

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

In een rekenmachine worden ingetoetste getallen eerst in binaire getallen omgezet.

a) Geef het getal 171 binair weer. Licht je antwoord duidelijk toe.

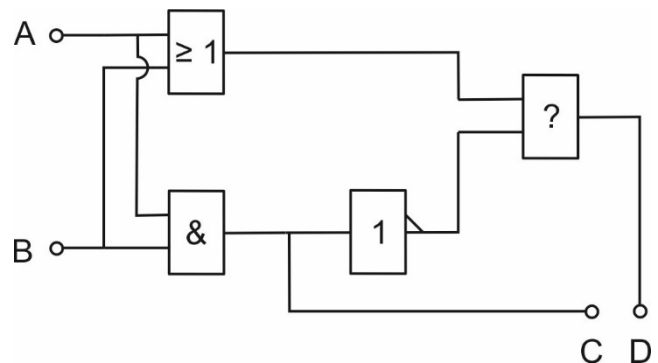
Om binaire getallen op te tellen, worden schakelingen gebruikt zoals getekend in nevenstaande afbeelding.

De ingangen A en B kunnen hoog of laag zijn, dus de waarde 1 of 0 hebben.

De uitgangen C en D worden in de volgorde CD afgelezen. Als bijvoorbeeld geldt: C=1 en D=0, dan geeft CD het binaire getal 10 weer (decimaal dus 2). CD geeft het resultaat van de optelling van A en B binair weer.

b) De met een vraagteken aangegeven rechthoek van bovenstaande afbeelding stelt een OF-poort of een EN-poort voor.

Door de onderstaande tabellen geheel of gedeeltelijk in te vullen, kan worden nagegaan welke van deze twee poorten door de rechthoek wordt voorgesteld.



Als ? een OF-poort voorstelt. Als ? een EN-poort voorstelt.

A	B	C	D
0	0	0	
1	0	0	
0	1	0	
1	1	1	

A	B	C	D
0	0	0	
1	0	0	
0	1	0	
1	1	1	

Vul de tabellen (op dit blad) geheel in en leg uit of de met een vraagteken aangegeven rechthoek een OF-poort voorstelt of een EN-poort.

Opgave 2

Max is een groot vleesliefhebber vooral wild. Duitsland is een belangrijk gebied waar veel van het wild dat bij Nederlandse poeliers in de winkel ligt vandaan komt. Na het reactorongeluk in Tsjernobyl in 1986 zijn bepaalde gebieden in Duitsland besmet geraakt met radioactief cesium-137. Wilde zwijnen kunnen vanwege hun voedingsgewoonten nog steeds belast zijn met radioactiviteit van dat reactorongeluk.

Cesium-137 vervalt met een halveringstijd van 30,2 y naar het stabiele barium-137. Dit gebeurt in twee stappen allereerst vervalt het cesium-137 naar een aangeslagen toestand van barium-137 (^{137m}Ba). Vanuit de aangeslagen toestand vervalt barium-137m dan naar barium-137.



- Geef de vervalvergelijking voor het verval van cesium-137 naar barium-137m.
- Geef de vervalvergelijking voor het verval van barium-137m naar barium-137.
- Toon aan** dat er bij het verval van cesium-137 naar barium-137 in totaal 1,19 MeV aan energie vrijkomt.

Als een mens dit radioactief belast vlees eet zal het cesium-137 in het lichaam worden opgenomen, voornamelijk in de botten.

- Geef twee argumenten waarom de mens waarschijnlijk niet alle straling van het opgenomen cesium-137 zal absorberen.

De biologische halveringstijd voor cesium-137 bedraagt 110 dagen.

- Leg uit** wat dat betekent.

Voor de verkoop van wildzwijnvlees is een grenswaarde van 600 Bq/kg vastgelegd die niet mag worden overschreden. De massa van Max bedraagt 65 kg.

- Bereken** de geabsorbeerde dosis die Max oploopt gedurende het eerste jaar na het eten van 250 g wildzwijnvlees dat met 600 Bq/kg is belast.

Ga ervan uit dat de helft van de energie die bij één vervalgebeurtenis vrijkomt in het lichaam wordt geabsorbeerd en dat de gemiddelde activiteit gedurende het eerste jaar gelijk is aan 40% van de beginactiviteit.

In 2012 heeft het Bundesamt für Strahlenschutz een steekproef gedaan naar de belasting van wildzwijnvlees. Sommige waarden bedroegen wel 9,8 kBq/kg.

- Leg uit** of Max zich zorgen moet maken als hij 250 g van dergelijk zwaarder belast vlees eet.

Opgave 3

Elke winter opnieuw is het bij aanhoudend vriesweer de vraag of er dit jaar een Elfstedentocht kan worden gehouden. Je gaat in deze opgave onderzoeken hoe lang het duurt voordat de waterlaag van 1,0 cm direct onder een ijslaag bevroert.

De dikte van het ijs is een indicatie voor de begaanbaarheid van het ijs. Het hangt er uiteraard wel vanaf hoeveel mensen op het ijs gaan. Een enkele schaatser zou aan 4 à 5 cm genoeg hebben, maar voor een Elfstedentocht is een ijsdikte van 12 à 15 cm vereist.

In de winter ligt er op de Friese sloten en plassen een ijslaag van 8,0 cm. De temperatuur van de lucht boven het ijs is $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ en de temperatuur van de water laag met een dikte van 1,0 cm direct onder het ijs is $0\text{ }^{\circ}\text{C}$.

De warmtestroom door het ijs zorgt ervoor dat het waterlaagje van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ onder het ijs gaat bevriezen.

a) **Bereken** de warmtestroom door $1,0\text{ m}^2$ ijs.

Om $1,0\text{ kg}$ water van $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ te laten bevriezen moet $334 \cdot 10^3\text{ J}$ aan het water worden onttrokken.

b) **Bereken** hoe lang het minimaal duurt voordat de ijslaag van 8,0 cm is aangegroeid met 1,0 cm ijs.

c) **Leg uit** of de toename van de ijsdikte van 8,0 cm naar 9,0 cm even lang duurt als de toename van de ijsdikte van 9,0 cm naar 10 cm.

