



INTERNASIONALE SEKONDÊRE SERTIFIKAAT-EKSAMEN
NOVEMBER 2022

VERDERE STUDIES FISIKA

NASIENRIGLYNE

Tyd: 3 uur

200 punte

Hierdie nasienriglyne is opgestel vir gebruik deur eksaminators en hulp-eksaminators van wie verwag word om almal 'n standaardiseringsvergadering by te woon om te verseker dat die riglyne konsekwent vertolk en toegepas word by die nasien van kandidate se skrifte.

Die IEB sal geen bespreking of korrespondensie oor enige nasienriglyne voer nie. Ons erken dat daar verskillende standpunte oor sommige aangeleenthede van beklemtoning of detail in die riglyne kan wees. Ons erken ook dat daar sonder die voordeel van die bywoning van 'n standaardiseringsvergadering verskillende vertolkings van die toepassing van die nasienriglyne kan wees.

VRAAG 1 MEERVOUDIGE KEUSE

- 1.1 B
- 1.2 A
- 1.3 B
- 1.4 B
- 1.5 C
- 1.6 D
- 1.7 A
- 1.8 D
- 1.9 A
- 1.10 C

VRAAG 2 TERMIESE FISIKA

2.1 2.1.1 $102,0 \pm 0,5$ mm (reeks 102,0 tot 103,0)

2.1.2 (a) $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
 $0,30 = \alpha (150,00) (107)$
 $\alpha = 19 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

(b) Staal $\alpha <$ Geelkoper α
 Die diagram moet al die punte hieronder toon
 Die geelkoper sal meer uitsit as die staal en die strook boontoe laat buig wegbuig van die verbinder.
 Verbinding met die elektriese verbinder word verloor en die alarm gaan af.

(c) Staal: $\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$
 $= (11 \times 10^{-6}) (150) (107)$
 $= 0,18 \text{ cm}$

$L_{\text{geelkoper}} = 150,3 \pm 0,01 \text{ cm}$ $L_{\text{staal}} = 150,2 \pm 0,01 \text{ cm}$

$\text{Verskil} = (0,10 \pm 0,02) \text{ cm}$

2.1.3 A
 Vanweë die verskil in uitsettingskoeffisiënte sal die spoel losdraai namate dit na die staalkant van die spoel buig
 Die losdraai by hoë temperature beteken die pyl sal regsom beweeg namate die temperatuur styg.

2.2 2.2.1 Die volume van die water sal minder wees as die volume van die ys.
 Vanweë die onreëlmatige gedrag van water onder 4°C , sit water/ys uit.
 In die vloeistoffase veroorsaak die relatief sterk intermolekulêre kragte (waterstofbindings) kleiner afstande tussen die molekules, wat veroorsaak dat dit digter word en 'n kleiner volume het.

2.2.2 Die hoeveelheid warmte-energie wat nodig is om die fase van 1 kg van die materiaal te verander sonder 'n verandering in temperatuur

$$\begin{aligned} 2.2.3 \quad Q &= m c_{ys} \Delta T + m L_f + m c_{water} \Delta T \\ &= (0,32) (2\,090) (7) + (0,32) (33\,600) + (0,32) (4\,180) (38) \\ &= 4\,681,6 + 10\,752 + 50\,828,8 \\ &= 6,6 \times 10^4 \text{ J (2 sf)} \end{aligned}$$

VRAAG 3 MATERIE EN KERNFISIKA

3.1 3.1.1 Nee

3.1.2 Protone en neutrone bestaan beide uit kwarke

3.2 3.2.1 Die verskil tussen die massa van 'n bepaalde kern en die totale massa van sy samestellende nukleone.

$$\begin{aligned} 3.2.2 \quad \text{massadefek} &= 0,113 \text{ u} \\ &= (0,113) (1,660 \times 10^{-27}) \text{ (berekening)} \\ &= 1,8758 \times 10^{-28} \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E &= mc^2 \\ &= (1,8758 \times 10^{-28}) (3,00 \times 10^8)^2 \\ &= 1,688 \times 10^{-11} \text{ J} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bindenergie per nukleon} &= 1,6488 \times 10^{-11} \text{ J} / 14 \\ &= 1,2 \times 10^{-12} \text{ J (2 sf)} \end{aligned}$$

3.3 3.3.1 2 opkwarke en 1 afkwark (uud)

3.3.2 Z en W bosone

3.3.3 baie kort afstand (10^{-18})
werk binne nukleone
verander 'n neutron in 'n proton en elektron gedurende betaverval
swakker as die sterk krag en die elektromagnetiese krag
speel 'n rol in kernversmelting
laat kwarke toe om te verander tussen op en af
(enige geldige 3)

3.4 3.4.1 Die tyd wat dit vir die helfte van die oorspronklike kerne/radioaktiewe deeltjies neem om te verval

$$3.4.2 \quad t_{1/2} = 5\,730 \text{ jaar}$$

Dooie koraal: 16,0 vervalte per sekonde in 760 g
Lewende koraal: 15,3 vervalte per minuut per gram

$$\begin{aligned} A_0 &= \lambda N_0 = 15,3 \div 60 \times 760 \\ &= 193,8 \text{ vervalte per sekonde} \end{aligned}$$

$$\lambda = \ln 2 / t_{1/2} = 1,21 \times 10^{-4} \text{ vervalte per jaar}$$

$$\begin{aligned} A &= A_0 e^{-\lambda t} \\ 16,0 &= 193,8 e^{-(0,00012)t} \\ t &= 2,16 \times 10^4 \text{ jaar (2 sf)} \end{aligned}$$

VRAAG 4 ASTROFISIKA EN KOSMOLOGIE

- 4.1 massa meer as 10 keer dié van die Son
langste sterre
kort lewensduur of hoë massaverliestempo vanweë vinnige brandtempo van waterstof
hoë luminositeit
lae oppervlakswaartekrag (enige 2)
- 4.2 4.2.1 Die totale energie wat per sekonde van die oppervlak (van 'n ster) uitgestraal word.
- 4.2.2 I) rooireuse
II) hoofreeks
III) witdwerg
- 4.3 4.3.1 $\lambda_{\text{maks}} T = 2,9 \times 10^{-3}$
- $$\lambda_{\text{maks}} = 2,9 \times 10^{-3} / 7500$$
- $$= 3,97 \times 10^{-7} \text{ m (2 sf)}$$
- 4.3.2 $L_{\text{ster}} / L_{\text{son}} = (m_{\text{ster}} / m_{\text{son}})^{4,2}$
- $$3,9 = (m_{\text{ster}} / 1,99 \times 10^{30})^{4,2}$$
- $$M_{\text{ster}} = 2,75 \times 10^{30} \text{ kg}$$
- 4.3.3 Die massa van Polaris is 1,38 keer dié van die Son.
Die Chandrasekhar-limiet lui dat enige ster met 'n massa kleiner as 1,4 sonmassas 'n witdwerg sal word.
Die Oppenheimer-Volkoff-limiet voorspel dat tussen 2 en 3 sonmassas 'n neutronster sal word.
Dus sal Polaris B 'n witdwerg word.
- 4.4 Die swaartekrag van massiewe sterrestelseltrosse buig en verwring die lig van meer afgeleë sterrestelsels agter hulle – gravitasielensing.
Meer lensing word waargeneem as wat verduidelik kan word deur die bekende sonmassas/sigbare materie te gebruik.
Donker materie sal die ekstra lensing verklaar.

VRAAG 5 PROJEKTIELBEWEGING EN DATAONTLEDING

- 5.1 Vertikale beweging is onafhanklik van die horisontale beweging
Die vertikale aanvanklike snelheid is nul en swaartekragversnelling is konstant daarom is die tyd konstant
- 5.2 Te veel beduidende syfers word gebruik.
Die onverwerkte lesings het 'n maksimum van twee en dus behoort die berekende waardes ook tot twee beduidende syfers gegee te word.
- 5.3 Grafiek
Titel – korrekte volgorde van veranderlikes
Skaal – geen vreemde skaal nie en meer as die helfte van die gegewe rooster moet gedek word
Stipping – geen groot kolle nie
Akkuraatheid – korrek binne een klein blokkie op die rooster
- 5.4 Alle foutstawe korrek geteken (–1 vir elke fout)
- 5.5 Albei lyne benoem en **korrek** geteken
Slegste aanvaarbare lyn moet deur al die foutstawe gaan
- 5.6 5.6.1 $\text{gradiënt} = \Delta y / \Delta x$ waardes uit lyn van beste passing
 $= \pm 1,071$ (reeks 1,00 tot 0,84))
- 5.6.2 gradiënt van die steilste lyn van passing = 1,114
 $\Delta m = 1,114 - 0,92 = 0,19$
 $\approx 0,2 \text{ s}$ d.f.o uit kandidaat se grafiek
- 5.6.3 Die gradiënt verteenwoordig die tyd.
- 5.7 5.7.1 Teen 'n hoek van 10° : vertikale aanvanklike snelheid = $11 \sin 10^\circ$
 $= 1,91 \text{ m.s}^{-1}$
horisontale aanvanklike snelheid = $11 \cos 10^\circ = 10,83 \text{ m.s}^{-1}$

Vir die vertikale beweging: $s = ut + \frac{1}{2} at^2$
 $4,3 = (1,91) t + \frac{1}{2} (9,81) t^2$
 $t = 1,151 \text{ s}$

Vir die horisontale beweging (afstand): $s = ut + 0$
 $= (10,83) (1,151)$
 $= 12 \text{ m (2 sf)}$
- 5.7.2 Sien na volgens kandidaat se antwoorde
 $\Delta \text{ afstand} / \text{afstand} = \Delta t / t$
 $\Delta \text{ afstand} = 0,2 / 1,15 \times 12 = 2,1 \text{ m}$

VRAAG 6 WRINGKRAG EN VELDE

6.1 Die tendens van 'n krag om 'n liggaam om 'n vaste punt of as te laat roteer.
Of krag $\times$ loodregte afstand
Of 'n wringkrag wat rotasie veroorsaak

6.2 Regsom wringkrag = Linksom wringkrag
 $W(0,4) = F(0,15)$
 $500(0,4) = F(0,15)$
 $F = 1\,333\text{ N}$
 $\approx 1\,000\text{ N (1 sf)}$

6.3 6.3.1 Krag per eenheid massa.

6.3.2 Kombinerings van die gegewe vergelykings uit die inligtingsblad gee:

$$\begin{aligned} F &= G m M / r^2 \\ &= (6,67 \times 10^{-11})(62)(6 \times 10^{24}) / (6,4 \times 10^6)^2 \\ &= 605,77\text{ N} \\ &\approx 600\text{ 'n (1 sf)} \end{aligned}$$

OF

$$W = Fg = mg$$

$$62(9,81) = 610\text{ N}$$

Aarde op ruiter en dus volgens N3 ook ruiter op die Aarde

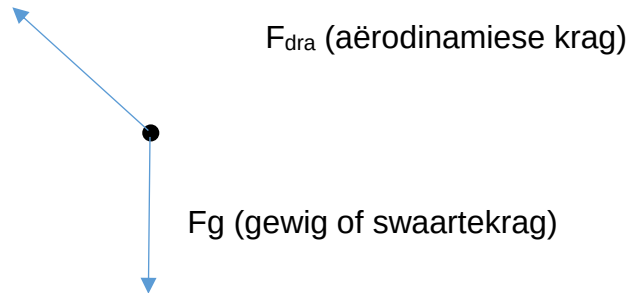
6.3.3 Volgens N3 trek sy wel die Aarde aan

OF

Volgens Newton se Universele Gravitasielwet trek alle objekte met massa enige ander objek en so trek die ruiter wel die Aarde aan.

VRAAG 7 DRAAIBEWEGING

7.1 7.1.1



$$7.1.2 \quad F_c = mv^2 / r = F_{dra} \sin \theta \quad \text{en} \quad F_g = mg = F_{dra} \cos \theta$$

$$\begin{aligned} \tan \theta &= v^2 / gr \\ &= 83^2 / (9,81) (900) \\ \theta &= 38^\circ \end{aligned}$$

7.2 7.2.1 Die resulterende krag wat na die middelpunt van die sirkel inwerk en die middelpuntsoekende versnelling veroorsaak.

7.2.2 Die vlieënier sal voel asof hulle teruggedruk word in die sitplek. Die sitplek druk op die vlieënier om die middelpuntsoekende krag te verskaf.

$$\begin{aligned} 7.2.3 \quad (a) \quad F_c &= 5 F_g = 5(84 \times 9,81) \\ &= mv^2 / r \\ v &= 16 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (b) \quad T &= 2\pi / \omega = 2\pi / v/r \\ &= 2\pi / 16/5,2 = 2,04 \text{ s} \end{aligned}$$

$$\text{Rotasies per minuut} = 1 / 2,04 \times 60 = 29 \text{ rotasies}$$

$$\begin{aligned} \text{OF} \quad v &= \omega r \\ 16 &= \omega (5,2) \\ \omega &= 3,1 \text{ rad} \cdot \text{s}^{-1} \\ \therefore 3,1 \times 60 \div 2\pi &= 29 \text{ omwentelings} \cdot \text{min}^{-1} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 7.3 \quad F_c &= F_g \\ mv^2 / r &= GMm / r^2 \\ v^2 &= GM / r \\ \text{en } v &= 2\pi r / T \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} v^2 &= 4\pi^2 r^2 / T^2 = GM / r \\ T^2 &= 4\pi^2 r^3 / GM \end{aligned}$$

VRAAG 8 GELAAIDE DEELTJIES IN ELEKTRIESE EN MAGNETIESE VELDE

- 8.1 8.1.1 Sien na op die diagram.
Parallelle lyne in die middel van die plate van positief na negatief.
(ignoreer eindeffekte, lyne moet die plate raak)

$$\begin{aligned}
 8.1.2 \quad & F_g = F_E \\
 & mg = E q \\
 & mg = V / d \times q \\
 & (5,60 \times 10^{-15}) (9,81) = (490,0 / 0,04) q \\
 & q = 4,485 \times 10^{-18} \text{ C}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Getal elektrone} &= 4,485 \times 10^{-18} / 1,602 \times 10^{-19} \\
 &= 28,0 \text{ (3 sf)}
 \end{aligned}$$

- 8.2 8.2.1 Uit die bladsy uit.
- 8.2.2 Die magnetiese krag is die resulterende krag wat loodreg op die beweging inwerk.
Dit veroorsaak 'n middelpuntsoekende krag en dus sirkelbeweging.

- 8.2.3 Die krag werk net loodreg op die snelheid in.
Die krag moet in die rigting van beweging inwerk om die lineêre spoed te beïnvloed.

$$\begin{aligned}
 8.2.4 \quad & F_B = q v B = F_C = mv^2 / r \\
 & r = mv / Bq \\
 & = (1,673 \times 10^{-27}) (4,1 \times 10^4) / (8,7 \times 10^{-3}) (1,602 \times 10^{-19}) \\
 & = 0,049 \text{ m} \\
 & \text{deursnee} = 0,099 \text{ m}
 \end{aligned}$$

VRAAG 9 OSSILLASIES

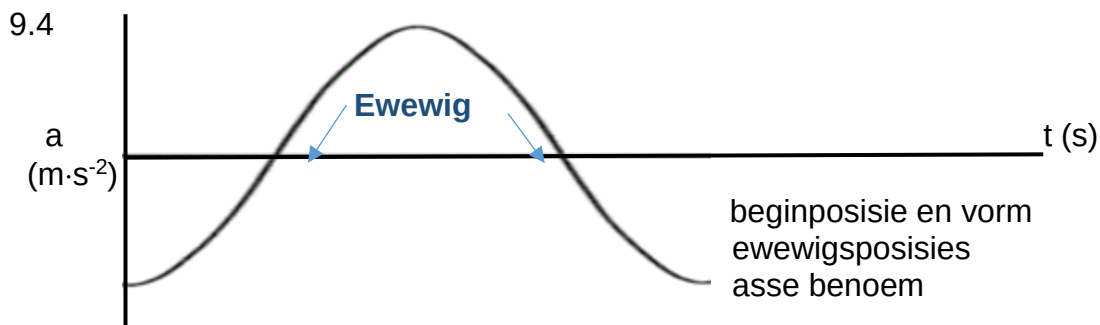
9.1 Die versnelling is direk eweredig aan die verplasing en in die teenoorgestelde rigting.

$$\begin{aligned} 9.2 \quad \omega &= 2\pi / T \\ 8,4 &= 2\pi / T \\ T &= 0,75 \text{ s} \end{aligned}$$

9.3 9.3.1 In 'n ossillasie verander die snelheid van rigting by $x = 0$ (of verduidelik in terme van beweging)

9.3.2 $v = 0,34 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ – uit die grafiek

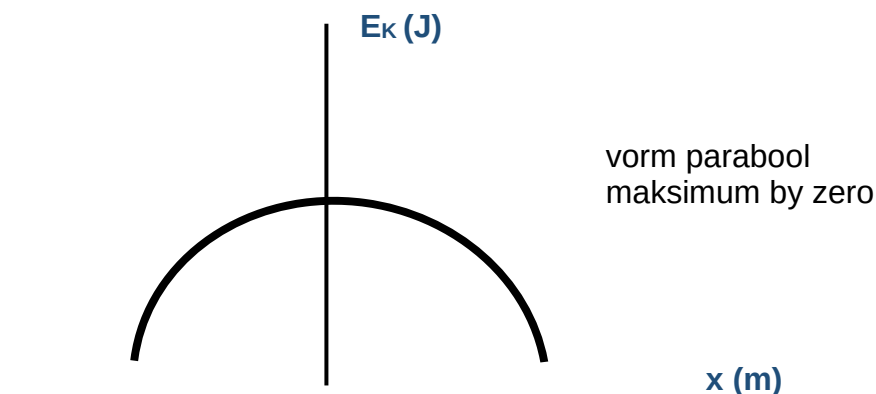
$$\begin{aligned} a &= v^2 / r \\ &= (0,34^2) / 0,03 \\ &= 2 \text{ m}\cdot\text{s}^{-2} \text{ (1 sf)} \end{aligned}$$



9.5 9.5.1 Sien na op die grafiek – duidelike kruise by maksimum verplasing by $v = 0$ vir beide positiewe en negatiewe x .

$$\begin{aligned} 9.5.2 \quad E_k &= \frac{1}{2} m v^2 & \text{of} & \quad E_k = \frac{1}{2} m \omega^2 x^2 \\ &= \frac{1}{2} (0,120) (0,042)^2 & & \quad = \frac{1}{2} (0,120) (8,4^2) (0,05^2) \\ &= 0,01 \text{ J (1 sf)} & & \quad = 0,01 \text{ J (1 sf)} \end{aligned}$$

9.5.3



Totaal: 200 punte