

Noteer niet uitsluitend de antwoorden, maar ook je redeneringen (in correct Nederlands) en de formules die je gebruikt hebt! Maak daar waar nodig een schets van de situatie. Let op het juiste aantal significante cijfers en vergeet de eenheden niet! Maak de opgaven in de juiste volgorde en werk netjes.

Met potlood geschreven *tekst* wordt niet gecorrigeerd!
Het gebruik van Tipp-Ex is niet toegestaan.

Opgave 1

Als je het kousje in een gaslamp moet vervangen, dan valt het gaasje in kleine stofdeeltjes uiteen. In deze opgave gaan we na wat het effect is van het inademen van een stofdeeltje van 1,5 microgram thorium-232 in vergelijking met het inademen van evenveel plutonium-240. Plutonium kan vrijkomen bij het opwerken van kernbrandstof of het ontploffen van een kerncentrale.

De atoommassa van thorium bedraagt 232 u.

De activiteit van een radioactief materiaal op een bepaald tijdstip t is te berekenen met

$$A = \frac{0,693}{t_{1/2}} \cdot N$$

- a) Geef de vergelijking van het vervalproces van thorium-232.
b) **Bereken** de activiteit van het stofdeeltje thorium.

We nemen aan dat verreweg de meeste stralingsenergie geabsorbeerd wordt in een bolletje longweefsel.

- c) **Leg uit** waarom dit een terechte aanname is.

Dit bolletje longweefsel (te vergelijken met water) heeft een volume van $9,0 \cdot 10^{-13} \text{ m}^3$.

- d) **Bereken** de equivalente dosis die het bestraalde weefsel ten gevolge van de uitgezonden α -straling in 1,0 jaar oploopt.



Opgave 2

Een kogeltje van 20,0 g glijdt zonder beginsnelheid door een glazen buisje.

Verder is gegeven dat $h_1 = 20$ cm, $h_2 = 26$ cm.

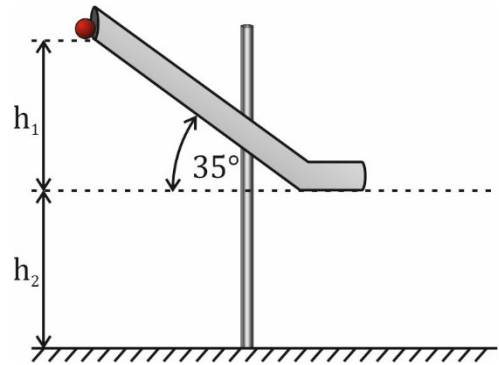
Stel: Er is geen wrijving.

- Bereken** de snelheid waarmee het kogeltje het buisje verlaat.
- Bereken** de snelheid waarmee het kogeltje de grond raakt.

In werkelijkheid is er wel wrijving in de buis. De snelheid van het kogeltje blijkt maar 2,0 m/s te zijn als deze de grond raakt. (Luchtwrijving mag je nog steeds verwaarlozen). De hellingshoek van het buisje is 35° .

Het horizontale stukje buis is 2,0 cm lang.

- Bereken** hoeveel energie onderweg is omgezet in warmte.
- Bereken** de gemiddelde wrijvingskracht die het kogeltje in de buis ondervindt.



Opgave 3

In nevenstaande afbeelding staat een cardiogram weergegeven van een persoon in rust.

In horizontale richting komt één hokje overeen met 340 ms.

De hartslag van een persoon wordt uitgedrukt in aantal slagen per minuut.

- Bepaal** de hartslag van deze persoon.

Het mechanisch vermogen van het hart kan worden berekend met onderstaande formule.

$$P = \left(\frac{\text{hartslag}}{60} \right) \cdot p \cdot \Delta V$$

Hierin is P het mechanisch vermogen van het hart in Watt, hartslag het aantal slagen per minuut, 60 het aantal seconden per minuut in s/min, p de gemiddelde bloeddruk in N/m^2 en ΔV het bloedvolume dat per hartslag door het hart wordt gepompt in m^3 .

- Toon aan** dat bovenstaande formule links en rechts van het “=”-teken de eenheid Watt heeft.

