

Grupparbete

Fjäder med luftmotstånd

Varje grupp presenterar sina resultat på föreläsningen. Beroende på hur bra uppgiften är gjord, får gruppens medlemmar extra poäng för uppgiften.

Vi har en nästan masslös fjäder med fjäderkonstanten 5.0 N/m vars jämviktslängd är 20 cm . Vid fjäderns ända har vi en massa på 500 g . Fjäders ligger horisontellt på en luftkuddebana och avlänkas $A = 5.0 \text{ cm}$ och släpps att oscillera. Luftmotståndet på massan är proportionellt till farten v och är:

$F_L = -kv$, där luftmotståndskoefficienten k är 0.1 kg/s .

- 1) Planera och gör ett datorprogram som simulerar platsen och hastigheten för fjädern som funktion av tiden.
- 2) Bestäm perioden (T) för oscillationen både för analytisk lösning utan luftmotstånd och perioderna med det gjorda programmet då luftmotståndskoefficienten k är följande: $1e-6, 1e-5, 1e-4, 0.001, 0.01, 0.1, 1.0$. Beräkna också felet i %.
- 3) Hur stort kan tidsteget för datorsimuleringen maximalt väljas så att felet för perioden T blir mindre än 0.1% då k är 0.01 ? Gör först datorsimuleringen med mycket litet tidssteg (ger den rätta perioden).
- 4) Då luftmotståndskoefficienten är 0.01 , hur länge räcker det innan amplituden för oscillationen minskat till: $0.5A, 0.25A$ och $0.05A$? När står fjädern helt stilla?
- 5) Rita hur massan går fram och tillbaka (Platsen X som funktion av tiden). Rita både det analytiska resultatet och datorsimulationen då luftmotståndskoefficienten är 0.01 (minst 10 perioder).