



NATIONALE  
NATUURKUNDE OLYMPIADE

Eerste ronde

januari 2005

beschikbare tijd: 2 uur

# Lees dit eerst!

## OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2005

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.

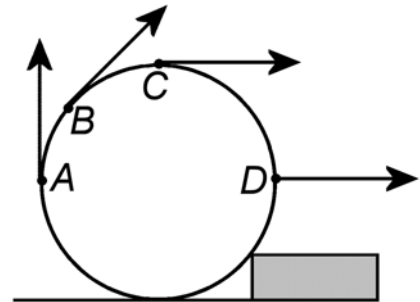
Veel succes!

Deze opgaven zijn samengesteld door: A.F.M. Arts, L. Heimel-Robeer, J. Hoekstra, H.G. Jansen, H. Joosten, H. Jordens, J.E. van der Laan, A.H. Mooldijk, G. Munters, C. te Raa en R.S. de Vries.

## 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.

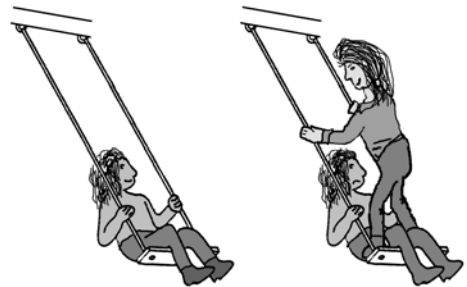
1. Een wiel ligt tegen een stoeprand. Men wil het wiel de stoep oprollen. Op vier verschillende plaatsen kan op het wiel een kracht, in de aangegeven richting, worden uitgeoefend.



- Op welke plaats kan men met de kleinste kracht volstaan?

- A. op plaats A
- B. op plaats B
- C. op plaats C
- D. op plaats D

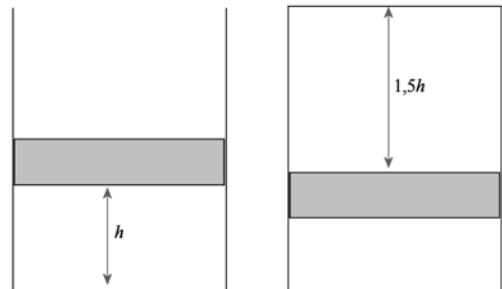
2. In de speeltuin staat een schommel. Een kleuter zit te schommelen. Even later gaat haar tweelingzus bij haar op de schommel staan en schommelen ze samen.



- Wat gebeurt er nu met de slingertijd van de schommel?

- A. Deze wordt groter.
- B. Deze blijft hetzelfde.
- C. Deze wordt kleiner.
- D. Dat kun je met deze gegevens niet bepalen.

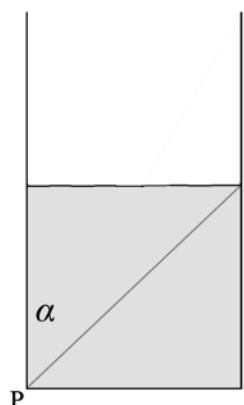
3. In een aan één kant open vat zit een vrij beweegbare zuiger met een NIET te verwaarlozen massa. Het vat wordt in twee verticale standen gehouden, rechtop (tekening links) en op zijn kop (tekening rechts). Als het vat op zijn kop gehouden wordt, is de afstand tussen zuiger en bodem 1,5 maal zo groot als wanneer het vat rechtop staat.



- Hoe groot is de zuigerdruk, uitgedrukt in de barometerstand  $b$ ?

- A.  $p_z < 0,25b$
- B.  $p_z = 0,25b$
- C.  $p_z > 0,25b$
- D. niet te bepalen omdat de omgevingstemperatuur onbekend is

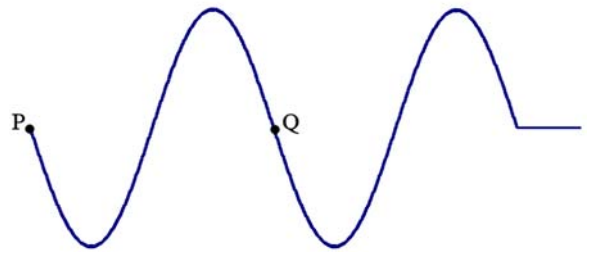
4. Een rechthoekig bekersglas met verwaarloosbare massa en verwaarloosbaar dunne wand is voor de helft met water gevuld. Iemand duwt aan de rechterkant voorzichtig tegen het bekersglas, waardoor het bij punt P begint te kantelen.



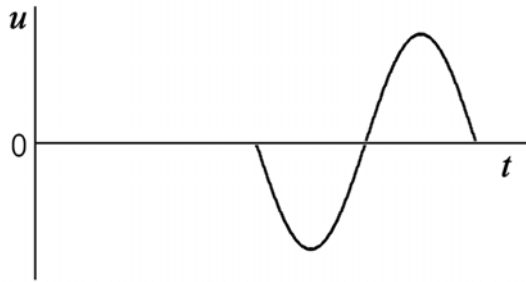
- Hoeveel graden moet het glas worden gekanteld opdat het verder vrij omvalt?

- A. minder dan  $\alpha$
- B.  $\alpha$
- C. meer dan  $\alpha$
- D. Dit is niet uit de gegevens te bepalen.

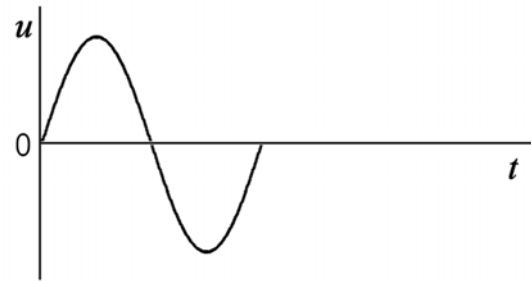
5. Hiernaast staat een momentopname van een koord. De bron bij punt P is op het tijdstip  $t = 0$  (s) begonnen met trillen en dit is de stand van het koord op tijdstip  $t_1$ . Hieronder staan vier diagrammen van de uitwijking  $u$  als functie van de tijd  $t$ .



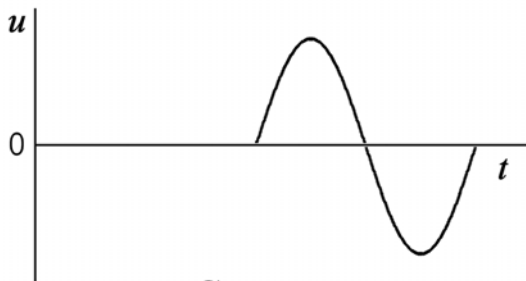
► Welk diagram geeft het beste de uitwijking van Q als functie van de tijd weer?



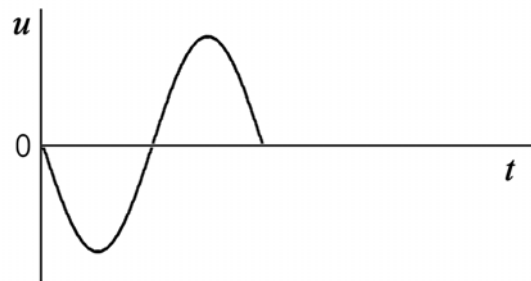
A



B



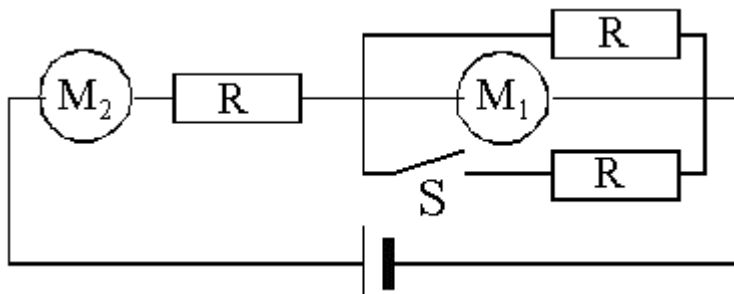
C



D

- A. Diagram A
- B. Diagram B
- C. Diagram C
- D. Diagram D

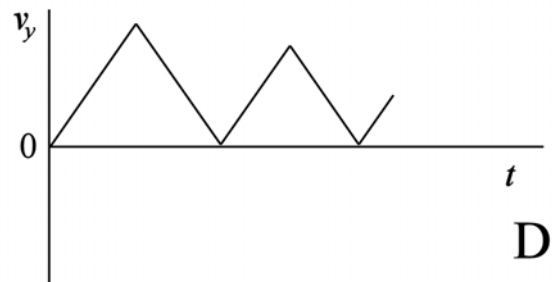
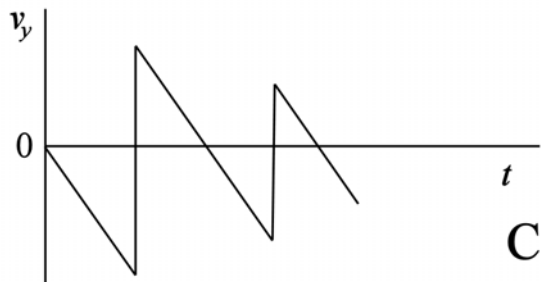
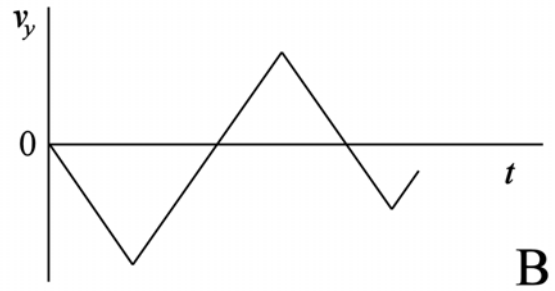
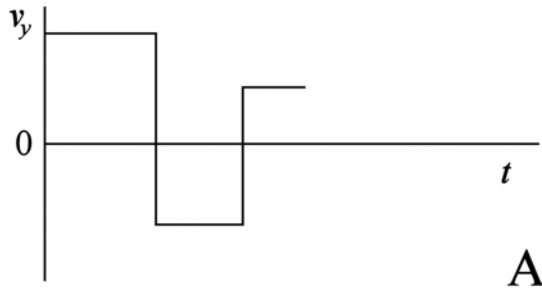
6. In de schakeling zijn twee meters op de juiste wijze opgenomen. Eén meter is een ideale spanningsmeter, de andere is een ideale stroommeter.



- Wat gebeurt er met de aanwijzing op beide meters als de schakelaar S gesloten wordt?
- A. De aanwijzing op beide meters neemt toe.
  - B. De aanwijzing op  $M_1$  neemt toe en op  $M_2$  neemt af.
  - C. De aanwijzing op  $M_1$  neemt af en op  $M_2$  neemt toe.
  - D. De aanwijzing op beide meters neemt af.

7. Een balletje valt van de tafel en stuitert op de grond.

► De verticale snelheidscomponent  $v_y$  kan als functie van de tijd het best weergegeven worden door:



- A. grafiek A
- B. grafiek B
- C. grafiek C
- D. grafiek D

8. Je houdt tussen je handen twee veren, een sterke veer bij je linkerhand en een slappe veer bij je rechterhand. De veren zitten aan elkaar vast. Met je linkerhand trek je de veren iets uit elkaar.

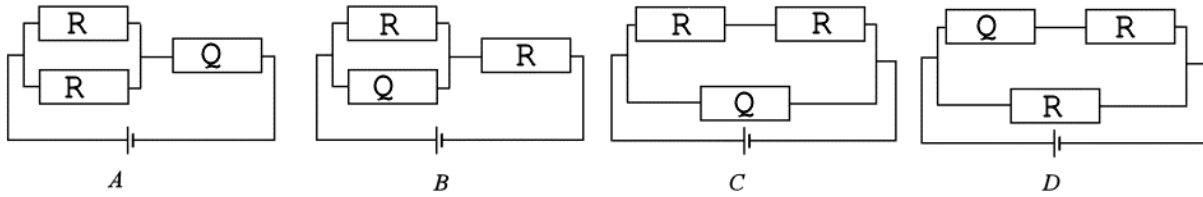


► In deze nieuwe situatie oefent je rechterhand:

- A. geen kracht uit
- B. een kleinere kracht uit dan je linkerhand
- C. een even grote kracht uit als je linkerhand
- D. een grotere kracht uit dan je linkerhand

9. In de onderstaande schakelingen heeft weerstand R een twee maal zo kleine weerstand als weerstand Q. De spanningsbron levert in alle gevallen dezelfde spanning.

► Welke schakeling heeft het grootste elektrische vermogen?



- A. Schakeling A
- B. Schakeling B
- C. Schakeling C
- D. Schakeling D

10. Een stuk aluminium met een temperatuur van  $100\text{ }^\circ\text{C}$  wordt in  $100\text{ ml}$  water met een temperatuur van  $20\text{ }^\circ\text{C}$  gedaan. De temperatuur van water en aluminium wordt hierdoor  $30\text{ }^\circ\text{C}$ . De warmte die het bakje van het water opneemt is verwaarloosbaar klein. Men neemt nu een twee maal zo groot stuk aluminium met een temperatuur van  $100\text{ }^\circ\text{C}$  en doet dat in  $50\text{ ml}$  water met een temperatuur van  $20\text{ }^\circ\text{C}$ .

► Hoe groot wordt nu de eindtemperatuur van aluminium met water?

- A. Rond de  $30\text{ }^\circ\text{C}$
- B. Rond de  $40\text{ }^\circ\text{C}$
- C. Rond de  $50\text{ }^\circ\text{C}$
- D. Rond de  $60\text{ }^\circ\text{C}$

11. In tekenfilms komt een van het balkon vallende bloempot altijd net achter de held op de grond terecht. Om de held te raken zou je de bloempot eerder moeten laten vallen.

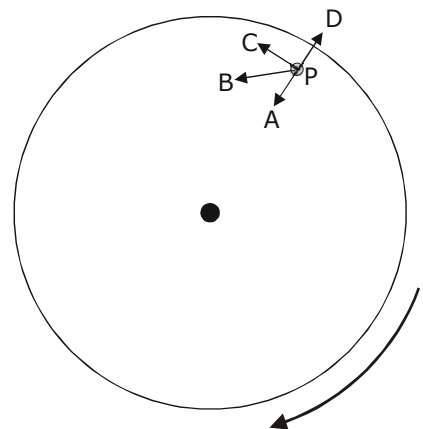
► Als een bloempot vanaf een hoogte  $h$  boven de held valt, op welke horizontale afstand vanaf het balkon moet de held, die met constante snelheid  $v$  loopt, zich bij de start van de val dan bevinden om geraakt te worden door de bloempot?

- A.  $\sqrt{2hv^2/g}$
- B.  $\sqrt{hv^2/2g}$
- C.  $gh^2/2v^2$
- D.  $2gh^2/v^2$

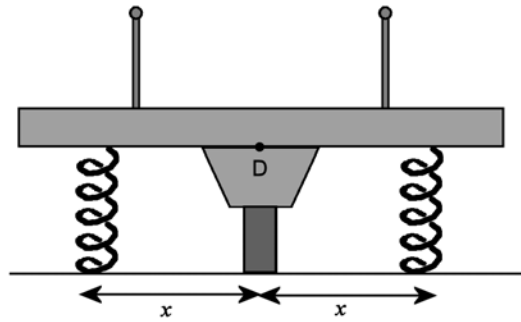
12. Op een horizontale draaischijf zit Leila bij P. De schijf maakt een constant aantal omwentelingen per seconde in de aangegeven richting. Leila blijft ten opzichte van de schijf in rust ('draait mee'). De luchtwrijving wordt verwaarloosd.

► Welke richting heeft de wrijvingskracht op Leila?

- A. richting A
- B. richting B
- C. richting C
- D. richting D



13. De firma 'Spelen is gezond' maakt een wip met veren zoals weergegeven. Op een zeker moment bedenkt de ontwerper dat het aardiger is als de veren dicht bij het draaipunt komen te staan. Hij realiseert zich dat hij dan ook sterkere veren nodig heeft. Hij kiest ervoor om de afstand  $x$  te halveren, terwijl de wip wel evenveel moet kantelen als het kind erop gaat zitten.



- Wat moet dan gelden voor de verhouding tussen de veerconstantes  $k$  in de oude en in de nieuwe situatie?

- A.  $k_{\text{oud}} : k_{\text{nieuw}} = 1 : \sqrt{2}$
- B.  $k_{\text{oud}} : k_{\text{nieuw}} = 1 : 2$
- C.  $k_{\text{oud}} : k_{\text{nieuw}} = 1 : 2\sqrt{2}$
- D.  $k_{\text{oud}} : k_{\text{nieuw}} = 1 : 4$

14. Twee identieke gloeilampjes van 6V; 0,05A zijn in serie aangesloten op een spanningbron van 12V. Beide lampjes branden dus normaal.

Eén van de lampjes gaat stuk. Het wordt vervangen door een lampje van 24V; 0,2A.

- Hoe brandt het nog intact gebleven lampje van 6V; 0,05A nu?

- A. zwakker dan normaal
- B. normaal
- C. feller dan normaal
- D. niet te voorspellen

15. Een spiegel en een even breed schilderij hangen tegenover elkaar. Iemand die tussen spiegel en schilderij in staat, ziet in de spiegel het spiegelbeeld van het schilderij. De breedte van dit spiegelbeeld is dan 20% van de breedte van de spiegel waarin hij kijkt. Hij beweegt nu tussen de spiegel en het schilderij heen en weer en merkt op dat het genoemde percentage wijzigt.



- Wat zal de (theoretisch) maximale waarde van dit percentage zijn?

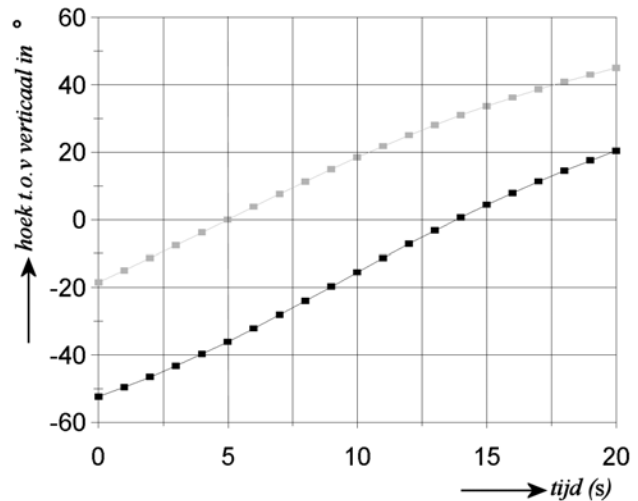
- A. 25%
- B. 50%
- C. 100%
- D. niet te bepalen

## Open vragen

### 1. Verkeersvliegtuig

Een verkeersvliegtuig passeert precies over een waarnemer en volgt daarbij een rechte, horizontale koers. Op de grond lijkt het geluid van achter het vliegtuig te komen. Men meet de hoek waaronder men het vliegtuig ziet en waaronder men het geluid hoort steeds ten opzichte van de verticaal door de waarnemer. In de grafiek zijn deze hoeken als functie van de tijd weergegeven. Gegeven is dat de geluidssnelheid gelijk is aan  $340 \text{ m/s}$ .

- Bereken van het vliegtuig de kortste afstand tot de waarnemer en bereken de snelheid van het vliegtuig.



### 2. Looping

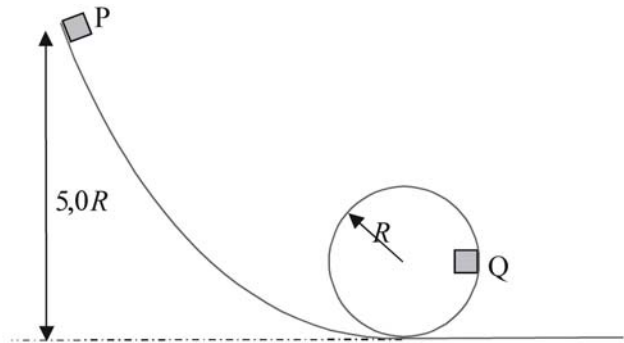
Op een minigolfbaan komt het voor dat de bal onderweg een looping maakt; deze opgave benadert deze situatie. We gaan ervan uit dat alles zich in een verticaal vlak afspeelt en dat we wrijving en rolfacten mogen verwaarlozen.

Een klein blokje met massa  $m$  glijdt langs een helling naar beneden en wordt na het laagste punt gedwongen een looping te maken.

De looping heeft een straal  $R$ . Voordat het blokje boven is bevindt het zich in het punt Q halverwege de top. Zie schets.

Het blokje startte vanuit rust in P op een hoogte  $5,0R$  boven het laagste punt.

- Bereken de resulterende kracht op het blokje in punt Q.



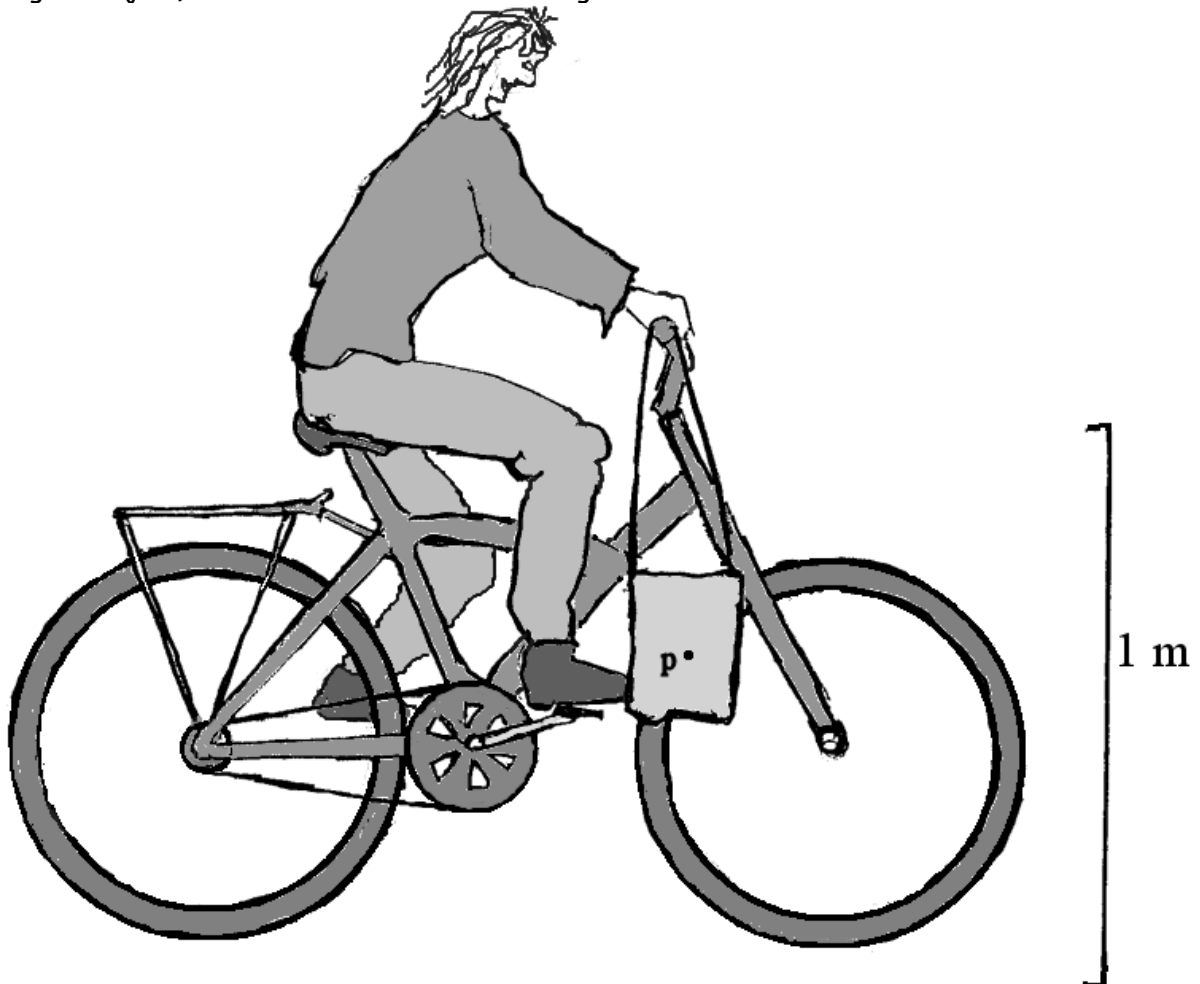


### 3. Tas aan het stuur

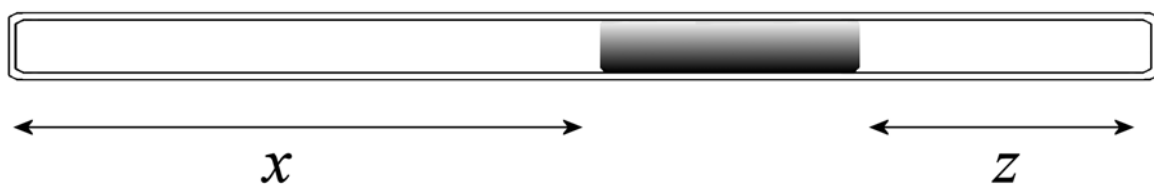
Pim (9) fietst met een tasje met sportspullen aan zijn stuur (is gevaarlijk).

Elke keer als hij met zijn rechervoet voor is, tikt hij het tasje aan dat daardoor gaat slingeren (nog gevaarlijker).

- Bereken met behulp van de tekening (waarin de voor de oplossing belangrijke grootheden op schaal weergegeven zijn) bij welke snelheid het tasje in resonantie komt (dat is het gevaarlijkst). Denk de massa van de tas in P geconcentreerd.



### 4. Druppel in buis



Een buisje heeft een inwendige doorsnede  $A$  van  $0,50 \text{ cm}^2$ . In het buisje zit een kwikdraad met een massa van  $60\text{g}$ . Het buisje is aan beide kanten gesloten. Links van de kwikdraad zit een hoeveelheid afgesloten lucht met een lengte  $x$  van  $20 \text{ cm}$ . Rechts zit lucht met een lengte  $z$  van  $10 \text{ cm}$ . In deze situatie is de druk in de buis links en rechts gelijk aan  $p = 10 \text{ N/cm}^2$ . Het buisje wordt meegenomen tijdens een autorit en horizontaal vastgehouden, met de lengteas in de rijrichting.

Op een bepaald moment maakt de auto een noodstop met een vertraging van  $8,0 \text{ m/s}^2$ . In het buisje gaat hierdoor de kwikdraad naar links, zodat  $x$  kleiner wordt. Neem aan dat de temperatuur niet verandert.

- Bereken  $x$  in deze situatie.