

## GEO1-112 Tussentoets Fysica

17 december 2015 9:00 – 10:30 (9:00 – 10.45 voor geregistreerde dyslecten)

### Regels:

- Zet je SmartPhone of telefoon uit, en berg hem uit het zicht op.
- Geen koptelefoon en/of MP3-speler o.i.d.
- 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.
- Mocht je onverhoopt naar het toilet willen, vraag dan toestemming en laat je telefoon, tas e.d. achter.

### 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 met een korte motivatie.

### Opgave 1

Tijdens de kerstdagen wil je aan je neefje uitleggen wat behoud van impulsmoment inhoudt. Daarvoor gebruik je de treinset die hij net gekregen heeft en de ronde draaitafel waarop de kerstboom staat.

Met de treinset kun je een cirkel leggen van rails die een diameter van 0.85 meter heeft. De massa van de rails is te verwaarlozen. De locomotief werkt op batterijen en is klein maar relatief zwaar met een massa van 1.15 kg. Je legt de cirkel uit op de grond en je meet de constante snelheid die de locomotief bereikt na inschakeling. Deze snelheid is  $0.650 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ .

Vervolgens leg je de cirkel parallel aan de rand van de horizontale draaitafel die nagenoeg wrijvingsloos draait rond haar middelpunt en een doorsnede heeft van 1.00 m en een massa van 6.50 kg. Je plaatst de locomotief op de rails en schakelt hem in zodat hij uit rust vertrekt en vrij snel weer dezelfde constante snelheid bereikt ten opzichte van de rails, tegen de wijzers van de klok in.

(a, 1 pt) Leg uit aan je neefje waarom impulsmoment behouden blijft en wat dit betekent voor de beweging van de draaitafel ten opzichte van jullie vaste standpunt naast de tafel (*inertiaalstelsel*)

(b, 1 pt) Wat zijn de definities en de waarden van het traagheidsmoment van respectievelijk de draaitafel en de locomotief? De locomotief kan voorgesteld worden als een puntmassa.

(c, 2 pt) Bereken de grootte en richting van de hoeksnelheid van de draaitafel zoals jullie die waarnemen.

(d, 1pt) Bereken de lineaire snelheid waarmee de locomotief passeert aan jullie standpunt.

Zie ommezijde

(e, bonus<sup>1</sup> 1pt) Veronderstel dat de rails wel een aanzienlijke massa heeft (0.75 kg). Bereken in dat geval de hoeksnelheid van de draaitafel die jullie waar zullen nemen.

## Opgave 2



Obelix mag als kind in de ketel toverdrank gevallen zijn, het maakt hem niet ongevoelig voor de Lydische griep die in het Romeinse fort Petibonum rondwaart. Ook Panoramix, de druïde, is getroffen en de noodvoorraad toverdrank mag daarom niet angesproken worden. Met spierkracht moet Asterix zorgen dat de grote offersteen uit de groeve van Obelix bij de dolmen komt, op tijd voor het festival van Samhain.

Met zijn zessen, met inbegrip van Asterix, balanceren ze nu met de steen aan een touw (zie onderstaande schets). De steen (massa 2100 kg) kan voorgesteld worden als een uniforme rechthoek in het vlak waarin er aan getrokken wordt. Met vereende krachten trekken Asterix en zijn kompanen aan het touw waarbij een ieder van de zes noeste werkers even veel kracht uitoefent.

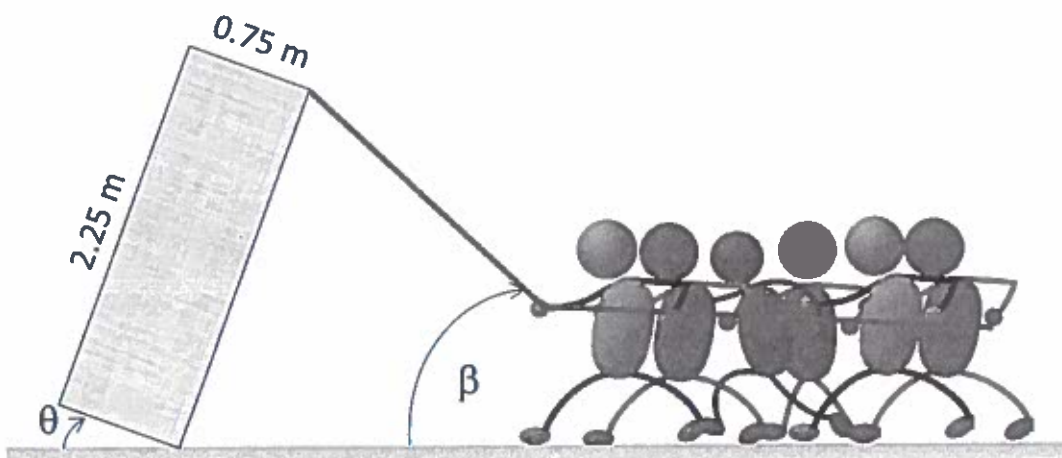
(a, 1pt) Teken een krachtendiagram met daarin de krachten die op de steen werken en hun aangrijppunt.

(b, 1pt) Geef de arm van de krachten als formule uitgedrukt in de hoeken  $\theta$  en  $\beta$  en de zijdes (hoogte, breedte) van het blok.

(c, 1 pt) Als  $\theta = 15^\circ$  en  $\beta = 60^\circ$ , hoeveel kracht moet elk van hen dan uitoefenen om de steen te laten balanceren? *Mocht je geen antwoord gevonden hebben bij vraag (b), gebruik dan een krachtarm rond het draaipunt van respectievelijk 0.10 en 1.60 m voor het gewicht en de spankracht.*

(d, 1 pt) Onder welke hoek  $\theta$  hoeven ze geen kracht uit te oefenen om de steen te laten balanceren? *Zo nodig mag je veronderstellen dat de hoek  $\beta$  onveranderd blijft.*

(e, 1pt) Ter aansporing heft de bard Kakafonix een loflied aan tussen de steen en de werkers. Wat gebeurt er als de werkers de hoek  $\theta$  groter maken dan de bij (d) berekende waarde? Leg uit!



<sup>1</sup> Bonuspunt, telt niet mee in het totaal te behalen puntenaantal. Heb je dit antwoord en alle andere antwoorden goed, dan kun je een cijfer hoger dan 10 halen dat als zodanig meetelt voor het uiteindelijke deelcijfer van fysica (uiteindelijk deelcijfer van fysica kan niet boven de 10 komen).