

2010

22ste 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:

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

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

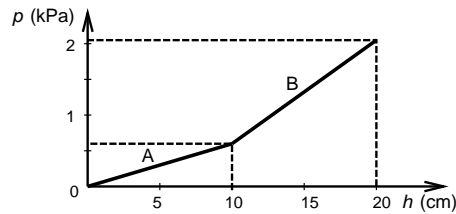
$$R = 8,31 \text{ J/(mol.K)}$$

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

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

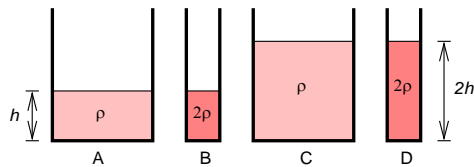
$$p_{\text{atm}} = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

1. In een vat bevinden zich twee niet mengbare vloeistoffen. Jan meet de hydrostatische druk p als functie van de diepte h en bekomt de volgende grafiek.



Welke bewering over de dichtheid is juist?

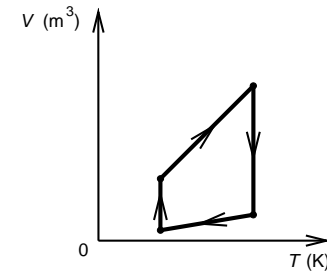
- Dichtheid vloeistof A < dichtheid vloeistof B.
 - Dichtheid vloeistof A > dichtheid vloeistof B.
 - Dichtheid vloeistof A = dichtheid vloeistof B.
 - Er is geen uitspraak over de dichtheid mogelijk.
2. $\text{Pa} \cdot \text{m}^3$ is een eenheid voor
- arbeid.
 - kracht.
 - veerconstante.
 - zwaarteveldsterkte.
3. De vaten A en C bevatten een vloeistof met dichtheid ρ en de vaten B en D bevatten een vloeistof met dichtheid 2ρ . De eerste twee vaten zijn gevuld tot een hoogte h en de laatste twee tot een hoogte $2h$.



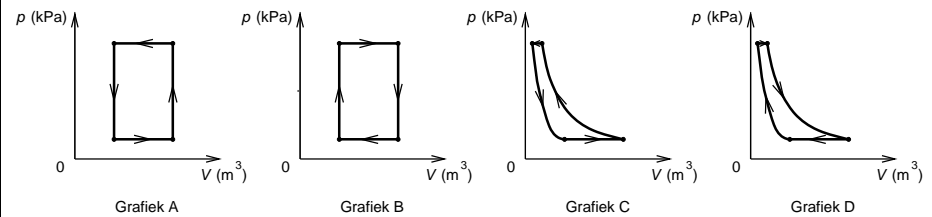
De hydrostatische druk is het grootst op de bodem van het vat:

- A.
- B.
- C.
- D.

4. Een hoeveelheid ideaal gas ondergaat een kringproces zoals weergegeven in onderstaand $V(T)$ -diagram.



Welk $p(V)$ -diagram komt hiermee overeen?



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

5. Een hoeveelheid ideaal gas wordt bij een constante druk van $1,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ verwarmd van 20°C tot 120°C . Vervolgens wordt die hoeveelheid gas bij constante temperatuur samengedrukt tot $10,0 \text{ liter}$. De druk stijgt tot $3,00 \cdot 10^5 \text{ Pa}$. Het oorspronkelijk volume is
- $5,0 \text{ liter}$.
 - $22,4 \text{ liter}$.
 - $40,2 \text{ liter}$.
 - niet te berekenen omdat de hoeveelheid gas niet gekend is.

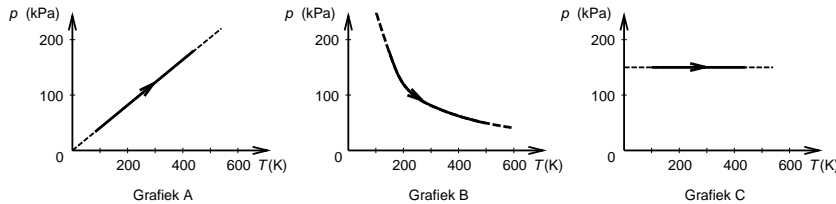
6. Twee cilinders A en B bevatten eenzelfde hoeveelheid ideaal gas. De druk p_B van het gas in cilinder B is groter dan de druk p_A van het gas in cilinder A. De temperatuur θ_B van het gas in cilinder B is gelijk aan 0°C en het volume V_B is groter dan het volume V_A .



Dan is:

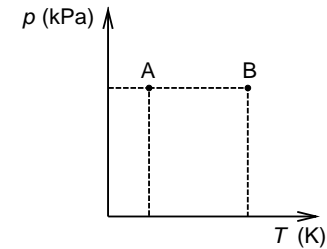
- $\theta_A > 0^\circ\text{C}$.
- $\theta_A = 0^\circ\text{C}$.
- $\theta_A < 0^\circ\text{C}$.
- θ_A kan niet worden bepaald door gebrek aan gegevens.

7. Een isotherm proces wordt voorgesteld in:



- Grafiek A.
- Grafiek B.
- Grafiek C.
- Geen van de grafieken.

8. Twee toestanden A en B van een hoeveelheid ideaal gas zijn voorgesteld in een $p(T)$ -diagram.



Welke uitspraak is juist?

- De gemiddelde snelheid van de deeltjes en het aantal deeltjes per cm^3 zijn het grootst in toestand A.
- De gemiddelde snelheid van de deeltjes en het aantal deeltjes per cm^3 zijn het grootst in toestand B.
- De gemiddelde snelheid van de deeltjes is het grootst in toestand A en het aantal deeltjes per cm^3 is het grootst in toestand B.
- De gemiddelde snelheid van de deeltjes is het grootst in toestand B en het aantal deeltjes per cm^3 is het grootst in toestand A.

9. Een beker met water staat onder de klok van een vacuümpomp. Het geheel bevindt zich op kamertemperatuur.

Als de pomp wordt aangezet, zal het water na een tijd:

- niet koken.
- koken en stijgt de temperatuur van het water.
- koken en daalt de temperatuur van het water.
- koken en blijft de temperatuur van het water constant.

10. V. A is een eenheid voor

- elektrische spanning.
- elektrische stroomsterkte.
- elektrische weerstand.
- elektrisch vermogen.

11. Een ijsblokje met massa 10 g uit de diepvrieskast ($-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) wordt omgezet in water van $+18\text{ }^{\circ}\text{C}$ bij normale luchtdruk.

De specifieke warmtecapaciteit van ijs is $2,22 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}$ en deze van water is

$$4,19 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot ^{\circ}\text{C}}. \text{ De specifieke smeltingswarmte van ijs is } 335 \frac{\text{J}}{\text{g}}.$$

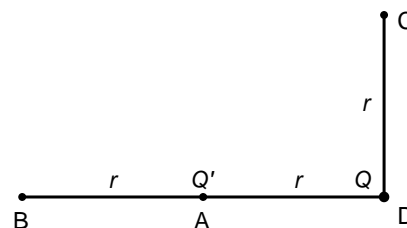
Welke stap in dit proces vereist het meeste warmte?

- De temperatuur van het ijs opvoeren tot het smeltpunt.
 - Het smelten van het ijs.
 - Het smeltwater verwarmen tot $+18^{\circ}\text{C}$.
 - De drie stappen in dit proces vereisen elk even veel warmte.
12. Naarmate een gloeilamp langer wordt gebruikt, wordt de gloeidraad dunner door verdamping.
Welke uitspraak is juist?
- De weerstand en het vermogen worden kleiner.
 - De weerstand wordt kleiner en het vermogen wordt groter.
 - De weerstand wordt groter en het vermogen wordt kleiner.
 - De weerstand en het vermogen worden groter.
13. Een weerstand van $100\ \Omega$ wordt over een batterij geschakeld. Piet ontwerpt een nieuwe schakeling waarin hetzelfde vermogen wordt ontwikkeld.
Piet heeft over de batterij:
- twee weerstanden van $25\ \Omega$ parallel geschakeld.
 - twee weerstanden van $25\ \Omega$ in serie geschakeld.
 - twee weerstanden van $50\ \Omega$ parallel geschakeld.
 - twee weerstanden van $50\ \Omega$ in serie geschakeld.

14. Twee identieke metalen bollen A en B hebben een lading van respectievelijk $40\ \mu\text{C}$ en $-20\ \mu\text{C}$. Men brengt de bollen tegen elkaar en haalt ze vervolgens terug uit elkaar. De lading op de bollen A en B is dan respectievelijk:

- $10\ \mu\text{C}$ en $10\ \mu\text{C}$
- $20\ \mu\text{C}$ en $20\ \mu\text{C}$
- $20\ \mu\text{C}$ en $0\ \mu\text{C}$
- $30\ \mu\text{C}$ en $-10\ \mu\text{C}$

15. Een positieve lading Q bevindt zich in een punt D. In een punt A wordt een positieve lading Q' geplaatst.



Sofie beweert het volgende:

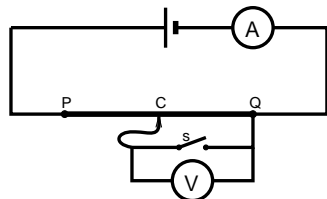
I : Bij verplaatsing van Q' naar het punt B vermindert de potentiële elektrische energie van Q' .

II : Bij een verplaatsing van Q' naar het punt C wordt geen arbeid geleverd.

Welke van deze beweringen zijn juist:

- Zowel I als II.
 - Alleen I.
 - Alleen II.
 - Geen van beide.
16. De Brit Mark Cavendish is momenteel de snelste sprinter uit het wielerveden. In de laatste 100 m neemt zijn snelheid eenparig toe van 50 km/h tot 70 km/h . De versnelling van Cavendish tijdens die laatste 100 m is gelijk aan:
- $0,20\text{ m/s}^2$.
 - $0,93\text{ m/s}^2$.
 - $1,9\text{ m/s}^2$.
 - $3,3\text{ m/s}^2$.

17. Loes doet een onderzoek op een lange rechte draad PQ. Zij maakt daarvoor onderstaande schakeling. C is een contact dat langs de draad geschoven kan worden. De draad PQ heeft een weerstand van $100\ \Omega$. Loes plaatst het contact C in het midden tussen de punten P en Q.

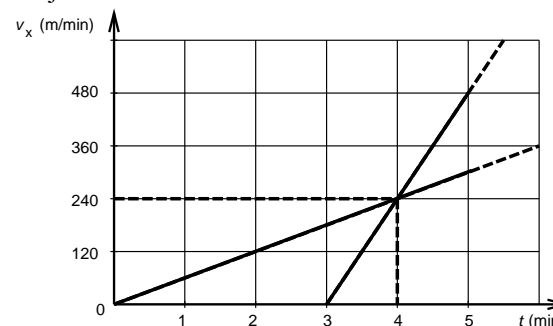


Wanneer de schakelaar s geopend is, wijst de ampèremeter $0,20\ \text{A}$ aan. Veronderstel dat de weerstand van de andere draden kan worden verwaarloosd. Loes sluit de schakelaar s.

De aanduidingen van de volt- en de ampèremeter zijn dan gelijk aan:

- $0\ \text{V}$ en $0,40\ \text{A}$.
 - $0\ \text{V}$ en $0,20\ \text{A}$.
 - $20\ \text{V}$ en $0,20\ \text{A}$.
 - $20\ \text{V}$ en $0,40\ \text{A}$.
18. Een lading Q_1 oefent een kracht met grootte $|F|$ uit op een lading Q_2 . Als we zowel de grootte van beide ladingen als de afstand tussen beide ladingen verdubbelen, is de grootte van de kracht uitgeoefend door lading Q_1 op lading Q_2 gelijk aan:
- $\frac{|F|}{2}$
 - $|F|$
 - $2 \cdot |F|$
 - $4 \cdot |F|$

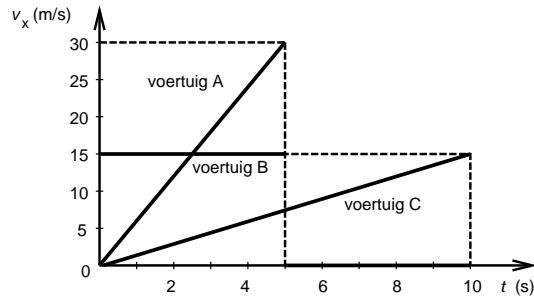
19. Anke fietst op een rechte baan. Hans vertrekt $3,0\ \text{min}$ later dan Anke van op dezelfde plaats. De grafiek geeft de snelheid van Anke en van Hans als functie van de tijd.



Hans haalt Anke in nadat Anke:

- $4,0\ \text{min}$ gefietst heeft.
 - $6,0\ \text{min}$ gefietst heeft.
 - $8,0\ \text{min}$ gefietst heeft.
 - Er zijn onvoldoende gegevens om dat te berekenen.
20. Wanneer een voorwerp zonder wrijving valt in de omgeving van de aarde
- neemt de snelheid per seconde toe met $9,81\ \text{m/s}$.
 - neemt de valafstand per seconde toe met $9,81\ \text{m}$.
 - neemt de versnelling per seconde toe met $9,81\ \text{m/s}^2$.
 - blijft de snelheid constant.

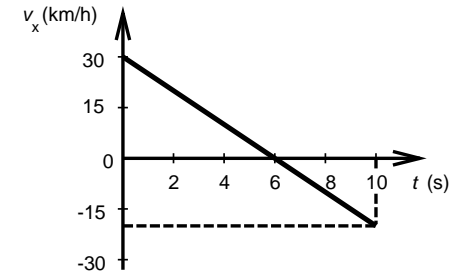
21. De grafiek stelt de snelheid als functie van de tijd voor van drie voertuigen A, B en C die op een rechte weg bewegen. De snelheid van de voertuigen wordt gevolgd gedurende 10 s.



De grootste afstand wordt afgelegd door:

- Voertuig A.
 - Voertuig B.
 - Voertuig C.
 - De drie voertuigen leggen dezelfde afstand af.
22. Een parachutist met een massa van 80,0 kg daalt met een constante snelheid van 5,0 m/s. De grootte van de wrijvingskracht is dan ongeveer gelijk aan:
- 50 N.
 - 80 N.
 - 400 N.
 - 800 N.
23. De Grote Olympiaschans in Garmisch-Partenkirchen (Duitsland) heeft een hoogte van 60,4 m en een schanslengte van 110,4 m. De snelheid die een skiër bij de afsprong zou halen indien alle wrijving mag verwaarloosd worden, is gelijk aan:
- 88 km/h.
 - 124 km/h.
 - 168 km/h.
 - De snelheid kan niet berekend worden omdat die afhangt van de massa van de skiër.

24. Een wagen rijdt op een rechte weg. De grafiek van de snelheid van de wagen als functie van de tijd is gegeven.



Om een dergelijk verloop van zijn snelheid te hebben, zal de wagen:

- de ganse tijd versnellen.
 - de ganse tijd vertragen.
 - eerst versnellen en dan vertragen.
 - eerst vertragen en dan versnellen.
25. Een hardloper loopt gedurende 20 s met een snelheid $v_1 = 8,0$ m/s en vervolgens 40 s met een constante snelheid v_2 . Zijn gemiddelde snelheid over 60 seconden bedraagt 4,0 m/s. Zijn snelheid v_2 tussen de tijdstippen 20 s en 60 s is:
- 0,0 m/s.
 - 1,0 m/s.
 - 2,0 m/s.
 - 3,0 m/s.