

GEO1-1121 Eindtoets Fysica

23 januari 2018 9:00 – 11:30 (9:30 – 12:00 voor studenten met extra tijd)

Regels:

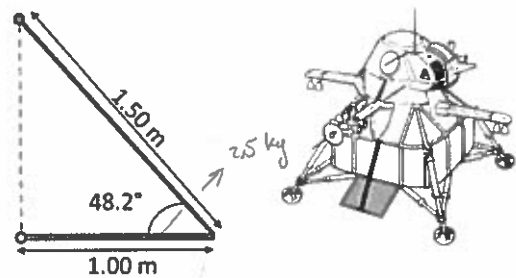
- Zet je mobiele telefoon uit, en berg hem uit het zicht op.
- Geen koptelefoon en/of MP3-speler o.i.d.
- Mocht je onverhoopt naar het toilet willen, vraag dan toestemming en laat je telefoon, tas e.d. achter.
- Bij dit tentamen mag je enkel gebruik maken van het formuleblad (boeksamenvatting) zonder verdere informatie of aantekeningen.
- Schrijf je naam en studentnummer op ieder blad dat je inlevert. Geef ook aan of je recht hebt op extra tijd op grond van een studiecontract.

Aanwijzingen voor het succesvol maken van dit tentamen:

- Geef antwoord op iedere vraag (en alleen maar de vraag).
- Gebruik bij het oplossen van de problemen de ISEE methodiek.
- Werk in S.I.-eenheden en vergeet niet de eenheden in je antwoord te noemen.
- Bij ieder onderdeel wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel punten je ermee kunt verdienen.
- Heb je een deelantwoord niet dat je voor een volgende vraag nodig hebt, neem dan een redelijke waarde aan en geef dit duidelijk aan met een korte motivatie.

Opgave 1

Aan de zijkant van een maanlandingsvaartuig zit een zonnepaneel met een uniform verdeelde massa van 2.50 kg en een lengte van 1.00 m. In uitgeklapte staat bevindt dit paneel zich in horizontaal en wordt op zijn plaats gehouden door een staaldraad met een lengte van 1.50 m. De ingesloten hoek tussen draad en paneel bedraagt 48.2° .



Op aarde heeft een astronaut ontdekt dat als hij de staaldraad aanslaat een staande golf ontstaat die samenvalt met de derde boventoon en een frequentie heeft van 23.3 Hz.

a (1 punt) Wat is de spankracht in de staaldraad?

b (1½ punt) Bereken de massa van de staaldraad. Deze is 45.0 g.

Ook op de maan aangekomen ontdekt de astronaut dat een staande golf in de draad ontstaat die hoort bij de derde boventoon. De straal van de maan is 1.737×10^6 m en je mag veronderstellen dat hij perfect rond is en de massa uniform verdeeld is.

c (1½ punt) Bereken de massa van de maan.

Bonus: De astronaut is vanaf de aarde gelanceerd naar de maan. Je mag de aantrekkingskracht van de maan en andere objecten verwaarlozen. Neem de massa en straal van de aarde ($M_E = 5.96 \times 10^{24}$ kg, $R_E = 6.37 \times 10^6$ m) en ga uit van de gemiddelde straal van de baan van maan rond de aarde ($r = 385 \times 10^6$ m). De raket met landingsvaartuig heeft een massa van 45000 kg.

d* (bonus: 1 punt) Bereken de ontsnappingsnelheid die nodig is om de raket met landingsvaartuig in een cirkelvormige baan rond de aarde te plaatsen die samenvalt met de gemiddelde baan van de maan

zie ommezijde

Opgave 2

Een niet nader te noemen docent aardwetenschappen gaat bij de Tailfer groeve een lading steensplit voor zijn oprit ophalen. Daar aangekomen rijdt hij met een kleine vrachtwagen de weegbrug op. Deze weegbrug bestaat uit een betonnen dekplaat die rust op zeer stijve veren die in de grond verzonken zijn en ingedrukt worden als ze belast worden. Dit systeem mag beschouwd worden als een enkele, ideale veer die belast wordt door een puntmassa (dekplaat, vrachtwagen en mogelijke lading). De veerconstante is $1.175 \text{ MN}\cdot\text{m}^{-1}$.

De weegbrug is in rust maar als de vrachtwagen de weegbrug oprijdt, komen vrachtwagen en brug samen in een verticale trilling. Door de het gewicht van de vrachtwagen daalt de weegbrug met 0.025 m ten opzichte van de originele positie. Dit verschil is ook de amplitude van de trilling die als een enkelvoudige harmonische beweging (SHM) beschreven kan worden. De periode van deze verticale trilling is 0.425 seconde.

a ($\frac{1}{2}$ punt) Bereken de massa van de vrachtwagen. Neem 3300 kg als massa voor de resterende vragen als je hier niet uitkomt.

b ($\frac{1}{2}$ punt) Bereken de massa van de dekplaat. Neem anders 2070 kg als je hier niet uitkomt.

c ($1\frac{1}{2}$ punt) Bereken de tijd –in seconden– dat de momentane snelheid in de opwaartse richting voor het eerst sinds het oprijden van de weegbrug de helft van de maximale snelheid is.

De kraanmachinist laat 800 kg steensplit vanaf 0.500 m in de laadbak van de vrachtwagen vallen, wat leidt tot een inelastische botsing, net als de brug met vrachtwagen zich op haar hoogste punt bevindt.

d (1 punt) Wat is de snelheid van het systeem (brug, vrachtwagen en lading), direct als de lading in de vrachtwagen gevallen is?

Met de lading in de laadbak bereken de nieuwe amplitude voor een van deze gevallen:

e (2 punt) Het vereenvoudigde geval dat de lading zonder snelheidscomponent in de laadbak belandt.

e* (2 punt + 1 bonuspunt) De meer realistische situatie dat de lading met de uiteindelijke snelheid van (d) in de laadbak belandt. Heb je geen antwoord, neem dan $v = 0.400 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ na de botsing.

f ($\frac{1}{2}$ punt) Bij een grotere massa zal de periode toenemen. Hangt de uiteindelijke periode af van het antwoord bij (g) of (g^*)? En waarom?

Bonuspunten dragen wel bij aan je score maar tellen niet mee bij het te behalen eindtotaal. Bij vraag e wordt slechts een variant beoordeeld. Geef aan welke je beoordeeld wilt hebben!

SUCCESS!