

NATIONALE  
NATUURKUNDE OLYMPIADE

Eerste ronde

januari 2007

beschikbare tijd: 2 uur

# Lees dit eerst!

## OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2007

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.G. Jansen, H. Joosten, H. Jordens, J.E. van der Laan, A.H. Mooldijk, G. Munters, 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 trein met een lengte van 80 m en rijdend met een snelheid van 30 m/s passeert een andere trein met een lengte van 60 m die in tegengestelde richting rijdt met een snelheid van 20 m/s.

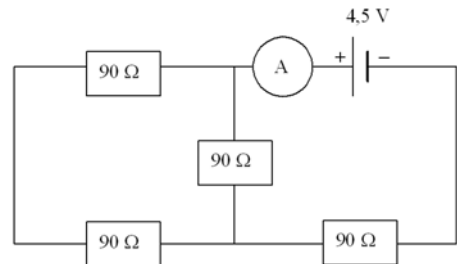
► Hoe lang duurt het passeren?

- A 1,2 s
- B 1,6 s
- C 2,8 s
- D 3,0 s

2. In de hiernaast staande schakeling loopt stroom.

► Hoe groot is de stroomsterkte in stroommeter A?

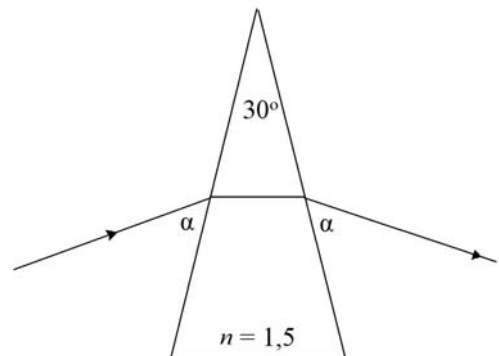
- A 10 mA
- B 17 mA
- C 20 mA
- D 30 mA



3. Een lichtstraal wordt door een glazen prisma gebroken, zie de figuur.

► Bereken de grootte van hoek  $\alpha$ .

- A 23°
- B 60°
- C 67°
- D 75°



4. Een klaslokaal zit vol met lucht.

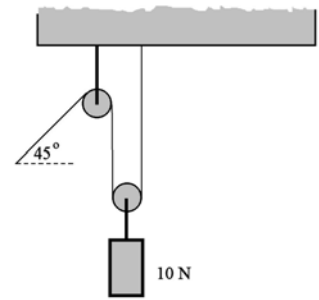
► Hoeveel mol lucht bevindt zich ongeveer in een klaslokaal?

- A 1
- B  $1 \cdot 10^2$
- C  $1 \cdot 10^4$
- D  $1 \cdot 10^6$

5. Een massa aan een katrol met een gezamenlijk gewicht van 10 N wordt met constante snelheid aan een massaloos touw omhoog getrokken, zie de figuur. De katrollen zijn wrijvingsloos.

► Hoe groot is de trekkracht  $F$  in het koord?

- A 5 N
- B tussen 5 N en 10 N
- C 10 N
- D meer dan 10 N



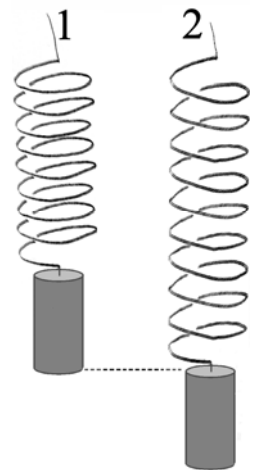
6. Bij een bepaalde veer doet Hans de volgende ontdekking: als hij een cilindervormig staafje aan de veer hangt en dit eerst zó ondersteunt dat de veer nog niet is uitgerekt en het dan voorzichtig naar de evenwichtsstand laat dalen, dan zijn de onderkant van het staafje in de eerste situatie en de bovenkant van het staafje in de tweede situatie op gelijke hoogte, zie de figuur.

Hans wil bereiken dat de bovenkant in situatie 2 lager ligt dan de onderkant in situatie 1.

► Hiertoe moet hij:

- A een korter staafje nemen
- B een langer staafje nemen
- C een dunner staafje nemen
- D een dikker staafje nemen

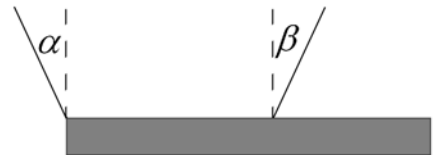
situatie



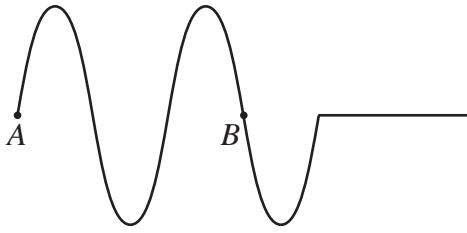
7. Een homogene lat is horizontaal opgehangen aan twee touwtjes, zie de figuur. De hoeken  $\alpha$  en  $\beta$  tussen de touwtjes en de verticaal zijn niet op schaal getekend.

► Wat geldt voor de hoeken  $\alpha$  en  $\beta$ ?

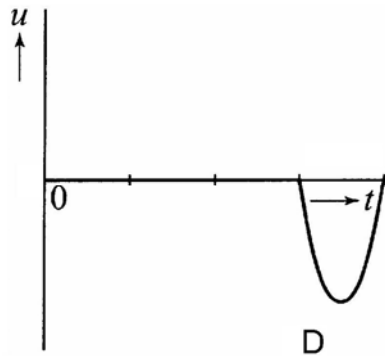
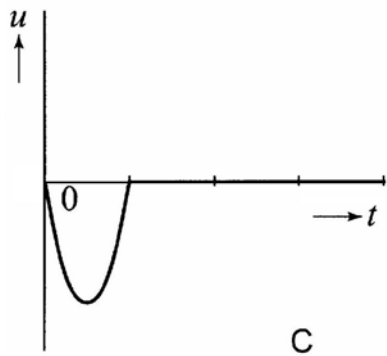
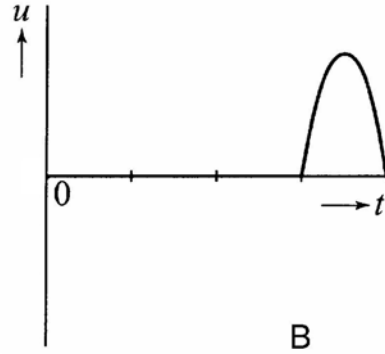
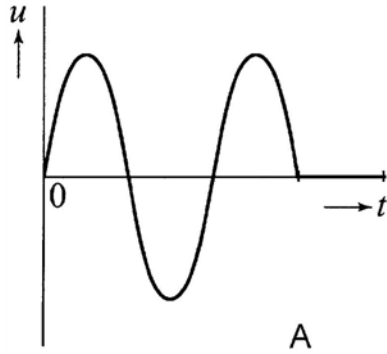
- A  $\alpha = \beta$
- B  $\alpha < \beta$
- C  $\alpha > \beta$
- D onbekend



8. Op  $t = 0$  begint het uiteinde A van een lang koord harmonisch te trillen. Op zeker moment wordt een foto gemaakt van het koord. Zie de figuur.



- In welke van onderstaande figuren staat het juiste uitwijking, tijd-diagram van punt B?



9. Een geluidsbron  $G$  is bevestigd tussen twee identieke veren. Bij punt  $B$  hangt de geluidsbron in evenwicht, zie de figuur.  $G$  wordt vanuit  $B$  naar beneden getrokken en losgelaten zodat  $G$  harmonisch gaat trillen.

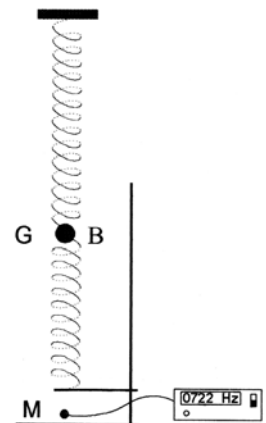
$G$  is aangesloten op een toongenerator die een toon geeft van 700 Hz. Een microfoon  $M$ , recht onder de veren, registreert het geluid en een daaraan gekoppelde frequentiemeter meet de frequentie.

Op  $t = t_1$  wordt een maximale frequentie gemeten van 722 Hz.

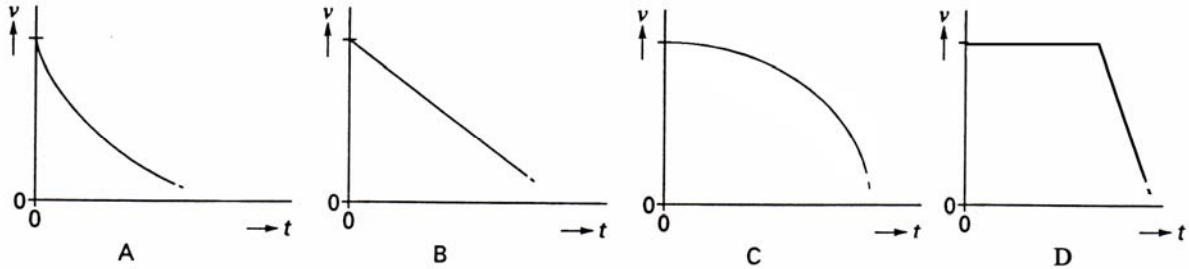
Op  $t = t_2$  wordt een frequentie van 700 Hz gemeten.

- Welke van de onderstaande beweringen is juist?

- A. Op  $t_1$  bevindt  $G$  zich in  $B$  en beweegt omhoog
- B. Op  $t_1$  bevindt  $G$  zich in  $B$  en beweegt omlaag
- C. Op  $t_2$  bevindt  $G$  zich in  $B$  en beweegt omhoog
- D. Op  $t_2$  bevindt  $G$  zich in  $B$  en beweegt omlaag



10. In een pretpark kun je een zogenaamde vrije val maken, dat wil zeggen eerst een stukje echt vallen en daarna snel afremmen tot stilstand. Dat afremmen gebeurt onder andere doordat een dynamo de bewegingsenergie omzet in elektrische energie. Het is zo gemaakt, dat de kinetische energie van de cabine waar je mee valt lineair met de tijd afneemt.
- Geef aan welke van de vier  $v, t$ -diagrammen het beste het verloop van de snelheid aangeeft tijdens het remmen.



11. Twee vaten 1 en 2 zijn met elkaar verbonden via een dunne leiding. Het volume van vat 1 is anderhalf keer zo groot als dat van vat 2. De temperatuur is 320 K. Hierna koelt men vat 1 af terwijl de temperatuur van vat 2 op 320 K wordt gehouden. Op een gegeven moment is de temperatuur van vat 1 zo laag dat de druk in beide vaten gehalveerd is.



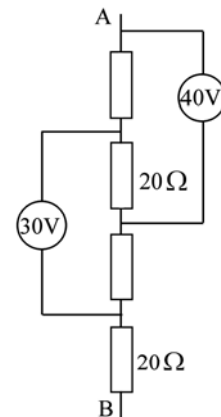
- Tot welke temperatuur moet men vat 1 afkoelen om de druk te halveren?

- A 108 K
- B 120 K
- C 160 K
- D 192 K

12. Zie de schakeling hiernaast.

- Hoe groot is de spanning tussen de punten A en B?

- A 35 V
- B 45 V
- C 70 V
- D 100 V



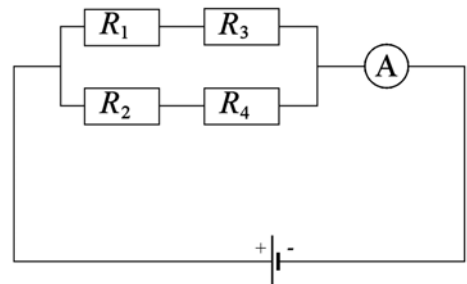
13. Zie de schakeling hiernaast.  $R_1$  en  $R_2$  worden van plaats verwisseld. Hierdoor blijkt de uitslag van de stroommeter niet te veranderen.

Als verklaring worden de volgende beweringen gedaan:

- a.  $R_1 = R_2$                       b.  $R_3 = R_4$

- Welke bewering(en) is/zijn juist?

- A Bewering a. is altijd juist
- B Bewering b. is altijd juist
- C Bewering a. en bewering b. zijn beide altijd juist
- D Een van beide beweringen is altijd juist

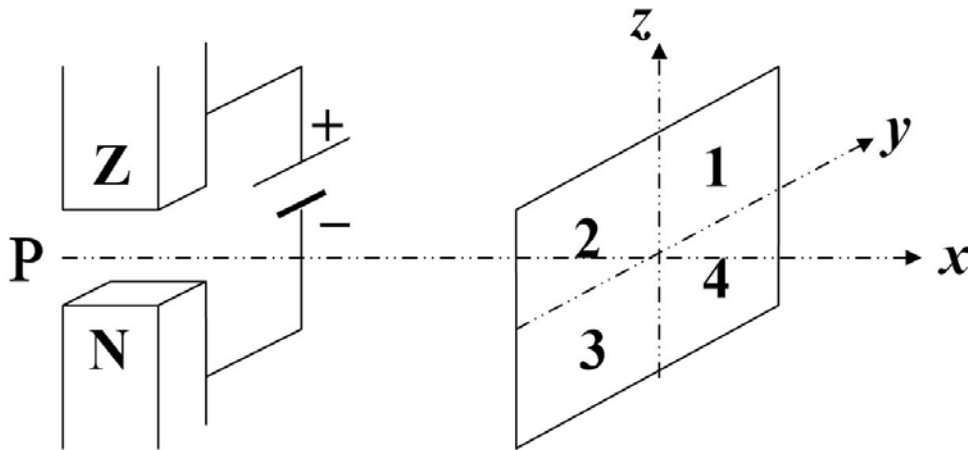


14. De bindingsenergie per nucleon van  ${}^2_1\text{H}$  is  $p$  MeV.  
 De bindingsenergie per nucleon van  ${}^4_2\text{He}$  is  $q$  MeV ( $q > p$ ).  
 Bekijk de volgende kernreactie:  ${}^2_1\text{H} + {}^2_1\text{H} \rightarrow {}^4_2\text{He}$ .

► Hoeveel energie komt er bij deze reactie vrij?

- A  $(q - 2p)$  MeV
- B  $(q - p)$  MeV
- C  $(4q - 2p)$  MeV
- D  $(4q - 4p)$  MeV

15. Een elektron wordt vanuit P in de  $x$ -richting tussen twee magneetpolen geschoten.  
 Tussen de magneetpolen heerst naast een magnetisch veld ook nog een elektrisch veld door een aangelegde spanning tussen de magneetpolen, zie de figuur.



Het elektron wordt door het elektrische en magnetische veld afgebogen.

► In welke van de in de figuur weergegeven sectoren zal het elektron dan terecht komen?

- A 1
- B 2
- C 3
- D 4

## OPEN VRAGEN

### 1. Zalm

Elk jaar trekken zalmen de rivieren op om op bepaalde plaatsen in de bovenloop hun eieren af te zetten. Daarbij ontmoet de vis verschillende hindernissen, waaronder stroomversnellingen en watervallen. Een zalm kan op twee manieren tegen de stroom in een waterval passeren. Als de maximale snelheid die de zalm kan ontwikkelen groot genoeg is, zwemt hij 'gewoon' tegen de waterval op. Is de waterval echter zo hoog dat de stroomsnelheid in het onderste deel van de waterval groter is dan de maximale snelheid van de zalm, dan springt de vis vanuit het water omhoog de waterval in en zwemt dan verder naar de top. Dat lukt alleen als de waterval niet te hoog is. Neem aan dat zolang de vis in het water is, hij z'n maximale snelheid van 5,0 m/s ten opzichte van het water heeft en neem ook aan dat dit de maximale snelheid is waarmee de vis uit het water kan springen. Veronderstel verder dat de stroomsnelheid van het water bovenaan de waterval verwaarloosbaar klein is en dat dit eveneens geldt voor het water in het deel van de rivier waar de vis uit omhoog springt.

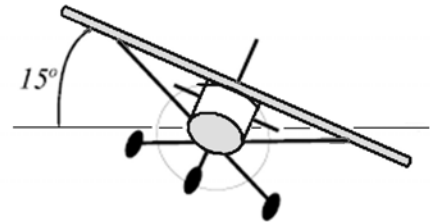


- Bereken de maximale hoogte van een waterval waartegen de zalm nog omhoog komt.

### 2. Cirkels vliegen

Pim mag meevliegen in een sportvliegtuigje. Eén van de dingen die hij meemaakt is een cirkel vliegen met een constante snelheid van 100 knopen en met een constante hellingshoek van 15 graden.

NB 1 knoop ( 1 zeemijl per uur) komt ongeveer overeen met 0,5 m/s.



- Bereken onder de gegeven omstandigheden hoeveel tijd het voltooien van zo'n cirkel kost.

### 3. Leesbril

Leïla heeft inmiddels een leeftijd bereikt waarbij het lezen van de krant niet meer zonder een leesbril gaat. Zonder leesbril is de kortste afstand waarop ze tekst nog scherp ziet 90 cm, maar dan zijn de letters te klein om ze nog te kunnen lezen.

- Welke sterkte moet de leesbril hebben opdat Leïla de letters drie keer zo groot scherp kan zien?

### 4. Draadweerstand

Van een weerstandsdraad wordt een vierkant gemaakt. Elke zijde van het vierkant heeft een weerstand van  $R$ . De weerstand tussen twee overliggende hoeken wordt nu opgemeten. Vervolgens wordt van dit stuk weerstandsdraad een gelijkzijdige driehoek gemaakt en wordt de weerstand tussen twee hoekpunten gemeten.

- Hoe verhouden zich de eerste en tweede meting?