

Wat is nanotechnologie?

Nanotechnologie is een nieuw wetenschappelijk onderzoeksgebied dat invloed zal hebben op veel onderdelen van de samenleving, van medicijnen tot computers tot het milieu. De nanowereld is 100.000 keer kleiner dan de dikte van één enkele haar. Op nanoniveau springt en trilt alles – zelfs stevige dingen, zoals een tafelblad. Stel je voor: de atomen waaruit vaste dingen gemaakt zijn, bewegen en trillen constant!



Waarom nanotechnologie?

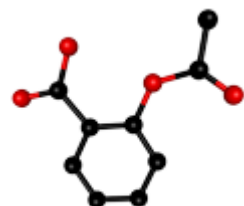
Wetenschappers die zich bezighouden met nanotechnologie veranderen atomen en moleculen om verbazingwekkende nieuwe ontdekkingen te doen. Wetenschappers geloven dat we met de hulp van nanotechnologie ooit in staat zullen zijn om ziektes te genezen door middel van apparaatjes die klein genoeg zijn om door het menselijke lichaam te reizen. Anderen geloven dat nanotechnologie ervoor zal zorgen dat wij de ruimte in kunnen reizen met een systeem van zeer kleine buisjes en middelpuntzoekende kracht. Door de nanotechnologie kun je tegenwoordig al dingen kopen als vuilafstotende kleren en elastische tennisballen.

De Nano Quest missies geven slechts een beeld van een klein deel van de technologieën en ideeën waar wetenschappers momenteel over denken of aan werken. Door dit Nano Quest project word je gevraagd om mee te doen in de ontdekkingsreis door deze nieuwe en fascinerende wereld.

Nano Quest Projectsamenvatting

Verken een huidige of mogelijke manier om nanotechnologie te gebruiken, ofwel uit de Nano Quest robotmissies, of vanuit een andere onderzoekswijze. Leer wat de problemen van de wetenschappers zijn bij het verbeteren van het huidige gebruik of het realiseren van het mogelijke gebruik. ONTWERP een verbetering voor de bestaande nanotechnologie, of kies een mogelijke toepassing waarmee problemen zijn en los deze op. DEEL je bevindingen met je omgeving.

OPMERKINGEN: Neem deze drie onderdelen van het project op in de presentatie om je te kwalificeren voor projectprijzen bij regiofinales, Benelux-finale en



internationale toernooien:

- 1) Kies een huidige of potentiële toepassing van nanotechnologie.
- 2) Ontwerp een oplossing of verbetering.
- 3) Deel je project met anderen.

De duur van de presentie mag niet langer dan 5 minuten zijn, inclusief voorbereidingstijd!



Om je op weg te helpen

Doe mee met onderzoekers overal ter wereld die onderzoeken doen en nieuwe technologieën ontwikkelen om ieders leven te verbeteren! Deze gids helpt je op weg en geeft tips en suggesties waardoor het project makkelijker te volgen en af te ronden is. De teamhandleiding heeft ook een nuttig hoofdstuk over het project. Zorg dat je vooral met veel plezier en enthousiasme aan je project werkt, dan gaat het bijna vanzelf!

1. Kies een project

Kies een huidige of mogelijke toepassing van nanotechnologie, ofwel uit de Nano Quest robotmissies, of uit vanuit een andere onderzoekswijze. Verken dit gebied en ontdek wat de wetenschappers er momenteel over leren. Zoek bijvoorbeeld uit welke uitdagingen zij tegenkomen om een bestaande technologie te verbeteren. Of kom met gloednieuwe ideeën om mogelijke toepassingen daadwerkelijk te realiseren. Zorg dat je project over slechts één verbetering of oplossing gaat, zodat je goed in je onderwerp kunt duiken!

Je kunt meer leren door te spreken met experts op het gebied van nanotechnologie, zoals wetenschappers, natuurkundigen of computerexperts. Enkele manieren waarop je dit kunt doen, zijn:

- E-mail met onderzoekers via universiteiten of bedrijven.
- Lees wat onderzoekers hebben geschreven.
- Bestudeer ontwerpen die al gerealiseerd zijn.
- Bezoek de wetenschappelijke of technische afdeling van een lokale universiteit.
- Bezoek websites – Sommige staan in een lijst op de Project Resources pagina van de internationale FLL website (www.firstlegoleague.org)
- Kijk in boeken, tijdschriften of kranten, kijk televisie of bezoek bibliotheken.

2. Ontwerp een oplossing:

Ontwerp een verbetering voor de bestaande nanotechnologie, of kies een

mogelijk gebruik waarmee problemen zijn en los deze op en ontwerp een oplossing om deze toepassing te realiseren. Denk tijdens het ontwerpen van je oplossing aan de volgende vragen:

- Wat zou het doel zijn?
- Welk probleem zou het oplossen?
- Hoe zou het er uit zien?
- Hoe zou het werken?
- Hoe zou het de wereld om je heen veranderen?

Combineer je onderzoek en je oplossing in een creatieve presentatie voor je gemeenschap en de jury van jouw toernooi. De presentatie mag niet langer zijn dan 5 minuten, inclusief de voorbereidingstijd. Gebruik bij het oefenen van de presentatie een checklist om er zeker van te zijn dat je alle drie de genoemde stappen duidelijk communiceert.

3. Deel je project met anderen:

Deel je presentatie met anderen om je omgeving te leren wat jij hebt geleerd over nanotechnologie. Dit is ook een uitstekende manier om je presentatie voor de jury te oefenen. Zorg ervoor dat je publiek de kans heeft om een heleboel vragen te stellen. Soms kunnen deze vragen je helpen om je presentatie te verbeteren.

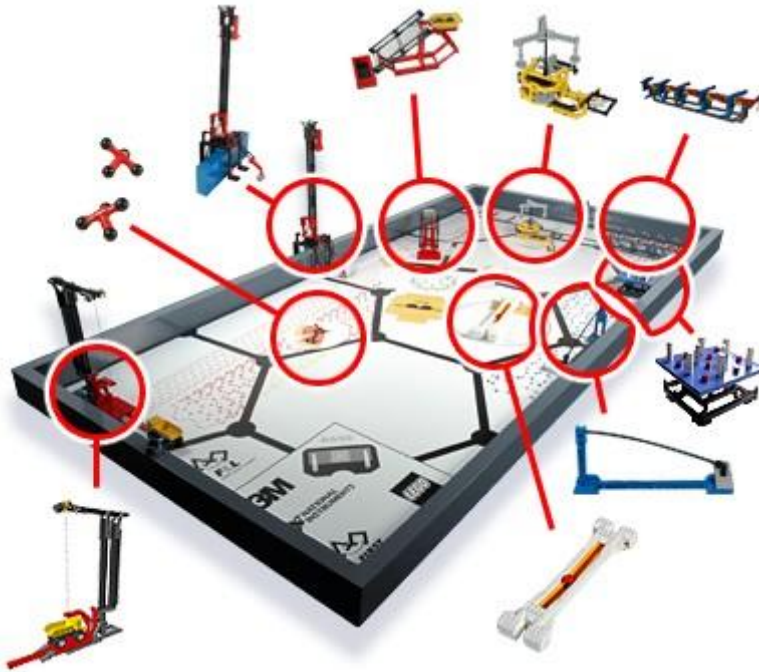
Ideeën om je presentatie te oefenen en te delen met je gemeenschap:

- Laat je school of je klasgenoten kennismaken met je onderzoek.
- Deel je bevindingen met werknemers van bedrijven die zich interesseren voor nanotechnologie.
- Oefen je presentatie voor vrienden en familie van het team.
- Presenteer het voor de sponsors van je team om hen te bedanken.
- Deel je ideeën met je gemeenteraad of andere ambtenaren.
- Maak een website en promoot deze bij anderen.
- Maak een brochure, poster of billboard die anderen kunnen zien.

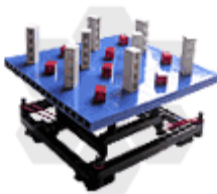
Vertel de jury met wie je allemaal je project hebt gedeeld.



Missies



● Individuele atomen



Missie: Verplaats de afzonderlijke atomen met precisie. De robot moet minimaal 1 wit atoom van het blauwe vlak verwijderen, zonder rode atomen te verwijderen. Wanneer minder dan 8 rode atomen op het vlak zijn overgebleven, worden geen punten behaald. Wanneer er zich op het vlak 8 rode atomen en 7 of 6 witte atomen bevinden, is dit **30** punten waard. Wanneer er 8 rode atomen en 5 of minder witte atomen op liggen, is dit **40** punten waard.

Achtergrond: Veel structuren en processen bevatten materialen die losjes met elkaar verbonden zijn, zoals een stapel bakstenen. Anderen bewegen onvoorspelbaar, zoals water uit een onweersbui. Maar wanneer we wetenschap en technologie op macroschaal toepassen, kunnen we van deze bakstenen hele steden bouwen en het water via leidingen naar onze huizen leiden. Materialen kunnen ook atoom voor atoom gemaakt en verplaatst worden, waardoor nieuwe eigenschappen en toepassingen ontstaan. Nanotechnologie gaat over het toepassen van wetenschap en technologie op nanoschaal (waar

afmetingen een ordegrrootte hebben van 100 nanometer - de grootte van enkele moleculen - en waar alles beweegt en trilt).



● Geur

Missie: Verplaats de moleculen van de pizza naar de neus. De robot moet de pizzamoleculen volledig van het papieren bord af krijgen voor **5** punten per molecuul en moet ze verplaatsen naar het gele of het zwarte gebied in het hoofd of de nek van de persoon om nog eens **10** punten per molecuul te krijgen.

Achtergrond: Besef jij dat wanneer je iets ruikt (iets heerlijk of iets smerigs), dat dit wil zeggen dat moleculen van dat wat je ruikt, jouw neus bereikt hebben? Je kunt de moleculen niet zien, maar ze zijn er wel! Stel je voor dat je met objecten op nanoschaal probeert te werken om uitvindingen te doen en problemen op te lossen... Dat is nanotechnologie!

● Vuilafstotend weefsel



Missie: Test het vuilafstotende weefsel. De robot moet de opvangbak afleveren op de markering en de kiepbak van de tester volledig legen. Wanneer de opvangbak op zijn markering staat, is dit **15** punten waard en als de kiepbak volledig leeg is, levert dit **15** punten op. De stukjes vuil zijn **bonusobjecten** die **5** punten (**per stuk**) waard zijn in de opvangbak en op alle andere plaatsen op de tafel **3** punten (**per stuk**) waard zijn. Als de scheidsrechter vuil weghaalt voor een bonusverlies, neemt hij eerst de stukjes weg die niet op de goede plek liggen, daarna de stukjes uit de kiepbak en als laatste de stukjes uit de opvangbak.

Achtergrond: Nanotechnologie kan gezien worden als het begrijpen en toepassen van traditionele wetenschap op nanoschaal om resultaten te bereiken die nog nooit gezien zijn. Deze resultaten komen we al tegen in ons dagelijks leven. Er bestaat bijvoorbeeld al een speciale behandeling voor stoffen om ervoor te zorgen dat je kleren nooit meer nat of vies worden!

● Vastzittende nanotip



Missie: Maak de nanotip los. De robot moet de nanotip losmaken van het materiaaloppervlak. Wanneer het nanopuntje los is van het oppervlak, is dit **40** punten waard.

Achtergrond: Net zoals je op macroschaal kunt zeggen dat een oppervlak bobbelig, plakkerig of warm is door te voelen met je vinger, kan een 'atomic force microscope' een oppervlak atoom voor atoom beschrijven op nanoschaal door het af te tasten met zijn naald, net als bij een langspeelplaat. Tot ergernis van veel wetenschappers blijft de naald helaas vaak vastzitten op het oppervlak.

● Zichzelf samenstellen



Missie: Zorg dat de atomen zichzelf uitlijnen. De robot moet ervoor zorgen dat de onderdelen van het hoekige blauwe nanobuisje volledig op een rechte horizontale lijn komen te liggen. Wanneer het nanobuisje volledig recht wordt, is dit **30** punten waard.

Achtergrond: Atomen zijn superklein, dus het is heel moeilijk en tijdrovend werk om één voor één met de atomen te werken. Bijvoorbeeld, als je steeds drie atomen tegelijk verplaatst (ieder molecuul water heeft 2 waterstofatomen en 1 zuurstofatoom), zou je ongeveer honderdzeventigduizendmiljoentriëljoen keer die drie atomen moeten verplaatsen om een theelepeltje met water te vullen! Een belangrijk deel van nanotechnologie is dus het vinden van een manier waarop atomen en moleculen zichzelf kunnen organiseren, net zoals magneten doen.

● Slimme medicijnen



Missie: Lever het medicijn af in het probleemgebied. De robot moet de Buckyball waarin het medicijn zit loslaten in de arm van de persoon. Als de Buckyball ergens in het geel-rode gedeelte van het bot van de arm geplaatst is, is dit **50** punten waard (ook als de plek waar het probleem zit niet bereikt is).

Achtergrond: Als we een medicijn krijgen, verspreidt dit zich meestal over ons hele lichaam en veroorzaakt het schadelijke neveneffecten in de verkeerde gebieden. Door nanotechnologie is het mogelijk om de medicijnen in speciale moleculen zoals de C60 Buckyball te plaatsen, die ervoor zorgen dat het medicijn alleen terecht komt op de plaats waar het nodig is.

● De sterkte van een nanokabel



Missie: Til de vrachtwagen op met een dunne kabel van koolstof nanobuisjes. De robot moet de vrachtwagen op de lift plaatsen en deze vervolgens activeren. Als de vrachtwagen volledig op de lift staat, is dit 20 punten waard. Als de lift met vrachtwagen alleen nog maar aan de kabels hangt en geen andere steun meer heeft, levert dit nog eens 20 punten op.

Achtergrond: Het koolstofatoom is van speciaal belang in de nanotechnologie en één van de redenen hiervoor is dat van koolstofatomen nanobuisjes gemaakt kunnen worden, die de basis vormen voor sommige heel sterke materialen. Stel je een kabel voor die zo dun is als een tandenstoker en die 1/6 van het gewicht van een even lange staalkabel heeft. Toch kan deze kabel het gewicht van een auto dragen zonder te breken!

● Moleculaire motor



Missie: Lever een molecuul af, waardoor de moleculaire motor gaat draaien en energie vrijgeeft. De robot moet één van de twee moleculen door het zwarte frame van de moleculaire motor afleveren voor 40 punten (zelfs als er verder niets gebeurt). Het tweede molecuul is een tweede kans om de missie uit te voeren, maar alleen het molecuul dat als eerste goed afgeleverd wordt levert punten op.

Background: Atomen en moleculen bewegen en trillen altijd, zoals losse ballonnen in een kamer vol met ventilatoren. Dit kan het erg moeilijk maken om met ze te werken, maar het juiste molecuul dat op de juiste manier beweegt kan gebruikt worden om arbeid te verrichten. Moleculaire motoren zijn moleculen die chemische energie van andere moleculen kunnen

omzetten in bewegingsenergie, zoals een boormachine, om werk te verrichten op een schaal waar geen ander stuk gereedschap zou passen – werk zoals het transporteren van andere moleculen of het samentrekken van spieren.

● Ruimtelift



Missie: Breng de ruimtelift in werking. Minimaal één robot moet ervoor zorgen dat de liftbak met de gele lading naar beneden komt. Als deze missie voltooid is, maakt het niet uit welke robot dit gedaan heeft, maar krijgen beide teams **40** punten.

Achtergrond: Weet jij waarom de maan en andere satellieten niet naar beneden vallen of de ruimte in vliegen? Dit is te vergelijken met een emmer water, die je zelfs boven je hoofd kunt rondslingeren zonder dat het water er uit valt. Het water gaat hard genoeg om in de lucht geslingerd te worden, maar die kracht wordt opgeheven door de kracht van de arm waarmee je de emmer vasthoudt. Op diezelfde manier bewegen satellieten met de juiste snelheid en op de juiste hoogte, zodat ze de zwaartekracht precies tegenwerken. Daardoor blijven ze op dezelfde plaats in de ruimte en soms zelfs exact boven een bepaalde plek op aarde. Stel je nu eens voor dat er een kabel loopt van de aarde helemaal naar een satelliet in de ruimte. Zou dit kunnen als er een materiaal was dat licht en sterk genoeg was, zoals koolstof nanobuisjes? Zouden we vracht of zelfs mensen de ruimte in kunnen sturen met behulp van een lift, in plaats van raketten?

Gelijkheidsbonus

Voor **20 bonuspunten**, moet een RCX robot punten verdienen in 3 willekeurige missies, of moet een NXT robot punten verdienen in 6 willekeurige missies.

Veldopbouw

Overzicht

Het challenge-veld is een hindernisbaan op een mat. De hindernissen worden missiemodellen genoemd en de mat heet ook wel missiemat. Sommige modellen zitten aan de mat vastgemaakt met 3M "dual lock". Om de missies uit te voeren moet de mat op een gladde, platte ondergrond liggen en omgeven zijn door randen.

Voor je begint

Zorg je dat je...

- ...de instructies onder "Ondergrond en randen" hebt opgevolgd, zodat je een officiële opstelling hebt om je mat op te bouwen.
- ...de instructies hebt opgevolgd op de CD-ROM, die je bij je missieset hebt gekregen en dat je de missiemodellen in elkaar hebt gezet.
- ...de missiemat en dual lock bij de hand hebt.

Plaatsen van de missiemat

Stap 1:

Maak de ondergrond voor de mat goed schoon. Zelfs de kleinste kruimels kunnen de prestaties van je robot beïnvloeden. Stofzuig de ondergrond dus en veeg er met je hand overheen. Haal alle uitstekende oneffenheden die je voelt weg.

Stap 2:

Rol de mat uit en leg hem met de afbeelding naar boven neer. Zorg dat het gebied met logo's links vooraan ligt, op de 'zuidwestkant' van je ondergrond (zie de tekening "table/mat oriëntation").

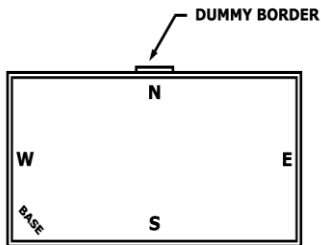
Stap 3:

Verschuif de mat zó, dat er geen ruimte zit tussen de hoeken van de mat bij de "basis" en de zuidwestranden. Aan de noord- en oostranden mag de mat een stukje van de rand liggen.

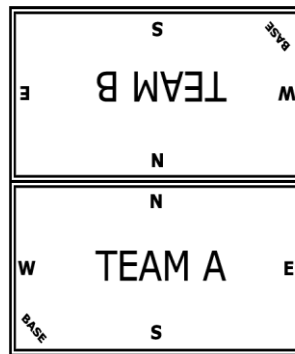
Stap 4:

Vraag iemand om je te helpen bij het verwijderen van de 'golven' uit de mat. Trek de mat strak en wrijf alle golven eruit van oost naar west. Controleer daarna de eisen van stap 3. Er kunnen nog wat golven in de mat zitten, maar die verdwijnen na een tijdje vanzelf.

Table/Mat Orientation



PRACTICE SETUP



TOURNAMENT SETUP

Het gebruik van dual lock

De missiemodellen kunnen van de missiemat worden gehaald als ze moeten worden opgeborgen of vervoerd. Sommige liggen los, maar andere worden vastgemaakt met dual lock, bevestigingsmateriaal van 3M dat kan worden hergebruikt (zoals een soort klittenband). dual lock heb je samen met de LEGO-stenen in je missieset ontvangen. Het 'plakt vast' aan zichzelf wanneer je twee stukjes op elkaar drukt, maar het kan ook weer losgemaakt worden.

Als een missiemodel met dual lock moet worden vast gemaakt, is de locatie van het model op de mat aangegeven door een kader met een X erin. In elk kader met een X, moet een stukje dual lock geplakt worden, door de kant met de kleefstof op de mat te duwen. Vierkante stukken moeten in de helft geknipt worden voor de rechthoekige kaders. Vervolgens duw je een even groot stuk dual lock, met de kleefstof naar de bovenkant, op de stukken dual lock die je zojuist al op de mat geplakt hebt. Deze twee op elkaar geduwde stukken dual lock vormen een "paar".

Tip: Omdat het tweede stukje dual lock van elk paar eerder aan je vingers blijft plakken dan aan het stukje dual lock op de mat, is het handig om het tweede stukje dual lock op het eerste stukje te duwen met behulp van een papier waarop de dual lock is aangeleverd. Daarna kun je het papiertje eraf halen en zitten de stukjes dual lock aan elkaar vast, zonder dat het tweede stukje aan je vingers blijft plakken.

Als laatste kun je de missiemodellen, die met dual lock aan de mat bevestigd moeten worden op de juiste plaats aanbrengen. Volg de aanwijzingen op de mat! Houd het model boven de plaats waar je het wilt vastmaken en duw het dual lock paar op elkaar. Probeer hierbij het onderste stevige stuk van het model op het dual lock te duwen, in plaats van het hele model te pletten. Je hoeft het dual lock maar één keer vast te maken, daarna kun je de modellen eenvoudig van de mat halen en er weer op plaatsen.

Modeldetails

RUIMTELIFT

PLAATSING: Gebruik dual lock zoals het op de mat is aangegeven. Tijdens de wedstrijden wordt één ruimtelift door twee teams gedeeld, waardoor elk team de helft van het model (twee van de vier poten) op zijn mat heeft staan. Omdat er naast je oefentafel geen tweede tafel staat, moet je iets bedenken waardoor de twee andere poten (die tijdens een wedstrijd op de tafel van je tegenstanders rusten) goed ondersteund worden, zodat het model stevig staat. Dit zou je bijvoorbeeld kunnen doen door een stukje hout aan de onderkant van de "dummy border" (zie afbeelding op pagina 1) te bevestigen, maar andere manieren zijn net zo goed. Als de lift geplaatst wordt, mag de voorkant van de liftbak met gele lading zowel naar het oosten als naar het westen wijzen.

OVERIGE OPSTELLING: De liftbak met lading is boven en de liftbak zonder lading staat beneden.

ACTIVERING: Als beide rollende activeringshendels naar de lift worden geduwd, moeten de liftbakken langzaam van positie ruilen. Om opnieuw te beginnen kun je eenvoudig de liftbak zonder lading naar beneden in de startpositie duwen.

HELP!: Als de liftbakken niet bewegen, controleer dan of de kabel goed in het midden van elk katrolwiel

zit. Controleer ook of beide liftbakken goed aan de kabel gehaakt zijn en of de zwaardere liftbak de gele lading en de astronaut bevat. Kijk na of de kabelansluitingen niet los zitten. Controleer of alle assen vrij kunnen ronddraaien. Als het model niet naar de beginpositie terug wil, controleer dan of beide rollende activeringshendels helemaal richting de lift geduwd zijn en of de kleine rode assen naar boven wijzen; probeer het dan nog eens.

VUILAFSTOTEND WEEFSEL

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals op de mat is aangegeven, om de hoofdconstructie te plaatsen. Het weefsel wijst richting de basis. Zorg ervoor dat er geen dual lock in de buurt van de brede zwarte lijnen (in diamantvorm) komt.

OVERIGE OPSTELLING: De opvangbak wordt (zonder dual lock) ergens in de basis geplaatst. De acht kleine blauwe cilinders, die tijdens de missie als "afval" gezien worden, worden losjes in de gele kiepbak geplaatst.

ACTIVERING: Als er tegen de rode balken onder het textiel geduwd wordt, wordt het afval uit de kiepbak gedumpt.

HELP!: Het is normaal dat een deel van het afval op het weefsel blijft zitten of dat een deel van het afval buiten bereikt rolt. Dit is afhankelijk van hoe hard er tegen de rode balken wordt geduwd.

MOLECULARE MOTOR

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals op de mat is aangegeven. Let er weer op dat er geen dual lock in de buurt van de zwarte lijnen komt.

OVERIGE OPSTELLING:

- 1) Beweeg de hendel van de rubberen band met de klok mee, totdat het eind van de rubberen band langs alle gele balken uitgestrekt is. Terwijl deze daar wordt gehouden,
- 2) til je de dubbele grijze assen op tot aan het zwarte vierkante frame en laat de hendel los. (de hendel klemt nu achter het gele deel van de assen)
- 3) Aan de andere kant van de motor moet nu de grote zwarte hendel bewogen worden, totdat het 24-tandige tandwiel volledig aansluit op het 40-tandige tandwiel.
- 4) Schuif de batterijhouder (zwart en grijs) opzij, zodat deze vrij kan bewegen; til de houder tot ongeveer 2/3 van de maximale hoogte op en schuif de houder nu weer terug in de tandwielen zodat deze onder de juiste 'spanning' staat.
- 5) Plaats de batterij nu losjes in de houder (in welke richting maakt niet uit). De twee gele moleculen worden ergens in de basis geplaatst.

ACTIVERING: Als een geel molecuul valt of op een andere manier door het zwarte vierkante frame komt, gaat de spinner draaien en wordt de batterij vrijgegeven op de mat.

HELP!: Wanneer er niets gebeurt als de dubbele grijze balken gewogen worden, dan ben je waarschijnlijk stap 3 vergeten. Als de batterij niet wordt vrijgegeven, controleer dan of alle balken goed aangesloten zijn en of alle assen vrij kunnen draaien.

ZICHZELF SAMENSTELLEN

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals op de mat is aangegeven voor het hoofdgedeelte van het model. De blauwe zijden moeten naar het oosten wijzen.

OVERIGE OPSTELLING: De grijze activeringshendel wijst naar beneden. Als je naar het model kijkt vanaf de oostzijde en van rechts naar links werkt, draai je ieder blauw segment tegen de richting van de klok in. Het uiteinde van iedere bijbehorende rode stop-arm moet tegen een geel bolletje vallen, zodat de blauwe segmenten niet de andere kant op kunnen draaien. Duw daarna de rode stop-armen naar beneden zodat alles op de juiste plaats zit.

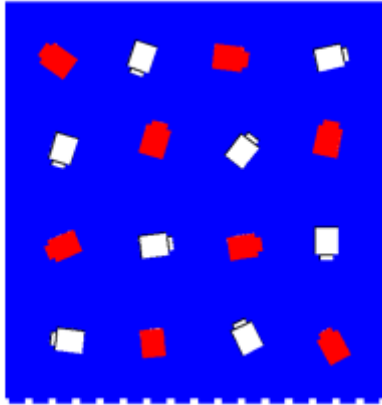
ACTIVERING: Als tegen de grijze activeringshendel geduwd worden, vallen alle blauwe segmenten op hun plaats, waardoor de structuur van een koolstof nanobuisje ontstaat.

HELP!: Als de segmenten niet vrij kunnen ronddraaien, controleer dan of de grijze stoppen niet tegen het modelframe aankomen en of er losse aansluitingen zijn. Als de segmenten niet in een rij vallen, kan het zijn dat een aantal segmenten te hard hebben rondgedraaid. Zorg er dan voor dat elk klein rood asje onder de stop-arm blijft, maar dat het wel boven de onderste framebalk blijft. Als het achterste blauwe segment niet meedraait, heeft de rode stop-arm niet goed tegen het gele bolletje aangelegd.

INDIVIDUELE ATOMEN

PLAATSING: Gebruik dual lock voor het hoofdgedeelte, zoals aangegeven op de mat. De noppen van het

blauwe oppervlak wijzen naar het zuiden. OVERIGE OPSTELLING: Plaats de atomen (rood & wit) rechtop op het blauwe oppervlak, zoals in onderstaande figuur is aangegeven. Zorg er voor dat het atoom in de noordwestelijke hoek altijd een rood atoom is. Langs de diagonalen gezien moeten de rijen steeds één kleur atomen bevatten en deze rijen moeten ongeveer recht zijn. Alle noppen moeten naar de zijkant wijzen (maakt niet uit in welke richting). Een mogelijke manier om deze instabiele opstelling snel op te bouwen is door eerst de vier rode atomen op de diagonaal te plaatsen. Plaats daarna de overige rode atomen en plaats als laatste de witte atomen tussen de rode atomen.



ACTIVERING: Met een goede techniek kunnen de witte atomen onafhankelijk van de rode atomen verplaatst worden.

HELP!: Als het blauwe oppervlak niet gelijkmatig is, zorg er dan voor dat alle blauwe blokjes stevig aangedrukt zijn en dat alle vier de rubberen banden aan de onderkant op de juiste manier bevestigd zijn. Als de atomen omvallen doordat mensen tegen de speeltafel leunen of stoten, plaats dan de tafel tegen een muur of zet hem op de grond.

VASTZITTENDE NANOTIP

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals is aangegeven op de mat. Het uiteinde met de magneet moet naar de westkant wijzen.

OVERIGE OPSTELLING: De nanotip blijft vastzitten (de magneet van de nanotip tip zit aan de vaste magneet vast).

ACTIVERING: Met een goede techniek kan de nanotip vrijgemaakt worden (de magneten moeten gescheiden worden). Als de magneten echter op een zodanige manier uit elkaar worden gehaald dat de magneet van de nanotip aan de vaste magneet blijft zitten, wordt dit gezien als schade aan het veld. (zie: Regels, punt 30)

HELP!: Als de magneten niet op een lijn komen, controleer dan of de oostkant van de nanotip-as gelijk is aan de oostkant van de onderplaat. Als de magneten moeilijker uit elkaar zijn te halen dan eerst het geval was, kan dit komen doordat de nanotip-as naar beneden hangt. Als dit het geval is, verwijder dan de nanotip-as met de magneet en breng hem omgekeerd weer aan.

DE STERKTE VAN EEN NANOKABEL

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals is aangegeven op de mat. Als het model op de mat geduwd wordt, moet ervoor gezorgd worden dat de rode glijdende balk ter hoogte van de mat naar het noorden en het zuiden kan bewegen. Als dit niet goed gaat, plaats het dual lock dan opnieuw, zodat dit wel mogelijk wordt.

OVERIGE OPSTELLING: Duw de balk zover als je kunt naar het noorden. Dit zorgt ervoor dat de glijder in de beginpositie uitkomt. Vervolgens moet het frame van de lift (met rode platen) gecentreerd worden tussen de grijze balken, waarna het frame zo ver mogelijk naar het noorden geduwd moet worden terwijl er nog volledig contact met de mat wordt gehouden. Als laatste kan nu de truck in noordelijke richting op de mat geplaatst worden, waarbij de voorste wielen de grijze hellingen net raken. Zorg ervoor dat de achterste wielen goed over de glijder geplaatst zijn.

ACTIVERING: Als de truck op de lift wordt geplaatst, kan deze omhoog gaan door tegen de noordelijke rode glijdende balk te duwen.

TROUBLESHOOTING: Als de spanning in de snaar een goede opzet niet mogelijk maakt, gebruik dan het gele wiel om de spanning te verhogen. Als het frame van de lift niet vlak op de mat staat, pas dan de grijze hellingen aan en controleer of het dual lock goed geplaatst is.

SLIMME MEDICIJNEN

PLAATSING: Gebruik dual lock, zoals aangegeven op de mat, zodat de probleemplaats (zwarte plek) precies over de markering valt. De Buckyball (de gekleurde plastic bal) wordt ergens in de Basis geplaatst.

ACTIVERING: Als de gekleurde Buckyball in het kanaal van het bot wordt geplaatst rolt deze meestal vanzelf naar de probleemplaats en komt hier dan tot stilstand.

TROUBLESHOOTING: Het komt van tijd tot tijd wel eens voor dat de Buckyball niet precies op de probleemplaats stopt, door kuiltjes in de bal.

GEUR

PLAATSING: De pizzamoleculen (rood) worden losjes op de aangegeven plaats op de pizza op de mat gerangschikt in driehoeken. Zeer nauwkeurig plaatsen is niet mogelijk.

Veldonderhoud

RANDEN SPEELBAK: Verwijder alle duidelijke splinters en vul echte gaten op.

SPEELMAT: Zorg ervoor dat de mat gelijkmatig tegen de zuidkant en westkant aanligt. Maak de mat niet schoon met iets wat sporen achter kan laten. Elk glad of plakkerig spoor heeft invloed op de prestaties van de robot, zeker vergeleken met een nieuwe mat die op sommige toernooien wordt gebruikt. Gebruik een vochtige doek voor stof en kruimels (op en onder de mat). Zorg dat de mat niet scherp vouwt wanneer je hem oprolt om hem op te bergen of mee te nemen. Scherpe vouwen zijn blijvend en kunnen de bewegingen van de robot beïnvloeden of belletjes veroorzaken. Als er regelmatig op de oefenmat geïfend wordt, kunnen de kleuren op plaatsen die veel gebruikt worden soms vervagen. Zo'n verkleuring komt niet voor bij een wedstrijd.

MISSIEMODELLEN: Houd de modellen netjes door ze vaak aan te drukken en recht te zetten. Zorg ervoor dat ronddraaiende assen vrij kunnen roteren door ze regelmatig te controleren en deze te vervangen als ze gebogen zijn.
