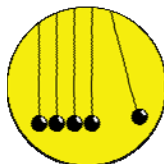


Met eveneens dank aan: UAntwerpen, K.U.Leuven, K.U.Leuven Campus Kortrijk, UHasselt, UGent en VUB.



**2008**

**20ste 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. Op de volgende bladzijde vind je een formularium, dat is enkel bedoeld als geheugensteun.
4. Je mag een rekenmachine gebruiken.
5. Per vraag scoor je:
  - 4 punten als je juist antwoordt
  - 1 punt als je niet antwoordt
  - 0 punten als je fout antwoordt.
6. **Volg nauwkeurig de instructies van de verantwoordelijke leerkracht!**

**Formules – 1<sup>ste</sup> Ronde Vlaamse Fysica Olympiade**

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

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

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

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

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

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

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

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

**Numerieke gegevens:**

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

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

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

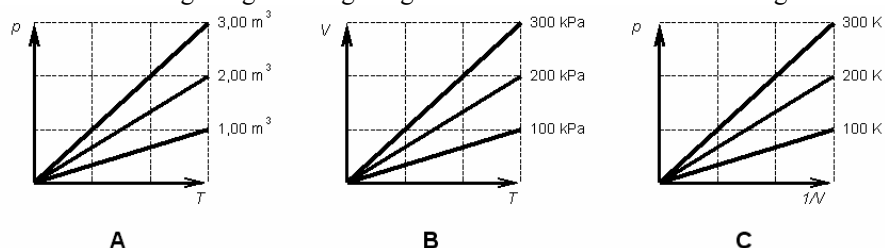
$$k = 8,99 \cdot 10^9 \text{ (N.m}^2\text{)/C}^2$$

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

$$p_0 = 1,01 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

- De druk van het water op een duikboot is  $2,0 \cdot 10^7 \text{ N/m}^2$ . De duikboot bevindt zich dan op een diepte die ongeveer gelijk is aan:
  - 200 m
  - 1000 m
  - 2000 m
  - 8000 m
- Een binnenschip wordt in de Antwerpse haven zo volgeladen dat de boeg amper boven de waterlijn uitsteekt. Vervolgens vaart het schip de Schelde stroomopwaarts naar Gent. Even ten zuiden van Antwerpen zinkt het schip. Volgens deskundigen is dit ongeval te wijten aan het feit dat
  - de Schelde stroomopwaarts minder breed is.
  - de Schelde stroomopwaarts minder diep is.
  - de Schelde stroomopwaarts minder zout is.
  - de zwaarteveldsterkte in zuidelijke richting kleiner is.
- De zwaartekracht op een houten kubus met dichtheid gelijk aan  $0,5 \text{ g/cm}^3$  is gelijk aan  $10 \text{ N}$ . De kubus drijft op het water zodat juist de helft van de kubus boven het water uitsteekt. Hoe groot is de minimale kracht  $\vec{F}$  die nodig is om de kubus volledig onder water te duwen?
  - $1,0 \text{ N}$
  - $5,0 \text{ N}$
  - $10 \text{ N}$
  - $20 \text{ N}$
- Een U-vormige buis met een vaste doorsnede van  $1,5 \text{ cm}^2$  is gedeeltelijk gevuld met kwik. De dichtheid van kwik is  $13,6 \text{ g/cm}^3$ . We gieten  $75 \text{ cm}^3$  van een onbekende niet mengbare vloeistof in het linkerbeen waardoor het kwikpeil daar met  $2,0 \text{ cm}$  daalt. De dichtheid van de onbekende vloeistof
  - is gelijk aan  $0,54 \text{ g/cm}^3$ .
  - is gelijk aan  $1,1 \text{ g/cm}^3$ .
  - is gelijk aan  $1,8 \text{ g/cm}^3$ .
  - kan uit deze gegevens niet berekend worden.

- Welk diagram geeft het gedrag weer van een hoeveelheid ideaal gas?



- diagram A
  - diagram B
  - diagram C
  - geen van de voorgestelde diagrammen
- Aan  $2,0 \text{ kg}$  ijzer ( $c_{\text{Fe}} = 450 \text{ J/(kg.K)}$ ) wordt evenveel warmte toegevoerd als aan  $1,0 \text{ kg}$  aluminium ( $c_{\text{Al}} = 900 \text{ J/(kg.K)}$ ). De temperatuur van het aluminium neemt dan toe met  $4,0 \text{ K}$ . Hoeveel stijgt de temperatuur van het ijzer?
    - $1,0 \text{ K}$
    - $4,0 \text{ K}$
    - $8,0 \text{ K}$
    - $16 \text{ K}$
  - Door  $0,200 \text{ kg}$  water op te warmen met een dompelkoker stijgt de temperatuur van het water met  $20,0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Hoeveel bedraagt de temperatuurstijging als we  $0,150 \text{ kg}$  water even lang en met dezelfde dompelkoker opwarmen? Je mag de warmte opgenomen door de beker, de dompelkoker en de omgeving verwaarlozen.
    - $10,0 \text{ }^\circ\text{C}$
    - $15,0 \text{ }^\circ\text{C}$
    - $25,0 \text{ }^\circ\text{C}$
    - $26,7 \text{ }^\circ\text{C}$

8. In een bekglas met een inhoud van 3,0 liter bevindt zich 1,0 liter van een vloeistof A met dichtheid  $1,0 \text{ g/cm}^3$  en 1,0 liter van een vloeistof B met een dichtheid  $1,6 \text{ g/cm}^3$ . De vloeistoffen zijn niet mengbaar. In het bekglas brengen we een rubberen stop ( $m = 7,2 \text{ g}$ ;  $V = 8,0 \text{ cm}^3$ ) en een ebbenhouten blokje ( $m = 6,5 \text{ g}$ ;  $V = 5,0 \text{ cm}^3$ ).

Waar bevinden deze voorwerpen zich bij evenwicht?

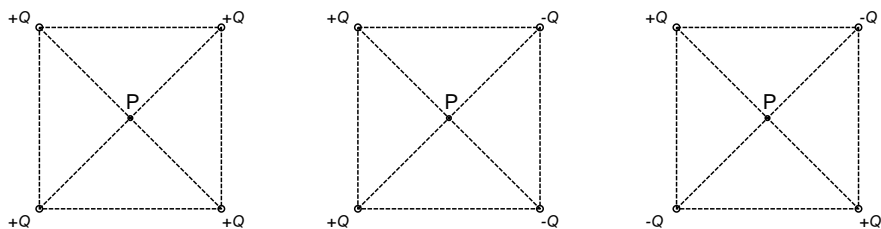
- beide op de bodem van het vat.
  - beide aan het vloeistofoppervlak.
  - het houten blokje aan het vloeistofoppervlak, de rubberen stop aan het scheidingsvlak van de twee vloeistoffen.
  - de rubberen stop aan het vloeistofoppervlak, het houten blokje aan het scheidingsvlak van de twee vloeistoffen.
9. Op zeeniveau kookt water bij  $100 \text{ }^\circ\text{C}$  en bevriest het bij  $0 \text{ }^\circ\text{C}$ . Hoog in de bergen heeft water:
- een hoger kookpunt en een hoger smeltpunt.
  - een lager kookpunt en een lager smeltpunt.
  - een hoger kookpunt en een lager smeltpunt.
  - een lager kookpunt en een hoger smeltpunt.
10. Twee even grote lege kamers van een perfect geïsoleerd huis zijn door een gang verbonden. De constante temperatuur is in beide kamers verschillend. De kamer die het grootste aantal moleculen bevat is de kamer met:
- de hoogste temperatuur.
  - de laagste temperatuur.
  - de hoogste druk.
  - de laagste druk.
11. Twee verschillende weerstanden worden parallel geschakeld over een spanningsbron. Het ontwikkelde vermogen in de grootste weerstand is:
- groter dan het ontwikkelde vermogen in de kleinste weerstand.
  - kleiner dan het ontwikkelde vermogen in de kleinste weerstand.
  - gelijk aan het ontwikkelde vermogen in de kleinste weerstand.
  - kun je niet vergelijken met het vermogen van de kleinste weerstand als de stroomsterkten niet gegeven zijn.

12. Twee gloeilampen A en B zijn identiek op de dikte van de gloeidraad na. De gloeidraad van B is dikker dan de gloeidraad van A. We schakelen over elke lamp een spanning van 220 V.

Dan brandt:

- A feller omdat de weerstand van A groter is.
  - B feller omdat de weerstand van B groter is.
  - A feller omdat de weerstand van A kleiner is.
  - B feller omdat de weerstand van B kleiner is.
13. De elektrische veldsterkte in een punt in de omgeving van een lading is een
- vectoriële grootheid met als eenheid N.C.
  - scalaire grootheid met als eenheid N.C.
  - vectoriële grootheid met als eenheid V/m.
  - scalaire grootheid met als eenheid V/m.
14. Twee identieke geleidende bollen A en B hebben dezelfde lading. Hun middelpunten bevinden zich op een afstand  $r$  van elkaar. De elektrische kracht tussen de bollen is gelijk aan  $\vec{F}$ . Een derde identieke bol C, niet geladen wordt kort in contact gebracht met bol A. Dan wordt bol C kort in contact gebracht met bol B. Tenslotte wordt bol C ver verwijderd van de twee bollen A en B. De kracht tussen de bollen A en B als de afstand tussen de middelpunten weer gelijk is aan  $r$ , is dan:
- $3 \cdot F/8$
  - $F/4$
  - $F/2$
  - $F/16$
15. Twee identieke lampen ( $R = 50 \text{ } \Omega$ ) zijn in serie geschakeld. Een dergelijke lamp gaat stuk als het vermogen hoger is dan 200 W. Hoe groot mag de spanning over de lampen maximaal zijn opdat geen van beide lampen stuk zou gaan?
- 100 V
  - 8 V
  - 140 V
  - 200 V

16. Op elk hoekpunt van een vierkant bevindt zich een elektrische lading. Het punt P bevindt zich in het midden van het vierkant. In welke van de onderstaande figuren is de potentiaal in het punt P gelijk aan nul:



- I**
- I, II en III
  - I en III
  - II en III
  - alleen bij III

17. Als op een veer een kracht  $\vec{F}$  werkt met een grootte gelijk aan 20 N, is de potentiële elastische energie  $E_{\text{pot}}$  van de veer gelijk aan 1,0 J. Als de uitrekking van de veer twee keer zo groot is dan is:

- $|F| = 40 \text{ N}$  en  $E_{\text{pot}} = 2,0 \text{ J}$
- $|F| = 40 \text{ N}$  en  $E_{\text{pot}} = 4,0 \text{ J}$
- $|F| = 80 \text{ N}$  en  $E_{\text{pot}} = 4,0 \text{ J}$
- $|F| = 20 \text{ N}$  en  $E_{\text{pot}} = 2,0 \text{ J}$

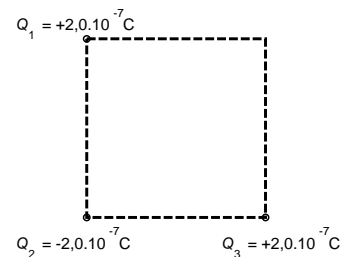
18. Bij de berekening van de eenheid van een grootheid bekomt Marijke de

volgende uitdrukking:  $\frac{W \cdot s}{A \cdot \Omega}$ .

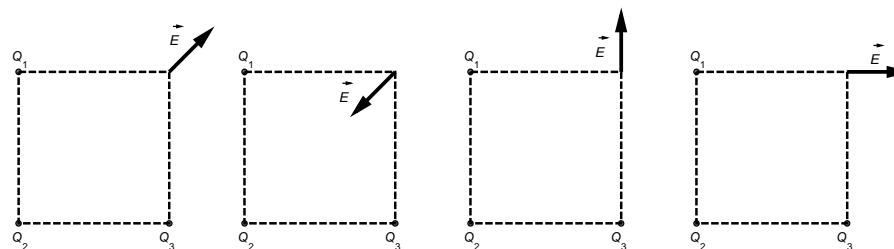
Na vereenvoudiging bekomt zij:

- $s^{-1}$
- C
- A
- s

19. Drie ladingen bevinden zich op hoekpunten van een vierkant.



De elektrische veldsterkte in het vierde hoekpunt wordt het beste weergegeven door:



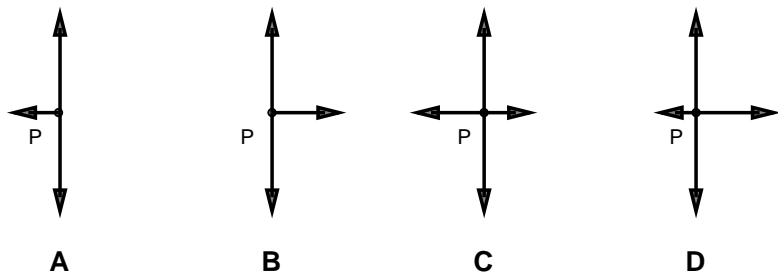
- diagram A
- diagram B
- diagram C
- diagram D

20. Een zonnepaneel met een oppervlakte gelijk aan  $8,0 \text{ m}^2$  levert een hoeveelheid elektrische energie gelijk aan 14 kWh als er gedurende 12 h zonlicht op invalt. De hoeveelheid energie van het zonlicht die per seconde invalt op één vierkante meter is gemiddeld gelijk aan 1000 J.

Hoe groot is het rendement van dit zonnepaneel?

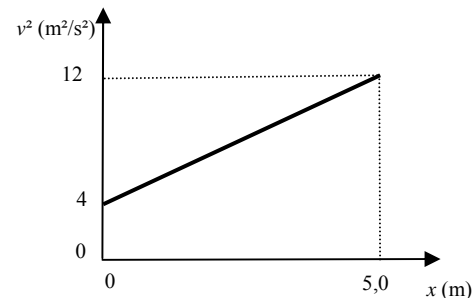
- 4,8 %
- 43 %
- 57 %
- 15 %

21. Een ijshockeypuk is weggeslagen door een speler en glijdt volgens een rechtlijnige baan over het ijs. De puk beweegt naar rechts in horizontale richting. Het punt P is het zwaartepunt van de puk. Welk schema toont alle krachten op de puk?



- a. diagram A  
b. diagram B  
c. diagram C  
d. diagram D
22. Twee wagens rijden naar elkaar toe op een rechte baan. Op een bepaald ogenblik zijn ze 200 km van elkaar verwijderd. De ene auto rijdt met een constante snelheid van 90 km/h, de andere auto rijdt met een constante snelheid van 60 km/h. Ze komen elkaar tegen na:
- a. 75 min  
b. 80 min  
c. 85 min  
d. 90 min
23. Een steen in rust met een massa gelijk aan 1,0 kg valt van af 4,0 m hoogte tot op de grond. Vanaf welke hoogte moet een steen met een massa gelijk aan 0,50 kg vallen om met een vier maal zo grote snelheid de grond te bereiken?
- a. 8,0 m  
b. 16 m  
c. 32 m  
d. 64 m

24. Een auto beweegt op een rechte baan. De grafiek toont de snelheid in het kwadraat als functie van de verplaatsing  $x$ .



De versnelling van de auto is gelijk aan:

- a. 0,4 m/s<sup>2</sup>  
b. 0,8 m/s<sup>2</sup>  
c. 1,2 m/s<sup>2</sup>  
d. 1,6 m/s<sup>2</sup>
25. Een hardloper loopt gedurende 10 s met een constante snelheid gelijk aan 5,0 m/s. Gedurende de volgende 10 s drijft hij zijn snelheid eenparig op. Zijn gemiddelde snelheid over deze 20 s gelijk is aan 7,5 m/s. Wat is zijn versnelling tijdens het optrekken:
- a. 0,25 m/s<sup>2</sup>  
b. 0,50 m/s<sup>2</sup>  
c. 1,0 m/s<sup>2</sup>  
d. 2,0 m/s<sup>2</sup>