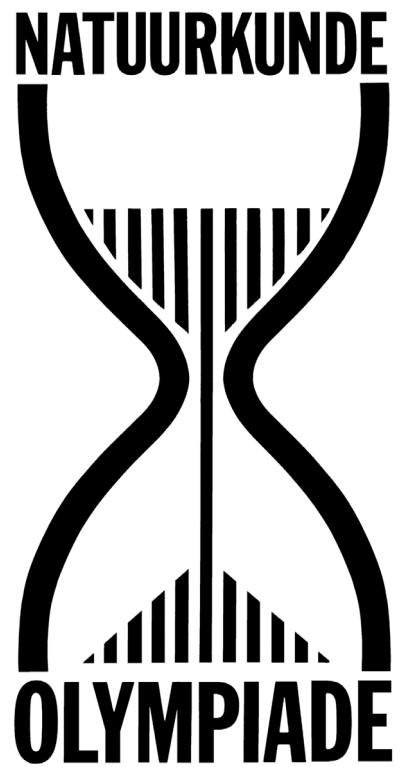




**Nationale
Natuurkunde Olympiade**

Eerste ronde 2026

Beschikbare tijd: 2 klokuren

Lees dit eerst!

OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2026

Voor je liggen de opgaven van de eerste ronde. Deze toets bestaat uit 25 vragen.

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

Elke goed beantwoorde vraag levert 2 punten op. In totaal kun je dus **50 punten** behalen.

Je mag van het BiNaSboek, Sciencedata en een (grafische) rekenmachine gebruik maken.

Veel succes!

Deze opgaven zijn samengesteld door: Jan Hoekstra, Hans Jordens, Enno van der Laan, Koert van der Lingen, Ad Mooldijk en Norbert van Veen.

1 Elastiekje

Als je een elastiekje een aantal keren snel uitrekt en dan weer laat ontspannen en je houdt daarna het elastiekje tegen je bovenlip, dan voel je dat de temperatuur van het elastiekje is toegenomen.

Een natuurkunde docent vraagt haar leerlingen hiervoor een verklaring te bedenken. Hieronder staan vier van de antwoorden die zij kreeg.

- > Welk van deze vier is correct?
 - A Door de opwarming wordt het elastiek soepeler.
 - B Door de uitrekking wordt het elastiek blijvend langer.
 - C De kracht tijdens het uitrekken is groter dan die tijdens het ontspannen.
 - D Een elastiekje voelt altijd warm aan.

2 Luchtbel

In een stroperige vloeistof stijgt een luchtbel onder invloed van een opwaartse kracht. Deze kracht is recht evenredig met het volume van de luchtbel. Tegelijkertijd werkt er een weerstandskracht op de luchtbel die recht evenredig is met de diameter van de luchtbel. Gaandeweg wordt de luchtbel groter.

- > Leg uit wat er met de snelheid van de luchtbel gebeurt.
 - A Deze wordt kleiner omdat de wrijving toeneemt.
 - B Deze wordt groter omdat de kracht van de vloeistof op de luchtbel toeneemt.
 - C Deze wordt groter omdat de kracht van de vloeistof op de luchtbel meer toeneemt dan de wrijving.
 - D Deze blijft constant omdat beide krachten met elkaar in evenwicht blijven.

3 Glijden

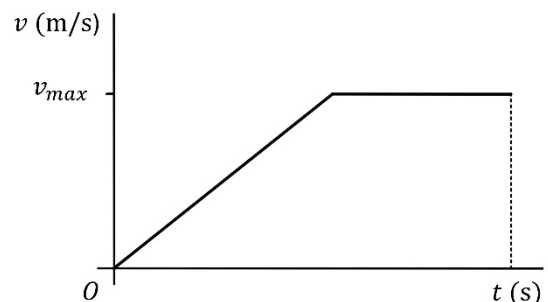
Een blokje glijdt eenparig versneld langs een helling naar beneden en passeert daarbij de punten A , B en C . Voor de afstanden AB en BC geldt $AB = BC$. Het blokje passeert de punten A en B met een snelheid van respectievelijk $1,0 \text{ m/s}$ en $2,0 \text{ m/s}$.

- > Hoe groot is de snelheid bij het passeren van punt C ?
 - A Minder dan $3,0 \text{ m/s}$.
 - B $3,0 \text{ m/s}$.
 - C Meer dan $3,0 \text{ m/s}$.
 - D Dat is niet te voorspellen.

4 100 meter sprint

Het (v, t) -diagram hiernaast beschrijft de 100 m van een sprinter die precies $10,0 \text{ s}$ voor het lopen van deze afstand nodig had. De sprinter had 40 m nodig om op zijn maximale snelheid te komen.

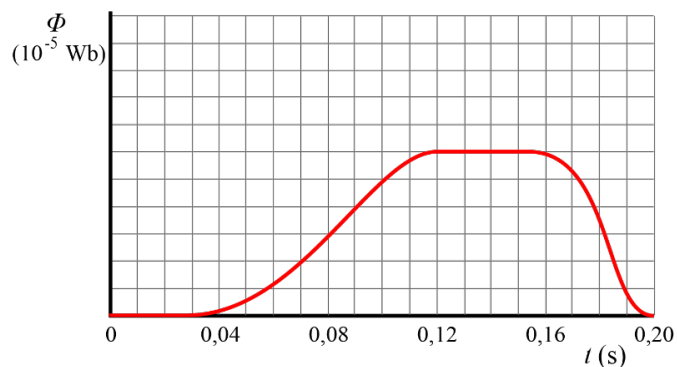
- > Bereken zijn maximale snelheid.
 - A $9,0 \text{ m/s}$
 - B 10 m/s
 - C 12 m/s
 - D 13 m/s
 - E 14 m/s



5 Magneet

In het diagram hiernaast is de flux Φ van een vallende magneet door een spoel uitgezet tegen de tijd.

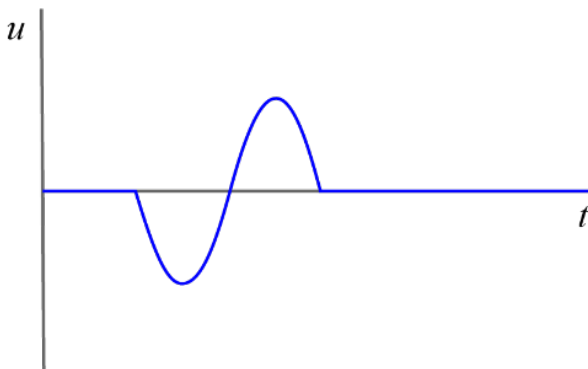
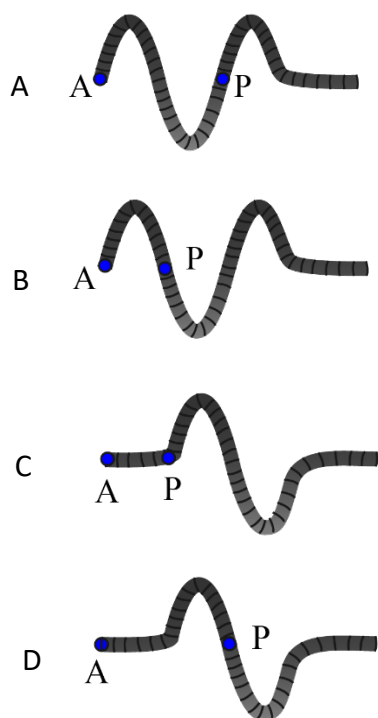
- > Tijdens welk tijdsinterval is de absolute waarde van de opgewekte inductiespanning het hoogst?
- A Tussen $t = 0,040$ s en $t = 0,060$ s
 - B Tussen $t = 0,060$ s en $t = 0,100$ s
 - C Tussen $t = 0,120$ s en $t = 0,150$ s
 - D Tussen $t = 0,170$ s en $t = 0,190$ s
 - E Tussen $t = 0,190$ s en $t = 0,200$ s



6 Golf

Een golf loopt door een touw. Links zie je vier golfplaatjes waarbij in elk plaatje een punt P is aangegeven. Voor al deze plaatjes geldt dat het beginpunt A van het touw op het tijdstip $t = 0$ s startte met harmonisch bewegen. Rechts is van één van deze vier punten P het (u, t) -diagram getekend.

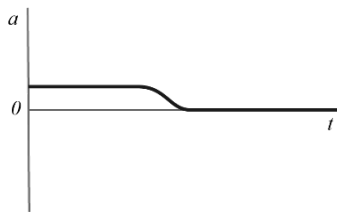
- > In welk van de vier golfplaatjes ligt het punt P waarvan het (u, t) -diagram is gegeven?



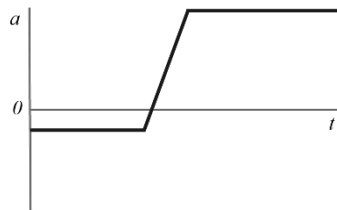
7 Geen gestuiter

Een klomp klei met een stuitfactor van nul valt naar beneden en blijft op de grond liggen.

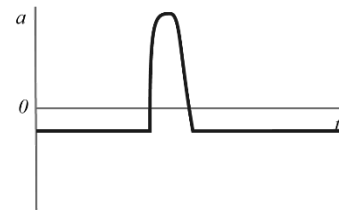
- > Welk diagram geeft het beste de versnelling van het zwaartepunt van de klomp klei weer als functie van de tijd?



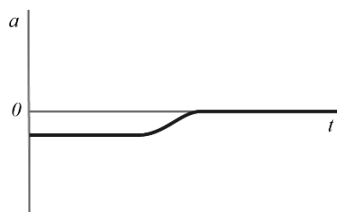
A



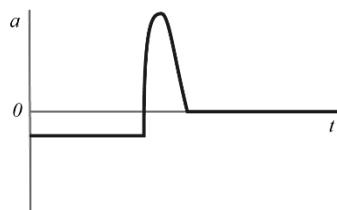
B



C



D

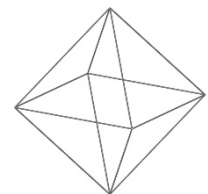


E

8 Octaëder

Een octaëder is een regelmatig achthvlak opgebouwd uit 12 ribben. Iedere ribbe heeft een weerstand van $10\ \Omega$.

- > Bereken de vervangingsweerstand tussen de top en de onderkant van deze uit weerstanden opgebouwde octaëder.



9 Vissen

Een visser met hengel staat op een plank boven een sloot te vissen en heeft beet. Eenmaal boven het water trekt hij de vis versneld omhoog.

- > Wat kun je zeggen over de normaalkracht die de plank dan uitoefent op de visser?

- A Even groot als de zwaartekracht op de visser.
- B Groter dan de zwaartekracht op de visser, maar kleiner dan de zwaartekracht op de visser en zijn hengel tezamen.
- C Even groot als de zwaartekracht op de visser en zijn hengel tezamen.
- D Groter dan de zwaartekracht op de visser en zijn hengel tezamen, maar kleiner dan de zwaartekracht op de visser en zijn hengel en de vis tezamen.
- E Even groot als de zwaartekracht op de visser en zijn hengel en de vis tezamen.
- F Groter dan de zwaartekracht op de visser en zijn hengel en de vis tezamen.



10 Skeleton

Bij het skeleton (gelegen op je buik op een slee naar beneden glijden) bevindt zich in de baan een 'Kreisel'. De baan maakt hier een cirkel van 360° met een straal r waarbij het begin van de cirkel zich op een hoogte h bevindt ten opzichte van het eind van de cirkel. Tijdens het doorlopen van de cirkel versnelt de atleet en daardoor heeft hij een steeds grotere middelpuntzoekende kracht nodig.

- > De maximale toename van de middelpuntzoekende kracht tijdens het doorlopen van deze 'Kreisel' is dan gelijk aan:

A $\frac{mgh}{2r}$

B $\frac{mgh}{r}$

C $\frac{2mgh}{r}$

D $\frac{4mgh}{r}$



11 Hart

Een menselijk hart pompt onder normale omstandigheden met een debiet Q van ongeveer $1,2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3\text{s}^{-1}$ het bloed rond. Het drukverschil Δp tussen het bloed bij de in- en uitgang van het hart bedraagt ongeveer $2,0 \cdot 10^4 \text{ Nm}^{-2}$.

- > Wat is het totale vermogen P dat het hart hierbij levert als verder gegeven is dat het nuttig vermogen η van het hart 20% is? (Hint: kijk naar de eenheid van de grootheden druk, debiet en vermogen.)

A 0,48 W

B 2,4 W

C 4,8 W

D 12 W

E 60 W

12 Twee geladen bolletjes

Twee positief geladen bolletjes met dezelfde massa worden aan even lange touwtjes opgehangen zoals aangegeven in de figuur hiernaast. Bij evenwicht is de hoek tussen de twee touwtjes α . De massa van de bolletjes wordt nu verdubbeld.

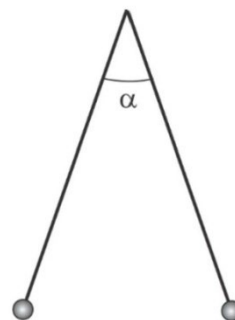
- > Met welke factor moet de lading van de bolletjes toenemen opdat de hoek tussen de twee touwtjes hetzelfde blijft?

A $1/2$

B $1/\sqrt{2}$

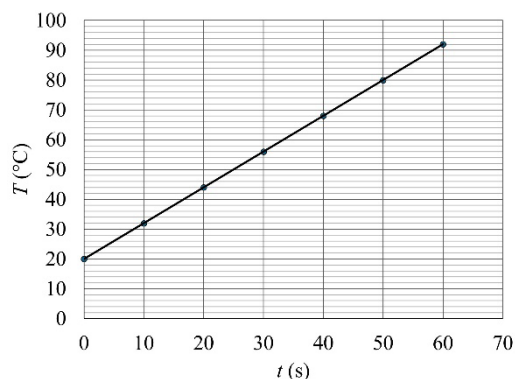
C $\sqrt{2}$

D 2



13 Waterkoker

In een waterkoker met een vermogen van 2,0 kW wordt een hoeveelheid water verwarmd. De grafiek hiernaast geeft de temperatuur T van het water als functie van de tijd t weer. Neem aan dat er geen warmte aan de omgeving en de waterkoker wordt afgestaan.



> De hoeveelheid water in de waterkoker is:

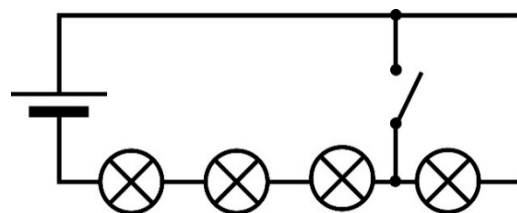
- A 0,30 L
- B 0,40 L
- C 0,50 L
- D 0,60 L

14 Vier dezelfde lampjes

Vier identieke lampjes zijn opgenomen in een schakeling zoals weergegeven in de figuur hiernaast.

> Hoe verandert het totale vermogen dat de spanningsbron levert als de schakelaar wordt gesloten?

- A Het totale vermogen neemt toe.
- B Het totale vermogen neemt af.
- C Het totale vermogen blijft constant.
- D Hierover kan geen uitspraak gedaan worden omdat het vermogen van de lampjes niet bekend is.

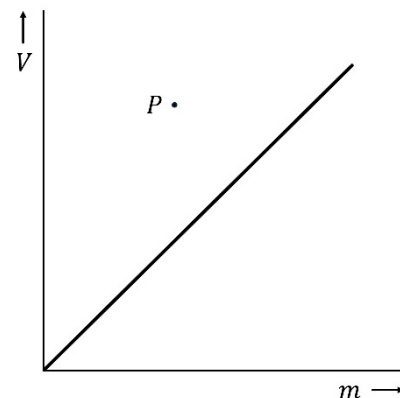


15 Drijven, zinken of zweven?

Voor een bepaalde vloeistof wordt het volume V als functie van de massa m uitgezet in een diagram. Een punt P in dat diagram geeft de massa en het volume aan van een voorwerp van vaste stof. Dit voorwerp wordt in de vloeistof geplaatst.

> We kunnen dan stellen dat:

- A Het voorwerp zal gaan drijven.
- B Het voorwerp zal gaan zinken.
- C Het voorwerp zal gaan zweven in de vloeistof.
- D Er kan geen uitspraak gedaan worden over het drijven, zinken of zweven.



16 Versnellende auto

Een auto versnelt op een horizontale weg van 0 tot 50 km/u. Daar is een hoeveelheid energie E_1 voor nodig.

> De hoeveelheid energie E_2 die nodig is om de auto van 50 km/u tot 100 km/u te versnellen bedraagt (bij verwaarlozing van alle vormen van wrijving):

- A E_1
- B $2E_1$
- C $3E_1$
- D $4E_1$

17 Break-Dance

Een Break-Dance is een kermisattractie die tijdens de rit verschillende bewegingen tegelijk maakt. Hier kijken we alleen naar de Break-Dance in rust en naar het draaien van de vlakke draaivloer waarvan de blauwe rand op de foto de buitenkant is. Deze vloer maakt een hoek met het horizontale vlak waardoor er sprake is van een laagste punt van de vloer (daar wijst de zwarte pijl naar) en een hoogste punt van de vloer (daar wijst de rode pijl naar).



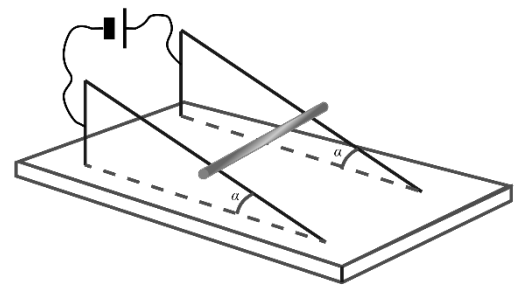
Terwijl de vloer nog stil staat, staat iemand eerst op het laagste punt van de vloer en later op het hoogste punt van de vloer. In beide gevallen ervaart hij een even grote wrijvingskracht die langs de vloer naar boven is gericht. We noemen deze wrijvingskracht $F_{w,rust}$.

Terwijl deze persoon op de vloer blijft staan, begint deze rond zijn middelpunt te draaien. Bij een bepaalde draaisnelheid is de wrijvingskracht op hem bij het passeren van het hoogste punt weer gelijk aan $F_{w,rust}$ maar nu is deze kracht langs de vloer naar beneden gericht.

- > Bepaal de wrijvingskracht op deze persoon, uitgedrukt in $F_{w,rust}$, bij het passeren van het laagste punt met deze draaisnelheid.

18 Messing en koper

Twee evenwijdig aan elkaar geplaatste metalen staven met verwaarloosbare elektrische weerstand maken een kleine hoek α met het horizontale vlak. De staven zijn aangesloten op een variabele spanningsbron. Op de staven wordt een messing staafje gelegd waardoor er een stroom door dit staafje gaat lopen. Zie de schets. De gehele opstelling bevindt zich in een magnetisch veld waarvan de veldlijnen verticaal gericht zijn.



Bij een bepaalde spanning van de bron blijft het staafje in rust, terwijl wrijving tussen staafje en de evenwijdige staven verwaarloosbaar is. Terwijl de zo ingestelde spanning ongewijzigd blijft, wordt het messing staafje vervangen door een koperen staafje van dezelfde afmetingen.

- > Wat gaat er met dit koperen staafje gebeuren?
 - A Het blijft ook in rust.
 - B Het beweegt versneld langs de staven naar boven.
 - C Het beweegt versneld langs de staven naar beneden.
 - D Er zijn onvoldoende gegevens om hier een uitspraak over te kunnen doen.

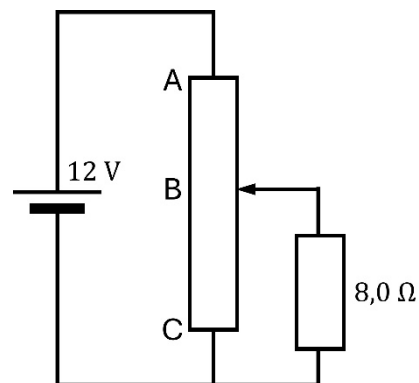
19 Spanningsbron

Op een spanningsbron van 12 V is een schuifweerstand aangesloten (met tussen de punten A en C een totale weerstand van $30\ \Omega$), waarop weer een weerstand (met een waarde van $8,0\ \Omega$) is aangesloten. Zie de figuur.

De schuif van de schuifweerstand staat zo ingesteld dat er een spanning van 6,0 V over deze laatste weerstand staat.

- > Hoe groot is dan de waarde van het weerstandsgedeelte tussen de punten A en B van de schuifweerstand?

- A $6,0\ \Omega$
- B $8,0\ \Omega$
- C $15\ \Omega$
- D $22\ \Omega$
- E $24\ \Omega$



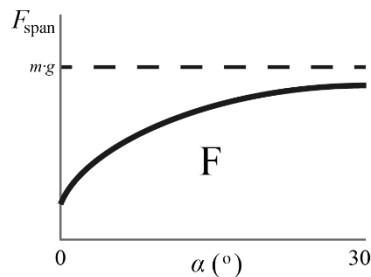
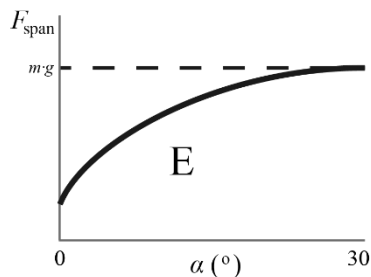
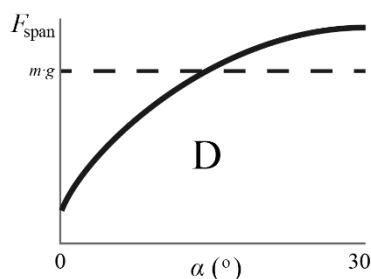
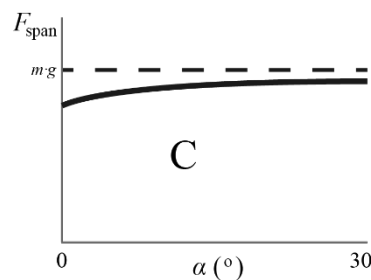
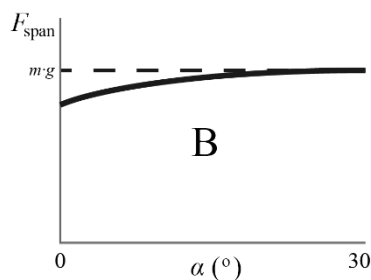
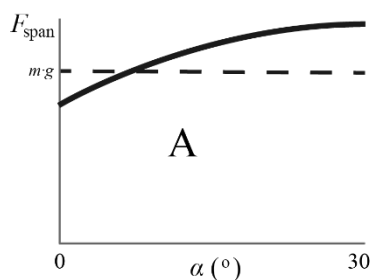
20 Kogel

Een kogel is opgehangen aan een massaloos koord. De kogel wordt zover opzij getrokken dat het koord een hoek van 30° met de verticaal maakt en vervolgens losgelaten, waardoor de kogel nu een slingerbeweging gaat maken die we wrijvingsloos veronderstellen.

Voor de eerste 30° die het koord nu doorloopt (dus voor de beweging van uiterste stand naar de evenwichtsstand) wordt een diagram gemaakt van de spankracht in het koord als functie van de doorlopen hoek α (die dus van 0° naar 30° gaat).

- > Welk van onderstaande zes diagrammen levert dit op?

N.B. De horizontale stippellijn in de diagrammen geeft de waarde van de op de bol werkende zwaartekracht weer.



21 Twee verschillende lampjes

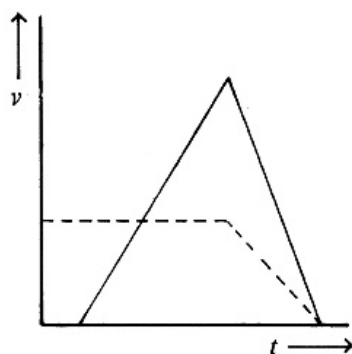
Op een spanningsbron van 6 volt sluit men twee in serie geschakelde lampjes aan. De fabriekswaarden van het ene lampje (P) zijn: $6\text{ V} - 0,05\text{ A}$. Voor het andere lampje (Q) zijn dit: $6\text{ V} - 0,5\text{ A}$.

- > In welke mate zullen de lampjes licht geven?
 - A P en Q branden even fel, P wat feller dan normaal en Q wat minder fel dan normaal.
 - B Q brandt wel feller dan P, maar allebei branden zij duidelijk minder fel dan normaal.
 - C P geeft (vrijwel) zijn normale hoeveelheid licht, Q is zo goed als uit.
 - D Q geeft heel even (vrijwel) zijn normale hoeveelheid licht, maar dan brandt P door en zijn ze allebei uit.

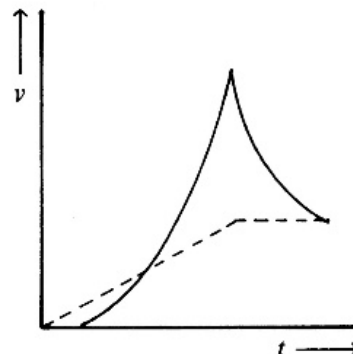
22 Motorpolitie

Bij een politiecontrole blijkt een automobilist sneller te rijden dan de toegestane maximum snelheid en daarom zet een motoragent 5 seconden na het passeren van de automobilist eenparig versneld een achtervolging in. De agent geeft een stopteken als hij naast de automobilist is gekomen. Beiden beginnen tegelijkertijd eenparig vertraagd te remmen en komen tegelijkertijd tot stilstand.

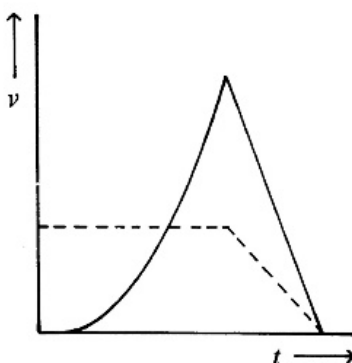
- > Welk van onderstaande snelheid-tijd-diagrammen geeft het beste de beweging van beide voertuigen weer?



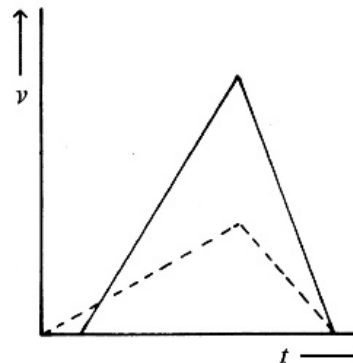
A



B



C

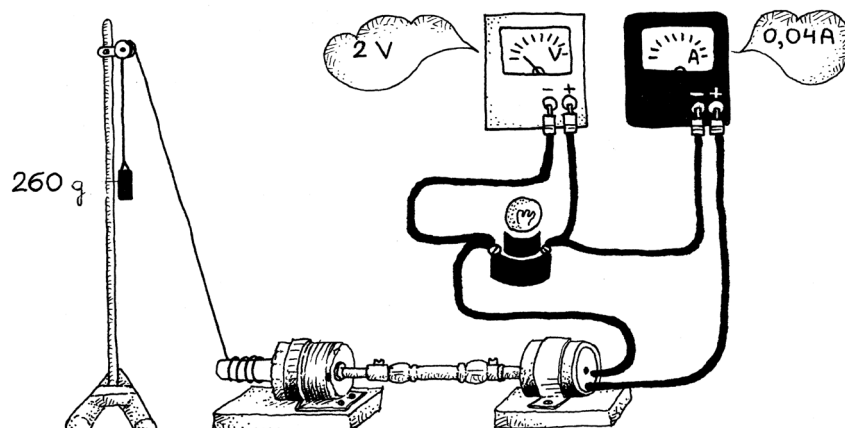


D

23 Energie omzetting

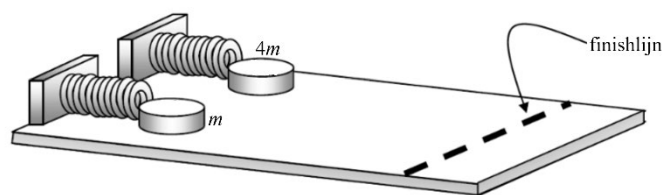
Zie het plaatje hieronder. Het gewichtje met een massa van 260 g valt in 7,0 seconden 80 cm naar beneden.

- > Bereken het rendement η van de energieomzetting.



24 Pucks on ice

Hiernaast zijn twee pucks op een vlak ijsoppervlak afgebeeld, die met gelijke kracht tegen identieke veren worden gedrukt. De pucks hebben dezelfde grootte en vorm, maar de ene heeft vier keer zoveel massa als de andere. De pucks worden losgelaten en de veren stuwten ze naar de finishlijn.



- > Wat kun je zeggen over de snelheid van de puck met de kleine massa?
- A Deze is vier keer zo groot als de snelheid van de puck met de grote massa.
 - B Deze is twee keer zo groot als de snelheid van de puck met de grote massa.
 - C Deze is gelijk aan de snelheid van de puck met de grote massa.
 - D Deze is half zo groot als de snelheid van de puck met de grote massa.
 - E Deze is een kwart zo groot als de snelheid van de puck met de grote massa.

25 Folie

Om de veerkracht van een gebogen folie te bepalen gebruikt men de opstelling uit de figuur hiernaast. Voor de veerenergie van het gebogen folie geldt:

$$E_v = \frac{1}{2} \kappa \frac{A}{R_0^2}$$

met A de oppervlakte van het folie.

- > De eenheid van κ is:

- A J
- B J/m
- C J/m²
- D Jm²

