vite $x_1 = x(t_1)$ og $x_2 = x(t_2)$ her. Hvis vi ønsker å gjøre dette skikkelig nøyaktig, og dermed få noe som nærmer seg momentanakselerasjon og momentanhastighet (dvs. $\Delta t \to 0$), må vi bruke mye kortere tidsintervaller enn 1 sekund, og vi må måle posisjonene veldig nøyaktig. Da ville det kanskje være lurere å bruke for eksempel en smart-telefon til å filme hele bevegelsen, igjen med målestokken holdt langs helningen i bakken, og bruke videoen til å bestemme posisjonen for mange tider og for korte tidsintervaller.