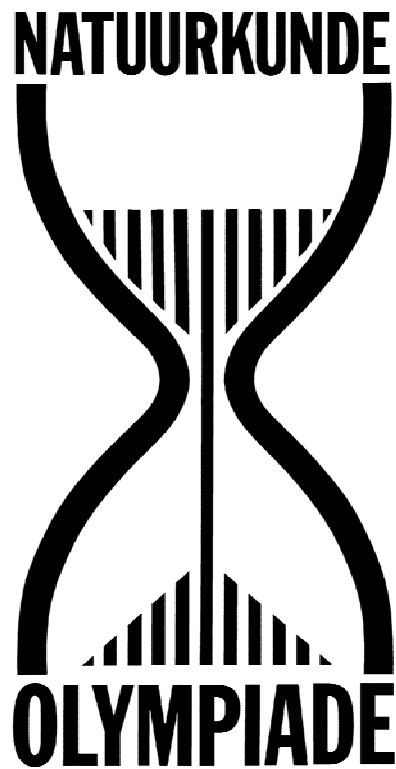




**Nationale
Natuurkunde
Olympiade**

**Eerste ronde
januari 2008**

Beschikbare tijd: 2 klokuren

Lees dit eerst!

OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2008

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. Heimeel-Robeer, J. Hoekstra, H.G. Jansen, 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 Twee identieke stenen laten we gelijktijdig op verschillende hoogte los. Luchtwrijving wordt verwaarloosd.

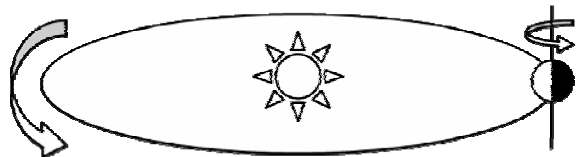
- Tijdens de val van beide stenen zal de onderlinge afstand
- A voortdurend toenemen.
 - B voortdurend afnemen.
 - C constant blijven.
 - D eerst even toenemen en daarna gelijk blijven.



- 2 Een planeet draait in een uur precies één keer om zijn eigen as en doet er 100 uur over om één keer rond zijn zon te draaien. De planeet roteert in het zelfde vlak als hij om de zon draait (hij staat niet schuin) en de draairichtingen zijn gelijk.

- Hoeveel uur zit er voor een bewoner van die planeet tussen twee opeenvolgende zonsopgangen?

- A 0,99 uur
- B 1,00 uur
- C 1,01 uur
- D 100 uur



- 3 Een verlichte dia staat 30 cm voor een bolle lens. Achter de lens vormt zich op een scherm een 3× vergroot beeld van de dia. Men mag nu alleen de lens verschuiven.

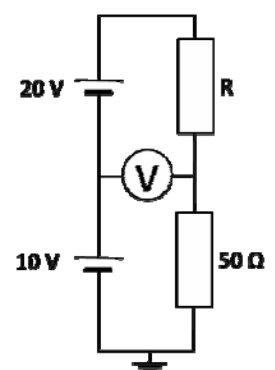
- Hoeveel moet men de lens verschuiven om van deze dia een 3× verkleind beeld op het scherm te vormen?

- A 22,5 cm
- B 30 cm
- C 45 cm
- D 60 cm

- 4 In de schakeling leveren de spanningsbronnen een spanning van 20 V en 10 V. De ideale voltmeter geeft 15 V aan.

- Hoe groot is R?

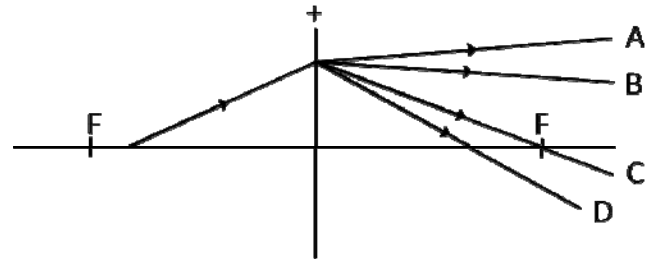
- A 10 Ω
- B 50 Ω
- C 0,10 k Ω
- D 0,25 k Ω



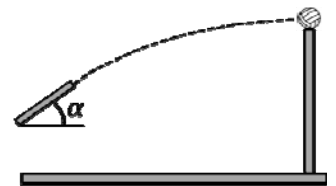
- 5 Een bolle lens heeft brandpunten F. Vanuit een punt op de hoofdas tussen het linkerbrandpunt en de lens valt een lichtstraal op de lens.

► Welke lichtstraal geeft het beste het verdere verloop van de lichtstraal weer?

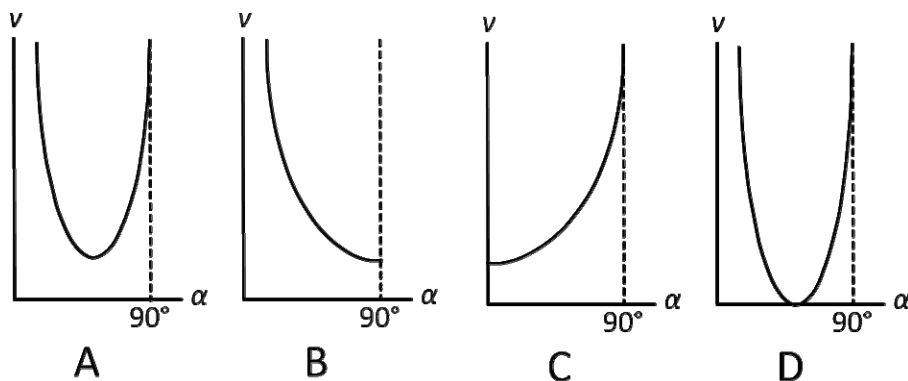
- A Lichtstraal A
- B Lichtstraal B
- C Lichtstraal C
- D Lichtstraal D



- 6 Pim blaast met een plastic buis besjes weg en probeert op die manier een tennisbal, die bovenop een muurtje ligt, te raken. Hij moet om de bal te raken een juiste combinatie kiezen van de snelheid v waarmee het besje de buis verlaat en de steilheid van de buis (hoek α). In de onderstaande grafieken is v uitgezet tegen α .



► Welke grafiek geeft de v - α -combinaties aan die er voor zorgen dat de tennisbal geraakt wordt?



- 7 De luchtwrijving van ronde voorwerpen is evenredig met de oppervlakte van het voorwerp en met het kwadraat van zijn snelheid. Een piepschuim bol van 1 gram valt met een eindsnelheid van 6 m/s.

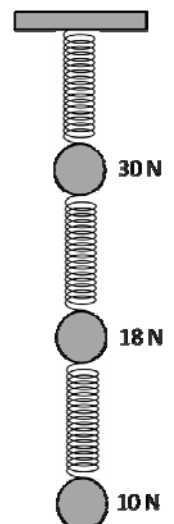
► Hoe groot is de eindsnelheid van een piepschuimbol van 8 gram?

- A 6 m/s
- B 8,5 m/s
- C 12 m/s
- D 24 m/s

- 8 Drie bollen met een gewicht van resp. 30 N, 18 N en 10 N hangen aan gelijke massaloze veren zoals in de figuur hiernaast. De veerconstante van elke veer is 1,0 N/mm.

► Hoeveer wordt de middelste veer uitgerekt?

- A 8,0 mm
- B 12 mm
- C 28 mm
- D 48 mm



9 Twee auto's met verschillende massa rijden op een gelijke weg met verschillende snelheden.

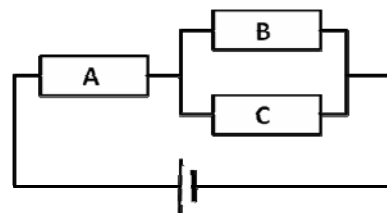
► Om de auto's in dezelfde tijd te laten stoppen moet je **altijd** een grotere kracht uitoefenen op de auto met de grootste

- A massa.
- B snelheid.
- C bewegingsenergie.
- D impuls.

10 Drie identieke ohmse weerstanden A, B en C zijn volgens de figuur hiernaast geschakeld.

► Voor het verband tussen het elektrisch vermogen van de weerstanden A en B in de schakeling geldt:

- A $P_A = P_B$
- B $P_A = 2P_B$
- C $P_A = 4P_B$
- D $P_A > 4P_B$

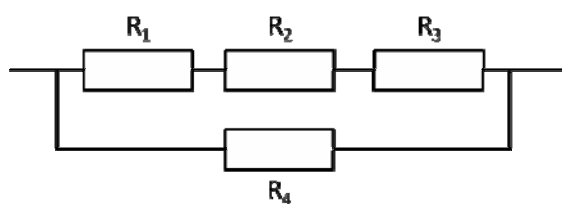


11 In een koord plant zich een transversale golf voort met een snelheid v , een amplitude r en een golflengte λ . De maximale snelheid van een punt op dit koord is $v_{\max}$.

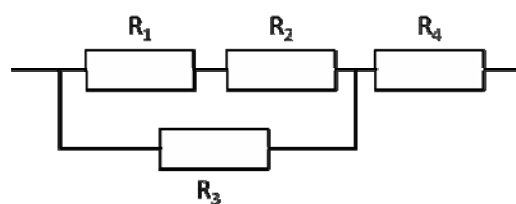
► Hoe groot is de verhouding $v : v_{\max}$?

- A 1 : 1
- B $\lambda : r$
- C $\lambda : 4r$
- D $\lambda : 2\pi r$

12 Hieronder zie je twee verschillende schakelingen van vier weerstanden R_1 tot en met R_4 : schakeling A en schakeling B.



Schakeling A



Schakeling B

► Welke van de onderstaande bewering is correct:

- A De vervangingweerstand van schakeling A is groter dan de vervangingsweerstand van schakeling B.
- B De vervangingweerstand van schakeling A is kleiner dan de vervangingsweerstand van schakeling B.
- C De vervangingweerstand van schakeling A is gelijk aan de vervangingsweerstand van schakeling B.
- D We kunnen de vervangingsweerstand van de twee schakelingen A en B niet vergelijken omdat de waarden van R_1 t/m R_4 onbekend zijn.

13 Het isotoop $^{10}_5\text{B}$ reageert met een neutron (^1_0n) en vormt daardoor ^7_3Li en een ander deeltje.

► Welk deeltje is dat?

- A een elektron ($^0_{-1}\text{e}$)
- B een alfa deeltje (^4_2He)
- C een positron (^0_1e)
- D een deuterium kern (^2_1H)

14 Opa Jan heeft een staaroperatie ondergaan. Omdat zijn oorspronkelijke ooglenzen daarbij is vervangen door een kunstlens, kan hij niet meer accommoderen. Na de operatie blijkt dat de arts bij het bepalen van de sterkte van de te plaatsen lens een rekenfout heeft gemaakt, waardoor opa Jan voorwerpen alleen nog maar scherp kan zien als hij ze 10 cm voor zijn oog houdt. Hij wil bij het lezen van een boek dat boek echter op een normale leesafstand kunnen houden.

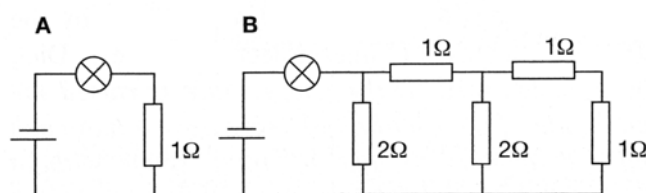
► Wat voor een leesbril heeft hij hiervoor nodig?

- A Een leesbril met positieve glazen.
- B Een leesbril met positieve glazen die echter verder bij zijn ogen vandaan moet staan dan normaal.
- C Een leesbril met negatieve glazen.
- D Voor deze oogafwijking bestaat helaas geen bril, hij moet opnieuw worden geopereerd.

15 Beide schakelingen A en B hiernaast hebben eenzelfde voeding en identieke lampjes.

► Wat kun je zeggen over de felheid van de lampjes?

- A Beide lampjes branden even fel.
- B Lampje A brandt feller dan lampje B.
- C Lampje B brandt feller dan lampje A.
- D Is op grond van de informatie niet te voorspellen.

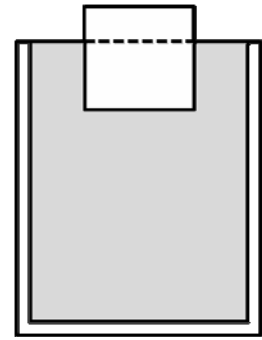


OPEN VRAGEN

1 Overstroming

Een glazen cilinder met een diameter van 4,0 cm en een hoogte van 6,0 cm is helemaal gevuld met water. In het water wordt een blokje hout met maten 2,0 cm × 2,0 cm × 2,0 cm geplaatst. We nemen aan dat de dichtheid van water 1,0 g/cm³ is en van het hout 0,90 g/cm³.

- Bereken hoeveel gram water bij het in de cilinder doen van het blokje hout over de rand is gestroomd.



2 Tussenring

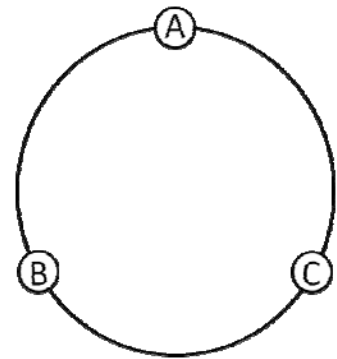
Leïla wil een foto maken van een klein beestje. De camera heeft een objectief met een brandpuntsafstand van 50 mm. Om scherp te stellen kan de lens ten opzichte van de film worden verdraaid. Als het objectief zo ver mogelijk naar voren is gedraaid, komt het beestje scherp op de foto als het zich 35 cm van de lens vandaan bevindt. Leïla wil het beestje echter nog groter op de foto hebben en schroeft daartoe het objectief van haar camera af, draait een tussenring met een lengte van 11 mm op het toestel en draait hier weer het objectief op.

- Bereken de kortst mogelijke afstand tussen het objectief en het beestje waarbij het beestje nu scherp op de foto kan worden gezet.

3 Ronde tafel

Een homogene, ronde tafel met een diameter van 2,0 m heeft drie poten A, B en C op onderling gelijke afstand. Zie de figuur hiernaast. We plaatsen op het tafelblad een gewicht van 30 N zó dat de extra kracht op de ondergrond bij de poten A, B en C respectievelijk 0 N, 10 N en 20 N is. Dat lukt alleen als het gewicht in een punt P wordt gezet.

- Bereken de afstand AP.



4 Bloemenvaas

Een cilindervormige vaas is 20,0 cm hoog en heeft een inhoud van 1,00 liter. Het zwaartepunt van de vaas ligt op 10,0 cm hoogte. De dikte van de bodem is dus verwaarloosbaar. Gert vult de vaas geleidelijk met water en bepaalt steeds het zwaartepunt van de gedeeltelijk gevulde vaas. In onderstaande grafiek is de hoogte van het zwaartepunt afgezet tegen de vulhoogte van het water.

- Bepaal de massa van de vaas.

