

EXAMEN HOGER ALGEMEEN VOORTGEZET ONDERWIJS IN 1973

Vrijdag 25 mei, 9.00–12.00 uur

NATUURKUNDE

1. a) De wet van Newton over de beweging van een lichaam wordt gegeven door de vergelijking $F = ma$. Hierin is F de resulterende kracht op het lichaam, m de massa en a de versnelling. De wet van Newton kan ook worden uitgedrukt in termen van de impuls p en de kracht F . De impuls is gedefinieerd als $p = mv$, waarbij v de snelheid is. De wet van Newton kan dan worden geschreven als $F = \frac{dp}{dt}$.

b) Met een röntgenstraling wordt een kristal van een element X bestraald. Het diffractiepatroon wordt op een scherm vastgelegd. Het patroon bestaat uit een aantal punten die in een rooster zijn opgesteld. De afstand tussen de punten is afhankelijk van de hoek van de diffractie. De afstand tussen de punten is $d \sin \theta$, waarbij d de afstand tussen de kristalvlakken is en θ de hoek van de diffractie.

c) Wanneer een bolletje met massa m en snelheid v in een vloeiend vloeistof valt, wordt de beweging van het bolletje beïnvloed door de zwaartekracht en de wrijvingskracht. De zwaartekracht is $F_g = mg$ en de wrijvingskracht is $F_w = kv$, waarbij k de wrijvingscoëfficiënt is. De beweging van het bolletje wordt beschreven door de vergelijking $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$.

1. In een vloeistof valt een bolletje met massa m en snelheid v . De zwaartekracht is $F_g = mg$ en de wrijvingskracht is $F_w = kv$. De beweging van het bolletje wordt beschreven door de vergelijking $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$.
2. Het bolletje bereikt na een tijd t een constante snelheid v_{∞} . De afstand die het bolletje in deze tijd aflegt is s .

Hier is F de resulterende kracht van de zwaartekracht en de wrijvingskracht. De zwaartekracht is $F_g = mg$ en de wrijvingskracht is $F_w = kv$. De beweging van het bolletje wordt beschreven door de vergelijking $m \frac{dv}{dt} = mg - kv$. In welke eenheid wordt v uitgedrukt bij gebruik van SI-eenheden?



figuur 1

Zie ommezijde

Deze opgaven zijn vastgesteld door de commissie bedoeld in artikel 24 van het besluit eindexamens v.w.o.-h.a.v.o.-m.a.v.o.

Voor de gewenste gegevens raadplege men het tabellenboekje. Gebruik van tabel 1 de kolom „afgeronde waarde”.

1. A. 1. Wat verstaat men onder de halveringstijd van een radioactief preparaat?
Van een radioactief preparaat bleek na 6 uur en 40 minuten nog $1/8$ gedeelte van de oorspronkelijke stof over te zijn.
 2. Bereken hoe groot in dit geval de halveringstijd is.
- B. Met een röntgenbuis wordt behalve een continu spectrum ook een lijnenspectrum verkregen.
 1. Geef een theoretische verklaring voor het ontstaan van dit lijnenspectrum.
 2. Is dit lijnenspectrum kenmerkend voor het element dat de röntgenstraling uitzendt?
Licht het antwoord toe.
- C. Wanneer een bolletje met massa m en straal r in een vloeistof valt, wordt de beweging na enige tijd eenparig.
De snelheid v , die het bolletje dan heeft, wordt gegeven door de formule:

$$v = \frac{mg}{6\pi\eta r}$$

Hier is g de versnelling van de zwaartekracht en η de zogenaamde viscositeitscoëfficiënt, die een maat is voor de stroperigheid van de vloeistof.

In welke eenheid wordt η uitgedrukt bij gebruik van SI-eenheden?

2. Op een enigszins ruw horizontaal vlak bevindt zich een blokje met een massa van 0,2 kg. Aan het blokje is een horizontaal koord bevestigd dat aan het einde van het vlak over een gladde pen is geslagen. Aan het omlaaghangende gedeelte van het koord kan een gewichtje worden bevestigd (zie figuur 1).

De massa van het koord dient verwaarloosd te worden.

Men kan het blokje in beweging brengen òf door aan het eind van het koord een gewichtje te hangen òf door het vlak enigszins hellend op te stellen. Aangenomen wordt dat in beide gevallen een wrijvingskracht van 0,1 N overwonnen moet worden.

- Bereken de sinus van de hellingshoek waarbij het blokje op het punt staat te bewegen.
- Bereken de massa van het gewichtje dat aan het eind van het koord moet worden gehangen om bij horizontale stand van het vlak het blokje in beweging te brengen.

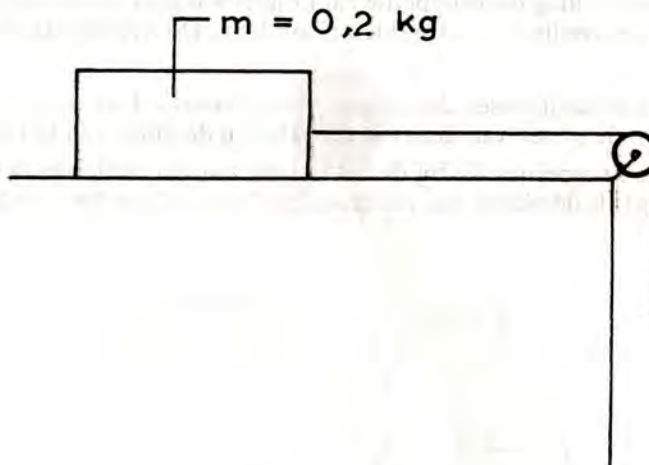
Het vlak blijft horizontaal opgesteld. Aan het uiteinde van het koord wordt vervolgens een gewichtje met een massa m_1 van 0,05 kg gehangen.

- Bereken de tijd die het blokje nu nodig heeft om vanuit de ruststand een afstand van 2 m af te leggen.

Men vervangt het gewichtje met massa m_1 door een gewichtje met massa m_2 ($m_2 = 2m_1$).

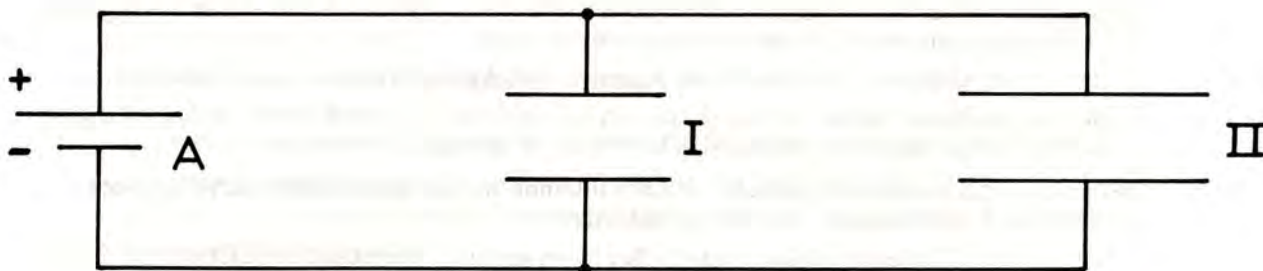
- De tijd die het blokje nu nodig heeft om vanuit de ruststand een afstand van 2 m af te leggen langs het vlak is, vergeleken met de onder c berekende tijd
 - tweemaal zo groot
 - meer dan tweemaal zo groot
 - minder dan tweemaal zo groot.

Kies het juiste antwoord en licht de keuze toe.



figuur 1

3. In onderstaande figuur stelt A een galvanisch element (b.v. een accu) voor, terwijl I en II parallel geschakelde vlakke condensatoren zijn.
Tussen de platen van condensator I wordt een vloeistof verstoven waardoor kleine druppeltjes worden gevormd die negatief geladen zijn.
Sommige druppeltjes blijven zweven.



figuur 2

- a. Beredeneer of deze druppeltjes vanuit de gegeven toestand gaan bewegen (en zo ja, in welke richting) bij elk van de volgende handelingen:
1. De platen van condensator I worden naar elkaar toe bewogen.
 2. De platen van condensator II worden naar elkaar toe bewogen.

De bronspanning (= e.m.k.) van het element bedraagt 2 V. De afstand tussen de platen van condensator I is 3 cm. Een druppeltje met een massa van 0,05 g blijft tussen de platen van condensator I zweven.

- b. Bereken welke versnelling dit druppeltje zal krijgen wanneer de afstand tussen de platen van de condensator I plotseling wordt verkleind tot 2 cm. De wrijving dient verwaarloosd te worden.

Nadat vervolgens de afstand tussen de platen van condensator I weer op 3 cm is gebracht wordt de verbinding tussen de platen van deze condensator en de polen van het element A verbroken.

- c. Beredeneer of de druppeltjes die bij deze toestand zweven, zullen gaan bewegen (en zo ja, in welke richting) als de platen van condensator II naar elkaar toe worden bewogen.

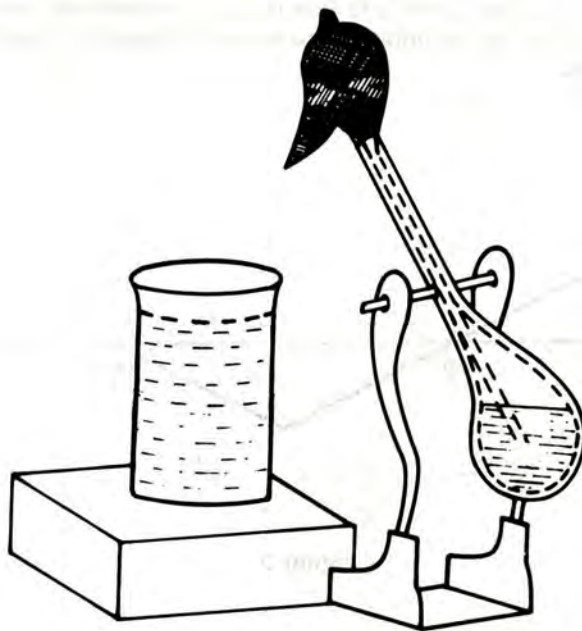
4. Afbeelding 3 toont een stuk speelgoed, dat wel het „duikend eendje” genoemd wordt. Het bestaat uit een reservoir dat gevuld is met een vloeistof die gemakkelijk verdampen kan. In het reservoir mondt onder de vloeistofspiegel een buisje uit dat aan de bovenzijde gesloten is. Boven de vloeistof in het reservoir en in het buisje bevindt zich uitsluitend damp. Het buisje is aan de bovenzijde verwijd en daar *aan de buitenzijde* bekleed met vilt. Deze verwijding vormt de kop van het eendje. Plaatst men het eendje voor een met water gevuld bekglas en houdt men het met de snavel in het water, dan zuigt het vilt water op. Laat men het eendje nu los, dan richt het zich op. De kop koelt snel af, waardoor de vloeistof in het buisje stijgt, het eendje topzwaar wordt en met de snavel in het water duikt. Het buisje loopt weer geheel leeg. Daardoor richt het eendje zich weer op en het hele proces begint opnieuw.

- a. 1. Waardoor koelt de kop van het eendje af?
 2. Hoe heeft men ervoor gezorgd dat de afkoeling snel verloopt?
Licht het antwoord toe.
- b. Verklaar de stijging van de vloeistof in het buisje.
- c. Welke kracht veroorzaakt het omslaan en het zich weer oprichten van het eendje? Hoe is het mogelijk dat dezelfde kracht beide draaiingen veroorzaakt?

Wanneer een aantal malen de tijd tussen twee „opeenvolgende” duiken gemeten wordt, blijkt deze tamelijk constant te zijn. Vervangt men het water in het bekglas door alcohol en herhaalt men de proef, dan krijgt men weer vrij constante meetwaarden, die echter verschillen van die uit de eerste meetreeks.

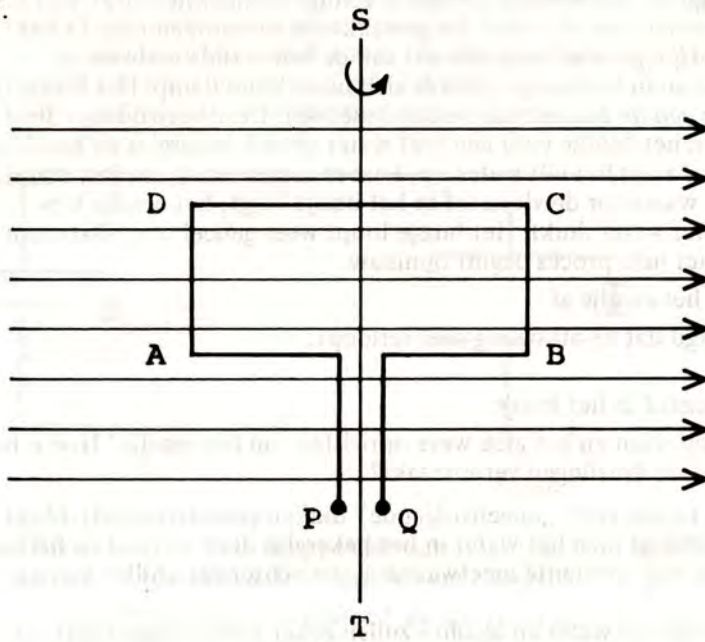
De verschillen in duiktijd bij gebruik van water en alcohol zullen zeker samenhangen met verschillen in eigenschappen tussen deze beide vloeistoffen.

- d. Noem twee van deze verschillen, die naar Uw mening een duidelijk verschil in meetwaarden kunnen veroorzaken. Motiveer het antwoord.



figuur 3

5.



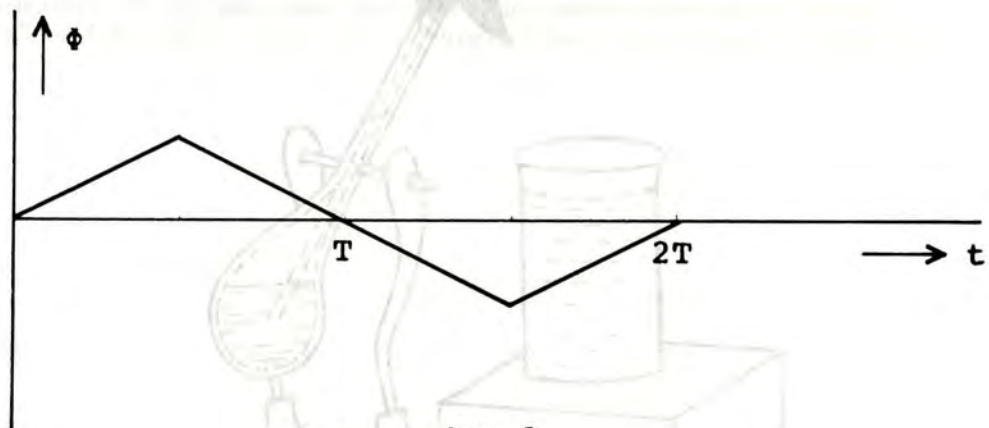
figuur 4

Een draadraam ABCD, met uiteinden P en Q, is draaibaar om de as S-T. Een homogeen magnetisch veld is naar rechts gericht. De draadwinding ligt in het vlak van tekening (zie figuur 4). Het draadraam wordt vanuit de getekende stand in de aangegeven richting rond de as S-T gedraaid.

- Bereken in welke richting de stroom in het draadraam loopt tijdens de eerste kwartslag wanneer de punten P en Q door middel van een sluitdraad verbonden zijn.
- Bereken, afgezien van alle wrijving, of in dit geval arbeid nodig is om het draadraam rond te draaien.
- Bereken welk uiteinde (P of Q) tijdens de eerste kwartslag de hoogste potentiaal heeft.

Op een bepaald moment bevindt het eenparig draaiende draadraam zich opnieuw in de getekende stand.

- Schets op het bijbehorend antwoordpapier in figuur A de inductiespanning (V_{ind}) als functie van de tijd gedurende de eerste twee omwentelingen na dit moment.
- Indien het mogelijk zou zijn de omvatte flux (Φ) zo te veranderen met de tijd als in figuur 5 is aangegeven, schets dan op het bijbehorend antwoordpapier in figuur B de inductiespanning als functie van de tijd



figuur 5