

**Nationale
Natuurkunde Olympiade**

**Eerste ronde
januari 2010**

Beschikbare tijd: 2 klokuren

Lees dit eerst!

OPGAVEN VOOR DE EERSTE RONDE VAN DE NEDERLANDSE NATUURKUNDE OLYMPIADE 2010

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.

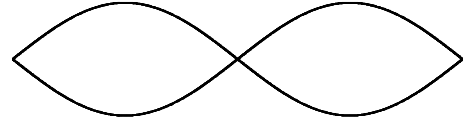
Je mag van het Binasboek en een (grafische) rekenmachine gebruik maken.
Veel succes!

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, R. Bouwens, D. Hoekzema en G. Munters.

MEERKEUZEVRAGEN

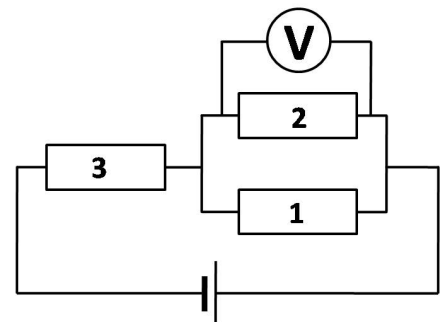
In de volgende vragen is slechts één antwoord goed. Staat volgens jou het goede antwoord er niet bij, kies dan het antwoord wat er volgens jou het dichtste bij ligt.

- 1 Een koord voert een staande golfbeweging uit. De frequentie hiervan is 5 Hz. Met behulp van een multiflitscamera is de hiernaast weergegeven foto van het koord in de uiterste standen gemaakt.



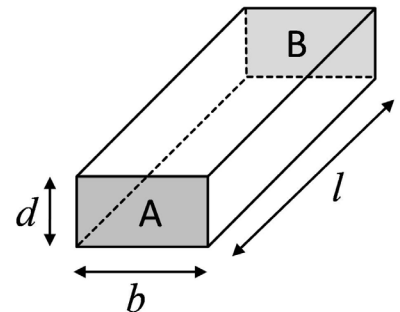
- Met welke van de frequenties 2 Hz, 5 Hz en 10 Hz van de multiflitscamera kan deze foto gemaakt zijn?
- A Alleen met 2 Hz.
 B Alleen met 5 Hz.
 C Alleen met 10 Hz.
 D Zowel met 2 Hz als met 10 Hz.

- 2 Zie de schakeling hiernaast. De verhoudingen van de in de weerstanden 1, 2 en 3 omgezette vermogens zijn $P_1 : P_2 : P_3 = 1 : 2 : 3$. De spanningsbron levert een spanning van 12 V.



- Wat is de uitslag van de voltmeter?
- A 2 V
 B 3 V
 C 6 V
 D Dat is niet voorspelbaar met deze gegevens.

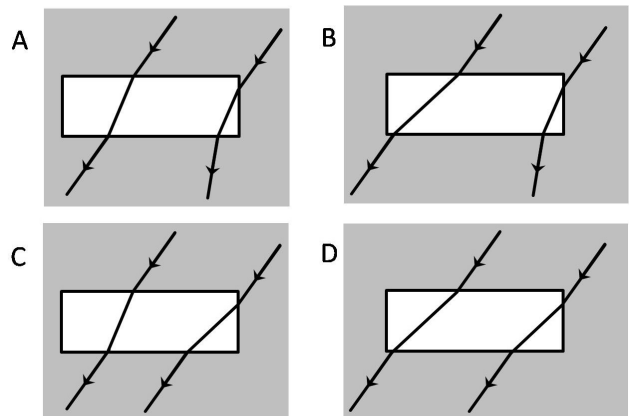
- 3 Een stalen balk met lengte l , breedte b en dikte d wordt uitgewalst. De balk wordt daarbij 3 maal zo lang en 3 maal zo breed. De dichtheid blijft gelijk.



- Wat gebeurt daarbij met de elektrische weerstand tussen de oppervlakken A en B?
- A Die blijft gelijk.
 B Die wordt 3 maal zo groot.
 C Die wordt 9 maal zo groot.
 D Die wordt 27 maal zo groot.

- 4 Op een rechthoekige luchtholte in een stuk glas vallen twee evenwijdige lichtstralen.

- In welk van de tekeningen is de stralengang juist weergegeven?



5 Van een bepaalde houtsoort worden kubussen gezaagd met verschillende ribben R . Als ze op de grond staan wil men ze allemaal om één van de onderste ribben over een hoek van 90° laten kantelen.

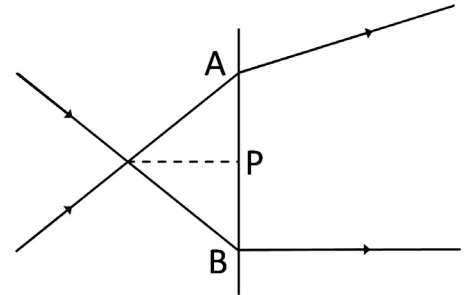
► Wat geldt er voor de energie E die minimaal nodig is om een kubus te kantelen?

- A E is evenredig met R .
- B E is evenredig met R^2 .
- C E is evenredig met R^3 .
- D E is evenredig met R^4 .

6 Twee lichtstralen passeren een lens bij de punten A en B. Punt P ligt precies halverwege AB.

► Waar ligt het optisch middelpunt van deze lens?

- A Tussen de punten A en P.
- B Tussen de punten B en P.
- C In het punt P.
- D Dat is met deze gegevens niet te bepalen.



7 Een veer hangt aan het plafond. Door er een blokje van 100 g aan te hangen, rekt de veer 6,3 cm uit.

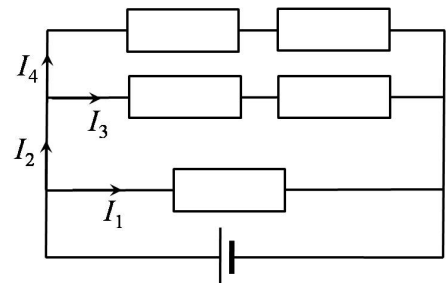
► Bevestig je onder aan dat blokje nog zo'n zelfde blokje en laat je los, dan gaat het systeem trillen met een trillingstijd T van

- A 0,081 s
- B 0,36 s
- C 0,50 s
- D 0,71 s

8 In nevenstaande schakeling zijn alle weerstanden even groot.

► Wat geldt voor de vier in de schakeling aangegeven stroomsterkten?

- A $I_1 > I_2 > I_3 > I_4$
- B $I_1 > I_2 > I_3 = I_4$
- C $I_1 = I_2 > I_3 = I_4$
- D $I_1 = I_2 = I_3 = I_4$



9 Martijn staat op de grond en Emma staat op een balkon van een flatgebouw 25 m boven de grond. Op hetzelfde moment gooien beiden een steentje verticaal omhoog met dezelfde beginsnelheid v . De steentjes komen precies 1 seconde na elkaar op de grond.

► Hoe groot is de beginsnelheid?

- A 20 m/s
- B 25 m/s
- C 30 m/s
- D 40 m/s

10 De warmte die nodig is om 200 g kwik van 20°C op 40°C te brengen bedraagt a J.

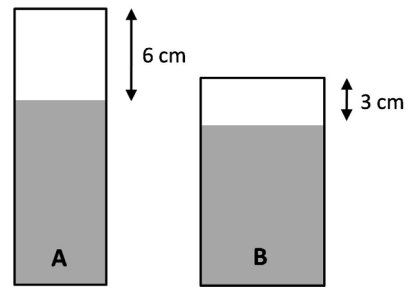
► De warmte die nodig is om 100 g kwik van 10°C op 70°C te brengen bedraagt dan

- A $\frac{1}{2}$ a J
- B $\frac{2}{3}$ a J
- C a J
- D $\frac{3}{2}$ a J

11 In bierglas A is de hoogte van de schuimkraag 6 cm, in bierglas B 3 cm. De tijd waarin de hoogte van de schuimkraag steeds halveert is bij bierglas A 15 s, bij bierglas B 25 s.

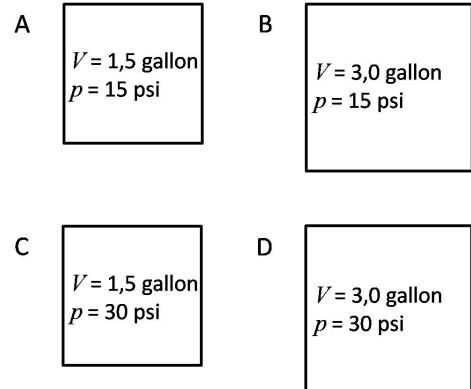
► Na hoeveel tijd is de schuimkraag in beide glazen even hoog?

- A Na 20 s.
- B Na 22,5 s.
- C Na 37,5 s.
- D Na 40 s.



12 De gegevens over de druk en het volume van het gas in nevenstaande vaten zijn uitgedrukt in Engelse eenheden. In elk vat zit evenveel gas.

► In welk van de vaten is de temperatuur het hoogst?



13 Opa Jan loopt naar de kapper. Voordat hij naar binnen gaat ziet hij buiten op het raam van de kapper het woord **kapper** staan. Tijdens het knippen kijkt opa Jan via de spiegel weer naar dat woord.


► Wat ziet hij?

- A **kapper**
- B **ƀƀƀƀƀƀ**
- C **reppak**
- D **ƀƀƀƀƀƀ**

14 Hiernaast is een gedeelte van de verpakking van een ijsje afgebeeld. Het ijsje wordt in water gegooid.

► Het ijsje zal gaan

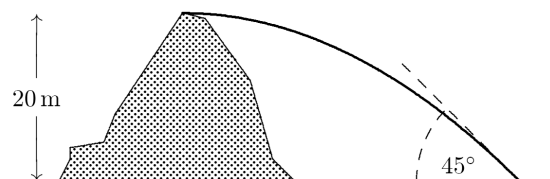
- A drijven.
- B zinken.
- C zweven.
- D Wat het ijsje in het water gaat doen is niet te voorspellen.

Gemiddelde voedingswaarden / Valeurs nutritionnelles moyennes	Per 100 g	Per 100 ml		% GDA
Energetische waarde/ Valeur énergétique	1300 kJ 320 kcal	810 kJ 190 kcal	980 kJ 240 kcal	12%
Eiwitten / Protéines	4.5 g	2.5 g	3.5 g	
Koolhydraten / Glucides	32 g	19 g	24 g	
Vetten / Lipides	20 g	12 g	15 g	21%
NL B B	Van de Dagelijkse Voedingsrichtlijn (GDA) op basis van 200 kcal Des Repères Nutritionnels Journaliers (RNJ/GDA) sur la base de 2000 kcal.			

15 Een bal wordt horizontaal vanaf een 20 m hoge berg gegooid. De bal treft de grond onder een hoek van 45°. Zie ook de figuur hiernaast.

► Met welke snelheid is de bal gegooid?

- A 14 m/s
- B 20 m/s
- C 28 m/s
- D 32 m/s



OPEN VRAGEN

1 Kermisattractie

Eén van de modernere kermisattracties van tegenwoordig is de hoge zweefmolen. Zo reizen er momenteel twee van die apparaten door Nederland die een hoogte van 60 meter hebben. Rustig ronddraaiend wordt je geleidelijk omhooggetrokken. Hoog in de lucht waait het meestal veel harder dan op de grond. In de hieronder weergegeven situatie geldt dat de wind van links kwam, horizontaal gericht was en in het vlak van de foto lag.

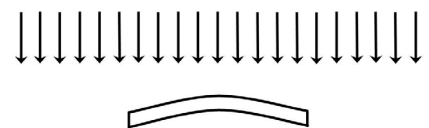
- Bepaal de kracht van de wind op één gondel, uitgedrukt in de zwaartekracht.



2 Brillenglas

Pim zit te spelen met de bril van zijn vader. Neem aan dat het brillenglas cirkelvormig is met een diameter van 6 cm. Hij houdt het op een afstand van 10 cm boven een vel papier. Van boven valt loodrecht een evenwijdige bundel (zon)licht in. De brandpuntsafstand van de lens is -15 cm. De lichtintensiteit op een lijn recht onder de lens wordt gemeten.

- Schets zo goed mogelijk deze lichtintensiteit op de bijlage. In deze bijlage wordt de lichtintensiteit zonder lens weergegeven door de lijn waar I_0 bij staat.



3 Spaarlampen

Op de verpakking van een spaarlamp staan de volgende gegevens:

230-240V~ ; 50-60 Hz ; 800 lumen ; 105 mA ; 14 Watt ; licht 75 Watt.

Met het gegeven **licht 75 Watt** wordt bedoeld dat de spaarlamp van 14 Watt evenveel licht geeft als een gloeilamp van 75 Watt.

Bij elektrische apparatuur die op wisselspanning werkt, wordt het vermogen dat wordt opgenomen niet alleen bepaald door de grootte van de spanning en de stroom, maar ook

door het faseverschil tussen de spanning en de stroom: $P = UI \cos(\phi)$. Hierin is ϕ de fasehoek.

- a. Bereken de fasehoek bij deze spaarlamp.

De grootte van de lichtstroom van een lamp wordt uitgedrukt in lumen. De grootte van de lichtstroom hangt af van de lichtsterkte die in de lamp geproduceerd wordt en ook van de (ruimte)hoek waarover het licht wordt uitgestraald. De ruimtehoek wordt bepaald door de oppervlakte van dat deel van een bol met straal 1 dat beschreven wordt. De ruimtehoek van een volledige bol is 4π ; de eenheid is steradiaal.

Gegeven is dat een lamp die licht uitzendt over een ruimtehoek van 4π steradiaal, 54,35 lumen/W levert. Van 5 spaarlampen van één bepaalde serie staan de gegevens in de tabel vermeld.

P_{elektr} (W)	P_{licht} (W)	Lumen
5	25	230
8	40	420
11	60	600
14	75	800
18	100	1100

- b. Bereken aan de hand van de tabel over welke ruimtehoek deze lampen licht uitzenden. Wat is je conclusie?
- c. Ga er bij spaarlampen van uit dat 30% van alle elektrische energie wordt omgezet in licht. Bereken met behulp van dit gegeven en de tabel het rendement van een (gewone) gloeilamp.

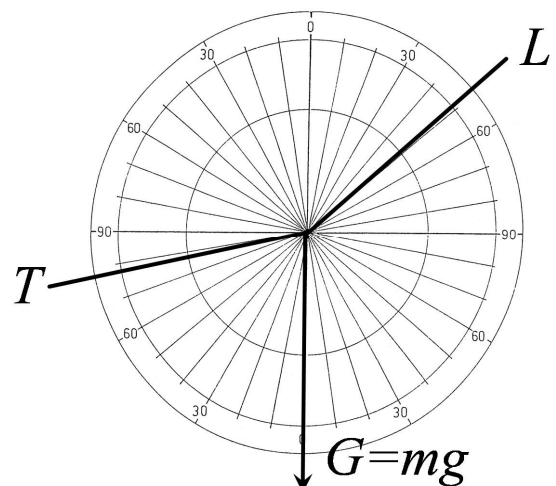
4 De parachutiste

Op een vakantie in een warm oord heeft Leila zich, hangend aan een parachute, gewaagd aan een tochtje achter een boot.

De foto is gemaakt vanaf het strand op het moment dat het bootje en de parachute stilstaan, terwijl de motor van het bootje nog wel draait. In het knooppunt waaraan de parachute, het harnas waarin Leila hangt en de trekkabel van het bootje bevestigd zijn, worden drie krachten uitgeoefend. Het gewicht G van Leila en het harnas, de kracht L die de parachute uitoefent en de trekkracht T van het bootje. De massa van Leila en het harnas is 70 kg.



- Bereken de grootte van T .



Nationale Natuurkunde Olympiade, eerste ronde januari 2010
Bijlage bij open opgave 2

Naam:

School:

