

Vlaamse STEM Olympiade, Technology approved

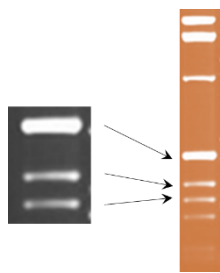
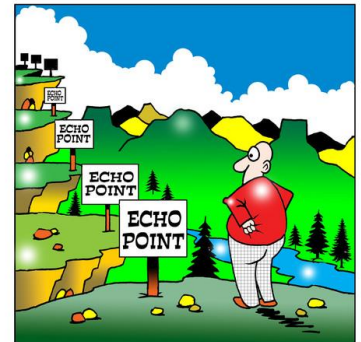
antwoorden finale 2018

Vraag 1 – Antwoord c

Zoals de naam 'echo'grafie al laat vermoeden, werkt deze technologie op basis van terugkaatsing van geluidsgolven. Bij een natuurlijke echo wordt de geluidsgolf (wat eigenlijk een opeenvolging is van kleine hoge en lagedrukgebiedjes in de lucht) teruggekaatsd op één of andere fysisch obstakel zoals een rots.

De ultrasone en dus niet-hoerbare geluidsgolf zal ook in het lichaam van de mama van Ferre botsen op harde voorwerpen (zoals de schedel van het kindje) en terugkaatsen.

Het toestel waarmee de dokter de echografie uitvoert, zendt niet alleen geluidsgolven naar binnen, maar detecteert ook het geluid dat naar buiten teruggekaatsd wordt. Uit het tijdsverschil tussen het uitzenden en opnieuw ontvangen kan het toestel een beeld construeren.



Vraag 2 – Antwoord a

Het DNA-fragment maakt deel uit van de oranje DNA-staal. In geen enkele van de andere stalen kan je een dikke lijn met daaronder 2 dunne lijntjes terugvinden, met de ruimtelijke verdeling als in het gegeven DNA-fragment.

Vraag 3 – Antwoord a

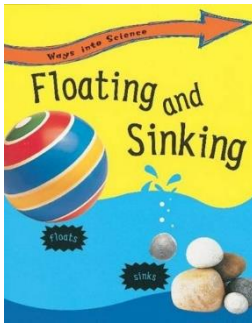
Om de benzine te verbranden, heb je alleen zuurstofgas nodig bovenop de benzine zelf.

Het zou daarom bijzonder zinloos zijn om nog extra ander materiaal de lucht in te schieten. Dus gewone lucht waar je maar 1/5 echt gebruikt, is een slecht idee. Ook water is geen goede optie, want de waterstof die ook deel uitmaakt van het water is overbodig. Daarenboven moet je dan nog het zuurstofgas uit water onttrekken, wat extra complexiteit met zich meebrengt.

De ruimte zelf is nagenoeg luchtledig, dus daar zal je onvoldoende zuurstofgas vinden.

De reden dat de zuurstof als vloeistof opgeslagen wordt (dit kan door zuurstofgas samen te drukken en af te koelen) is dat vloeibare zuurstof veel minder plaats inneemt dan gasvormige zuurstof. In de raket kan je veel meer zuurstof in hetzelfde volume meenemen. Van zodra je de vloeibare zuurstof uit de tank laat ontsnappen, verdampt die en kan het verbrandingsproces starten.





Vraag 4 – Antwoord b

Het is algemeen geweten dat een plasticen bal op water blijft drijven terwijl stenen naar de bodem zinken. Dit is zo omdat de massadichtheid van de bal kleiner is dan de massadichtheid van water, terwijl die op haar beurt kleiner is dan de massadichtheid van de stenen. Eenvoudiger gezegd betekent dit dat zware objecten in water zullen zinken (grote massadichtheid ρ), en lichte (kleine ρ) blijven drijven. Dat principe geldt niet enkel voor vloeistoffen maar ook voor gassen.

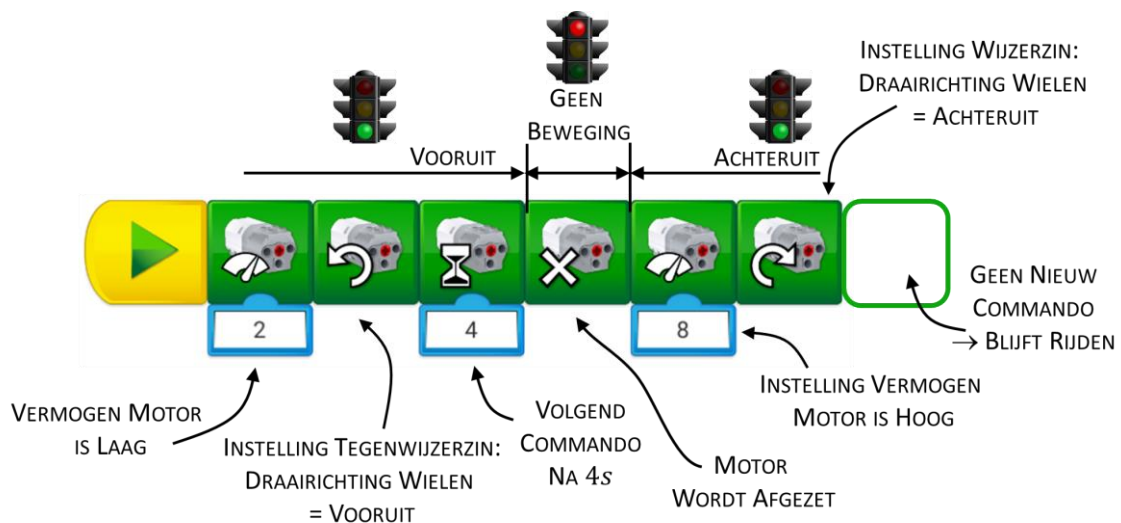
Op die manier kan verklaard worden waarom een luchtballon kan stijgen als je de lucht opwarmt. Die lucht zet namelijk uit bij het opwarmen en wordt daardoor lichter dan de koude lucht aan de buitenkant van de ballon

$$\left(\rho = \frac{m}{V} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}\right).$$

Helium heeft bij kamertemperatuur al een kleinere massadichtheid dan lucht, en daarom zal de ballon al stijgen zonder dat het nodig is die helium op te warmen.



Vraag 5 – Antwoord c

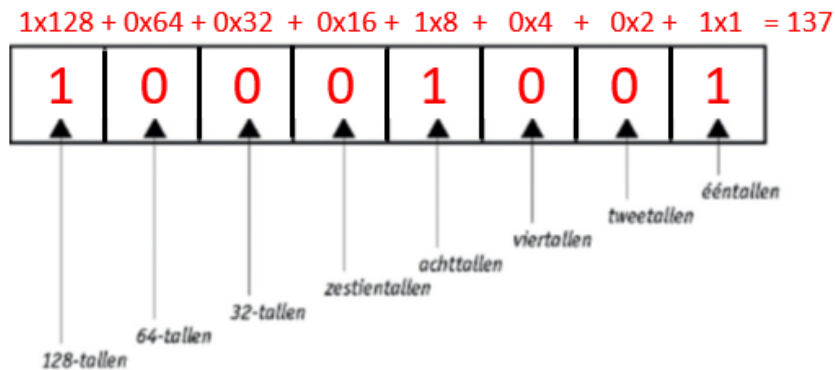


Met de twee eerste blokken (exclusief de gele startblok) worden de instellingen van de motor ingeladen. De motor zal weinig kracht leveren en zal de wielen aansturen zodat de robot vooruit rijdt. Onmiddellijk na het zetten van deze systeeminstellingen wordt een wachtblok van 4 seconden geplaatst. Dit derde blokje zorgt er dus voor dat de robot zich gedurende 4 seconden ongestoord vooruit kan verplaatsen.

Daarna wordt de motor terug afgezet (blokje 4) en worden de instellingen aangepast (hoger vermogen en andere rotatierichting). De robot begint bijgevolg achteruit terug te rijden. Maar er volgt geen nieuw commando meer waardoor de motor effectief blijft de robot aansturen, zodat die voor een onbepaalde tijd blijft snel achteruit bewegen. Antwoord c was dus correct.

Vraag 6 – Antwoord c

Als we dezelfde redenering volgen zoals bij het voorbeeld uit de vraagstelling vinden we antwoord c terug.



Vraag 7 – Antwoord d

Raar maar waar: de druk in een vloeistof is enkel afhankelijk van de afstand van de plaats waar je die druk wil meten tot aan het vrije vloeistofoppervlakte.

Daarom maakt het bijvoorbeeld in een zwembad niet uit hoeveel liter water er in dat zwembad zit; enkel de diepte bepaalt de druk...

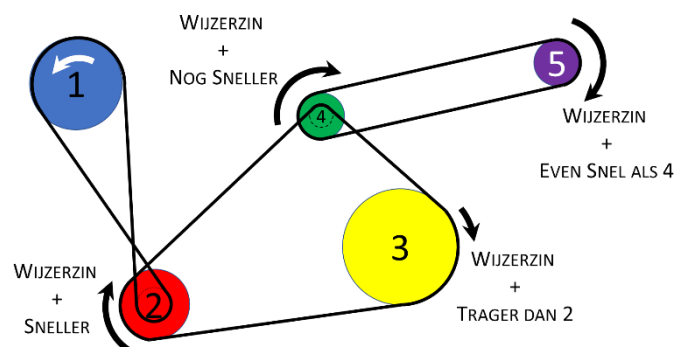
Als je dus 3 meter diep duikt in een gigantisch zwembad (van 25x25m bijvoorbeeld) of je doet dat in een klein buitenzwembad van 3x3 meter, dan zal je dezelfde druk op je oren waarnemen.

Als je echter 5 meter diep duikt, dan zal de druk wel stijgen. Dit fenomeen wordt de hydrostatische paradox genoemd en wordt veroorzaakt door het feit dat een vloeistof niet samengedrukt kan worden.

Vraag 8 – Antwoord a

Om te begrijpen hoe cilinder 5 ronddraait moeten we de figuur goed bekijken.

Merk op dat we niet alleen de draairichting op de figuur tonen, maar ook de snelheid (door de grootte van de pijl).



Let wel op: met sneller en trager bedoelen we niet echt de snelheid van de overbrengingsriem, maar het aantal omwentelingen van de cilinder zelf. Uiteraard zal de band die de beweging van cilinders 2, 3 en 4 regelt overal even snel bewegen. Cilinder 3 draait minder toertjes rond in 1 seconde dan cilinder 4 omdat de omtrek van cilinder 3 veel groter is.

Cilinder 5 draait even vlug rond als cilinder 4, die sneller roteert dan cilinder 2 en dus nog sneller dan cilinder 1. Bijgevolg duurt een omwenteling minder lang en is antwoord a correct.

Vraag 9 – Antwoord c

Het plaatsen van een verbrandingsketel in elke te verwarmen ruimte (=optie A) zou heel duur zijn en ook veel plaats innemen.

Ook een kring waarbij het water van de ene naar de andere radiator loopt en de laatste radiator bijgevolg enkel koud water ontvangt (=optie B) en bijgevolg de ruimte waarin hij zich bevindt niet meer kan opwarmen, is niet de slimste optie. Het dichtdraaien van 1 van de radiatoren zou er in dit geval bovendien voor zorgen dat het water niet meer verder kan stromen naar de rest van de radiatoren.

Bijgevolg is het derde antwoord (=optie C), waarbij de radiatoren in parallel worden gezet, de beste keuze omdat tegelijkertijd warm water naar alle radiatoren wordt gestuurd. Het dicht draaien van 1 van de radiatoren heeft bijgevolg geen effect op de toelevering van warm water naar de andere verwarmingstoestellen.

Hiernaast zie je een foto van hoe de warmwater-leidingen (rood) en koudwater-leidingen (blauw) van bij de verwarmingsketel naar de rest van het huis vertrekken (rood) en naar de verwarmingsketel terugkeren (blauw).



Vraag 10 – Antwoord a



Elk van deze voorstellen zal het water dat door een harde regenbui tegen de voordeur plenst in zeker mate tegenhouden. Het efficiëntste systeem echter is de lekdorpel want die verhindert dat het regenwater op de dorpel zelf terecht komt.

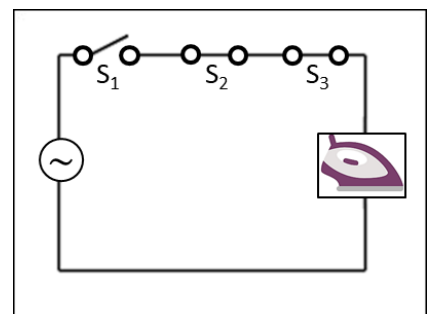
De deurborstel doet dit niet en is bovendien nooit 100% waterdicht. Het opvanggootje uit antwoord 3 kan bij hevige regenval volledig vollopen met water en zal, als dit gebeurt, niet langer verhinderen dat er water naar binnen kan stromen.

Een lekdorpel wordt niet alleen bij deuren maar ook bij ramen gebruikt om dezelfde reden. Soms wordt dit principe gecombineerd met de deurborstel uit antwoord b.

Vraag 11 – Antwoord a

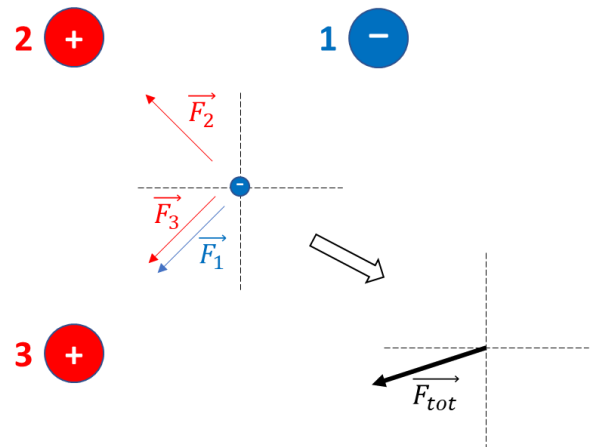
Van zodra er 1 van de 3 schakelaars op stand 0 staat (hier is dat schakelaar S_1), wordt de stroomkring onderbroken.

Bijgevolg kan op dat ogenblik geen elektriciteit meer aan het strijkijzer geleverd worden en zal het strijkijzer niet meer werken.



Vraag 12 – Antwoord d

Dit is een echte wetenschappelijke vraag uit het elektromagnetisme. Aangezien elektrische ladingen met dezelfde lading elkaar afstoten (+ en +, of – en –) en elektrische ladingen met een verschillende polariteit elkaar aantrekken, zal de centrale (negatieve) lading door de grote negatieve lading rechtsboven (= lading 1) afgestoten worden, wat je kunt zien aan het blauwe pijltje F_1 dat de kracht toont waarmee de centrale lading afgestoten wordt.

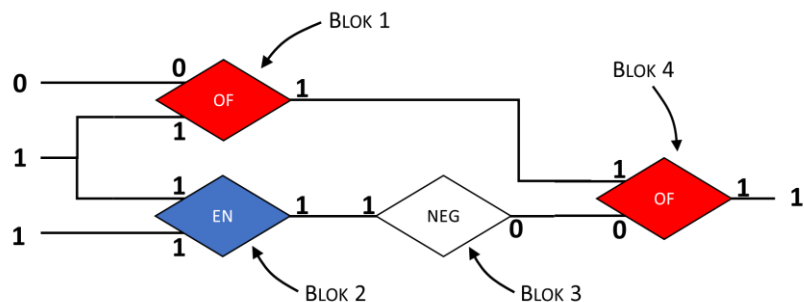


Lading 2 en lading 3 zijn positieve ladingen, en dus zullen ze de centrale lading aantrekken (pijlen F_2 en F_3).

Om te weten welke kracht de lading nu in het totaal zal voelen, moet je die drie krachten bij elkaar optellen. De totaalkracht zal dus uiteraard naar links en lichtjes naar beneden wijzen. Het correcte antwoord is volgens de stippellijn.

Vraag 13 - Antwoord b

Op de figuur hiernaast hebben we stap per stap de logische blokken gevolgd.

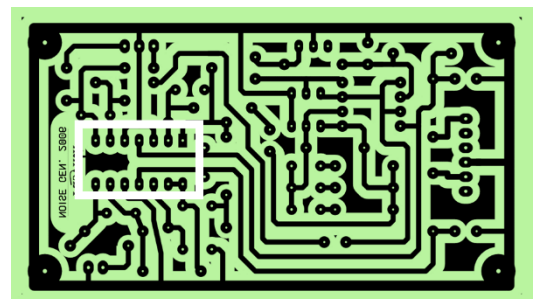


Blok 1 is een OF-blok, die met inputs 0 en 1 tot een output 1 leidt. Blok 2 is een EN-blok dat omwille van de inputs 1 en 1 ook een output 1 genereert.

De negatieblok (blok 3) vormt signaal 1 om naar een nul signaal dat als 2^e input van de laatste blok (nr. 4, een OF-blok) dient. Omdat de eerste input 1 bedraagt, zal het laatste OF-blok ook signaal 1 genereren, wat met antwoord b overeenstemt.

Vraag 14 – Antwoord c

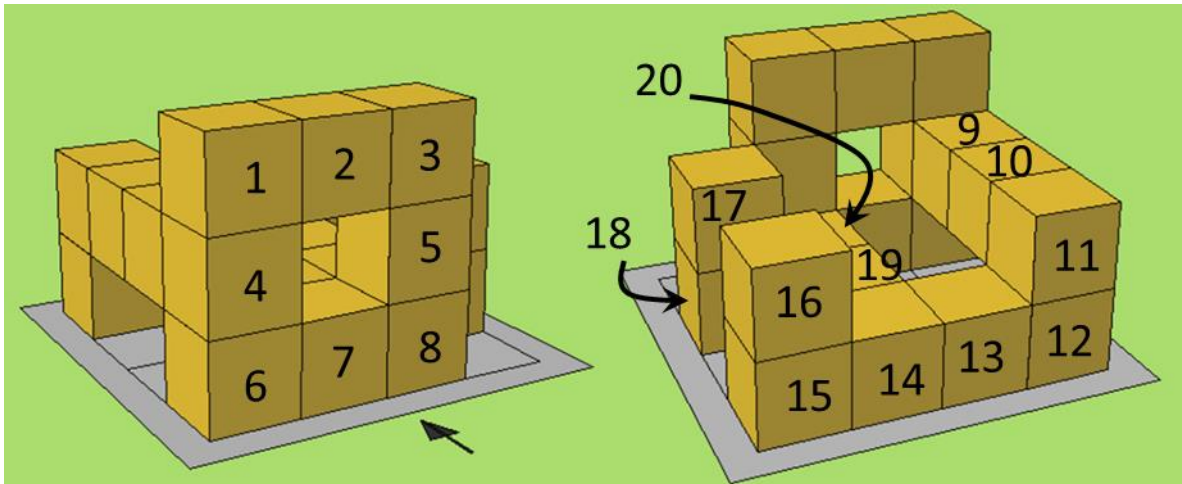
Om op de printplaat te zien welke microprocessor er kan passen, kijken we naar de voetafdruk van de 4 processoren. De blauwe processor heeft een vierkante vorm, met langs elke zijde 16 pootjes. De groene, zwarte en de oranje microprocessors zijn rechthoekige en hebben respectievelijk 2x7, 2x24 en 2x14 pootjes. Daar moeten we op het printboard dus naar op zoek.



Alleen de groene microprocessor kan op het printboard vast gesoldeerd worden, waar de witte rechthoek te zien is.

Vraag 15 – Antwoord b

Het aantal blokjes waaruit deze structuur bestaat is 20, zoals op de figuur aangeduid werd.



Vraag 16 – Antwoord a

We hebben van dit voorwerp de vier aanzichten getekend die als mogelijke antwoorden vermeld werden. Zowel het linkerzijaanzicht, het rechterzijaanzicht en het achteraanzicht resulteren in een vierkante vorm, waarbij de plooi van het stuk 2x niet zichtbaar is (bij achteraanzicht en linkerzijaanzicht – stippellijn op de figuur) en 1 keer wel zichtbaar is.

Enkel bij het bovenaanzicht zie je de L-vormige structuur.

Bij de vraag in het boekje is de figuur wel een kwartslag geroteerd, om de vraag iets moeilijker te maken.

