

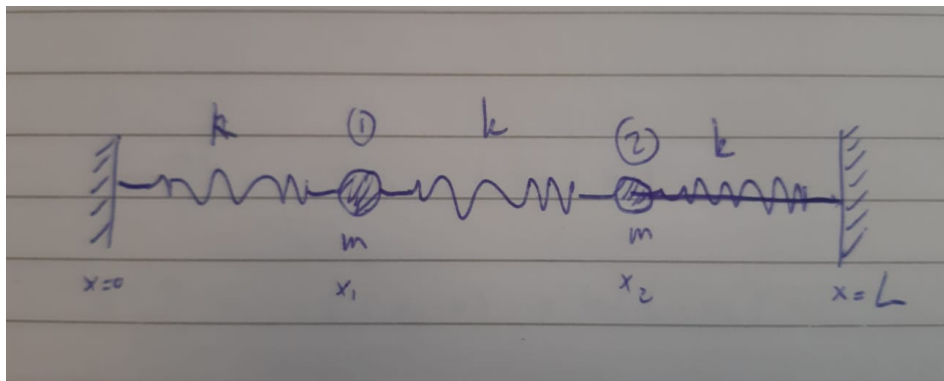
Eerste inleveropgave NS106B 2022

Deadline 26 oktober 2022, 15:15

- 1) Geef op het inleverwerk duidelijk al jullie namen aan. Je levert één uitwerking in als werkgroep.
- 2) Lever in via de assignment op blackboard
- 3) Schrijf duidelijk en leesbaar, zonder gekrabbel (of gebruik LaTeX) Onleesbaar handschrift kan niet nagekeken worden. Structureer je antwoorden goed en leg je redenering goed uit.
- 4) De werkgroep krijgt één cijfer, zorg dus dat iedereen het met het ingeleverde werk eens is.
- 5) De opgave loopt t/m deel i)

1 Ketting van veertjes

We beschouwen twee identieke objecten 1 en 2 met massa m , op posities x_1 en x_2 , die met drie identieke (massaloze) veertjes (met veerconstante k) vastzitten aan elkaar en aan twee muren die een afstand L uit elkaar staan. We verwaarlozen de zwaartekracht en de luchtwrijving die eventueel op de objecten zou kunnen werken.



- a) Schrijf de krachten F_1 en F_2 op die op de beide deeltjes werken.
- b) Los met behulp van deze krachten de rustposities $x_{1,0}$ en $x_{2,0}$ op van de beide deeltjes.

- c) Schrijf nu voor beide deeltjes de bewegingsvergelijking op. Merk op dat de bewegingsvergelijking van deeltje 1 ook de positie van deeltje 2 bevat en vice versa.
- d) Herschrijf de beide bewegingsvergelijkingen door de posities van de deeltjes te schrijven als de evenwichtspositie plus een uitwijking. Bv. $x_1 = x_{1,0} + \delta_1$.

We voeren nu twee nieuwe variabelen in $\Delta = \delta_1 + \delta_2$ en $\delta = \delta_2 - \delta_1$.

- e) Laat zien dat de bewegingsvergelijkingen voor deze nieuwe variabelen te schrijven zijn als

$$\begin{aligned} m \frac{d^2 \Delta}{dt^2} &= -k\Delta, \\ m \frac{d^2 \delta}{dt^2} &= -3k\delta, \end{aligned} \tag{1}$$

en leg uit waarom deze vergelijkingen wel makkelijk oplosbaar zijn.

- f) Los nu de vergelijkingen op. Leg ook uit wat de fysische betekenis is van de oplossingen van deze beide nieuwe vergelijkingen.
- g) Geef nu, met behulp van de oplossingen die je bij f) hebt gevonden, de algemene oplossingen voor originele bewegingsvergelijkingen, dwz voor $x_1(t)$ en $x_2(t)$.
- h) Neem nu aan dat we massa 2 op zijn rustpositie houden en massa 1 een stukje δ_0 opzij hebben bewogen. Op $t = 0$ laten we beide massas los. Schrijf de overeenkomstige beginvoorwaarden op en geef daarmee een vergelijking voor hoe de beweging van de beide deeltjes er als functie van de tijd uitziet.
- i) Maak een schets van de oplossing die je bij h) hebt gevonden. Kijk of je de uitleg die je bij f) hebt gegeven nog goed vindt.