

2009

21ste Vlaamse Fysica Olympiade

Eerste ronde

1. De eerste ronde van deze Vlaamse Fysica Olympiade bestaat uit 25 vragen met vier mogelijke antwoorden. Er is telkens één en slechts één juiste oplossing.
2. Je werkt best alle vragen systematisch af in de volgorde waarin ze voorkomen. Blijf niet langer dan enkele minuten zoeken op een probleem waar je last mee hebt, het kan je het antwoord op de laatste vragen kosten.
3. Bij de verbetering scoor je telkens 4 punten als je juist antwoordt. Je hebt het recht om niet te antwoorden (1 punt als beloning voor niet-raden). Een fout antwoord resulteert in 0 punten.
4. Op de volgende bladzijde vind je ook een formularium dat enkel bedoeld is als geheugensteun.
5. Een rekenmachientje mag gebruikt worden.
6. **Volg nauwkeurig de instructies van de verantwoordelijke leerkracht!**

Formules – 1^{ste} Ronde Vlaamse Fysica Olympiade

$$x = x_0 + v_x \cdot t \quad v_x = v_{x,0} + a_x \cdot t \quad x = x_0 + v_{x,0} \cdot t + \frac{a_x \cdot t^2}{2}$$

$$F_z = m \cdot g \quad F_v = k \cdot x$$

$$E_k = \frac{m \cdot v^2}{2} \quad E_p = m \cdot g \cdot h$$

$$p = \frac{F}{A} \quad p = \rho \cdot g \cdot h \quad F_A = \rho_{vl} \cdot g \cdot V$$

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad l = \frac{Q}{m} \quad p \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$|F| = k \frac{|Q_1| \cdot |Q_2|}{r^2} \quad |E| = k \frac{|Q|}{r^2} \quad V = k \frac{Q}{r}$$

$$U = R \cdot I \quad R_s = R_1 + R_2 \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad Q = R \cdot I^2 \cdot \Delta t \quad P = U \cdot I$$

Numerieke gegevens:

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$\vartheta = -273 \text{ }^\circ\text{C} \Leftrightarrow T = 0 \text{ K}$$

$$R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$$

$$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ (N.m}^2\text{)/C}^2$$

$$\rho_{\text{water}} = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \quad (\vartheta = 4 \text{ }^\circ\text{C)}$$

$$p_{\text{atm}} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

1. Een glas is voor de helft gevuld met water. Tine brengt een voorwerp in het water.
Hierdoor zal de hydrostatische druk aan de bodem
- stijgen.
 - gelijk blijven.
 - dalen.
 - stijgen, gelijk blijven of dalen, dat hangt er van af of het voorwerp drijft, zweeft of zinkt.

2. Jan onderzoekt voor lucht het verband tussen de temperatuur T en de druk p bij een constant volume. Hij bekomt:

T (K)	p (kPa)
275	100
300	108
325	112
350	118
375	120

Dan is bij toenemende temperatuur de verhouding:

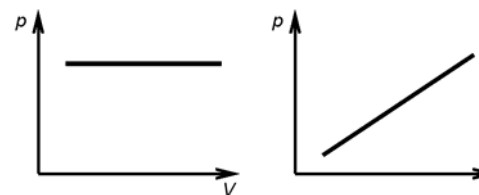
- (n/V) toegenomen.
 - (n/V) afgenomen.
 - $(p \cdot V)/(n \cdot T)$ toegenomen.
 - $(p \cdot V)/(n \cdot T)$ afgenomen.
3. Een bal drijft op het water, de helft van de bal steekt boven het water uit. Om de bal volledig onder te dompelen moet je minimaal een verticale kracht van 1,0 N uitoefenen.
De zwaartekracht die op de bal werkt, is gelijk aan:
- 0,5 N
 - 1,0 N
 - 2,0 N
 - niet te berekenen omdat het volume van de bal niet gekend is.

4. In een elektrische luchtbevochtiger verdampt 15,0 g water per minuut. Om één kilogram water om te zetten in waterdamp gebruikt het toestel $1,25 \cdot 10^6$ J.
Het vermogen van de verdamper is gelijk aan:

- 125 W
- 313 W
- $188 \cdot 10^2$ W
- 125 kW

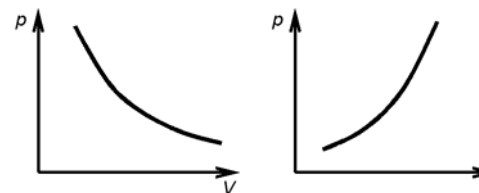
5. Een afgesloten vat is voor de helft gevuld met vloeistof. Boven deze vloeistof bevindt zich enkel verzadigde damp van deze vloeistof. De temperatuur blijft constant.

Het verband tussen de druk en het volume van de damp wordt gegeven in:



Grafiek A

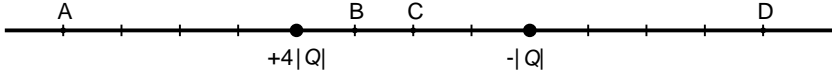
Grafiek B



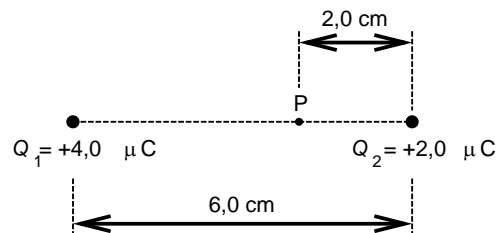
Grafiek C

Grafiek D

- Grafiek A
- Grafiek B
- Grafiek C
- Grafiek D

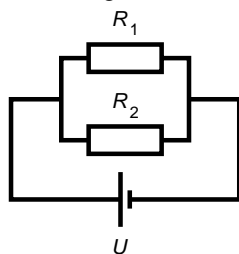
6. Een thermos is gevuld met 100 g water op een temperatuur van $10\text{ }^{\circ}\text{C}$. In het water wordt 100 g ijs op een temperatuur van $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ gebracht.
($c_{\text{water}}=4,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $c_{\text{ijs}}=2,2\text{ kJ}/(\text{kg}\cdot^{\circ}\text{C})$, $l_{s,\text{ijs}}=335\text{ kJ}/\text{kg}$)
Na een tijd is:
- al het ijs gesmolten.
 - al het water gestold.
 - een deel van het water gestold.
 - een deel van het ijs gesmolten.
7. Een hoeveelheid water en een hoeveelheid waterdamp met dezelfde massa en dezelfde temperatuur van $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ komen in contact met een even grote oppervlakte van je huid. De felste brandwonden worden veroorzaakt door:
- het water.
 - de waterdamp.
 - zowel het water als de waterdamp, er is geen verschil tussen beide.
 - afhankelijk van de druk van de waterdamp.
8. Als je een ballon tegen je wollen trui wrijft wordt de ballon negatief geladen. Als je de geladen ballon tegen een houten wand houdt dan plakt deze tegen de wand omdat de wand:
- steeds positief geladen is.
 - negatief geladen is door inductie.
 - positief geladen is door de verplaatsing van ladingen van de ballon naar de wand.
 - een positieve voorkant bekomt door inductie.
9. Welke grootheid kun je uitdrukken in V/m ?
- elektrische kracht
 - elektrische veldsterkte
 - elektrische stroomsterkte
 - elektrische weerstand
10. De elektrische potentiaal binnen in een geladen bolvormige geleider:
- is altijd nul.
 - neemt af tot nul vanaf het oppervlak tot het centrum.
 - is constant en gelijk aan de waarde op het oppervlak.
 - neemt toe vanaf het oppervlak tot het centrum.
11. Een tl-lamp met een rendement van 23 % straalt in 10 min $5,0\cdot 10^3\text{ J}$ licht uit. Om die lamp 30 min te laten branden is een elektrische energie nodig gelijk aan:
- $35\cdot 10^2\text{ J}$
 - $15\cdot 10^3\text{ J}$
 - $22\cdot 10^3\text{ J}$
 - $65\cdot 10^3\text{ J}$
12. In de figuur zijn vier punten A, B, C en D aangeduid op de verbindingslijn tussen twee puntladingen $Q_1 = 4|Q|$ en $Q_2 = -|Q|$. De elektrische veldsterkte is gelijk aan nul in punt:
- 
- A
 - B
 - C
 - D
13. Bij de berekening van de eenheid van een grootheid vindt Marijke de volgende uitdrukking ($\text{J}\cdot\text{A}^{-1}\cdot\text{V}^{-1}\cdot\text{s}^{-2}$).
- Na vereenvoudiging bekomt ze:
- s^{-1}
 - s
 - C
 - A
14. Op een gloeilamp A staat $60\text{ W}/230\text{ V}$, op een andere gloeilamp B staat $100\text{ W}/230\text{ V}$. Beide lampen worden in serie aangesloten op een stopcontact (230 V).
- Dan is:
- de spanning over lamp A groter dan deze over lamp B.
 - de spanning over lamp B groter dan deze over lamp A.
 - de spanning over beide lampen gelijk.
 - de spanning die over elke lamp staat niet te bepalen met deze gegevens.

15. De afstand tussen twee puntladingen $Q_1 = +4,0 \mu\text{C}$ en $Q_2 = +2,0 \mu\text{C}$ is gelijk aan 6,0 cm.



De potentiaal in het punt P (zie figuur) verdubbelt door:

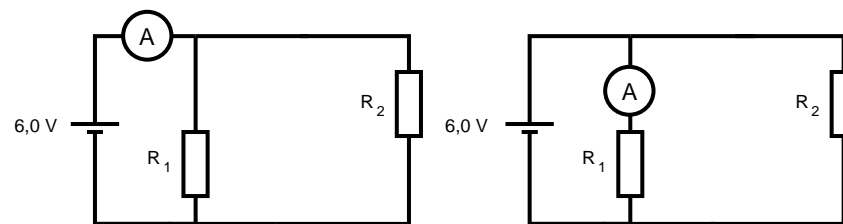
- Q_1 en Q_2 van plaats te verwisselen.
 - Q_1 en Q_2 te verdubbelen.
 - alleen Q_1 te verdubbelen.
 - alleen Q_2 te verdubbelen.
16. Twee identieke weerstanden R_1 en R_2 zijn geschakeld over een spanningsbron met spanning U (zie figuur).



Als de waarde van de weerstand R_2 verdubbelt, dan:

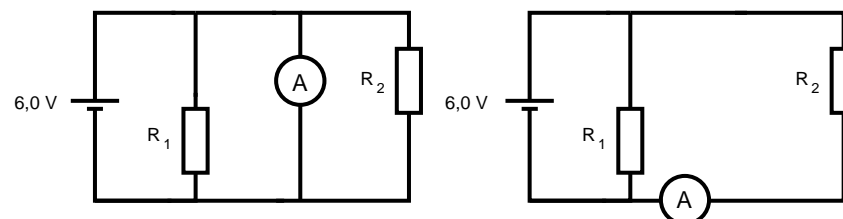
- verdubbelt het vermogen ontwikkeld in de weerstand R_1 .
- halveert het vermogen ontwikkeld in de weerstand R_1 .
- verdubbelt het vermogen ontwikkeld in de weerstand R_2 .
- halveert het vermogen ontwikkeld in de weerstand R_2 .

17. Twee weerstanden R_1 en R_2 zijn geschakeld over een spanningsbron (zie figuur). Om de weerstand R_2 te bepalen gebruik je schakeling:



schakeling A

schakeling B



schakeling C

schakeling D

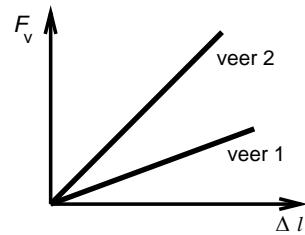
- schakeling A
- schakeling B
- schakeling C
- schakeling D

18. Een bal valt naar omlaag. De wrijving op de bal mag verwaarloosd worden. Op een bepaalde hoogte is zijn potentiële energie gelijk aan 10 J en zijn kinetische energie gelijk aan 20 J.

Als zijn hoogte gehalveerd is, is zijn kinetische energie gelijk aan:

- 10 J
- 20 J
- 25 J
- 40 J

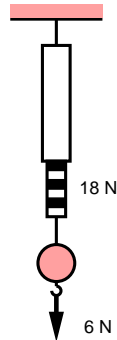
19. In de figuur zijn de $F_v(\Delta l)$ -grafieken voor 2 veren gegeven.



De veer die je het gemakkelijkst kunt uitrekken is:

- veer 1 omdat ze de grootste veerconstante heeft.
- veer 1 omdat ze de kleinste veerconstante heeft.
- veer 2 omdat ze de grootste veerconstante heeft.
- veer 2 omdat ze de kleinste veerconstante heeft.

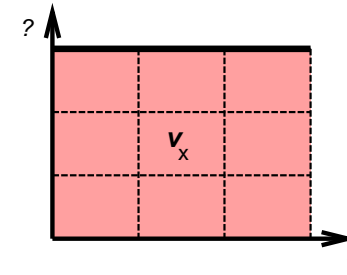
20. Een voorwerp is aan een dynamometer opgehangen. Als je verticaal aan het voorwerp trekt met een kracht gelijk aan 6 N, geeft de dynamometer 18 N aan.



De massa van het voorwerp is gelijk aan:

- 1,2 kg
- 2,4 kg
- 12 kg
- 24 kg

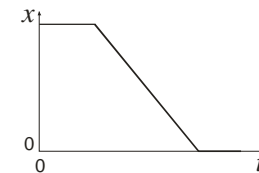
21. De oppervlakte onder de grafiek komt overeen met de snelheid v_x van een auto.



Deze grafiek is een:

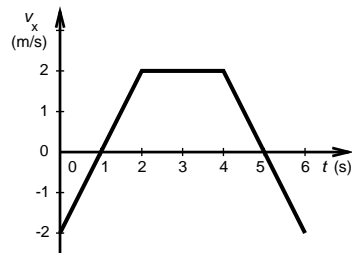
- $x(t)$ -grafiek.
- $v_x(t)$ -grafiek.
- $a_x(t)$ -grafiek.
- $F_x(t)$ -grafiek.

22. De beweging van een bal wordt voorgesteld in een $x(t)$ -grafiek. Welke beschrijving van de beweging van de bal komt hiermee overeen?



- De bal beweegt over een horizontaal oppervlak, rolt een helling af en komt tot stilstand.
- De bal is in rust, rolt een helling af en komt tot stilstand.
- De bal is in rust, rolt met constante snelheid van de oorsprong weg en blijft in rust liggen.
- De bal is in rust, rolt met constante snelheid naar de oorsprong toe en blijft in rust liggen.

23. Een speelgoedwagentje rijdt op een rechte baan. Langs deze baan is een x -as gekozen. Het wagentje beweegt tegengesteld aan de zin van deze x -as. De $v_x(t)$ -grafiek is gegeven in de volgende figuur.



De beweging is eenparig vertraagd tussen:

- $t = 0$ s en $t = 1$ s.
 - $t = 4$ s en $t = 5$ s.
 - $t = 4$ s en $t = 6$ s.
 - $t = 5$ s en $t = 6$ s.
24. De positie van een trein wordt op een x -as gegeven door:

$$x(t) = -0,5 \text{ m/s}^2 \cdot t^2 - 2,0 \text{ m/s} \cdot t + 5,0 \text{ m}$$
 Op $t = 0$ s is de beweging van de trein:
- versneld in de zin van de x -as.
 - versneld in een zin tegengesteld aan deze van de x -as.
 - vertraagd in de zin van de x -as.
 - vertraagd in een zin tegengesteld aan deze van de x -as.
25. De veer van een speelgoedgeweer is opgespannen. Met dit geweer wordt een knikker met massa m verticaal omhoog geschoten. De knikker bereikt een hoogte gelijk aan h .
 Een knikker met een massa $2m$ die met hetzelfde geweer omhoog wordt geschoten bereikt een hoogte gelijk aan:
- $h/4$
 - $h/2$
 - h
 - $2h$