

Naam: \_\_\_\_\_ Klas: \_\_\_\_\_

## Repetitie Draaiende voorwerpen voor VWO (versie A)

### Opgave 1

Een kinderfiets rijdt 9,0 m vooruit. De wielen zijn daarbij 80 radialen gedraaid.  
Bereken de straal van de wielen.

### Opgave 2

De ventilator van een heteluchtoven heeft een hoeksnelheid van 62,8 rad/s.  
Bereken de tijd die nodig is om één keer rond te gaan.

### Opgave 3

Een auto rijdt op een cirkelvormig verkeersplein (rotonde) rondjes met een snelheid van 22 m/s. De straal van de cirkelbeweging van de auto is 44 m.  
Bereken zijn hoeksnelheid.

### Opgave 4

Josine woont in Nederland. Maxime woont met Laurens samen in Kisangani (stad vlak bij de evenaar).

Welke van de volgende drie beweringen is juist? Omcirkel je keuze.

- A. Josine heeft de grootste hoeksnelheid.
- B. Maxime heeft de grootste hoeksnelheid.
- C. Josine en Maxime hebben dezelfde hoeksnelheid.

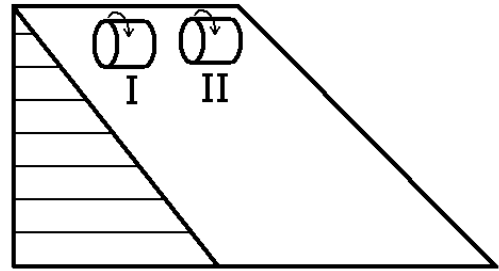
Welke van de volgende drie beweringen is juist? Omcirkel je keuze.

- A. Josine heeft de grootste baansnelheid.
- B. Maxime heeft de grootste baansnelheid.
- C. Josine en Maxime hebben dezelfde baansnelheid.

### Opgave 5

Piet heeft twee even grote en even zware cilinders. Cilinder I heeft een kern van hout en een buitenkant van ijzer. Cilinder II heeft een kern van ijzer en een buitenkant van hout. In de figuur hiernaast laat Piet beide cilinders van uit stilstand naar beneden rollen. Welke cilinder is het eerst beneden? Omcirkel je keuze.

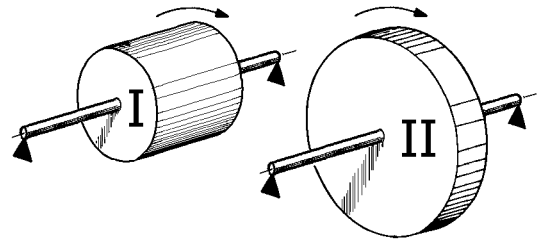
A. Cilinder I  
B. Cilinder II  
C. Beide cilinders zijn even snel beneden.



### Opgave 6

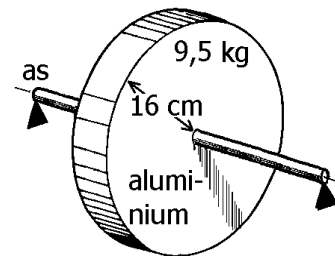
In de figuur hiernaast zijn twee cilinders I en II getekend. Beide hebben dezelfde samenstelling, hetzelfde volume en dezelfde massa. Welke van de volgende beweringen is juist? Omcirkel je antwoord.

A. Cilinder I heeft het grootste traagheidsmoment.  
B. Cilinder II heeft het grootste traagheidsmoment.  
C. Beide cilinders hebben een even groot traagheidsmoment.



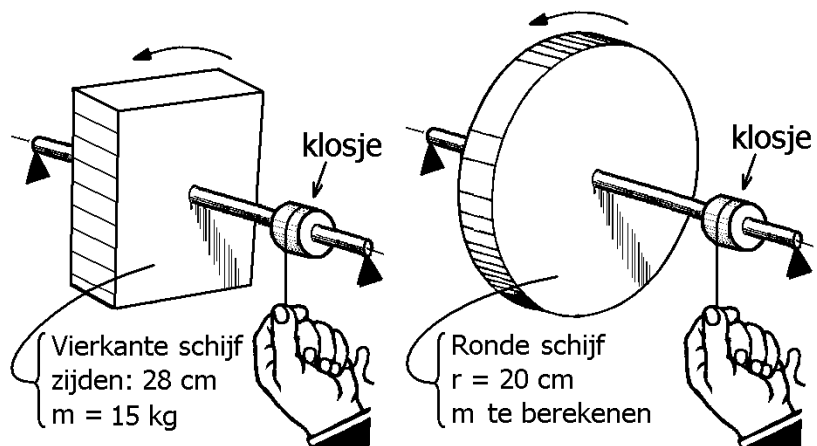
### Opgave 7

Bereken het traagheidsmoment van de cilinder die hiernaast is afgebeeld.



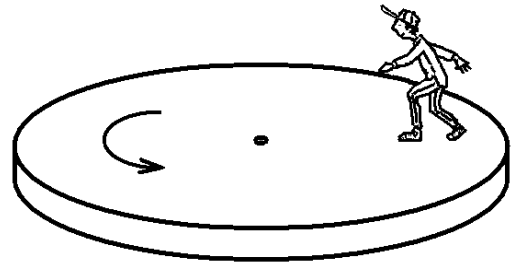
### Opgave 8

In de figuur hiernaast zijn twee assen getekend. Op de linker as is een vierkante schijf bevestigd en op de rechter as een ronde schijf. Gegevens over deze schijven staan in de figuur. De assen breng je in beweging door aan koorden te trekken die om klosjes gewonden zijn. De assen krijgen even gemakkelijk een draaisnelheid. Dat betekent dat het traagheidsmoment bij de linker as gelijk is aan het traagheidsmoment bij de rechter as. Bereken hieruit en uit de gegevens in de figuur de massa van de rechter cilinder.



Opgave 9

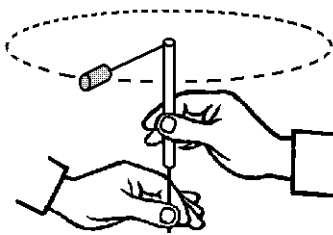
In de figuur hiernaast kan een schijf vrij ronddraaien. Doeke geeft de schijf een draaisnelheid en klimt op de schijf. Vervolgens loopt Doeke naar het midden. Wat gebeurt er dan met het traagheidsmoment van het geheel (draaischijf plus Doeke) en met de hoeksnelheid? Omcirkel je keuze.



- A. Het traagheidsmoment neemt af en de hoeksnelheid neemt af.
- B. Het traagheidsmoment neemt toe en de hoeksnelheid neemt toe.
- C. Het traagheidsmoment neemt af en de hoeksnelheid neemt toe.
- D. Het traagheidsmoment neemt toe en de hoeksnelheid neemt af.

Opgave 10

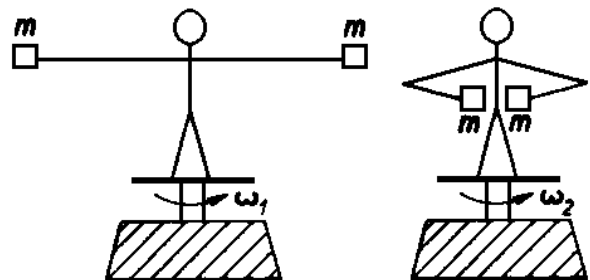
In de onderstaande figuur wordt een kurk aan een touwtje rondgeslingerd. De straal  $r$  van de cirkelbeweging wordt in stappen gevarieerd door het touwtje in of uit de onderkant van het pijpje te schuiven. Dat heeft gevolgen voor het traagheidsmoment  $I$ , de hoeksnelheid  $\omega$  en de baansnelheid  $v$  van de kurk. Vul nu het onderstaande schema verder in. Beschouw de kurk hierbij als een puntmassa.



$r$ wordt	$I$ wordt	$\omega$ wordt	$v$ wordt
	4 x kleiner		
		9 x groter	

Opgave 11

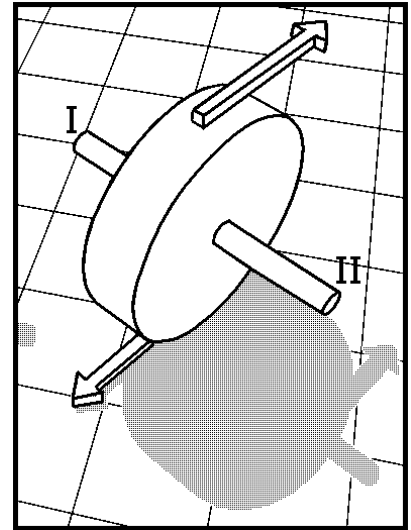
In de linker figuur hiernaast staat een man op een draaibare schijf. Hij heeft zijn armen horizontaal uitgestrekt en heeft in elke hand een gewicht  $m$ . De man draait rond met hoeksnelheid van  $1,2 \text{ rad/s}$ . Het traagheidsmoment van het draaiende stelsel (man + schijf) bedraagt  $2,2 \text{ kgm}^2$ . Plotseling trekt de man beide armen in. Dit is in de rechter figuur weergegeven. Hij gaat daardoor sneller ronddraaien. Zijn hoeksnelheid wordt dan  $2,0 \text{ rad/s}$ . Bereken de afname van het traagheidsmoment van het draaiende stelsel door het intrekken van de armen.



### Opgave 12

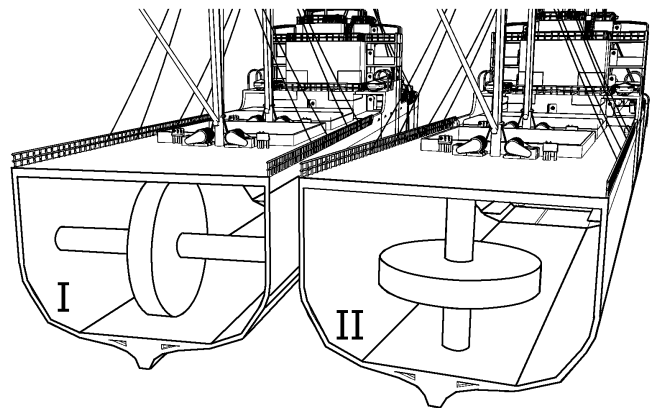
In de figuur hiernaast draait een wiel snel rond. De as van het wiel is horizontaal. De uiteinden van de as zijn aangegeven met I en II. Kortdurend wordt op I een kracht naar boven en op II een even grote kracht naar beneden uitgeoefend. Welke van de volgende beweringen is dan juist? Omcirkel je keuze.

- A. Uiteinde I gaat naar boven en uiteinde II naar beneden.
- B. Uiteinde I gaat naar beneden en uiteinde II naar boven.
- C. De as krijgt een andere richting maar blijft horizontaal.
- D. De richting van de as blijft gelijk (door het draaiende wiel).



### Opgave 13

In de figuur hiernaast zijn twee schepen I en II afgebeeld. Beide schepen hebben in hun laadruimte een zwaar vliegwiel. Op een bepaalde stormachtige dag varen beide schepen naast elkaar op de Atlantische oceaan. Zeer hoge golven komen recht van voren. Bij elke golf bewegen de boegen heftig naar boven en naar beneden (boeg = voorkant van de romp van een schip).



De vliegwielen staan eerst stil en draaien daarna zeer snel rond. Verandert het vaargedrag van de schepen hierdoor tijdens de storm? Omcirkel je keuze.

- A. Bij geen van beide schepen.
- B. Alleen bij schip I.
- C. Alleen bij schip II.
- D. Bij beide schepen.

### Opgave 14

Wat bedoelen we met precessie?

### Opgave 15

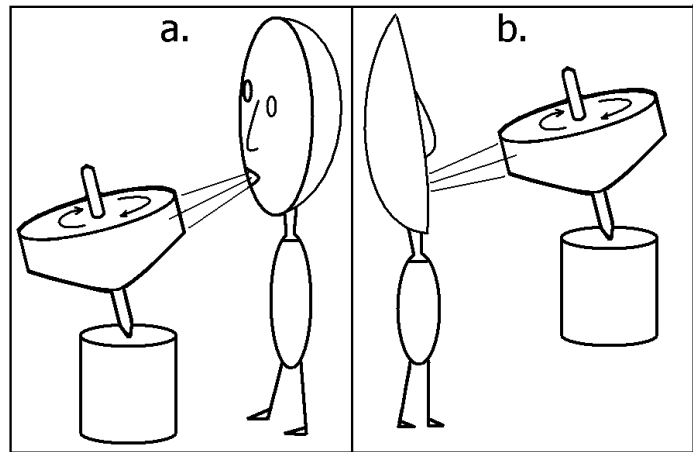
In de figuren hiernaast draait een draaitol zeer snel rond. De draaiingsas staat een beetje scheef. Ten gevolge van de zwaartekracht precedeert de tol. In de twee figuren wordt vanuit tegengestelde richtingen tegen de tol geblazen. Dit heeft in beide figuren gevolgen voor de precessie.

Welke woorden moeten op de open plekken in de volgende zin staan?

De precessie gaat in figuur a ..... en in figuur b .....

Omcirkel je keuze.

- A. sneller, sneller
- B. sneller, langzamer
- C. langzamer, sneller
- D. langzamer, langzamer



## Antwoorden op de opgaven (VWO versie A)

### Opgave 1

$$r = \frac{s}{\varphi} = \frac{9,0 \text{ m}}{80 \text{ rad}} = 0,113 \text{ m}$$

### Opgave 2

$$t = \frac{\varphi}{\omega} = \frac{2\pi \text{ rad}}{62,8 \text{ rad/s}} = 0,1 \text{ s}$$

### Opgave 3

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{22 \text{ m/s}}{44 \text{ m}} = 0,5 \text{ rad/s}$$

### Opgave 4

C  
B

### Opgave 5

B

### Opgave 6

B

### Opgave 7

$$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 = \frac{1}{2} \cdot 9,5 \cdot 0,16^2 = 0,122 \text{ kg m}^2$$

### Opgave 8

$$I = \frac{1}{12} \cdot m \cdot (a^2 + b^2) = \frac{1}{12} \cdot 15 \cdot (0,28^2 + 0,28^2) = 0,196 \text{ kg m}^2$$

$$I = \frac{1}{2} \cdot m \cdot r^2 \rightarrow m = \frac{2 \cdot I}{r^2} = \frac{2 \cdot 0,196}{0,20^2} = 9,8 \text{ kg}$$

### Opgave 9

C

### Opgave 10

2 x kleiner, 4 x kleiner, 4 x groter, 2 x groter  
3 x kleiner, 9 x kleiner, 9 x groter, 3 x groter

### Opgave 11

$$I_2 = \frac{\omega_1}{\omega_2} \cdot I_1 = \frac{1,2}{2,0} \cdot 2,2 = 1,32 \text{ kg m}^2$$

$$\text{afname} = 2,2 - 1,32 = 0,88 \text{ kg m}^2$$

Opgave 12

C

Opgave 13

C

Reden: bij schip I blijft de richting van de draaiingsas onveranderd en bij schip II niet.

Opgave 14

Precessie is het veranderen van de richting van de draaiingsas van een draaiend voorwerp onder invloed van uitwendige krachten.

Opgave 15

B

Reden: in figuur a versterk je het effect van de zwaartekracht en in figuur b verzwak je dit effect.