

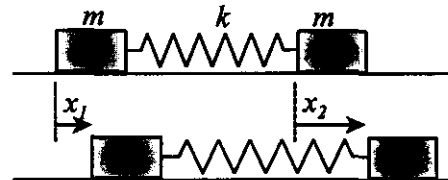
Het cijfer = Σ punten + 1

IN DE VOLGENDE
OPGAVEN KAN GEBRUIK
GEMAAKT WORDEN
VAN TABEL 1.

gravitatieconstante G	=	$6,67 \cdot 10^{-11}$ $\text{m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$
massa van de aarde M_E	=	$5,98 \cdot 10^{24}$ kg
straal van de aarde R_E	=	$6,38 \cdot 10^6$ m
dichtheid van de aarde ρ_E	=	$5,50 \cdot 10^3$ kg/m ³
zwaartekrachtversnelling op aarde g	=	$9,81$ m/s ²

Opgave 1.

Twee gelijke voorwerpen met massa $m = 100$ gr bewegen wrijvingsloos in horizontale richting. Ze zijn aan elkaar verbonden met een veer met veerconstante $k = 0,5$ N/m. De verplaatsingen van beide massa's vanuit hun evenwichtsposities zijn resp. x_1 en x_2 . Vanuit rust wordt het systeem in trilling gebracht door de linker massa naar links te bewegen en de rechter massa naar rechts en wel zo dat het midden van de veer op z'n plaats blijft.



Tabel 1.

- ▶ a. Schrijf de wet van Newton op voor het linker voorwerp (met verplaatsing x_1) en voor het rechter voorwerp (met verplaatsing x_2).
- ▶ b. Laat zien dat op elk willekeurig tijdstip voor de verplaatsingen geldt: $x_2(t) = -x_1(t)$
- ▶ c. Bereken de periode T waarmee het systeem zal trillen.

Opgave 2.

Door de - bolvormig veronderstelde - aarde is een tunnel geboord die precies door het centrum gaat. Vanaf het aardoppervlak laat men een kogel, zonder beginsnelheid, door de tunnel vallen. De straal van de aarde is R_E .

Verwaarloos wrijving en houdt eveneens geen rekening met het feit dat de aarde draait. Veronderstel dat de dichtheid ρ_E van de aarde constant is.



- ▶ a. Laat zien dat de kracht die op de kogel wordt uitgeoefend, evenredig is met de afstand x van de kogel tot het middelpunt van de aarde. NB. Alleen het deel van de aarde zich binnen een bol met straal x bevindt, oefent een kracht uit op de kogel.
- ▶ b. Laat zien uit de wet van Newton volgt dat $x = x(t) = R_E \cos(\omega t)$ de beweging van de kogel beschrijft en bereken hiernee de periode $T = \frac{2\pi}{\omega}$ door eerst ω uit te drukken in de valversnelling aan het aardoppervlak g en de straal van de aarde R_E .

Opgave 3.

De aantrekkingskracht tussen een voorwerp en een oneindig grote plaat blijkt niet af te hangen van de afstand tussen dat voorwerp en de plaat. Uiteraard hangt de aantrekkingskracht af van de massa m van het voorwerp en van de oppervlakte-dichtheid ρ (in kg/m^2) van de plaat. In de uitdrukking komt ook de gravitatieconstante G voor. Toon nu met een dimensie-analyse aan dat in die uitdrukking voor de kracht geen afstand kan voorkomen en dat de kracht dus onafhankelijk is van de afstand.

Puntenverdeling:	1a. 2	2a. 2	3. 2
	1b. 0,5	2b. 1	
	1c. 1,5		