

Eindtoets Fysica (GEO1-1114) 21 april 2010, 9:00-11:30 (9:00-12:00 voor dyslecten).

Regels

- 1) Telefoon uit.
- 2) Geen MP3-speler o.i.d.
- 3) Dit is een openboek tentamen. Geen aantekeningen of inlegvellen in boek.
- 4) Schrijf je naam en studentnummer op ieder blad dat je inlevert.

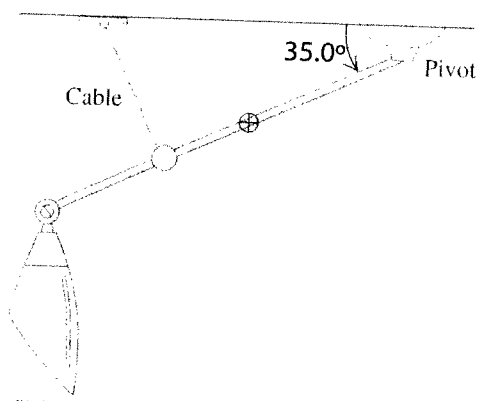
Aanwijzingen voor het succesvol maken van dit tentamen.

- 1) Geef antwoord op iedere vraag (en alleen maar de vraag).
- 2) Gebruik bij het oplossen van de problemen de ISEE methodiek.
- 3) Werk in S.I.-eenheden en vergeet niet deze eenheden in je antwoord te noemen. Zonder eenheden wordt je antwoord fout gerekend.
- 4) Bij ieder onderdeel wordt tussen haakjes aangegeven hoeveel punten je er-mee kunt verdienen.

Opgave 1. (4 punten)

Xantippe de Vernietigster wordt door een draak opgemerkt terwijl ze een burcht verkent. Ze vlucht weg door een lange gang terwijl de draak haar achtervolgt. Vóór de draak bereikt ze de kamer aan het einde van de gang. De zware deur van deze kamer staat wijd open en ze probeert de deur dicht te doen voordat de draak arriveert. Xantippe moet hiervoor de deur over 110° draaien. De deur is 2.75 meter hoog, 1.30 m breed, en heeft een gewicht van 800N. De scharnieren zijn goed gelied.

Eén seconde voordat de draak de deur bereikt, duwt Xantippe zo hard als ze kan (230N) tegen het uiteinde van de deur (en loodrecht op de deur). Bereken hoeveel tijd Xantippe nodig heeft om de deur dicht te doen en bepaal of dit lukt voordat de draak de deur bereikt.



Figuur 1.

Opgave 2. (6 punten)

Een uniforme balk met een lengte van 4.50 m en een gewicht van 1250 N hangt onder een hoek van 35 graden (Figuur 1). Aan het ene uiteinde van de balk hangt een gewicht van 6000 N. De balk wordt in balans gehouden door (1) een kabel die loodrecht aan de balk zit op een afstand van 1.00 meter van het gewicht dat aan het uiteinde hangt en (2) door een vast steunpunt aan het andere eind van de balk.

Maak een Free-Body Diagram van dit systeem en bereken de spankracht in de kabel en de verticale en horizontale kracht die door het steunpunt op de balk uitgeoefend worden.

Opgave 3.

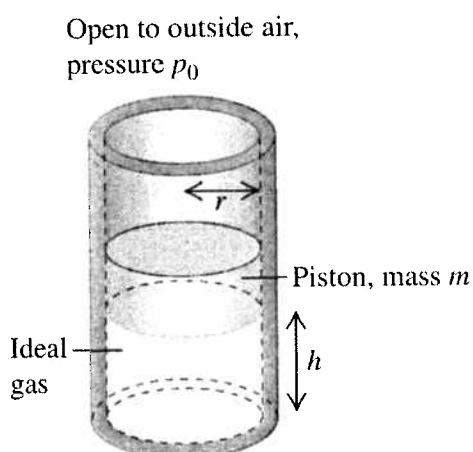
We willen met een luchtballon de atmosfeer van Mars onderzoeken. De atmosfeer op Mars heeft een dichtheid van 0.0154 kg/m^3 . We maken de ballon van zeer dun, maar sterk plastic met een massa van 5.75 g per vierkante meter. We vullen de ballon met een zeer licht gas, waarvan we in eerste instantie de massa verwaarlozen.

(a; 2pt) Bereken de massa en de straal van de ballon dusdanig dat de ballon in de atmosfeer van Mars blijft zweven.

(b; 1pt) Als we dezelfde ballon met dezelfde afmetingen als in (a) op aarde zouden loslaten (dichtheid atmosfeer op aarde 1.20 kg/m^3), wat zou dan de initiële versnelling zijn?

(c; 2pt) Stel we maken de straal van de ballon op Mars 5 keer groter dan in onderdeel (a), welke massa zou er dan aan de ballon kunnen hangen zodat het systeem zweeft?

(d; 1pt) Bediscussieer voor je antwoord uit (c) de aanname dat de massa van het gas in de ballon verwaarsloosbaar is t.ov. massa van de ballon als gegeven is dat de typische luchtdruk op Mars 1000 Pa is (ook in de ballon) en de temperatuur 220K . Neem aan dat de ballon gevuld is met helium (molaire massa 4.00 g/mol).



Figuur 2.

Opgave 4. (8 punten)

Een verticale cilinder met straal r bevat een ideaal gas (Figuur 2). De cilinder is afgesloten door een zuiger met massa m die wrijvingsloos kan bewegen. Het geheel is in een bad geplaatst waardoor de temperatuur constant is. De luchtdruk buiten de zuiger is p_0 . Aanvankelijk is de zuiger in evenwicht op hoogte h .

(a; 2 pt) Bereken de absolute druk van het gas in de cilinder in deze evenwichtssituatie.

(b; 3 pt) De zuiger wordt een klein beetje omhoog getrokken. Bepaal de netto kracht op de zuiger wanneer de basis van de zuiger zich op $h+y$ bevindt. Neem hierbij aan dat y veel kleiner is dan h .

(c; 2 pt) Vanuit hoogte $y+h$ wordt de zuiger ineens losgelaten, en begint te oscilleren. Bereken

de frequentie van deze kleine trilling.

(d; 1 pt) Stel dat y niet klein was ten opzichte van h . Zou er na loslaten van de zuiger een eenvoudige harmonische beweging zijn ontstaan? Motiveer je antwoord.

Succes!