ozobot LESMATERIAAL

LESPLAN VOOR DE LEERKRACHT

Potentiële energie in achtbanen

Klas 1 | 45 min | Ari | Ari-app



Bouw drie achtbaanbanen op verschillende hoogtes, meet met Ari de hoogte van de knikker en bereken de zwaarte-energie. Ontdek hoe de positie van de knikker bepaalt hoeveel energie is opgeslagen.

Bekijk de les online
lessen.ozobot-benelux.nl/les/potentiele-energie-achtbaan

Gratis lesmateriaal van Ozobot Benelux · versie van 21 oktober 2026 · Print de werkkaarten op 100% (werkelijke grootte).

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Voor de leerkracht

Klas 1 · 45 min · Natuur & techniek, Rekenen

Leerdoelen

Na deze les kunnen de leerlingen:

1. De leerling knipt achtbaanbanen uit en vouwt ze.
2. De leerling bouwt meerdere achtbaanbanen op verschillende hoogtes en plakt ze aan de muur.
3. De leerling berekent de zwaarte-energie van de knikker bovenaan elke achtbaan.

SLO-leerdoelen

2.2 Genereren van een gegevensverzameling.

7.1 Uitvoeren van een taak door stap voor stap een reeks handelingen uit te voeren.

Video's en presentatie

Ozobot Ari-lessen: de Distance-app
lessen.ozobot-benelux.nl/v/613-1

Voorbereiding

Benodigdheden

- ✓ Knikker
- ✓ Meetlint of meetlat
- ✓ Pen of potlood
- ✓ Plakband
- ✓ Schaar
- ✓ Stevig papier
- ✓ Tablet/computer

Materialen voor de docent

- ✓ Antwoordblad 1 t/m 3 – bij de werkkaarten van deze les

Materialen voor de leerlingen

- ✓ 1 Ari per groep
- ✓ 1 werkkaart per groep
- ✓ 1 pen of potlood per leerling
- ✓ 1 set materialen voor een helling per groep
- ✓ 1 schaar en plakband per groep
- ✓ 1 knikker (14–16 mm) per groep

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Tips voor de docent

- De Distance-app gebruikt de vluchttijdsensor. Die zendt licht uit en berekent de afstand tot een voorwerp door te meten hoelang het duurt voordat het licht terugkeert naar de sensor. Let op het volgende:
- Meetafwijking: ongeveer ± 7 mm per circa 19 cm gemeten afstand.
- Beste meetbereik: tot ongeveer 1 meter.
- Het detectiegebied van de sensor is kegelvormig. De diameter neemt toe naarmate een voorwerp verder weg staat. Kleine voorwerpen die verder van de voorkant van de robot staan, worden niet nauwkeurig gedetecteerd en gemeten.
- Bekijk de video om te leren hoe je de Distance-app en de vluchttijdsensor gebruikt. De video begeleidt leerlingen niet bij deze specifieke les.

Voorkennis

Kennis van potentiële energie, zwaarte-energie, massa en valversnelling.

Lesverloop

1 Voorbereiding

Print voor elke leerling één exemplaar van de werkkaart en voor elke groep één exemplaar van de aanvullende materialen.

Controleer vooraf welke eenheid de Distance-app weergeeft. Geeft de app inches weer, laat leerlingen de meetwaarde dan vermenigvuldigen met 2,54 voordat ze de hoogte in centimeters op de werkkaart noteren. Geeft de app centimeters weer, dan kunnen ze de meetwaarde direct noteren.

Controleer vooraf welke eenheid de Distance-app weergeeft. De werkkaarten gebruiken centimeters. Laat leerlingen hun metingen zo nodig eerst omrekenen naar centimeters.

Controleer vooraf of de Distance-app centimeters kan weergeven. Als de app alleen inches weergeeft, laat je leerlingen de meetwaarden eerst met 2,54 vermenigvuldigen om centimeters te krijgen. Daarna rekenen ze de centimeters om naar meters.

Deel na de introductie de scharen, het plakband en de knikkers uit aan de groepen.

Leerlingen kunnen de achtbaan met plakband aan de muur bevestigen, of op grote vellen papier zodat ze de achtbaan kunnen verplaatsen.

Zorg dat de massa van elke knikker vooraf is gemeten en geef die aan de leerlingen. Zorg dat de massa in kilogram is uitgedrukt, of geef leerlingen een passende omrekenfactor waarmee ze de opgegeven massa naar kilogram kunnen omrekenen.

Begrippen

Potentiële energie – de energie die een deeltje heeft door zijn positie

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Zwaarte-energie – de energie die een voorwerp heeft door zijn positie in een zwaartekrachtveld

Massa – een maat voor de hoeveelheid materie in een voorwerp, waardoor het gewicht heeft in een zwaartekrachtveld

2 Introductie

Bespreek of herhaal het begrip potentiële energie, in het bijzonder zwaarte-energie. Bespreek hoe de positie van een voorwerp boven het aardoppervlak zorgt voor een systeem waarin energie is opgeslagen.

Stel daarbij de volgende vraag aan de klas: 'Als ik deze knikker vasthoud, met welke bewegingen of posities zou ik de zwaarte-energie ervan vergroten of verkleinen?'

Bespreek dat de hoogte van de knikker boven de grond een factor is die bepaalt of de knikker meer of minder zwaarte-energie heeft.

Laat met het bestand met aanvullende materialen zien hoe je de achtbaanbanen uitknipt en langs de rode stippellijnen vouwt tot een baan met twee zijwanden. Plak de baan aan de muur. Laat zien hoe de muur de baan ondersteunt en hoe je de hellingshoek kunt aanpassen.

Laat zien hoe je Ari bovenaan de baan plaatst, met de sensoren naar de grond gericht. De afstand die je zo meet, gebruik je als hoogte van de achtbaan en de knikker.

3 Activiteit 1

Verdeel de leerlingen in groepen van 3–4. Geef elke groep één Ari-robot, de aanvullende materialen geprint op stevig papier, een schaar en een knikker.

Laat de leerlingen Ari aanzetten en de Distance-app openen.

Laat de leerlingen de drie banen langs de buitenranden uitknippen en langs de stippellijnen vouwen.

De leerlingen gebruiken de afbeeldingen op de werkkaart om hun drie banen aan de muur te plakken. Ze kiezen zelf de hellingshoek.

Als de drie banen vastzitten, laten de groepen hun knikker een paar keer over de banen naar beneden rollen. Zo kunnen ze zien hoe snel de knikker beweegt.

De leerlingen meten de hoogte van de bovenkant van de baan door Ari op de startplek van de knikker te plaatsen, met de sensoren naar de grond gericht.

Laat de leerlingen bij elke meting de weergegeven eenheid controleren. Staat de hoogte in inches, dan vermenigvuldigen ze de meetwaarde eerst met 2,54 om centimeters te krijgen. De groepen noteren de hoogte in centimeters op de werkkaart. Daarna meten ze ook de andere twee banen en noteren ze die hoogtes eveneens in centimeters.

4 Activiteit 2

Bespreek de formules waarmee leerlingen centimeters naar meters omrekenen en de zwaarte-energie berekenen.

Elke groep gebruikt de gemeten hoogtes van de achtbanen en rekent die eerst om van centimeters naar meters.

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

De groepen gebruiken de opgegeven massa van hun knikker in de formule 9,8 m/s² × massa (kg) × hoogte (meter). Daarmee berekenen ze de zwaarte-energie van de knikker voor elk van de drie achtbanen.

De leerlingen noteren hun resultaten op de werkkaart.

5 Afsluitkaart

Gebruik de volgende vragen om leerlingen te laten nadenken en met elkaar in gesprek te laten gaan. Loop rond terwijl leerlingen eerst hun antwoorden op de afsluitkaart schrijven en die daarna met een medeleerling bespreken:

1. Welke factoren beïnvloeden de zwaarte-energie van een voorwerp op een achtbaan?
2. Welke invloed had de hoogte van de achtbaanbanen op de totale zwaarte-energie van de knikker?
3. We hebben hellende achtbaanbanen gemaakt. Wat zou er, als er iets verandert, aan de zwaarte-energie van de knikker veranderen als je loopings in de baan maakt?

6 Uitbreiding

Laat de leerlingen de aangegeven lijnen op de banen inknippen tot aan de omgevouwen rode stippellijn. Met deze extra inkepingen in de zijwanden kunnen ze met plakband loopings en bochten in de achtbanen maken.

Als leerlingen tijd hebben en loopings in hun baan maken, stel je de volgende vraag: ‘Denk terug aan de afsluitkaart. Klopte je antwoord op de vraag of loopings invloed hebben op de zwaarte-energie van de knikker?’

Bespreek met de leerlingen de resultaten van het aanpassen van de baan en hun terugblik op de vraag op de afsluitkaart.

Aanvullend materiaal

- Lesuitbreiding: knip de aangegeven lijnen op de banen in tot aan de omgevouwen rode stippellijn. Met deze extra inkepingen in de zijwanden kun je met plakband loopings en bochten in de achtbanen maken. Maak je loopings in de baan? Beantwoord dan deze vraag: ‘Denk terug aan de afsluitkaart. Klopte je antwoord op de vraag of loopings invloed hebben op de zwaarte-energie van de knikker?’ Bespreek de resultaten van het aanpassen van de baan en kijk terug op de vraag op de afsluitkaart.

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Voor de leerlingen

Potentiële energie in achtbanen

Bouw een achtbaan en bereken energie

Je bouwt drie achtbaanbanen en meet hoe hoog de knikker start. Met de hoogte en de massa bereken je de zwaarte-energie.

Je hebt nodig

- ✓ Ari
- ✓ werkkaart
- ✓ pen of potlood
- ✓ materiaal voor de achtbaanbanen
- ✓ schaar
- ✓ plakband
- ✓ knikker

Zo ga je te werk

1 Maak de banen

Knip de drie achtbaanbanen uit. Vouw ze langs de stippellijnen.

2 Bouw je achtbanen

Kies voor elke baan een hellingshoek. Plak de banen aan de muur met de voorbeelden op je werkkaart.

3 Test de banen

Laat de knikker een paar keer over elke baan naar beneden rollen. Kijk hoe snel hij beweegt.

4 Meet de hoogte

Zet Ari aan en open de Distance-app. Zet Ari bij de startplek van de knikker, met de sensoren naar de grond. Meet de hoogte van de baan. Controleer welke eenheid de app weergeeft en reken de meting zo nodig om naar centimeters.

5 Meet alle banen

Meet ook de hoogte van de andere twee banen. Schrijf alle metingen op je werkkaart.

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

6 Bereken de zwaarte-energie

Reken de hoogtes om van centimeters naar meters. Je hebt de massa van de knikker nodig in kilogram. Vraag je docent welke massa je gebruikt. Bereken voor elke baan de zwaarte-energie met: 9,8 m/s² × massa (kg) × hoogte (meter). Schrijf je antwoorden op je werkkaart.

7 Denk na over loopings

Bespreek met een klasgenoot welke invloed loopings hebben op de zwaarte-energie. Maak je loopings? Knip dan de aangegeven lijnen in tot aan de omgevouwen rode stippellijn. Maak loopings en bochten met plakband.

Tips

- Plak de banen aan de muur of op grote vellen papier.

Tot slot

Bespreek wat er veranderde toen je de baan aanpaste. Klopte je antwoord over de invloed van loopings op de zwaarte-energie?

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

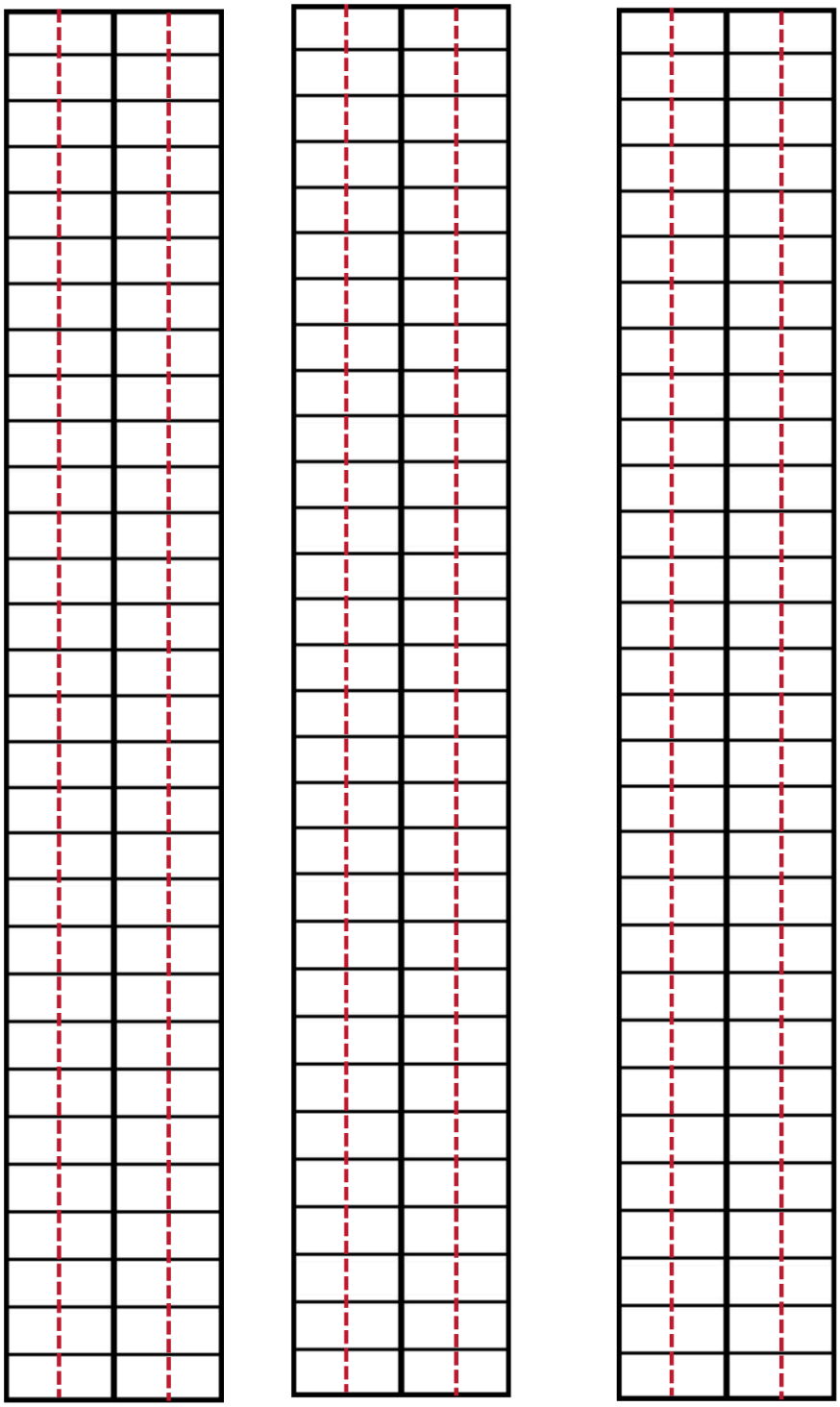
Naam:_____

Antwoordblad

Datum:_____

Knipkaart

Knip langs de buitenrand en vouw 90° langs de rode stippellijn.



Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

Werkkaart

Naam:_____

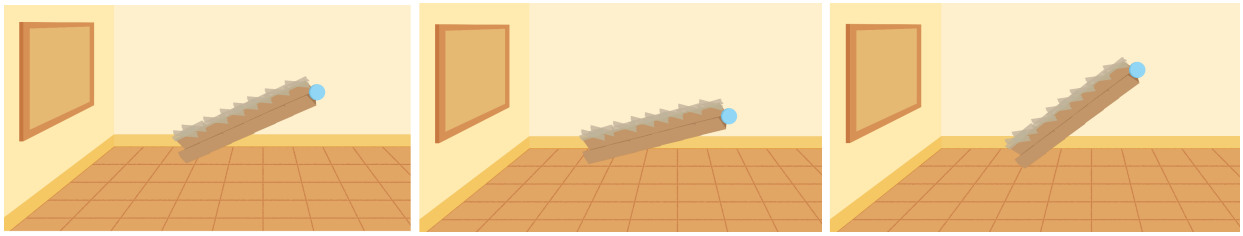
Datum:_____

Begrippen

Potentiële energie - de energie van een deeltje door zijn positie
Zwaarte-energie - de energie die een voorwerp heeft door zijn positie in een zwaartekrachtveld
Massa - de hoeveelheid materiaal in een voorwerp, waardoor het gewicht heeft in een zwaartekrachtveld

Activiteit 1

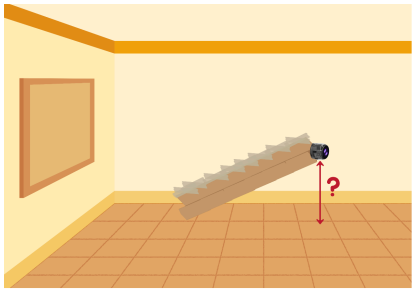
Bouw drie verschillende achtbanen met de bijgeleverde knipkaart. Gebruik de afbeeldingen hieronder als voorbeeld. Plak de banen met plakband op een groot vel papier, een muur of een bord. Zorg dat ze op verschillende hoogtes aan de muur vastzitten.



Laat een knikker over de achtbaan naar beneden rollen.

Meet de hoogte van het hoogste punt van de achtbaan tot de vloer. Noteer die hieronder *in centimeters.*

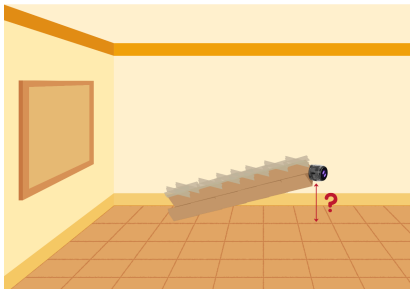
1



Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:

_____

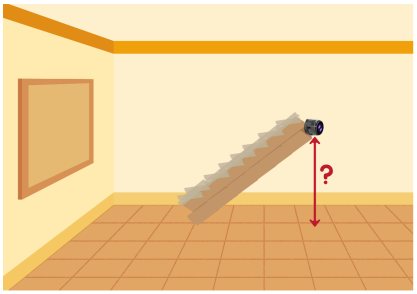
2



Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:

_____

3



Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:

_____

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

Naam:_____

Werkkaart

Datum:_____

Activiteit 2

Reken de door Ari gemeten afstand om van centimeters naar meters. Daarmee bereken je de zwaarte-energie van de knikker bovenaan de baan. Gebruik de omrekening hieronder:

1 meter = 100 centimeter

Bereken de zwaarte-energie van de knikker bovenaan de baan met de formule:

9,8 m/s² x massa (kg) x hoogte (meter)

Gebruik de massa van je knikker die je docent opgeeft.

1

Afstand (cm) = _____

Afstand (meter) = _____

Zwaarte-energie = 9,8 m/s² x _____ x _____

Zwaarte-energie = _____

2

Afstand (cm) = _____

Afstand (meter) = _____

Zwaarte-energie = 9,8 m/s² x _____ x _____

Zwaarte-energie = _____

3

Afstand (cm) = _____

Afstand (meter) = _____

Zwaarte-energie = 9,8 m/s² x _____ x _____

Zwaarte-energie = _____

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Afsluitkaart: potentiële energie in achtbanen

Naam:_____

Werkkaart

Datum:_____

Afsluitkaart

Beantwoord de volgende vragen.

1. Vraag 1: Welke factoren bepalen de zwaarte-energie van een voorwerp op een achtbaan?

2. Vraag 2: Welke invloed had de hoogte van de achtbanen op de zwaarte-energie van de knikker?

3. Vraag 3: We bouwden schuine achtbanen. Wat zou er veranderen aan de zwaarte-energie van de knikker als je loopings in je baan maakt?

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

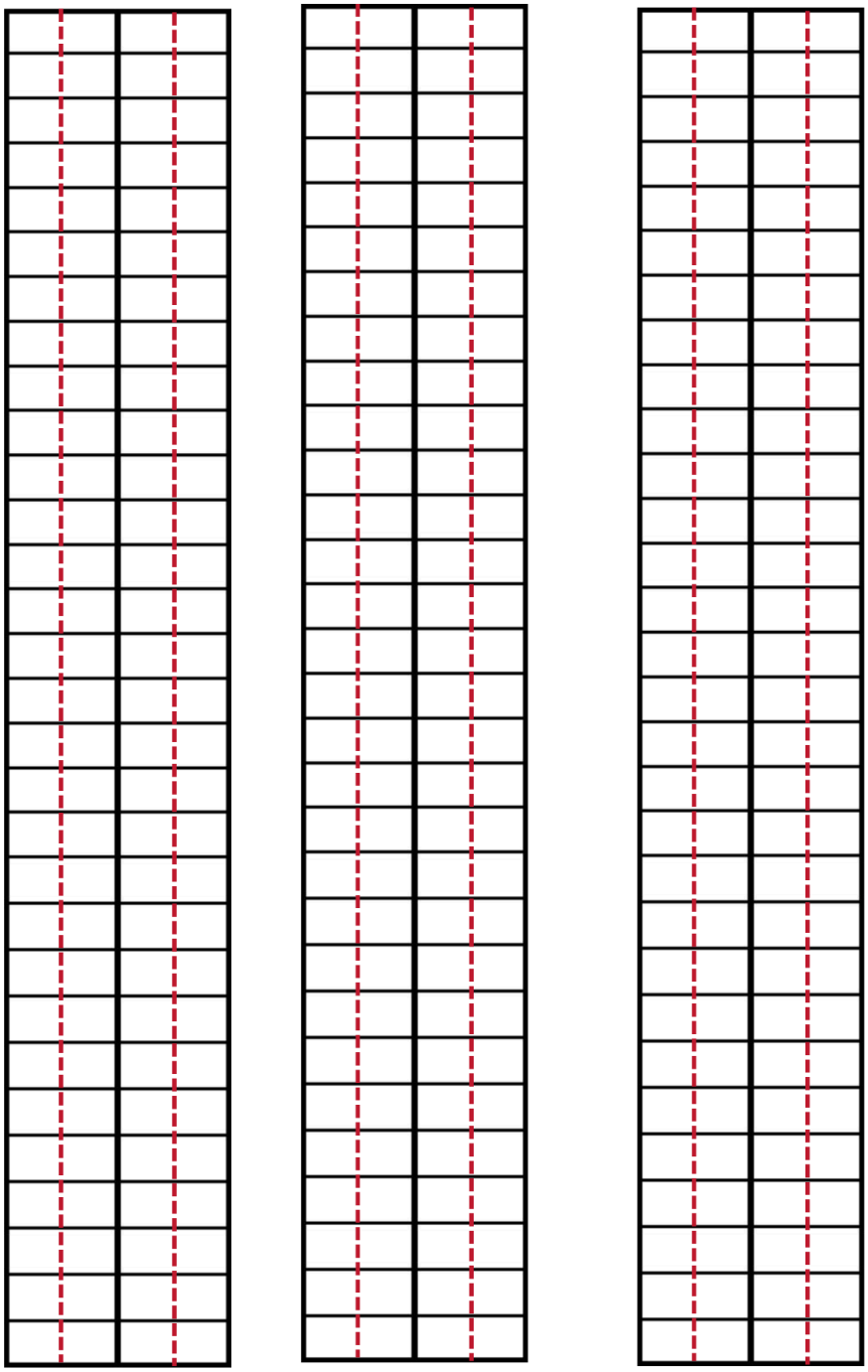
Naam:_____

Werkkaart

Datum:_____

Knipkaart

Knip langs de buitenrand en vouw 90° langs de rode stippellijn.



Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

Naam:_____

Antwoordblad

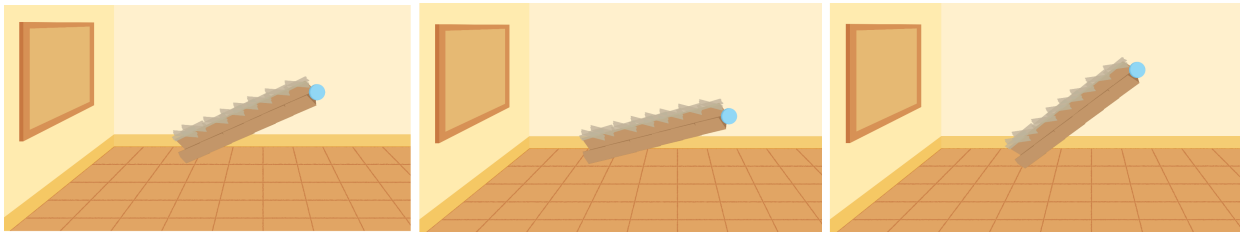
Datum:_____

Begrippen

Potentiële energie - de energie van een deeltje door zijn positie
Zwaarte-energie - de energie die een voorwerp heeft door zijn positie in een zwaartekrachtveld
Massa - de hoeveelheid materiaal in een voorwerp, waardoor het gewicht heeft in een zwaartekrachtveld

Activiteit 1

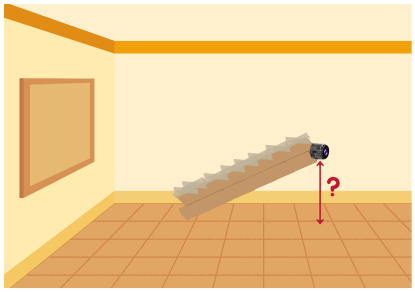
Bouw drie verschillende achtbanen met de bijgeleverde knipkaart. Gebruik de afbeeldingen hieronder als voorbeeld. Plak de banen met plakband op een groot vel papier, een muur of een bord. Zorg dat ze op verschillende hoogtes aan de muur vastzitten.



Laat een knikker over de achtbaan naar beneden rollen.

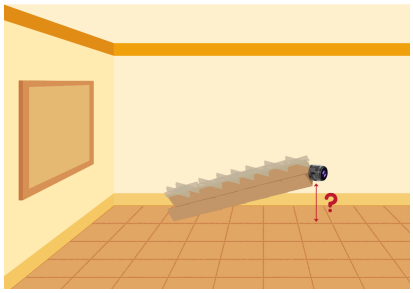
Meet de hoogte van het hoogste punt van de achtbaan tot de vloer. Noteer die hieronder *in centimeters.*

1



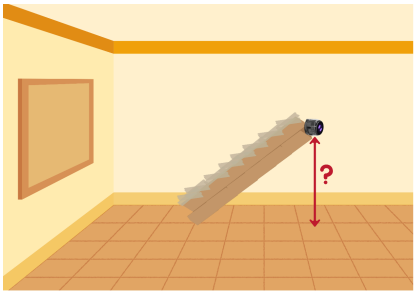
Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:
Antwoorden verschillen

2



Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:
Antwoorden verschillen

3



Afstand van het hoogste punt van de baan tot de vloer:
Antwoorden verschillen

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Potentiële energie in achtbanen

Naam:_____

Antwoordblad

Datum:_____

Activiteit 2

Reken de door Ari gemeten afstand om van centimeters naar meters. Daarmee bereken je de zwaarte-energie van de knikker bovenaan de baan. Gebruik de omrekening hieronder:

1 meter = 100 centimeter

Bereken de zwaarte-energie van de knikker bovenaan de baan met de formule:

9,8 m/s² x massa (kg) x hoogte (meter)

Gebruik de massa van je knikker die je docent opgeeft.
De antwoorden hangen af van je baan en je metingen. Hieronder staan voorbeeldberekeningen.

1

Afstand (cm) = ____25,4 cm_____

Afstand (meter) = ___0,254 meter_____

Zwaarte-energie = 9,8 *m/s²* x ___0,004 kg____ x __0,254 meter___

Zwaarte-energie = ___0,0099 joule_____

2

Afstand (cm) = _____17,8 cm_____

Afstand (meter) = ____0,178 meter_____

Zwaarte-energie = 9,8 *m/s²* x __0,004 kg____ x ___0,178 meter___

Zwaarte-energie = _____0,0070 joule_____

3

Afstand (cm) = _____38,1 cm_____

Afstand (meter) = _____0,381 meter_____

Zwaarte-energie = 9,8 *m/s²* x __0,004 kg___ x ___0,381 meter___

Zwaarte-energie = ____0,0149 joule_____

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.

Afsluitkaart: potentiële energie in achtbanen

Naam:_____

Antwoordblad

Datum:_____

Afsluitkaart

Beantwoord de volgende vragen.

1. Welke factoren bepalen de zwaarte-energie van een voorwerp op een achtbaan?
   De massa van het voorwerp, de valversnelling op aarde en de hoogte van het voorwerp boven de grond.

2. Welke invloed had de hoogte van de achtbanen op de zwaarte-energie van de knikker?
   Hoe hoger de achtbaan, hoe groter de zwaarte-energie.

3. We bouwden schuine achtbanen. Wat zou er veranderen aan de zwaarte-energie van de knikker als je loopings in je baan maakt?

   Als de beginhoogte van de knikker bovenaan de achtbaan gelijk blijft, blijft ook de zwaarte-energie gelijk. Het maakt niet uit of de achtbaan loopings heeft.

Ozobot-Benelux is onderdeel van TJM Supplies B.V. © 2026. Alle rechten voorbehouden. Ozobot is een merk van Ozo EDU, Inc. Niets uit deze uitgave mag worden gekopieerd en/of verspreid zonder toestemming van de uitgever.