Vlaamse Olympiades voor Natuurwetenschappen
KU Leuven – Departement Chemie
Celestijnenlaan 200F bus 2404
3001 Heverlee

Tel.: 016-32 74 71
E-mail: info@vonw.be

www.vonw.be

Vlaamse Fysica Olympiade

36ste editie

2023-2024

Eerste ronde
24 januari 2024

© Vlaamse Fysica Olympiade

Gouden sponsors
Vlaamse overheid
innoviris .brussels we fund your future

Zilveren sponsors
SOLVAY
janssen Pharmaceutical Companies of Johnson & Johnson
van in a Sanoma company
WETENSCHAP IN BEELD
BASF We create chemistry
EOS
NewScientist
EURO SPACE CENTER
PLANETARIUM.be
sck cen Academy
tabloo
museum

Bronzen sponsors
NMBS (InterRail)
Pearson
Federaal Wetenschapsbeleid
Nationaal Geografisch Instituut
Plantyn
Technopolis

Verenigingen
BNV * KVCV * VLA * VOB * VeLeWe

Onderwijsinstellingen
UAntwerpen
Howest Brugge
VUB
UGent
UHasselt
KU Leuven Kulak
KU Leuven
Thomas More Mechelen

Vraag 1

Aan een veer met veerconstante k_1 wordt een tweede veer met een kleinere veerconstante k_2 gehangen. Het geheel wordt belast met een bol met massa m. Het gewicht van de veren mag verwaarloosd worden t.o.v. het gewicht van de bol.

Voor dit experiment is de volgende stelling correct:

a) De grootte van de veerkracht van de eerste veer is gelijk aan de grootte van het gewicht van de massa.

b) De som van de groottes van de veerkracht van beide veren is gelijk aan de grootte van het gewicht van de massa.

c) Beide veren worden even veel uitgerekt.

d) De eerste veer rekt meer uit dan de tweede.

Vraag 2

Eenmaal een tanker op volle snelheid vaart, duurt het relatief lang vooraleer hij terug tot volledige stilstand kan worden gebracht. De olietanker 'Seawise Giant' vaart met een snelheid van 30,6 $\mathrm{km \cdot h^{-1}}$ en heeft dan 8,90 km nodig om te stoppen. De Seawise Giant is 458,45 m lang en 68,86 m breed. Volgeladen heeft het schip een massa van 646 642 ton.

De absolute waarde van de arbeid die moet worden uitgeoefend om het schip in deze omstandigheden tot stilstand te brengen bedraagt:

a) $2{,}34 \times 10^7$ J.

b) $3{,}03 \times 10^8$ J.

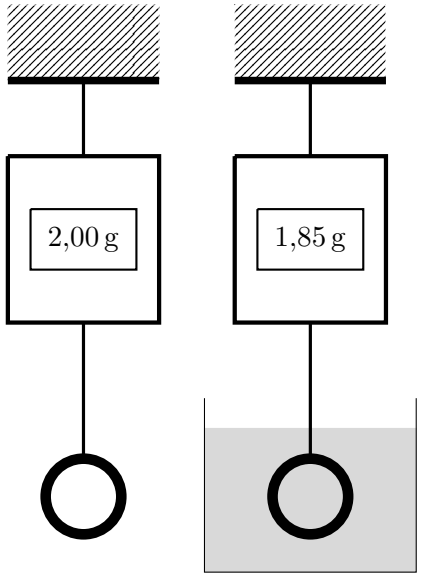
c) $2{,}34 \times 10^{10}$ J.

d) $3{,}03 \times 10^{11}$ J.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 3

Fien bepaalt de massa van een ring en meet 2,00 g. Daarna dompelt ze de ring onder water en dan meet ze 1,85 g.



De massadichtheid van de ring is gelijk aan:

a) $1{,}05 \times 10^4\,\mathrm{kg \cdot m^{-3}}$.

b) $1{,}33 \times 10^4\,\mathrm{kg \cdot m^{-3}}$.

c) $1{,}44 \times 10^4\,\mathrm{kg \cdot m^{-3}}$.

d) $1{,}90 \times 10^4\,\mathrm{kg \cdot m^{-3}}$.

Vraag 4

Een waterdichte geladen zeecontainer (met een lege massa van 2200 kg, een lengte van 6,06 m, een hoogte van 2,59 m en een breedte van 2,44 m) is van een binnenschip gevallen. In beladen toestand zit hij voor 2/5 van zijn volume boven water.

De kraan die je nodig zal hebben om hem uit het water te tillen moet een massa kunnen tillen van minstens:

a) 15,0 ton.

b) 20,0 ton.

c) 25,0 ton.

d) 30,0 ton.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 5

In een U-vormige buis, waarbij het linker- en rechterbeen van de buis een andere doorsnede hebben, wordt een hoeveelheid water gegoten. Nadien giet men in het linkerbeen 16,0 cm olie ($\rho_{\text{olie}} = 800\ \text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$) bovenop het water. Hierdoor zakt het water in de linkerbuis 9,6 cm.

De verhouding van de oppervlaktes A_1 en A_2 van respectievelijk de linker- en rechterbuis, $\frac{A_1}{A_2}$, bedraagt:

a) $\frac{1}{2}$.

b) $\frac{1}{3}$.

c) $\frac{1}{4}$.

d) $\frac{1}{5}$.

Vraag 6

De absolute temperatuur van een hoeveelheid ideaal gas wordt verdubbeld en het volume wordt vergroot met een factor 8.

De druk van het gas zal hierdoor:

a) vergroten met een factor 4.

b) vergroten met een factor 16.

c) verkleinen met een factor 4.

d) verkleinen met een factor 16.

Vraag 7

Een container met een volume van 0,100 m^3 bevat heliumgas bij 150 bar op kamertemperatuur. Het heliumgas wordt gebruikt om ballonnen op te blazen tot een volume van 5,00 L en een druk van 1,20 bar bij dezelfde tem-peratuur.

Het aantal ballonnen dat men kan opblazen met het helium in deze container bedraagt:

a) 20.

b) 125.

c) 2500.

d) 3600.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 8

Bij het begin van het wielerseizoen heb je de achterband van je fiets opgepompt tot een absolute druk van 4,5 bar. Na verloop van tijd is, door het ontsnappen van lucht, die druk gedaald tot 3,5 bar, bij dezelfde temperatuur en volume.

Het percentage lucht dat is ontsnapt bedraagt:

a) 10 %.

b) 18 %.

c) 22 %.

d) 29 %.

Vraag 9

Piet wil vlees koken in een thermisch geïsoleerde pot met water, de nodige gegevens staan in de bijgevoegde tabel. Het vermogen van de kookplaat is constant 1800 W.

	Massa (g)	Specifieke warmte-capaciteit ($J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$)	Begintemperatuur (°C)
Pot	1590	460	18,5
Vlees	995	3350	3,2
Water	508	4190	11,0

De tijd dat het minstens zal duren om de pot met het vlees en het water te verwarmen tot een temperatuur van 60,0 °C bedraagt:

a) 180 s.

b) 89 s.

c) 329 s.

d) 659 s.

Vraag 10

Peter slaat met een hamer op een nagel. Hierdoor stijgt de temperatuur van de nagel. De hamer heeft een massa van 1,2 kg en heeft een snelheid van 7,5 $m \cdot s^{-1}$ voordat die de nagel raakt en tot stilstand komt. De ijzeren nagel ($c_{ijzer} = 448\ J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}$) heeft een massa van 14 g. Veronderstel dat de energie van de hamer volledig wordt overgedragen aan de nagel en dat de nagel geen energie afstaat aan de omgeving.

Als Peter 10 keer achter elkaar met de hamer slaat stijgt de temperatuur van de nagel:

a) 7,2 °C.

b) 14 °C.

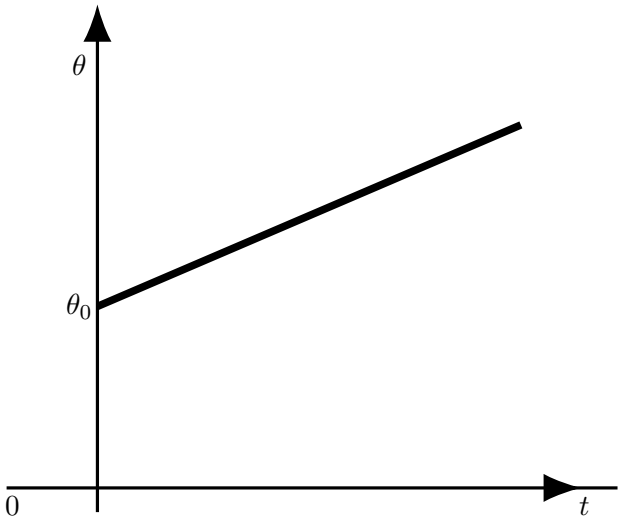
c) 38 °C.

d) 54 °C.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 11

Een waterkoker met een rendement η en een vermogen P wordt aangezet. De waterkoker bevat een massa m van een vloeistof met speficieke warmtecapaciteit c bij een begintemperatuur θ_0. De warmtecapaciteit van de waterkoker mag worden verwaarloosd.



De richtingscoëfficiënt van de rechte in de bijhorende $\theta(t)$-grafiek, die de temperatuur van het water als functie van de opwarmtijd weergeeft, stemt dan overeen met de uitdrukking:

a) $\frac{\eta \cdot P}{m \cdot c}$.

b) $\frac{P}{\eta \cdot m \cdot c}$.

c) $\theta_0 + \frac{\eta \cdot P}{m \cdot c}$.

d) $\theta_0 + \frac{P}{\eta \cdot m \cdot c}$.

Vraag 12

Jan wil de specifieke warmtecapaciteit van lood bepalen. Hij plaatst hiervoor een cilinder lood met massa 100 g en temperatuur 71 °C op een blok ijs van 0 °C en meet daarna de hoeveelheid smeltwater. De hoeveelheid smeltwater die Jan meet is gelijk aan 1,93 g. Veronderstel dat 70 % van de warmte van het lood wordt opgenomen door het ijs.

De specifieke warmtecapaciteit van lood is gelijk aan:

a) $129\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.

b) $775\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.

c) $1290\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.

d) $7750\ \mathrm{J \cdot kg^{-1} \cdot K^{-1}}$.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 13

Twee kleine identieke geleidende bollen worden geplaatst op een afstand r uit elkaar. De ene heeft een lading van 12 nC en de andere een lading van −18 nC. De grootte van de kracht die ze op elkaar uitoefenen is 2,16×10−5 N. We brengen ze vervolgens in contact met elkaar en we plaatsen ze weer op dezelfde afstand r uit elkaar.

De grootte van de kracht die ze dan op elkaar uitoefenen bedraagt:

a) $9{,}0 \times 10^{-7}\,\mathrm{N}$.

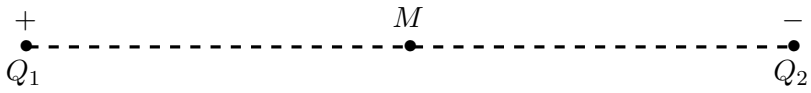
b) $3{,}6 \times 10^{-6}\,\mathrm{N}$.

c) $2{,}3 \times 10^{-5}\,\mathrm{N}$.

d) $1{,}9 \times 10^{-4}\,\mathrm{N}$.

Vraag 14

In het midden M van de verbindingslijn van de gegeven dipool is de elektrische veldsterkte:



a) naar de positieve lading gericht.

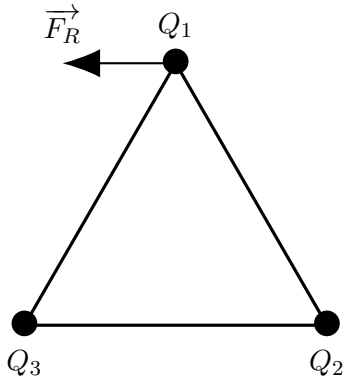
b) naar de negatieve lading gericht.

c) gelijk aan nul.

d) loodrecht op de verbindingslijn gericht.

Vraag 15

Drie puntladingen worden geplaatst op de hoeken van een gelijkzijdige driehoek, zie figuur.



De combinatie van ladingen waarbij de kracht $\overrightarrow{F_R}$ als resulterende kracht inwerkt op Q1 is:

a) $Q_1 = +1{,}0\ \mu\mathrm{C}$, $Q_2 = +2{,}0\ \mu\mathrm{C}$ en $Q_3 = -2{,}0\ \mu\mathrm{C}$.

b) $Q_1 = +2{,}0\,\mu\mathrm{C}$, $Q_2 = +2{,}0\,\mu\mathrm{C}$ en $Q_3 = +2{,}0\,\mu\mathrm{C}$.

c) $Q_1 = -1{,}0\ \mu\mathrm{C}$, $Q_2 = -1{,}0\ \mu\mathrm{C}$ en $Q_3 = +2{,}0\ \mu\mathrm{C}$.

d) $Q_1 = +1{,}0\ \mu\mathrm{C}$, $Q_2 = -2{,}0\ \mu\mathrm{C}$ en $Q_3 = +2{,}0\ \mu\mathrm{C}$.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 16

Een weerstand wordt aangesloten op een spanningsbron. Door de weerstand loopt een stroomsterkte I en in de weerstand wordt een vermogen P ontwikkeld. Men schakelt parallel met deze weerstand een identieke weer-stand.

De stroomsterkte door elke weerstand en het vermogen dat in elke weerstand ontwikkeld wordt zijn gelijk aan:

a) I en P.

b) I en $2P$.

c) $\frac{I}{2}$ en $\frac{P}{2}$.

d) $\frac{I}{2}$ en $\frac{P}{4}$.

Vraag 17

Drie identieke weerstanden worden aangesloten op een bron met constante spanning.

De stroomsterkte geleverd door de bron is het grootst bij een schakeling met:

a) de drie weerstanden parallel.

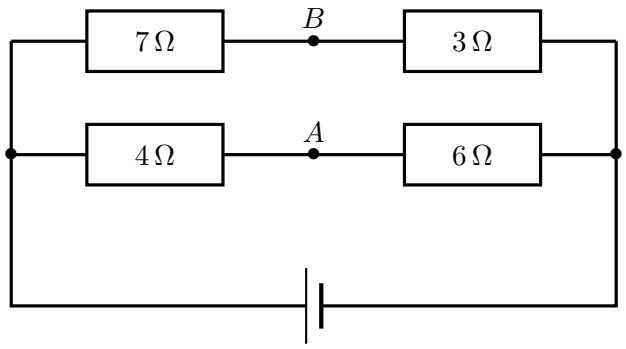
b) de drie weerstanden in serie.

c) twee weerstanden in serie, parallel met de derde weerstand.

d) twee weerstanden parallel, in serie met de derde weerstand.

Vraag 18

Vier weerstanden van respectievelijk 3 Ω, 4 Ω, 6 Ω en 7 Ω worden geschakeld zoals in onderstaande figuur weergegeven.



Men maakt nu een geleidende verbinding tussen de punten A en B. Dan zal:

a) de spanning over de weerstand van 7 Ω afnemen.

b) de spanning over de weerstand van 4 Ω afnemen.

c) de spanning over de weerstand van 6 Ω toenemen.

d) de spanning over de weerstand van 3 Ω afnemen.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 19

Tijdens de ronde van Frankrijk, langs een lange rechte weg, heeft de kopgroep op een bepaald ogenblik een voorsprong van 1,85 km op een groepje achtervolgers. De kopgroep rijdt aan 43,2 km $\cdot$ h^{-1}, de achtervolgers aan 50,4 km $\cdot$ h^{-1}.

De tijd t en afstand d nodig voor de achtervolgers om de kopgroep in te halen bedragen:

a) $t = 925\,\text{s}$ en $d = 12\,950\,\text{m}$.

b) $t = 257\,\text{s}$ en $d = 514\,\text{m}$.

c) $t = 234\,\text{s}$ en $d = 10\,088\,\text{m}$.

d) $t = 3700\,\text{s}$ en $d = 7400\,\text{m}$.

Vraag 20

Een rode appel wordt vanop de grond precies 7 m omhoog gegooid. Op hetzelfde ogenblik wordt een groene appel vanop een hoogte van 14 m losgelaten. De wrijving mag verwaarloosd worden.

Voor de appels geldt dat:

a) de rode appel eerst de grond raakt.

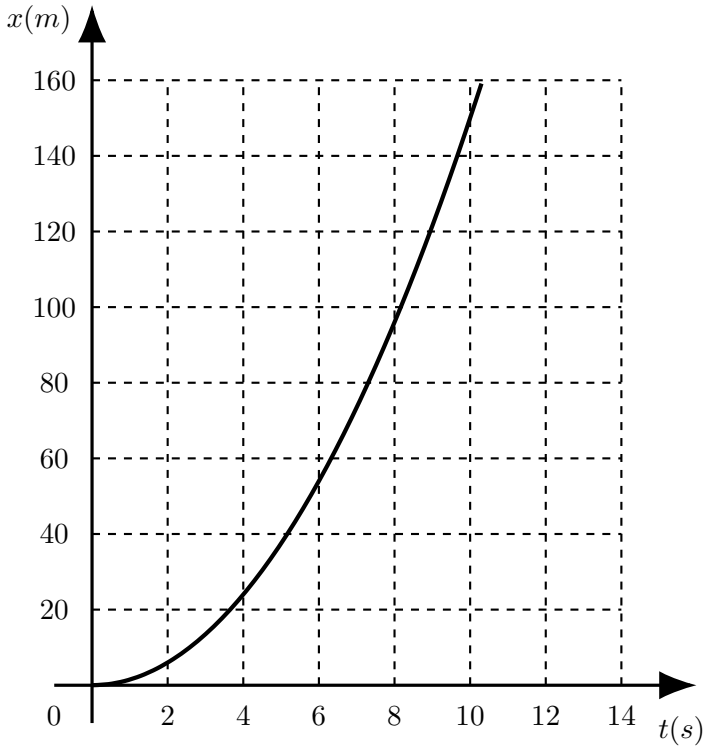
b) de groene appel eerst de grond raakt.

c) de rode en de groene appel gelijktijdig de grond raken.

d) het niet te voorspellen is welke appel eerst de grond raakt omdat de massa van de appels niet gegeven is.

Vraag 21

De constante versnelling tijdens de beweging, voorgesteld in de $x(t)$-grafiek, bedraagt:



a) 1,50 m $\cdot$ s^{-2}.

b) 3,00 m $\cdot$ s^{-2}.

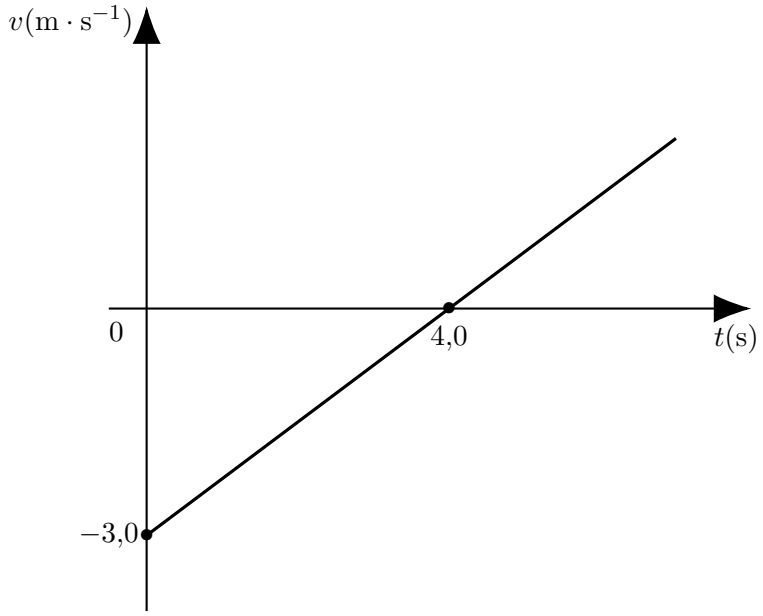
c) 0,33 m $\cdot$ s^{-2}.

d) 0,75 m $\cdot$ s^{-2}.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 22

In bijgevoegde grafiek wordt de snelheid van een auto als functie van de tijd voorgesteld.



De uitspraak over de beweging van de auto die niet klopt is:

a) Tijdens de eerste 4,0 s wordt een afstand afgelegd van 6,0 m.

b) Tijdens de eerste 4,0 s verloopt de beweging vertraagd met een ver-snelling van $0{,}75\ \mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-2}$.

c) Na 6,0 s bedraagt de snelheid van de auto $1{,}5\ \mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-1}$.

d) Na 4,0 s verloopt de beweging éénparig versneld met een versnelling van $1{,}5\ \mathrm{m}\cdot\mathrm{s}^{-2}$.

Vraag 23

Een astronaut laat een steen vallen vanaf de rand van een "pit crater", zie foto, op de maan. Als de steen de helft van de valafstand heeft afgelegd is de snelheid gelijk aan v. De snelheid juist voor de botsing met de bodem van de krater is gelijk aan v_e.

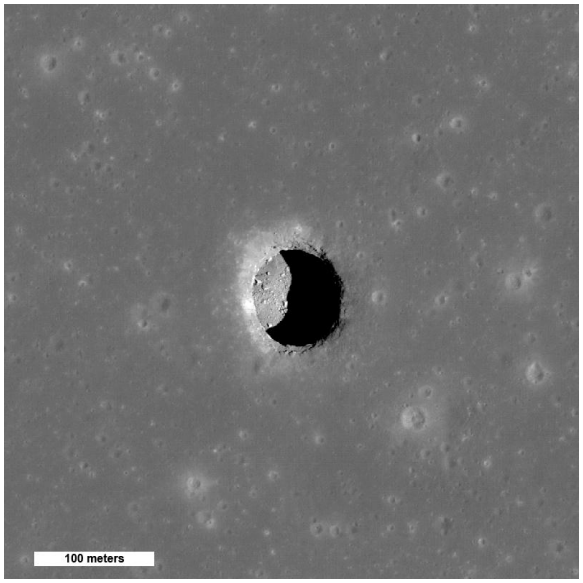


Figure 1: MM8.pdf

Figure 1: MM8.pdf

De verhouding tussen de snelheden v en v_e, $\frac{v}{v_e}$, is gelijk aan:

a) $\frac{1}{4}$.

b) $\frac{1}{2}$.

c) $\frac{1}{\sqrt{3}}$.

d) $\frac{1}{\sqrt{2}}$.

© Vlaamse Fysica Olympiade

Vraag 24

In de natuurkunde zijn alle eenheden terug te leiden tot de zeven basiseen-heden. Drie eenheden werden volgens dit principe herschreven.

1. $\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-2}$
2. $\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^{2} \cdot \mathrm{s}^{-2}$
3. $\mathrm{kg} \cdot \mathrm{m}^{-1} \cdot \mathrm{s}^{-2}$

De drie eenheden die tot deze basiseenheden zijn teruggebracht zijn:

a) 1. Pa, 2. W en 3. N.

b) 1. N, 2. J en 3. W.

c) 1. N, 2. W en 3. Pa.

d) 1. N, 2. J en 3. Pa.

Vraag 25

Vrijwel dagelijks is het een nieuwsitem: een vrachtwagen rijdt in op een stilstaande file. Niet zelden is de impact enorm groot.

Bij het onderzoek volgend op een botsing doet men de volgende vaststellingen:

- snelheid van de vrachtwagen vóór het remmen: $90{,}0\,\mathrm{km} \cdot \mathrm{h}^{-1}$;
- remafstand (tot op het moment van de botsing): $45{,}0\,\mathrm{m}$;
- versnelling tijdens het remmen: $-4{,}50\,\mathrm{m} \cdot \mathrm{s}^{-2}$;
- massa van de vrachtwagen: 38,5 ton.

De kinetische energie die deze vrachtwagen had op het moment dat hij inreed op een stilstaande auto bedraagt:

a) $4{,}24 \times 10^{6}\,\mathrm{J}$.

b) $1{,}56 \times 10^{8}\,\mathrm{J}$.

c) $1{,}20 \times 10^{7}\,\mathrm{J}$.

d) $8{,}47 \times 10^{6}\,\mathrm{J}$.

© Vlaamse Fysica Olympiade