

2011

23ste 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

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

$$F_z = mg \quad F_v = kx$$

$$E_k = \frac{mv^2}{2} \quad E_p = mgh$$

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

$$C = \frac{Q}{\Delta T} \quad c = \frac{Q}{m \Delta T} \quad l = \frac{Q}{m} \quad pV = nRT$$

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

$$U = RI \quad R_s = R_1 + R_2 \quad \frac{1}{R_p} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$R = \rho \frac{l}{A} \quad Q = RI^2 \Delta t \quad P = UI$$

Numerieke gegevens:

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

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

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

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

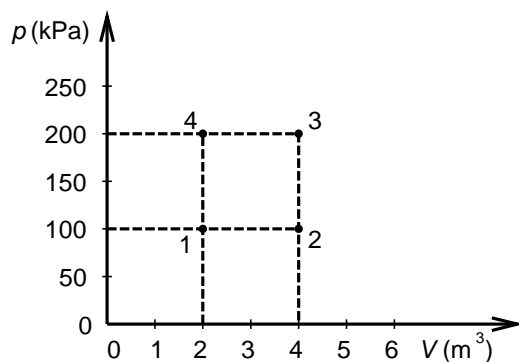
$$\rho_{\text{water}} = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \text{ (} \vartheta = 4 \text{ }^\circ\text{C)}$$

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

1. Het smeltpunt van koper is gelijk aan $1\,080\text{ }^\circ\text{C}$, de specifieke smeltingswarmte is gelijk aan 200 kJ/kg . Een koperen munt op het smeltpunt smelt volledig als er 2000 J warmte wordt toegevoegd. De massa van de munt is dan gelijk aan:

- $\frac{1}{1080}\text{ kg}$
- $\frac{1}{108}\text{ kg}$
- $\frac{1}{100}\text{ kg}$
- $\frac{1}{50}\text{ kg}$

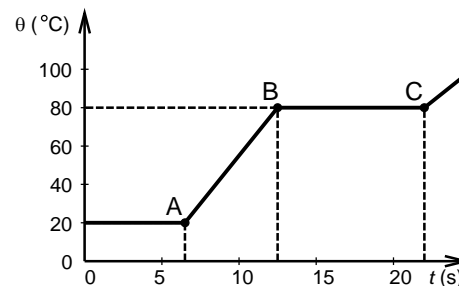
2. Vier toestanden 1, 2, 3 en 4 van een hoeveelheid gas worden voorgesteld in de onderstaande $p(V)$ -grafiek.



Dan geldt voor deze toestanden:

- 1 en 3 liggen op dezelfde isotherm, 3 en 4 op dezelfde isobaar.
- 2 en 4 liggen op dezelfde isotherm, 1 en 2 op dezelfde isobaar.
- 1 en 3 liggen op dezelfde isotherm, 2 en 3 op dezelfde isochoor.
- 1 en 2 liggen op dezelfde isochoor, 1 en 4 op dezelfde isobaar.

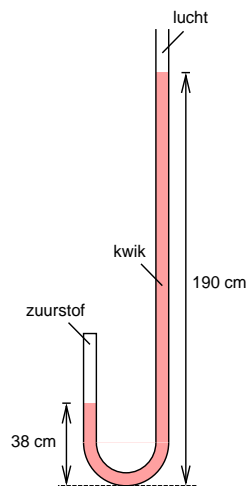
3. Onderstaande grafiek toont het temperatuursverloop tijdens de verwarming van een hoeveelheid stof met massa $2,0\text{ kg}$. Het smeltpunt van de stof is $20\text{ }^\circ\text{C}$. Tijdens de overgang van A naar B wordt 200 kJ warmte toegevoegd.



De specifieke warmtecapaciteit van deze stof bij de overgang van A naar B is gelijk aan:

- $100\text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$
 - $17\text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$
 - $3,3\text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$
 - $1,7\text{ kJ/(kg }^\circ\text{C)}$
4. In een dijk ontstaat op 2 m onder het waterniveau een opening van 1 cm^2 . Om het gat met je duim dicht te houden moet je een kracht uitoefenen gelijk aan:
- $2 \cdot 10^{-2}\text{ N}$
 - $2 \cdot 10^0\text{ N}$
 - $2 \cdot 10^2\text{ N}$
 - $2 \cdot 10^4\text{ N}$
5. Een kubusvormig ijsblokje heeft een ribbe van $10,0\text{ mm}$. Het blokje drijft in water en steekt $1,0\text{ mm}$ boven het wateroppervlak uit. Het stuk dat boven het water uitsteekt wordt afgezaagd. Het stuk dat nu boven het water uitsteekt is gelijk aan:
- $0,0\text{ mm}$
 - $0,9\text{ mm}$
 - $1,0\text{ mm}$
 - $1,1\text{ mm}$

6. Een brandweerman staat 40 m hoog op een ladder en heeft een brandslang vast. De druk op het bluswater bovenaan is 6,0 bar. De druk in de brandslang onderaan de ladder is gelijk aan:
- 6,4 bar
 - 9,9 bar
 - 46 bar
 - 4,6 bar
7. Een U-vormige buis met een open en een gesloten uiteinde is gevuld met kwik. Boven het kwik in het gesloten uiteinde bevindt zich zuurstofgas. De luchtdruk bedraagt 1010 hPa, de dichtheid van kwik is gelijk aan 13,6 g/cm³.



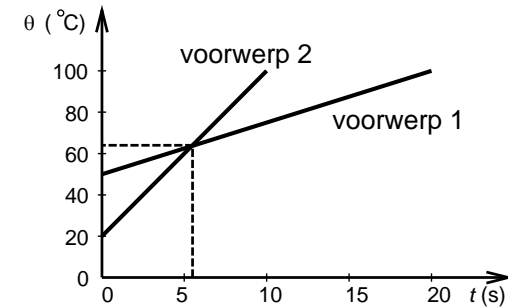
De verhouding van de druk van het zuurstofgas tot de luchtdruk is ongeveer gelijk aan:

- 1,5
- 2,0
- 2,5
- 3,0

8. De molaire massa van een hoeveelheid gas is gelijk aan M . De massadichtheid ρ is dan gelijk aan:

- $\rho = \frac{M p}{R T}$
- $\rho = \frac{R T}{M p}$
- $\rho = \frac{p}{M R T}$
- $\rho = \frac{M R T}{p}$

9. Een warmtebron met een constant vermogen verwarmt achtereenvolgens een voorwerp 1 en een voorwerp 2. De temperatuur van elk voorwerp als functie van de tijd is weergegeven in de grafiek.



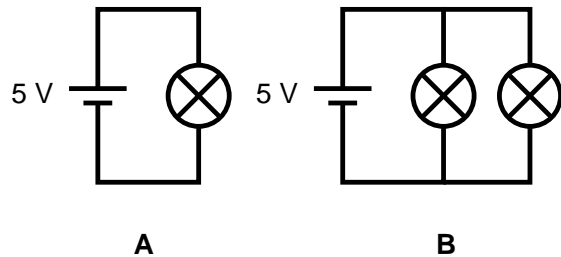
Uit de grafiek blijkt dat:

- voorwerp 1 een grotere warmtecapaciteit heeft dan voorwerp 2.
- voorwerp 1 een even grote warmtecapaciteit heeft als voorwerp 2.
- voorwerp 1 een kleinere warmtecapaciteit heeft dan voorwerp 2.
- je geen uitspraak kan doen over de warmtecapaciteit van beide voorwerpen zonder hun massa te kennen.

10. W/A is een eenheid van:

- a. vermogen
- b. stroomsterkte
- c. weerstand
- d. spanning

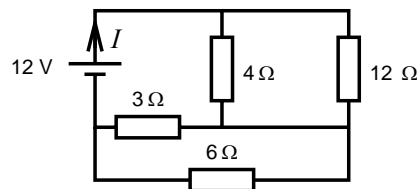
11. In schakeling A wordt een lamp over een spanningsbron van 5 V geschakeld. Het vermogen van de bron is 10 W. In schakeling B wordt een tweede identieke lamp parallel geschakeld met de eerste lamp.



Bij de overgang van schakeling A naar schakeling B is het vermogen geleverd door de bron:

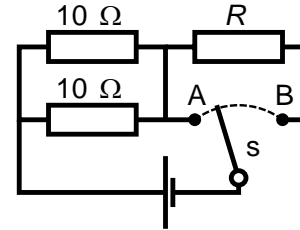
- a. niet veranderd, de spanningsbron is immers dezelfde gebleven.
- b. gehalveerd, de totale weerstand is immers verdubbeld.
- c. niet veranderd, het vermogen wordt verdeeld over de twee lampen.
- d. verdubbeld, de stroomsterkte door de bron is immers verdubbeld.

12. De stroomsterkte I in de onderstaande schakeling is gelijk aan:



- a. 1,2 A
- b. 2,0 A
- c. 2,4 A
- d. 3,0 A

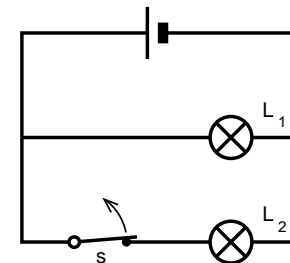
13. Onderstaande schakeling bevat twee weerstanden van 10Ω , een onbekende weerstand R , een batterij en een schakelaar s . Als s in stand A staat, is de stroomsterkte door de batterij $0,50 \text{ A}$. Staat de schakelaar s in stand B, dan is de stroomsterkte door de batterij $0,25 \text{ A}$.



De waarde van de onbekende weerstand R is gelijk aan:

- a. 5Ω
- b. 10Ω
- c. 15Ω
- d. 20Ω

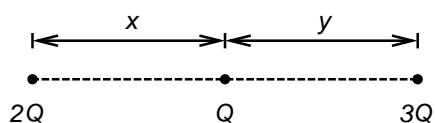
14. Twee lampen L_1 en L_2 worden aangesloten op een spanningsbron zoals in de figuur.



Als de schakelaar s in serie met lamp L_2 wordt geopend, zal

- a. lamp L_1 feller branden.
- b. lamp L_1 minder fel branden.
- c. lamp L_1 niet meer branden.
- d. lamp L_1 even fel branden.

15. De figuur toont de positie van drie positieve ladingen.



De resulterende kracht op de lading Q tussen de twee andere ladingen is gelijk aan nul. De verhouding y/x is dan gelijk aan:

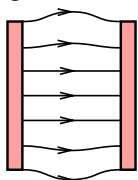
- $4/9$
- $\sqrt{\frac{2}{3}}$
- $\sqrt{\frac{3}{2}}$
- $9/4$

16. De potentiaal in een punt A in een elektrisch veld is 10 V hoger dan de potentiaal in het punt B. Een negatieve lading $Q = -2,0 \text{ C}$ beweegt van A naar B.

De potentiële elektrische energie van de lading Q zal dan:

- toenemen met 20 J.
- afnemen met 20 J.
- toenemen met 5,0 J.
- afnemen met 5,0 J.

17. De figuur stelt het elektrisch veld tussen twee evenwijdige platen voor:



Op de platen bevinden zich dan:

- twee identieke ladingen.
- twee verschillende negatieve ladingen.
- twee verschillende positieve ladingen.
- twee even grote, tegengestelde ladingen.

18. Een elektrische auto heeft een batterij van 400 V die in volledig opgeladen toestand 16 kWh kan vrijgeven. Met deze elektrische energie kan de auto 60 km afleggen met een constante snelheid van 72 km/h. De spanning van de batterij blijft constant tijdens het rijden. De stroomsterkte die de batterij levert is gelijk aan:

- 5,3 A
- 33 A
- 40 A
- 48 A

19. De aggregatietoestand (vast, vloeibaar of gas) van een hoeveelheid H_2O kan je afleiden uit de bepaling van:

- de massa.
- het volume.
- de soortelijke warmtecapaciteit.
- de inwendige energie.

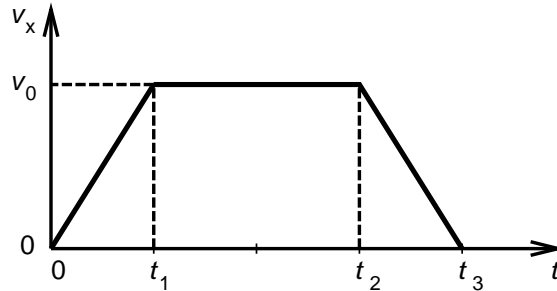
20. Een fietser beweegt eenparig versneld op een rechte baan. De snelheid van de fietser wordt om de seconde gemeten. De meetwaarden zijn weergegeven in onderstaande tabel.

tijd (s)	snelheid (m/s)
0	0
1	2
2	4
3	6
4	8

De afstand die de fietser aflegt tussen het tijdstip 2 s en het tijdstip 3 s is gelijk aan:

- 5 m
- 8 m
- 9 m
- 10 m

21. De snelheid van een auto tussen twee stoplichten is beschreven in een $v_x(t)$ -grafiek.



De afgelegde weg tussen de stoplichten is gelijk aan:

- a. $\frac{1}{2}v_0(t_2 + t_3 - t_1)$
 b. $\frac{1}{2}v_0(t_3 - t_2 + t_1)$
 c. $\frac{1}{2}v_0(2t_2 - t_1 + t_3)$
 d. $\frac{1}{2}v_0(2t_2 - t_1 - t_3)$
22. Een speedboot met een massa van 700 kg heeft een snelheid van 14 m/s. Een voertuig dat dezelfde kinetische energie heeft als de speedboot is:
- a. een bestelwagen met een massa 1400 kg en een snelheid van 8,80 m/s.
 b. een motorfiets met een massa van 350 kg en een snelheid van 19,5 m/s.
 c. een vrachtwagen met een massa van 14 000 kg en een snelheid van 3,30 m/s.
 d. een auto met een massa van 800 kg en een snelheid van 13,1 m/s.

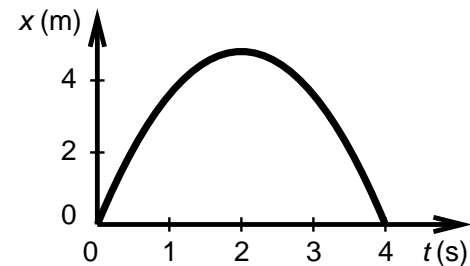
23. Jane maakt een bungeesprong. In de laagste positie is de veerkracht van de elastiek:

- a. kleiner dan de zwaartekracht.
 b. even groot als de zwaartekracht.
 c. groter dan de zwaartekracht.
 d. Je moet de veerconstante van de elastiek kennen om te bepalen hoe de veerkracht zich verhoudt tot de zwaartekracht.

24. Een wagen rijdt op een horizontale weg en levert een arbeid van $75 \cdot 10^3$ J om de snelheid vanuit rust eenparig op te trekken tot 50 km/h. Om de snelheid van 50 km/h tot 100 km/h op te trekken op die horizontale weg moet een arbeid verricht worden gelijk aan:

- a. $75 \cdot 10^3$ J
 b. $150 \cdot 10^3$ J
 c. $225 \cdot 10^3$ J
 d. $300 \cdot 10^3$ J

25. De parabool op de figuur stelt de $x(t)$ -grafiek van een voorwerp voor.



De versnelling van het voorwerp is:

- a. het grootst op $t = 2$ s.
 b. het grootst op $t = 0$ s.
 c. het grootst op $t = 0$ s en $t = 4$ s.
 d. overall even groot.