



MAPLE-TILLFÄLLE 2

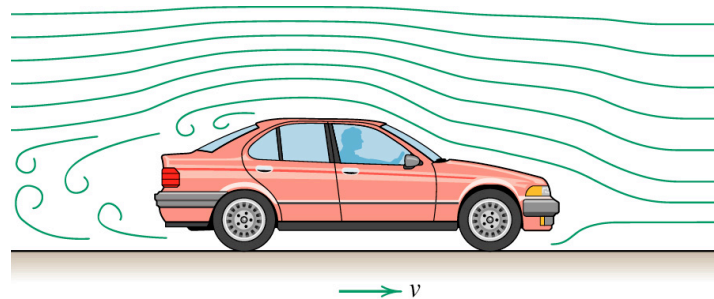
Mekanik, vt 2018

Marcus Berg, 2018-05-05

Övning 2: Dynamik och visualisering

Uppgift 2/43 i gamla boken (Meriam & Kraige, upplaga 8). Det är likt 13-36 i Hibbeler.

Luftmotstånd gör att en bil med motorn avslagen har negativ acceleration enligt $a = -C_1 - C_2 v^2$, där C_1 och C_2 är konstanter som vi betraktar som givna. Bilen kör med hastighet v_0 när föraren slår av motorn. Uppgiften är att räkna ut ett uttryck för avståndet s som är hur långt bilen tar sig innan den stannar.

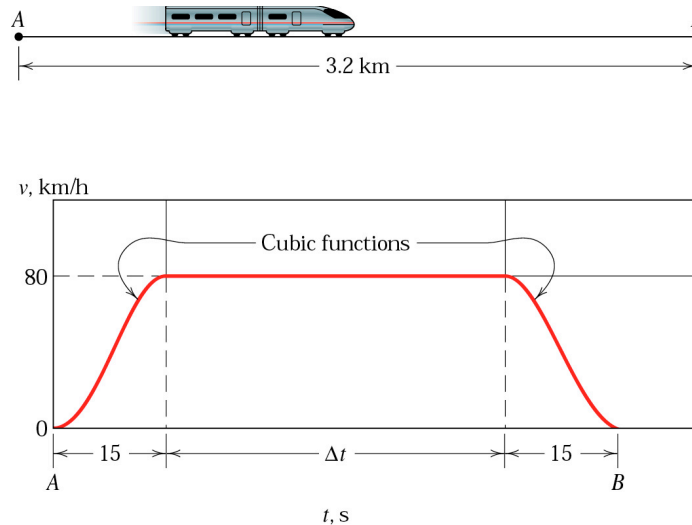


- Prova med Mathematica. Som vanligt har jag ett förslagsblad, "Mathematica2.nb".
 - Stoppa in siffror och räkna ut s , t.ex. $v_0 = 100 \text{ km/h}$, $C_1 = 0.05 \text{ m s}^{-2}$, $C_2 = 0.05 \text{ m}^{-1}$.
 - Variera parametrar med kommandot `Manipulate`.
- (Fördjupning för senare: prova att visualisera rörelsen som en liten boll som rör sig.)

Övning 3: Dynamik och visualisering

Uppgift 2/56 (Meriam & Kraige, upplaga 8). Det här är svårare än hemuppgift, som fördjupning.

Ett tåg skall åka 3,2 km mellan stationerna A och B. Accelerationen är inte konstant: hastigheten beskrivs av en kubisk funktion av tiden, $v(t) = k_0 + k_1 t + k_2 t^2 + k_3 t^3$ som skall ta 15 sekunder att nå 80 km/h, då den skall vara konstant 80 km/h. Sedan precis tvärtom vid inbromsning.



a) Bestäm konstanterna k_0 till k_3 så att *lutningen* av den kubiska hastighetsfunktionen $v(t)$ är noll i ändpunkterna, som man ser i figuren. Varför tror du man vill att lutningen skall vara noll?

b) Räkna ut restiden och maximala accelerationen. Är det komfortabelt (max 0,25 g)?

c) Jämför restiden om man försummar accelerationsbiten helt och säger att hastigheten approximativt "ögonblickligen" uppnår den önskade hastigheten 80 km/h.

d) Prova nu istället 300 km, ungefärliga sträckan mellan Karlstad och Stockholm, men föreställ dig en evakuerad (approximativt vakuum-)tunnel så hastigheten skulle kunna vara 1000 km/h! Accelerationen får som mest vara 0,5g eller 1g, men du kan prova olika, och prova olika tider för accelerationsintervallet istället för 15 sekunder.

(Uppgift d är en förenkling av "Hyperloop", som Elon Musk har föreslagit i Kalifornien. Det finns folk som funderar på det t.ex. mellan Helsingfors och Stockholm. En [tävling](#) avgjordes januari 2017.)

