

- 1A 1. Noem $N(0)$ het aantal atomen van een isotoop op $t = 0$.
Op een zeker tijdstip $t_{1/2}$ is dat aantal afgenomen tot $N(t_{1/2}) = \frac{1}{2} N(0)$. De tijd van $t = 0$ tot $t = t_{1/2}$ noemen we de halveringstijd.

2. $\frac{1}{8} = \left(\frac{1}{2}\right)^3$ en dus is 6 uur en 40 minuten 3 halveringstijden.

De halveringstijd is dus 2 uur en 13 minuten.

- 1B 1. Om een kern bewegen elektronen in banen met voor die kern specifieke energieën. Als bij een aangeslagen atoom een elektron terugvalt naar een lager energieniveau, komt het energieverval tussen de niveaus als straling van één energie en dus één golflengte vrij. Deze straling geeft een lijn in het spectrum. Spelen meer dan twee energieniveaus een rol krijgt men meer lijnen: een lijnenspectrum.
2. De mogelijke energieniveaus zijn typerend voor lading van een kern en dus voor een element. Het antwoord luidt dus: ja.

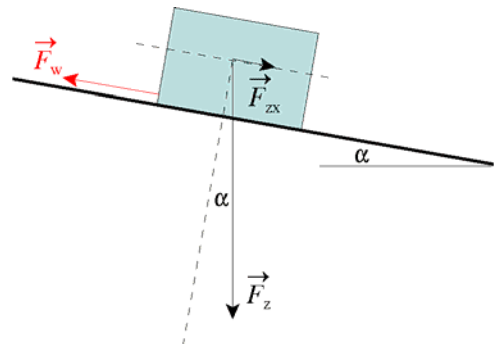
1C $v = \frac{mg}{6\pi \eta r} \Rightarrow \eta = \frac{mg}{6\pi r v} \Rightarrow [\eta] = \frac{[m][g]}{[r][v]}$.

Hier betekent $[m]$: de eenheid van m . 6π is eenheidloos.

$$[\eta] = \frac{\text{kg} \times \text{m/s}^2}{\text{m} \times \text{m/s}} = \text{kg} \times \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \times \frac{1}{\text{m}} \times \frac{\text{s}}{\text{m}} = \frac{\text{kg}}{\text{ms}}$$

- 2 a. De zwaartekracht F_z kun je ontbinden in twee componenten. Eén langs het vlak F_{zx} en één loodrecht erop. Als de hellingshoek α groter wordt neemt ook de component F_{zx} toe. Als deze groter wordt dan F_w , dan gaat het blok glijden. In het grensgeval:

$$\sin \alpha = \frac{F_{zx}}{F_z} = \frac{F_w}{F_z} = \frac{0,1}{0,2 \times 10} = 0,05$$



- b. Als het vlak horizontaal ligt en je wilt een versnelling veroorzaken, dan moet de spankracht in het touw groter zijn dan de wrijvingskracht. Als het gewichtje versnelt, is de zwaartekracht van het gewichtje aan het einde van het koord groter dan de spankracht. Dus moet $F_z = mg > \text{spankracht} > \text{wrijvingskracht} = 0,1 \text{ N}$ en dus $m > 0,01 \text{ kg}$.

- c. De zwaartekracht van die $0,05 \text{ kg}$ zorgt samen met de wrijvingskracht voor de versnelling van de gehele massa van $(0,2 + 0,05)\text{kg}$.

Dus $0,05 \times 10 - 0,1 = (0,2 + 0,05) a \Rightarrow a = 1,6 \text{ m/s}^2$.

Met $s = \frac{1}{2}at^2$ levert dit: $2 = \frac{1}{2} \times 1,6 \times t^2 \Rightarrow t = 1,58 \text{ s}$.

- d. Gewoon invullen: $0,1 \times 10 - 0,1 = (0,2 + 0,1) a \Rightarrow a = 3 \text{ m/s}^2$ en dus $2 = \frac{1}{2} \times 3 \times t^2 \Rightarrow t = 1,15 \text{ s}$.

Dit is minder dan tweemaal zo groot, want het is zelfs kleiner.

3a. Zweven betekent dat de zwaartekracht even groot is als de elektrische kracht.

$$\text{Dus } F_z = F_E \Rightarrow mg = qE \Rightarrow mg = q \frac{V}{d}.$$

1. Als de platen naar elkaar toe bewogen worden, wordt d kleiner en dus F_E groter.

De druppeltjes gaan in de richting van F_E bewegen en dus naar boven.

2. Als in de oorspronkelijke situatie de platen van condensator II naar elkaar toebewogen worden heeft dat geen consequenties voor de spanning tussen de platen van condensator I en zullen de druppeltjes blijven zweven.

b Je kunt zeggen dat de elektrische kracht $1,5 \times$ zo groot wordt. De resulterende kracht is dus $0,5 \times$ de zwaartekracht en de versnelling dus 5 m/s^2 .

$$\text{Je kunt ook rekenen: Uit de gegevens volgt: } q = \frac{mgd}{V} = \frac{0,05 \cdot 10^{-3} \times 10 \times 0,03}{2} = 7,5 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$a = \frac{F}{m} = \frac{q \frac{V}{d} - mg}{m} = \frac{7,5 \cdot 10^{-6} \times \frac{2}{0,02} - 0,05 \cdot 10^{-3} \times 10}{0,05 \cdot 10^{-3}} = 5 \text{ m/s}^2$$

c Als de verbinding met de polen van element A wordt verbroken is de som van de ladingen op de twee condensatoren verder constant.

Breng je de twee platen van condensator II dichterbij elkaar, dan neemt de capaciteit van die condensator toe en trekt dus lading van condensator I weg.

De elektrische veldsterkte zal in condensator I afnemen en het druppeltje zal gaan vallen.

4a 1. Het water in het vilt verdampt. De daarvoor benodigde energie onttrekt het water aan de kop van het eendje, die daardoor afkoelt.

2. De afkoeling verloopt sneller naarmate de verdamping sneller gaat. Deze verdamping hangt af o.a. van de grootte van de verdampingsoppervlakte en die is groot door de 'grote kop'.

b De hoogte van de vloeistofkolom hangt af van het drukverschil tussen de vloeistofdamp in de 'buik' en de vloeistofdamp in de kop. Koelt de kop af, dan daalt daar ook de dampdruk en de overdruk in de buik duwt de vloeistof omhoog in buisje.

c Het zwaartepunt van de gevulde kop bevindt zich vóór het draaipunt. Als de vloeistof in de kop komt, neemt het moment van de 'kopkracht' toe, terwijl het moment van de vloeistof in de buik afneemt. Zodra het moment van de kop groter is dan dat van de buik, kantelt het eendje. In horizontale stand ontsnap de damp uit de buik naar de kop en loopt de vloeistof terug. De buik wordt weer zwaarder en het eendje richt zich op.

d - de verdampingssnelheid van alcohol is groter. Er zullen dus meer moleculen per tijdseenheid verdampen.

- de verdampingswarmte van water is groter. Per verdampt molecuul zal meer warmte aan de kop worden onttrokken.

- 5a
1. AD komt naar ons toe. De flux in het draadraam ABCD naar rechts neemt toe. De inductiestroom zal dat tegengaan en loopt dus zó dat er een flux naar links ontstaat. Dat betekent met de rechterhandregel dat door AD de stroom 'omhoog' loopt, dus in de richting van A naar D.
 2. Het draadraam ABCD zal een weerstand hebben. Als daar stroom door loopt, wordt er warmte ontwikkeld. De verrichte arbeid is gelijk aan de ontwikkelde warmte.
 3. Verbind P en Q in gedachten door een weerstandje. De stroom daardoor loopt van Q naar P volgens onderdeel a1. De stroom door een weerstand loopt van + naar - en dus heeft Q de hoogste potentiaal gedurende de eerste kwartslag.
- b Gedurende de eerste kwartslag neemt de flux toe; dan neemt hij gedurende een kwartslag weer af tot nul om dan verder af te nemen tot een minimum als AD aan de achterkant zit en dan weer toe te nemen tot de in figuur 4 getekende stand. Deze flux is in fig. A getekend door een streeplijn.
- De inductiespanning $V_{ind} = -\Phi'$.
- c Van $\frac{1}{2}T$ tot $1\frac{1}{2}T$ neemt de flux af met dezelfde constante steilheid als hij in de eerste en laatste $\frac{1}{2}T$ toeneemt. De inductiespanning is dus constant van grootte, maar verandert van teken op $t = \frac{1}{2}T$ en $t = 1\frac{1}{2}T$.

UITWERKING OPGAVE 5

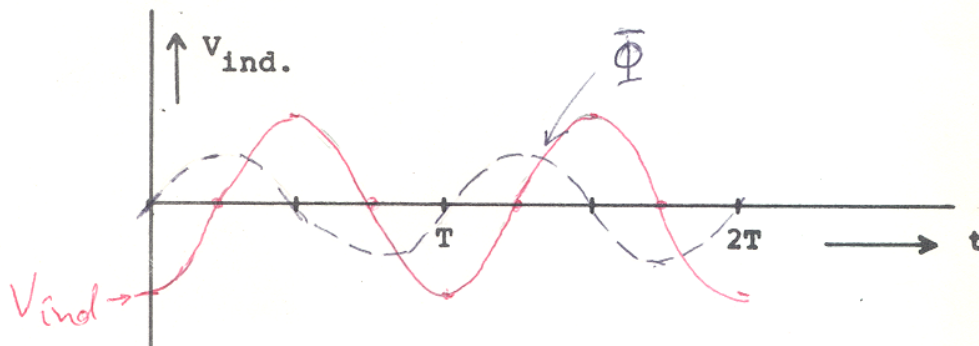


fig. A

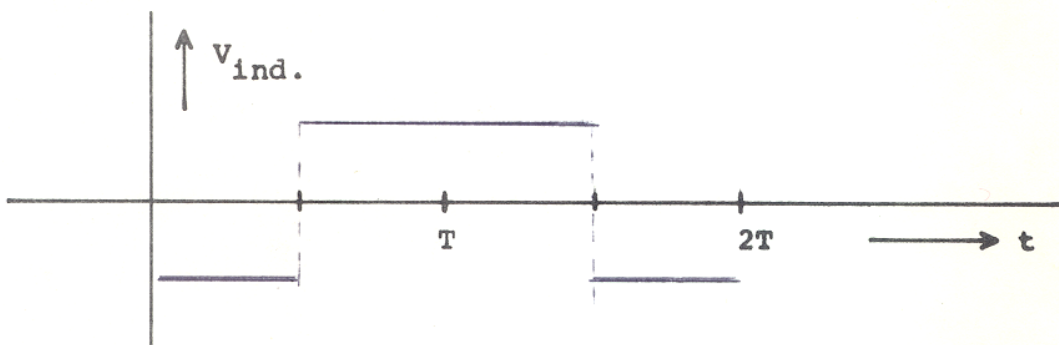


fig. B