

**Nationale  
Natuurkunde Olympiade**

**Eerste ronde  
januari 2009**

**Beschikbare tijd: 2 klokuren**

# Lees dit eerst!

## OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2009

Voor je liggen de opgaven van de eerste ronde. Deze toets is gesplitst in twee delen: een deel met 15 meerkeuzevragen en een deel met 4 open vragen.

De totale tijd die je voor het maken van de toets krijgt is 2 uur.

Elke meerkeuzevraag levert bij goede beantwoording **2 punten** op; elke open vraag **5 punten**. Je kunt in totaal dus **50 punten** behalen.

Voor de meerkeuzevragen geldt het volgende:

- Er is slechts één antwoord goed. Staat volgens jou het goede antwoord er niet bij, kies dan wat er het dichtste bij ligt.
- Vul je antwoorden in op het bijgevoegde antwoordblad. Uitsluitend dit antwoordblad wordt gebruikt om je score vast te stellen.

Voor de open vragen geldt:

- Noteer niet uitsluitend antwoorden, maar ook je redeneringen, de formules die je gebruikt hebt en je berekeningen. Ook voor gedeeltelijk uitgewerkte vragen kun je punten krijgen.
- Maak elke opgave op een **apart blad** en vergeet niet je naam en de naam van je school daarop te noteren.

Je mag van het Binasboek gebruik maken.

Veel succes!

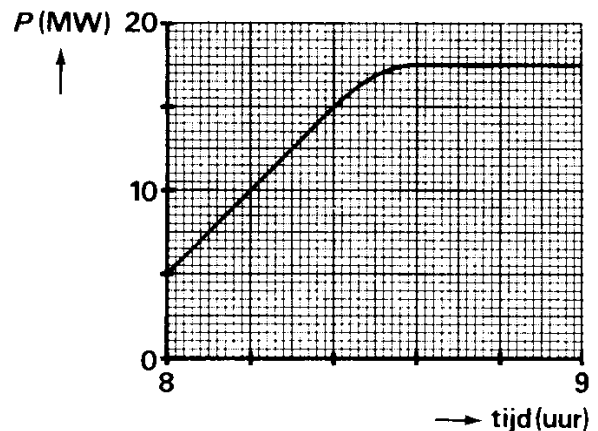
Deze opgaven zijn samengesteld door: L. Heimel-Robeer, J. Hoekstra, H. Joosten, H. Jordens, J.E. van der Laan, A.H. Mooldijk en G. Munters.

## MEERKEUZEVRAGEN

In de volgende vragen is slechts één antwoord goed. Staat volgens jou het goede antwoord er niet bij, kies dan het antwoord wat er volgens jou het dichtste bij ligt.

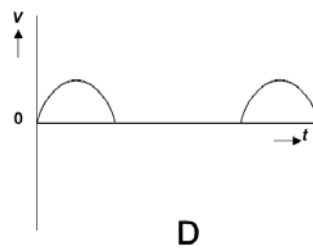
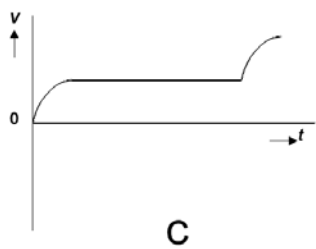
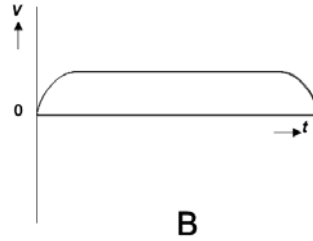
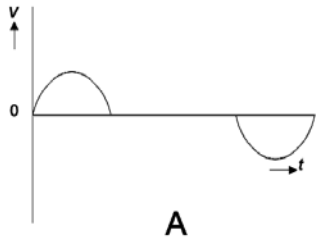
- 1 Marion neemt deel aan de Nijmeegse Vierdaagse. Ze loopt met een constante snelheid  $v$ .
- ▶ Tijdens die wandeling geldt voor de maximale snelheid  $v_{\max}$  van haar rechtervoet
    - A  $v_{\max} = v$
    - B  $v < v_{\max} < 2v$
    - C  $v_{\max} = 2v$
    - D  $v_{\max} > 2v$
- 2 In een glas water van  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , dat tot de rand gevuld is, drijft een ijsblokje, eveneens van  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ .  
In het ijsblokje bevindt zich een blokje lood.
- ▶ Wat gebeurt er met het waterniveau als bij gelijkblijvende temperatuur het ijs geheel gesmolten is?
    - A het water blijft tot de rand gevuld en er loopt geen water uit het glas
    - B de waterspiegel daalt
    - C er loopt wat water over de rand
    - D dat kan men niet zeggen met alleen deze gegevens

- 3 In een elektriciteitscentrale wordt door een dynamo wisselspanning van 50 Hz opgewekt. De inwendige weerstand van de dynamo wordt verwaarloosd.  
De spanning wordt bij de centrale omhoog en bij de gebruiker omlaag getransformeerd.  
In de figuur is te zien hoe het door de centrale geleverde vermogen tussen 8.00 uur en 8.30 uur toeneemt. De gebruiker heeft daarbij steeds een wisselspanning met een effectieve waarde van 230 V bij een frequentie van 50 Hz ter beschikking.  
Verwaarloos bij de beantwoording van de volgende vraag het energieverlies dat optreedt bij het transport van centrale naar gebruiker.
- ▶ Wat gebeurt er tussen 8.00 uur en 8.30 uur met de volgende grootheden van de dynamo?

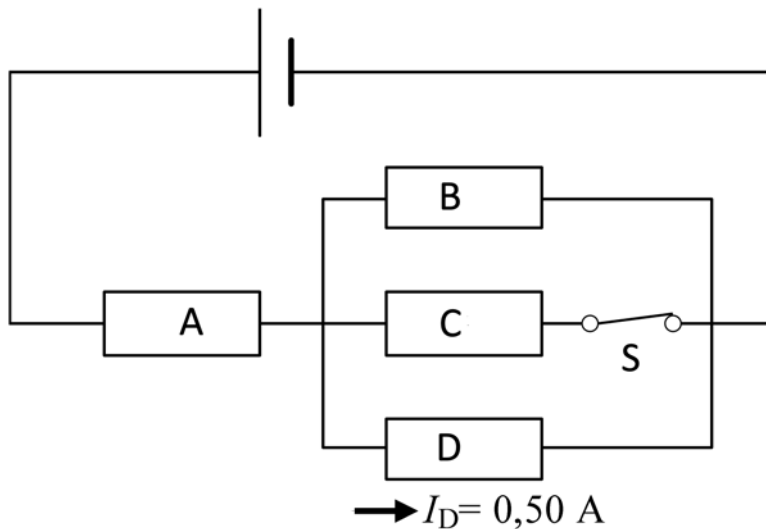


- A het toerental wordt groter, de stroomsterkte wordt groter
- B het toerental blijft gelijk, de stroomsterkte wordt groter
- C het toerental wordt groter, de stroomsterkte blijft gelijk
- D het toerental blijft gelijk en de stroomsterkte ook

- 4 Twee mannen staan in een bootje dat zonder wrijving door het water kan bewegen. Het bootje ligt eerst stil. De eerste man gooit een zware bal in de richting van de tweede man, die deze opvangt.
- In welk diagram is de snelheid  $v$  van het bootje, als functie van de tijd het best weergegeven?



- 5 Vier identieke weerstanden A, B, C en D heeft men als volgt geschakeld:

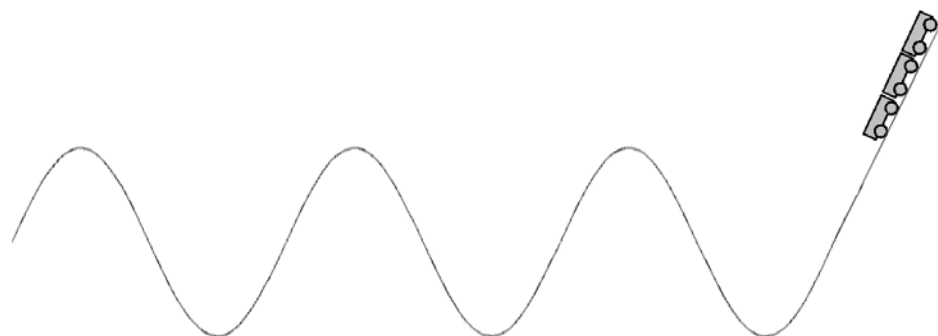


Door weerstand D loopt een stroom  $I_D$  van 0,50 A.

- Als we schakelaar S openen, dan is die stroomsterkte  $I_D$
- A 0,50 A
  - B 0,67 A
  - C 0,75 A
  - D 1,0 A

- 6 Een deel van de baan van een rollercoaster in een pretpark bestaat uit een sinusvormig stuk dat in een verticaal vlak ligt. Over de baan rijdt een trein die uit een groot aantal aan elkaar gekoppelde bakjes bestaat.

We vergelijken treintjes met verschillende lengten die op het sinusvormige stuk allemaal dezelfde gemiddelde snelheid hebben. Veronderstel dat we de wrijving kunnen verwaarlozen.



- Wat geldt dan voor het verschil tussen de maximale en de minimale snelheid van de trein?
- A bij langere treinen is het verschil groter
  - B bij langere treinen is het verschil kleiner
  - C dit verschil is onafhankelijk van de lengte van de trein
  - D het verschil hangt af van de lengte van de trein, maar anders dan in A of B

7 Het licht van een LED wordt enigszins gebundeld door een lensje. Dit lensje is op 1,0 cm afstand van het midden van de LED geplaatst. De diameter van de lens is 2,0 cm. Ga er van uit dat de LED naar alle kanten evenveel licht uitstraalt (bolsymmetrisch).

- Welk gedeelte van het LED-licht gaat door de lens?
- A 25%
  - B tussen 25% en 16,7%
  - C 16,7%
  - D minder dan 16,7%

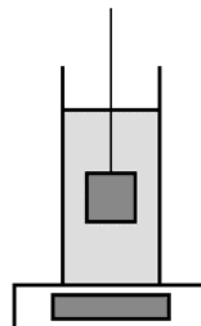
8 Een lege frisdrankfles van 1,5 liter wordt op de kop onder water gehouden.

- Hoe diep moet de fles gehouden worden opdat de lucht in de fles nog maar 0,75 liter inneemt?
- A ca. 1 meter
  - B ca. 5 meter
  - C ca. 10 meter
  - D ca. 20 meter

9 We plaatsen een maatglas gedeeltelijk gevuld met water op een digitale balans en zetten de aflezing op nul. We houden een kubus, die bevestigd is aan een dun draadje, in het water. De kubus is gemaakt uit een materiaal waarvan we de dichtheid niet kennen.

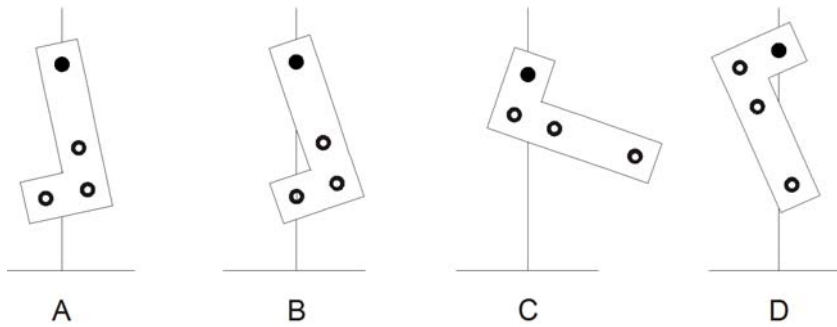
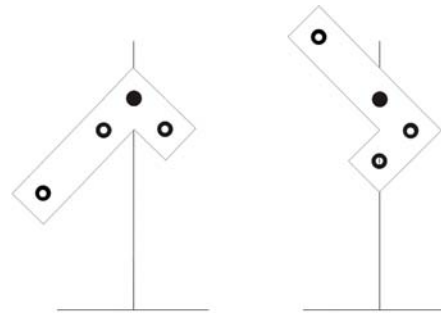
- De aanduiding van de balans is dan:

- A nul
- B verschillend van nul en geeft informatie over de massa van de kubus
- C verschillend van nul en geeft informatie over het volume van de kubus
- D verschillend van nul en geeft informatie over het gewicht van de kubus

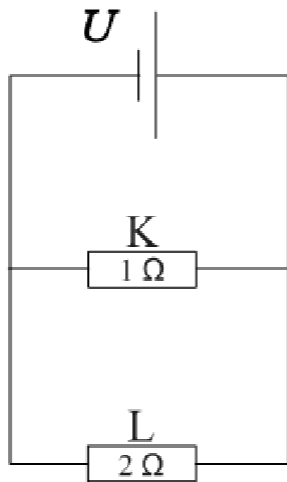


10 In een L-vormige inhomogene plaat zijn vier gaten geboord, waardoor de plaat op vier verschillende manieren aan een pen kan worden opgehangen. In de figuur zijn twee evenwichtsstanden van de plaat te zien. De wrijving wordt verwaarloosd.

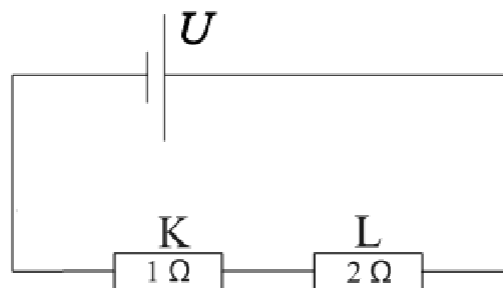
► In welke van onderstaande figuren is de plaat ook in een evenwichtsstand?



11 Twee weerstanden worden aangesloten op een spanningsbron, eerst parallel (schakeling I) en daarna in serie (schakeling II).



schakeling I



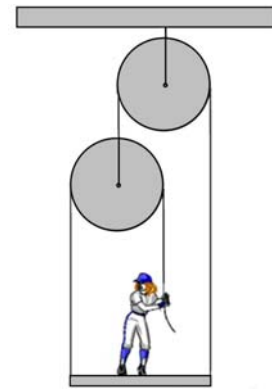
schakeling II

De hoeveelheid warmte, ontwikkeld in weerstand K, noemen we  $Q_K$ , die in L noemen we  $Q_L$ .

► Welke uitspraak over de verhouding  $Q_K : Q_L$  is juist?

	in schakeling I $Q_K : Q_L$	in schakeling II $Q_K : Q_L$
A	1 : 2	1 : 2
B	1 : 2	2 : 1
C	2 : 1	1 : 2
D	2 : 1	2 : 1

12 Jane staat op een plateau dat volgens de tekening door twee katrollen omhoog wordt gehouden en in balans is. We nemen aan dat de massa's van plateau, touw en katrollen verwaarloosbaar zijn en er geen wrijving is. Het plateau is 150 cm breed.

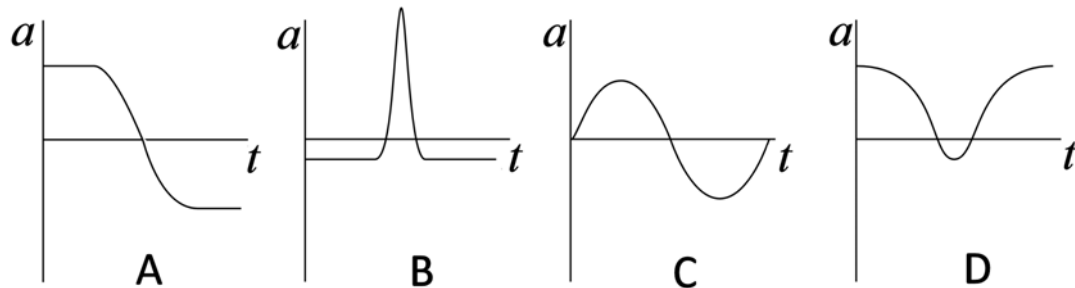


► Waar moet Jane staan om het plateau in evenwicht te houden?

- A 50 cm van links
- B in het midden
- C 50 cm van rechts
- D maakt niet uit

13 Een jongen is op een trampoline aan het springen. Op een gegeven moment valt hij een klein stukje, veert op de trampoline en komt in principe weer even hoog terug.

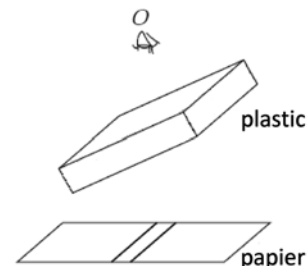
► Welke grafiek geeft het beste de **versnelling** van de jongen weer?



14 Bas kijkt naar twee evenwijdige lijnen op een papier. Vervolgens wordt er een dik stuk plastic tussen gehouden.

► Voor Bas zijn de twee lijnen nu

- A dichter bij elkaar
- B verder van elkaar
- C links van de echte lijnen in de tekening
- D rechts van de echte lijnen in de tekening



15 Een staafmagneet wordt plat op een horizontaal tafelblad gelegd. Met een kompasje wordt een cirkel beschreven om de staafmagneet heen.

► Hoe vaak draait het kompasnaaldje in dit rondje volledig om zijn as?

- A 0 keer
- B 1 keer
- C 2 keer
- D 4 keer

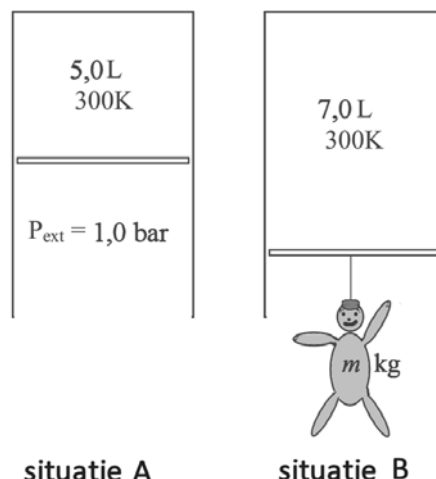
## OPEN VRAGEN

### 1 Massa meten

Pim heeft op zijn kamer een omgekeerde gasveer van een vrachtwagen gemonteerd. Je kunt die gasveer beschouwen als een cilinder waarin een wrijvingloze zuiger beweegt. De zuiger heeft een oppervlakte van  $75 \text{ cm}^2$  en de massa van de zuiger is te verwaarlozen. Het gas in de gasveer mag je als ideaal beschouwen, heeft een temperatuur van  $300 \text{ K}$  en het volume is in eerste instantie  $5,0 \text{ L}$ . De luchtdruk buiten is  $1,0 \text{ bar}$  en de zwaartekracht trekt met  $9,8 \text{ N/kg}$ .

Pim gebruikt de gasveer als weegschaal. Hij gaat aan de gasveer hangen, waardoor het volume van het gas  $7,0 \text{ L}$  wordt terwijl de temperatuur gelijk blijft.

- Bereken de massa van Pim.



### 2 Versnellen

Een auto start vanuit rust en voert daarna steeds een eenparig versnelde beweging uit. Nadat hij even aan het rijden is, passeert de auto punt A en  $60 \text{ m}$  na punt A passeert hij punt B. Over de afstand AB doet de auto  $6,0 \text{ s}$ . Punt B wordt met een snelheid van  $50 \text{ km/h}$  gepasseerd.

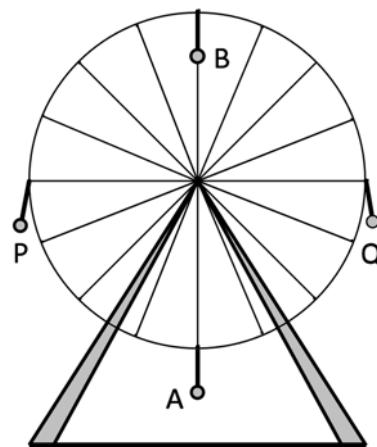
- Bereken op welke afstand vóór punt A de auto is vertrokken.

### 3 Reuzenrad

Een reuzenrad draait met constante snelheid rond. De aan het rad hangende gondels beschouwen we als puntmassa's die aan massalozes stangen met een lengte van  $2,1 \text{ meter}$  zijn opgehangen.

De afstand tussen een gondel die het onderste punt van de baan passeert (A), en een gondel die het bovenste punt van de baan passeert (B) bedraagt  $30,5 \text{ meter}$ . De afstand tussen een gondel die het uiterste linker punt van de baan passeert (P) en een gondel die het uiterste rechterpunt van de baan passeert (Q) bedraagt  $30,9 \text{ meter}$ .

- Bereken de omlooptijd van dit reuzenrad.



### 4 Evenwicht

Een homogene staaf, overall gelijkmatig van dikte, heeft een massa van  $3,0 \text{ g/cm}$ . Als men  $15 \text{ gram}$  aan het ene eind hangt en de staaf  $15 \text{ cm}$  van het andere eind ondersteunt, is er evenwicht. Zie de figuur.

- Bereken de lengte van de staaf.

