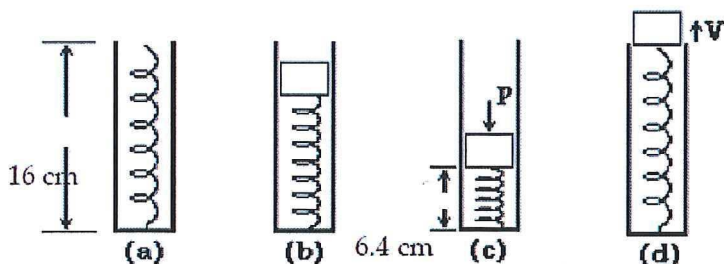


HERTENTAMEN TN4110TA, 29 juni 2011, 9.00 – 12.00 uur

Dit tentamen bestaat uit vijf meerkeuze vragen (totaal 30 punten) en vijf open vragen (totaal 60 punten). Enkele formules en waarden worden op het formuleblad gegeven. Je mag alleen pen, potlood, rekenmachine en liniaal gebruiken. Maak zowel de meerkeuze opgaven als de open vragen op gewoon papier. Gebruik voor elke open opgave een nieuwe bladzijde. Schrijf duidelijk en leesbaar, en zet op elk blad je naam en studentnummer!

Vijf meerkeuze vragen (elke vraag 6 punten; 2 voor het juiste antwoord, en 4 voor de toelichting). Schrijf het (meest) juiste antwoord op en licht toe hoe je hiertoe gekomen bent.

- 1) Beschouw een veer met veerconstante 500 N/m en een rustlengte van 16 cm . De veer wordt in een buisje van 16 cm lengte geplaatst (Fig. a). Vervolgens wordt een schijf van 0.57 kg op de veer



geplaatst (b) en drukt een externe kracht P de veer verder in, totdat de veer 6.4 cm lang is (c). Dan wordt de externe kracht P opgeheven, waardoor de schijf omhoog geschoten wordt uit de buis(d). *Hoever wordt de veer ingedrukt in situatie (b)?*

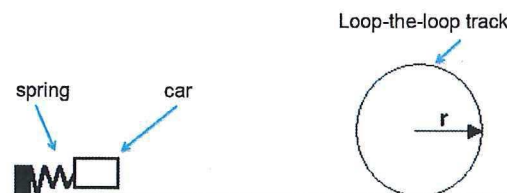
- A) 1.3 cm B) 1.1 cm C) 1.6 cm D) 1.5 cm E) 1.4 cm
- 2) Twee planeten van gelijke massa draaien in een cirkelvormige baan om een ster. Planeet A staat dichterbij de ster dan planeet B. *Welk van onderstaande beweringen is waar?* (mechanische energie = kinetisch + potentiële energie)
- A) Planeet A heeft meer kinetische, potentiële en mechanische energie dan planeet B.
 B) Planeet A heeft meer kinetische en mechanische energie, maar minder potentiële energie dan planeet B.
 C) Planeet A heeft minder kinetische, potentiële en mechanische energie dan planeet B.
 D) Planeet A en B hebben evenveel mechanische energie.
 E) Planeet A heeft meer kinetische, maar minder potentiële en mechanische energie dan planeet B.
- 3) Een meteoriet met een massa van $5.4 \cdot 10^{12} \text{ kg}$ (een brok ijs van ongeveer 1500 m doorsnede) vliegt recht op Jupiter af. Wanneer het object Jupiter raakt zal vanaf aarde zichtbaar zijn dat er veel energie vrijkomt. *Hoeveel energie komt er vrij?* (Ga er van uit dat de meteoriet van ver weg komt; de straal van Jupiter is $7 \cdot 10^7 \text{ m}$, de massa $1.9 \cdot 10^{27} \text{ kg}$.)
- A) $9.7 \cdot 10^{21} \text{ J}$ B) $9.2 \cdot 10^{18} \text{ J}$ C) $8.6 \cdot 10^{22} \text{ J}$ D) $5.4 \cdot 10^{19} \text{ J}$ E) $1.1 \cdot 10^{20} \text{ J}$
- 4) Een bal met massa m hangt aan een touw met lengte R . De bal wordt in een ronddraaiende beweging gebracht in het verticale vlak. Op zijn hoogste punt is de centripetale versnelling $4g$. *Hoeveel bedraagt de centripetale versnelling op het laagste punt ongeveer?*

- A) $10 g$ B) $7 g$ C) $9 g$ D) $8 g$ E) $6 g$

- 5) Bal (Q) van 5 kg botst recht op de stilstaande bal (R) van 10 kg. De botsing is inelastisch. Welke bewering is waar?
- A) De grootte van de impulsverandering in (Q) is gelijk aan die in (R)
 - B) De grootte van de verandering in snelheid van bal (Q) is groter dan de snelheidsverandering van (R)
 - C) De grootte van de verandering in snelheid van bal (Q) is kleiner dan de snelheidsverandering van (R)
 - D) De grootte van de verandering in snelheid van bal (Q) is gelijk aan de snelheidsverandering van (R)
 - E) Twee van bovenstaande beweringen zijn waar.

Vijf open vragen (elk 12 punten). Werk zolang mogelijk in symbolen en vul getallen pas aan het einde in. Je kunt per opgave een bonuspunt verdienen door op een goede en nuttige manier gebruik te maken van de IDEA oplossingsstrategie. Denk aan het vermelden van de eenheden en het juiste aantal significante cijfers.

- 6) Een maanlander benadert de maan, en gebruikt zijn stopraketten om tot stilstand te komen op 12 m boven het maanoppervlak. Vervolgens valt de lander op het oppervlak. (Gebruik voor de gravitatieversnelling op de maan: $g = 1.63 \text{ m/s}^2$.)
- a) Hoe lang doet de lander erover om te vallen
 - b) Met welke snelheid komt hij op de grond?
- 7) Astronauten brengen hun ruimteschip in een baan om een planeet. Ze ontdekken dat de gravitatie versnelling in hun baan precies de helft is van de gravitatieversnelling op het aardoppervlak. Hoe hoog boven het aardoppervlak bevinden ze zich? Druk je antwoord uit als functie van de straal van de planeet.
- 8) Een achtbaankar van 840 kg wordt door een gigantische veer ($k = 31 \text{ kN/m}$) afgeschoten in een wrijvingsloze achtbaan die een cirkelvormige looping met straal 6.2 m (zie fig.). Hoeveel moet de veer minimaal ingedrukt worden zodat de kar in de looping op de baan blijft?



- 9) Gegeven een kracht in de x-richting beschreven door: $F_x = a\sqrt{x}$, met $a = 9.5 \text{ N}/\sqrt{\text{m}}$. Bereken de arbeid die door deze kracht wordt verricht als het object verplaatst:
- a) van $x = 0$ naar $x = 3 \text{ m}$
 - b) van $x = 3$ naar $x = 6 \text{ m}$
 - c) van $x = 6$ naar $x = 9 \text{ m}$

- 10) Een blok van 200 g wordt van een hoogte van 25 cm van een wrijvingsloze helling losgelaten. De helling maakt een hoek van 30° met de horizontaal. Het blok glijdt van de helling en vervolgens over een wrijvingsloos oppervlak, totdat het elastisch botst met een 800 g zwaar stilstaand blok, dat zich op 1.4 m van de helling bevindt. Hoeveel later botsen de blokken opnieuw?

