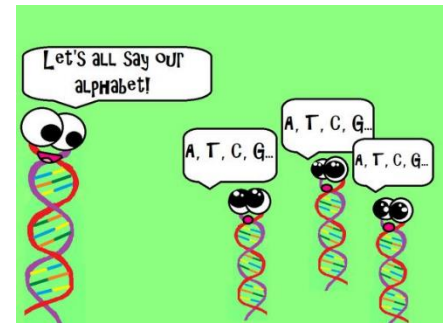


Vlaamse STEM Olympiade, Technology approved

antwoorden finale 2017

Vraag 1 – Antwoord b

De code van een DNA-spiraal bepaalt de menselijke genetica. Elke plaats op de helix of spiraal heeft een bepaalde betekenis. Als twee personen dezelfde afwijking hebben, dan moet dat in hun DNA terug te vinden zijn, en niet in het DNA van de andere personen aanwezig zijn. Als we de vier mogelijke antwoorden uit de spiraal selecteren, dan krijgen we het volgende:

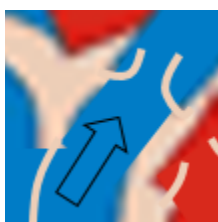
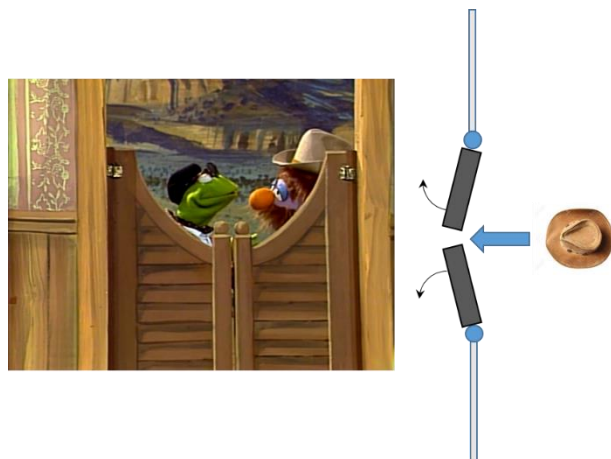


	Tim	Thomas	Rebecca	Lara
Positie 6	C	G	G	G
Positie 17	G	A	A	G
Positie 20	T	T	C	T
Positie 12	G	G	G	G

Op positie 20 hebben Rebecca en Thomas een verschillende bouwsteen, dus dat kan zeker niet de reden zijn dat ze dezelfde ziekte hebben. Op positie 12 staat bij alle vier bouwsteen G vermeld, dus dat is ook geen optie. Wat positie 6 betreft zien we dat ook Lara op die positie dezelfde bouwsteen heeft als Rebecca en Thomas, en dus dezelfde ziekte zou moeten hebben. Enkel op positie 17 wijkt de gemeenschappelijke bouwsteen bij Rebecca en Thomas (A) af van de bouwsteen van Tim en Lara (G). Dus dit is het juiste antwoord.

Vraag 2 – Antwoord d

Om op deze vraag een goed antwoord te formuleren, zullen we de hartkleppen vergelijken met een saloondeur, zoals je hiernaast ziet. Als vergeetachtige Jan, de cowboy uit Sesamstraat, de saloon doorheen de klapdeurtjes (of de hartkleppen) wil binnenstappen, dan zal hij de klapdeuren openslaan in de richting die hij uit wil. Het gaat vlotter dan wanneer hij de deurtjes achteruit zou trekken, om daarna binnen te stappen.

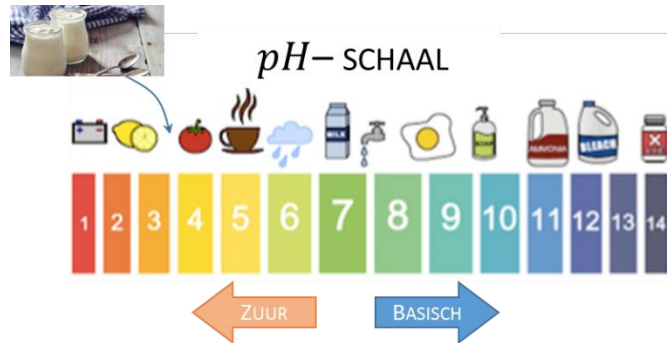


Dat zal dus ook met de hartkleppen zo zijn, omdat er minder mechanische weerstand tegen de stroming van het bloed zal ontstaan als de kleppen in de richting van de stroming mee plooiën, zoals hiernaast getoond wordt. Daardoor zal het hart minder hard moeten pompen. Het correcte antwoord is dus figuur D, want daar staan alle kleppen volgens de stromingsrichting geopend.

Vraag 3 – Antwoord b

Cruciaal om deze vraag op te lossen is de eigenschap van de kleurstof methylrood. Bij een lage pH-waarde kleurt die stof rood, terwijl ze bij een hoge pH-waarde geel kleurt. De verkleuring treedt op tussen een pH-waarde ongeveer 5.

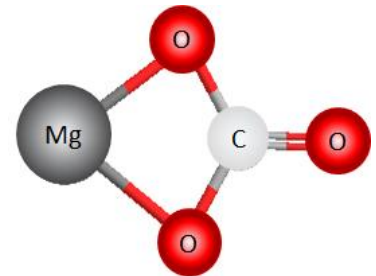
Een lage pH-waarde correspondeert met een zure stof, en dus is de overgang van geel naar rood, die vastgesteld wordt bij de yoghurtproductie een indicatie voor het zuurder worden van de yoghurt. De pH is dus gezakt, de yoghurt is zuurder geworden, zoals antwoord b beschrijft.



De pH van yoghurt bedraagt ongeveer 4, en is dus zuurder dan de melk waarmee je gestart bent, want die heeft een pH van 6,7.

Vraag 4 – Antwoord c

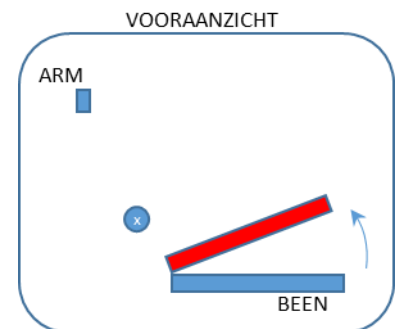
Enkel bij het symbool voor zuurstof (O) staat een index, en die index is 3. Dat betekent dat er per magnesia-molecule 3 zuurstofatomen aanwezig zijn, naast het magnesiumatoom en het koolstofatoom. 1 magnesia-molecule bestaat dus uit $3+1+1=5$ atomen, zoals hiernaast grafisch voorgesteld wordt.



Vraag 5 – Antwoord a

Om een mechanische evenwichtssituatie te beoordelen zullen we naar het vrije-lichamen-systeem kijken, waarbij we de wijziging ten opzichte van het zwaartepunt onder de loep nemen.

Het zwaartepunt van Simone kun je ergens ter hoogte van haar onderbuik situeren, waardoor we de situatie krijgen zoals we hiernaast schetsten. Merk op dat we met haar linkerarm en haar rechterbeen geen rekening houden, omdat die ter plaatse blijven. We hebben enkel, in het blauw, de positie van op de foto getoond. Het cirkeltje met x erin is het zwaartepunt.



Het hoger opheffen van haar been (rood) zorgt voor een rotatie in tegenwijzerzin, rond het zwaartepunt.

Om toch in evenwicht te blijven, moet Simone dus met haar rechterarm een beweging in wijzerzin veroorzaken, wat alleen kan door haar arm naar links te bewegen (naar rechts op de foto dus). En op- of neerwaartse beweging zal op de rotatiekrachten van het vooraanzicht geen invloed hebben, een beweging naar rechts (links of de foto) versterkt de rotatie.

Merk op dat de beweging die we beschrijven ook een invloed zullen hebben op de stabiliteit in de andere richting (vooruit-achteruit), en dat ze ook zal moeten in die richting compenseren.

Vraag 6 – Antwoord b

Elk voorwerp dat met een bepaalde snelheid in een bepaalde richting aan het bewegen is, zou liefst van al in diezelfde richting, met dezelfde snelheid blijven voortbewegen. Dit wordt in de natuurkunde de traagheidswet van Newton genoemd.

Deze wet zorgt er voor dat op het ogenblik dat het zand eens de vrachtwagen in de remmen gaat, gewoon vooruit zal schuiven in de laadbak. Op die manier komt het meeste zand vooraan in de laadruimte terecht, zoals op figuur B te zien is.

Onder andere daarom is het dragen van een veiligheidsgordel in de auto verplicht!



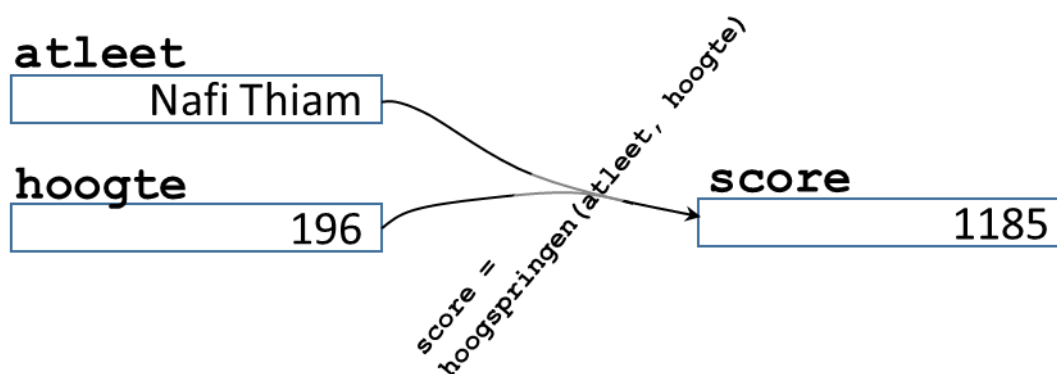
Vraag 7 – Antwoord a

Het commando 'hoogspringen' moet op basis van twee gegevens een berekening maken. Het eerste gegeven dat gebruikt wordt is de naam van de atleet of atlete, namelijk een stukje tekst, dat hier de naam van onze zevenkampster Nafi Thiam is. Haar naam wordt als inhoud van de variabele 'atleet' opgeslagen. Tot slot moet natuurlijk de hoogte van de sprong ook gebruikt worden om de berekening uit te voeren, dus in dit geval is dat het getal 196, dat opgeslagen wordt als variabele 'hoogte'.

Omdat het voor de software heel belangrijk is dat de gegevens in de juiste volgorde staan wordt het commando op een specifieke manier geprogrammeerd, zoals `hoogspringen(string eenTekst, int eenGetal)` aangeeft.

Eerst moet dus het stukje tekst staan (de naam van de atlete dus, de variabele 'atleet'), en daarna het getal (de hoogte dus, de variabele 'hoogte').

De juiste code is dus `score = hoogspringen(atleet, hoogte)`.



Vraag 8 – Antwoord b

De wiskundige som van 142 en 15 levert een waarde van 157 op. Dat getal moet gecodeerd worden, en we kijken dus op de omvormtabel hieronder om te kijken wat dit oplevert:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$f(x) = x + 3$	3	4	5	6	7	8	9	0	1	2

1 wordt 4, 5 wordt 8 en 7 wordt 0, waardoor 157 → **480**

Vraag 9 – Antwoord a

Een woning is energiezuinig als de compactheid C groot is. Die compactheid wordt hier gedefinieerd als de verhouding van de grondoppervlakte en de omtrek van de woning: $C = A/S$. In werkelijkheid moet ook rekening gehouden met de verschillende bouwlagen en hoe die ten opzichte van elkaar uitgelijnd zijn. Een gebouw zoals hiernaast is dus allesbehalve compact te noemen, omdat er een groot contactoppervlakte ontstaat met de koude buitenlucht.



Hier mogen we echter aannemen dat de gebouwen uit 1 of 2 identieke verdiepingen bestaan, en we dus enkel naar de grondoppervlakte moeten kijken.

We kunnen voor de 4 vormen die compactheid berekenen, zoals in de tabel te zien is. We nemen daarvoor aan dat de zijde van gebouw A 5 meter bedraagt en vinden:

	Woning A	Woning B	Woning C	Woning D
Oppervlakte A	25	12,5	18,75	± 11
Omtrek S	20	17,1	20	± 20
Compactheid C	1,25	0,74	0,93	$\pm 0,55$

Merk op dat de waarden voor het stervormige gebouw benaderingen zijn, zonder correcte wiskundige uitwerking. Maar zelfs zonder deze tabel kan de compactheid juist ingeschat worden.

- Het is voor woning D onmiddellijk duidelijk dat de oppervlakte klein is in vergelijking met de andere gebouwen, terwijl de omtrek groot is. Dit bewijst dat gebouw D helemaal niet compact is.
- Woning C heeft dezelfde omtrek als gebouw A, maar een kleinere oppervlakte, wat zorgt voor een kleinere compactheid
- De oppervlakte van woning B is juist de helft van wat voor gebouw A geldt. De omtrek is echter beduidend groter dan 10m, wat de helft is van 20m. De schuine zijde moet er nog bij. Bijgevolg is ook hier de compactheid kleiner.

De compactheidsfactor C is dus grootst bij gebouw A.

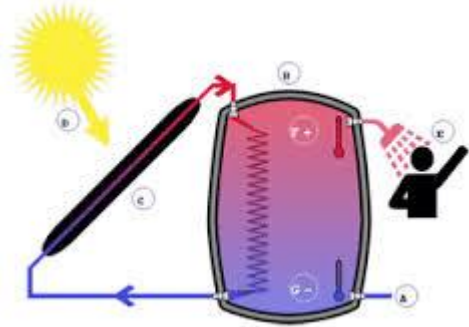
Vraag 10 – Antwoord b

Een warmteboiler is vooral tijdens de zomermaanden interessant, omdat vooral tijdens die warme zomermaanden de zon veel schijnt en die energetische straling ongeveer loodrecht op de panelen invalt. Daarom is het niet aangewezen om een zonneboiler voor de centrale verwarming te gebruiken, omdat die verwarming vooral in de winter nodig is, als de zonneboiler weinig energie oplevert.

Het water aan de kook brengen, stoom produceren en daarmee elektriciteit produceren is niet interessant, want dan combineer je twee energie-omvormingen met elkaar. Aangezien elke omzetting een efficiëntie van minder dan 100% heeft, kun je beter rechtstreeks elektriciteit maken met behulp van zonnepanelen.

En om het gras vlugger te laten groeien bestaan ook effectievere oplossingen, zoals meststoffen.

Daarom moest je hier kiezen voor antwoord b, en zorgt de zonne-energie ervoor dat je kan besparen op de verbranding van mazout, gas of elektriciteit om je sanitair warm water op te warmen.



Vraag 11 – Antwoord b

De normale werking van een kompas is gebaseerd op het feit dat rond onze Aarde een magneetveld aanwezig is. De magnetische zuidpool bevindt zich dichtbij de geografische noordpool, terwijl de magnetische noordpool zich dichtbij de aardrijkskundige zuidpool bevindt.

Als je een magnetische naald in dat magneetveld brengt, zal die zich oriënteren volgens de magnetische veldlijnen, die je op de figuur ziet. Bijgevolg zal de naald van een normaal kompas zich naar het noorden richten (naar de magnetische zuidpool).



Ook in een smartphone zit dus een component die gevoelig is aan het magneetveld rond de Aarde. Het nieuwe hoesje van Rutgers smartphone bevat blijkbaar een magnetische component, en het lokale magneetveld dat zo ontstaat, verstoort de werking van de elektronische component die normaal reageert op het aardmagneetveld.



Vraag 12 – Antwoord a

Silicium is een chemisch element dat in zuivere vorm eigenlijk niet in de natuur voorkomt. Na zuurstof is het wel het meest voorkomende element in de aardkorst, maar dan vooral in verbindingen zoals bijvoorbeeld zand.

Door zand heel sterk op te warmen kun je glas produceren!

Het basismateriaal waarmee chips worden gemaakt is silicium en hiervoor wordt ook zand gebruikt.

Vraag 13 – Antwoord c

De pomp die op de figuur met een rood pijltje is aangeduid, zorgt voor een circulatie van het zwembadwater, doorheen onder andere een mechanisch filtersysteem om voorwerpen, zoals pleisters en haar uit het water te halen. Een tweede filtersysteem zorgt voor een chemische zuivering van het water. De typisch chloorgeur van zwembadwater is nodig om bacteriën te doden.

Nu zou bij stilstaand zwembadwater alle chloor na verloop van tijd uit het water verdampen, en dus zou het water een broeihaard worden voor bacteriën. Daarom moet in de technische zwembadinstallatie continu voor een gecontroleerde toevoer van antibacteriële stoffen zorgen.

Hiernaast zie je een kweekmonster, waar je de bacteriegroei ziet nadat een schaalje met zwembadwater gedurende enkele dagen op hoge temperatuur bewaard werd.



Vraag 14 – Antwoord c

Een lampje kan alleen oplichten als er een elektrische stroom doorheen stroomt. Daarvoor moet een stroomkring gesloten zijn, om die stroom van de ene zijde van de batterij naar de andere zijde van de batterij te laten stromen. Op het ogenblik dat de schakelaar rechtsboven open is, kan langs die weg geen stroom optreden. Echter, op dat ogenblik zal lamp A wel al oplichten, omdat geen enkele schakelaar verhindert dat de elektriciteit langs de 2 bruggen terug naar de batterij stroomt.

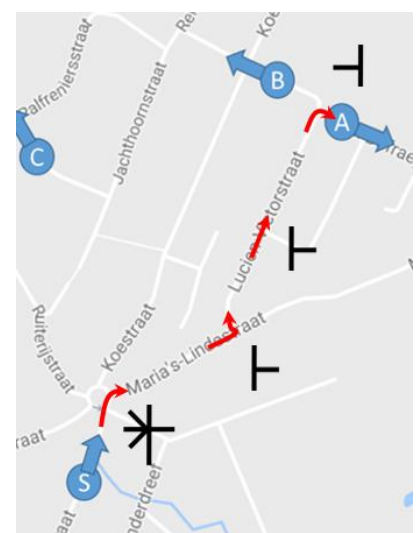
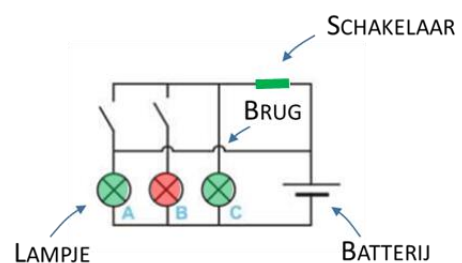
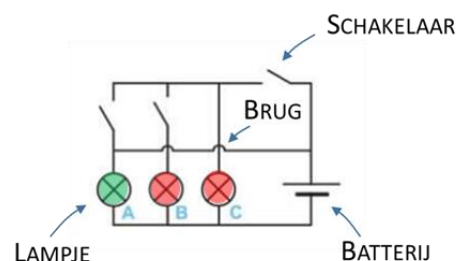
Als we nu echter de schakelaar rechtsboven wel sluiten, dan kan de stroom ook doorheen lamp C stromen. Enkel lamp B blijft nog uitgedoofd, omdat een andere schakelaar in die stroomkring open staat.

Er lichten op dit ogenblik dus 2 lampen op.

Vraag 15 – Antwoord a

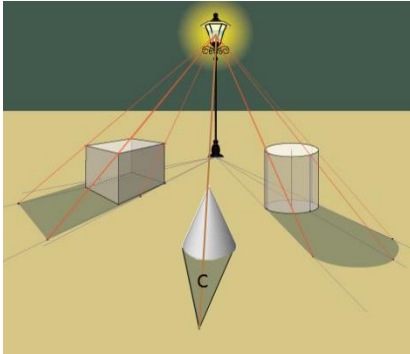
Als we de coderingsmethode vanaf de start volgen, moeten we 4 stappen uitvoeren. Eerst moeten we bij een kruispunt waar je 5 mogelijk kanten uit kan 3 straten links laten liggen en 1 rechts. Je moet dus met andere woorden de 2^e straat op het rond punt volgen. Bij een volgend kruispunt, moet je een straat rechts laten liggen. In dit geval betekent dit dat je links de Lucien Victorstraat moet instappen.

Bij het volgende kruispunt moet je opnieuw een straat rechts laten liggen, wat betekent dat je rechtdoor moet gaan. Tot slot moet je op de volgende kruising een straat links laten liggen, dus rechts de Defraeyestraat instappen. Zo kom je op punt A terecht.



Vraag 16 – Antwoord c

De schaduw die door een lichtbron veroorzaakt wordt door een rechte lijn, zal ook telkens een rechte lijn zijn, tenzij die schaduw op een gekromd oppervlak gegooid wordt. Zo zie je dat de schaduw van de balk afgebakend wordt door rechte lijnen. Dat is niet het geval voor de cilinder, omdat het bovenoppervlak gekromd is. De horizontale lijnen van de cilinder (de mantel) veroorzaakt wel rechte schaduwen.



Bij de kegel heb je, behalve bij het grondvlak dat geen schaduw veroorzaakt, alleen rechte lijnen, wat er dus voor zal zorgen dat ook de schaduw uit rechte lijnen moet bestaan. Optie B en D vallen bijgevolg af. We kunnen echter schaduw A ook uitsluiten, omdat het scherpe topje van de kegel daar verdwenen is.

De juiste schaduw is dus schaduw C.