

Docenteninstructie

Slingerblijde – Thema: Waar ga ik heen?

Toelichting en aandachtspunten

Elke opdracht is te verdiepen, te verbreden, te verrijken of te vereenvoudigen met behulp van de Fasecirkel verderop in de docenteninstructie.

In de bijlage van deze opdracht vindt u een Engelstalige handleiding voor het maken van een slingerblijde van PVC buis.

Onder aan deze instructie vindt u de relaties met het examenprogramma.

Uitvoering	Individueel en deels in groepjes (vijftallen)
Past bij beroepsgericht examenprogramma	<i>P/BWI/1.2</i> <i>P/BWI/1.3</i> <i>P/BWI/3.1</i>

Websites

In deze opdracht worden de volgende websites gebruikt:

- nl.wikipedia.org/wiki/slingerarm
- globalspec.com/trebuchet . 'In dit spel werp je een projectiel' en leren ze om te gaan met de verschillende onderdelen die van invloed zijn op de worp
- Een eigen slingerblijde te maken
Bekijk bijvoorbeeld de PDF die je kunt vinden op goo.gl/rPtVvJ
- Zoek op 'trebuchet' in 3dwarehouse.sketchup.com

Video's

In deze opdracht worden de volgende video's gebruikt:

- goo.gl/XVS4YC

Waar moet de opdracht aan voldoen?

- de lanceerarm van de slingerblijde is maximaal 1,5 meter lang
- het conragewicht is variabel
- de slingerblijde is verplaatsbaar
- er zijn minimaal drie houtverbindingen



Tips

Er komt veel Engels in voor, o.a. in een educatief spel.

Stap	Slingerblijde
1. Oriënteren	Verzamel informatie over de slingerblijde. Brainstorm over de slingerblijde. Bedenk de slingerblijde.
2. Voorbereiden	Ontwerp de slingerblijde.
3. Uitvoeren	Maak de slingerblijde.
4. Afronden en terugkijken	Presenteer de slingerblijde. Kijk terug op wat je hebt gedaan in deze opdracht.

Stap 1: Oriënteren

Oriëntatie op werking van verschillende onderdelen van de slingerblijde. Veel natuurkunde en geschiedenis.

Ze spelen hier een spel waarbij ze leren hoe een slingerblijde werkt en welke invloed zaken als zwaartekracht, windsterkte en -richting, contragewicht, lanceerhoek enzovoort hebben. Het spel is in het Engels, kan goed gespeeld worden in combinatie met Engelse kerndoelen.

Om te ervaren hoe een slingerblijde ongeveer werkt, gaan ze zelf door middel van een slingerbeweging met een touw met knoop werpen. Goed te combineren met natuurkunde en lichamelijke opvoeding.

Stap 2: Voorbereiden

In deze stap nemen ze onder andere de gegevens en ervaring van het spel uit de vorige stap mee voor de schets en ontwerpfase.

Het ontwerp wordt uitgevoerd in een tekenprogramma, Sketchup, CAD of Solid, bijvoorbeeld.

Denk er aan dat pas na uw goedkeuring verder gegaan kan worden.

Stap 3: Uitvoeren

Een slingerblijde is een wapen. Veiligheid en ethiek kunnen goed onderwerp van gesprek zijn, zeker in relatie tot geschiedenis en Mens en Maatschappij.

Stap 4: Afronden en terugkijken

In de hele procedure inclusief de presentatie wordt veel samengewerkt en overlegd. Belangrijke vaardigheden voor de toekomst en mooi materiaal voor bijvoorbeeld de LOB en portfolio's.

Tip: Nadat een leerling een aantal opdrachten van dit thema heeft uitgevoerd kan een opdracht loopbaanoriëntatie van fase 2 gedaan worden.



Relatie beroepsgerichte examens

cursief = beschrijving deeltaak

vet = uitwerking deeltaak

Profiel: Bouwen, wonen en interieur

P/BWI/1.2

Deeltaak:

ter voorbereiding van een kleinschalig bouwproject maatvoeren en uitzetten aan de hand van een bouwvoorbereidingstekening en bestek.

De kandidaat kan:

- 1. gangbare meetinstrumenten en hulpmiddelen toepassen**
- 4. haakse hoeken uitzetten en meten**
- 5. maatvoering controleren**
- 6. afwijkingen bij meten en uitzetten verklaren en corrigeren**
- 7. meetgegevens verwerken en weergeven in een tabel, schets en werktekening**

P/BWI/1.3

Deeltaak:

profielen en kozijnen waterpas en te lood stellen en het meterpeil aanbrengen aan de hand van werktekeningen.

De kandidaat kan:

- 1. een werkplanning maken**
- 2. werktekeningen lezen en interpreteren**
- 7. gangbare gereedschappen en hulpmiddelen toepassen**

P/BWI/3.1

Deeltaak:

aan de hand van een werktekening alle werkzaamheden verrichten voor het maken van werkstukken met enkelvoudige verbindingen.

De kandidaat kan:

- 1. een materiaalstaat en werkplanning maken**
- 2. een calculatie en offerte maken**
- 3. houtverbindingen schetsen en in een CAD programma tekenen**
- 4. verbindingen maken volgens vastgestelde criteria**
- 5. het product aan de hand van kwaliteitscriteria beoordelen**
- 6. met gangbare handgereedschappen, elektrische en pneumatische handgereedschappen en houtbewerkingsmachines basisbewerkingen veilig uitvoeren**

P/BWI/3.2

Deeltaak:

hout zagen en verspanen met behulp van gangbare handgereedschappen, elektrische en pneumatische handgereedschappen en houtbewerkingsmachines.

De kandidaat kan:

- 1. werken met gangbare handgereedschappen en met elektrische en pneumatische handgereedschappen**
- 2. veilig werken met voor deze verbindingen relevante houtbewerkingsmachines**



Voor het uitvoeren van de taak beheerst de kandidaat de voorwaardelijke kennis, vaardigheden en houding.

Algemene kennis en vaardigheden

- a.1. de Nederlandse taal in opleidings- en beroepssituaties gebruiken;**
- a.2. informatie op allerlei manieren overzichtelijk en efficiënt verzamelen, ordenen en weergeven;**
- a.3. voor opleiding en beroep relevante berekeningen uitvoeren;**
- a.4. plannen en organiseren in een beroeps(opleiding) gerelateerde situatie;**
- a.5. op systematische en doelgerichte wijze werkzaamheden uitvoeren op basis van een planning met de inzet van vakdeskundigheid en met aandacht voor een zo hoog mogelijke kwaliteit;**
- a.6. mondeling en schriftelijk rapporteren over de uitgevoerde werkzaamheden; onder meer over de planning, voorbereiding, proces en product;**
- a.7. reflecteren op de eigen werkwijze en op de kwaliteit van het eigen werk;**
- a.8. samenwerken en overleggen bij het uitvoeren van werkzaamheden;**
- a.9. werkzaamheden volgens de voorschriften en op een veilige wijze uitvoeren;**
- a.10. economisch bewust en duurzaam omgaan met materialen en middelen;**
- a.11. professionele hulpmiddelen gebruiken en hun werking uitleggen;**
- a.12. hygiënisch werken;**
- a.13. milieubewust handelen;**
- a.14. zich aan- en inpassen in een bedrijfscultuur;%Optional content**
- a.15. voldoen aan de algemene gedrags- en houdingseisen die gesteld worden aan werknemers in de branche;**
- a.16. in een (gesimuleerde) beroepssituatie en stage in een bedrijf omgaan met verschillen op basis van culturele gebondenheid en geslacht.**

b. Professionele kennis en vaardigheden

Oriëntatie op de techniek.

- b.3. voorbeelden geven van technologische en innovatieve ontwikkelingen;**

b. Professionele kennis en vaardigheden

Vorbereiden.

- b.5. de relaties van natuurkundige grootheden naar de technische praktijk kunnen uitleggen en verklaren met name kracht, druk, lengte, oppervlakte, inhoud, omtrek, elektriciteit, energie, geluid, massa, gewicht, moment, snelheid en temperatuur;**
- b.6. een meting van grootheden uitvoeren, verwerken en vastleggen;**
- b.7. functies van onderdelen van een (deel)systeem bepalen;**
- b.8. materiaaleigenschappen benoemen en deze in verband brengen met hun toepassing in constructies;**
- b.9. technische principes van het overbrengen van krachten en bewegingen uitleggen;**

b. Professionele kennis en vaardigheden

Ontwerpen en maken

- b.12. een tekening lezen;**
- b.16. criteria bepalen voor de keuze van materialen en gereedschappen en voor het maken van een werkstuk, product en systeem;**
- b.18. een werkwijze vaststellen voor het maken van een werkstuk, product en systeem;**
- b.19. een werkstuk, product en systeem maken door basisbewerkingen met name aftekenen, afkorten, verspanen, verbinden, vervormen, afwerken uit te voeren;**
- b.20. werkzaamheden uitvoeren volgens de regels van integrale Kwaliteits-, Arbo- en Milieu (KAM)-zorg;**

Afhankelijk van de materialen die gebruikt worden in de uitvoering van opdracht, kunnen er meer of minder deeltaken worden behandeld.



Bijlage - Handleiding Slingerblijde gemaakt van PVC buis.



Human Powered Trebuchet

In Medieval times, the trebuchet was the largest and most expensive machine on earth. With giant wooden arms and counterweights weighing many tons, the trebuchet was used to hurl heavy boulders and break down castle walls.

No heavy weights here, though. Instead, this project is an inexpensive, portable, human-powered machine that can toss water balloons farther than you ever imagined. It's a modern take on a very old idea.



Tools

Electric drill
 1/2" drill bit
 25/64" drill bit
 9/32" drill bit
 Saw
 Miter box
 4" or larger C-clamps (3-4)
 Scrap wood

Materials

Note: All pipes and fittings are schedule 40 ABS or PVC pipe, 1 1/2" in diameter. PVC is usually white. ABS is typically black. We used ABS but either will work.

10' long pipe (5)
 End cap fittings (4)
 Threaded pipe unions (4)
 Coupling
 90° elbow fittings (4)
 Tee fittings (2)
 Pieces of garden hose, 1/2" inside diameter, 1" long (2)
 1/2" diameter, fully threaded bolt or threaded rod, 8" long, nuts and washers
 1/4" bolt, 2" long, washers and nuts
 3/8" diameter bolt, 5" long, washers and nuts (4)
 Cement appropriate for the type of plastic used

Estimated Cost: Under \$75.

Before you begin:

You may find it necessary to modify these instructions, depending on what materials and tools you have at hand, and any improvements you might want to make in the design. Go ahead and customize the project and make it your own!

FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv



Human Powered Trebuchet
page 1



Human Powered Trebuchet

Project Overview:

The photo below shows the main sections of the trebuchet:

- Throwing arm
- Throwing arm supports
- Base
- Upright assembly



Step 1. Cut the pipes to length

Plastic plumbing pipe typically comes in 10'-long pieces. Using a miter box to maintain straight cuts, cut the following lengths of pipe:

- 5' long pipe (6)
- 68" long pipe
- 8" long pipe (2)
- 3" long pipe (4)
- 3' long pipe (Approximate. Will be cut to size in Step 3.)



FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv

PRODUCED BY:



IN ASSOCIATION WITH



MAJOR FUNDING PROVIDED BY:



DISTRIBUTED BY:



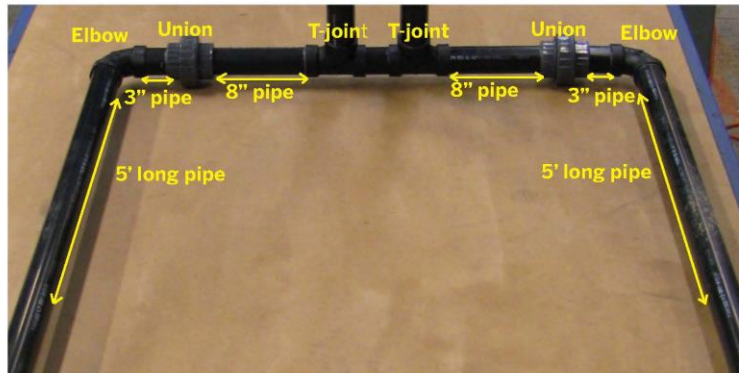
Human Powered Trebuchet
page 2



Human Powered Trebuchet

Step 2. Build the base

Lay out two 5' pipes, two elbows, two 3" pipes, two unions, two 8" pipes, and two tees, as shown in the photo below.



Assemble all the pieces to make sure everything fits. Disassemble. Cement the pieces together, one junction at a time.

The process of joining and cementing plastic pipe is technically called "solvent welding." The solvent melts the plastic so when you push the pipe and the pipe fitting together, the two parts fuse as the solvent evaporates. Each type of plastic pipe has its own special solvent. Some solvents are advertised to work on several types of plastic, including PVC and ABS. Read the labels carefully and follow the manufacturer's instructions.

First, paint the pipe and fittings with a primer. This softens and prepares the surface for bonding. Then apply the cement and push the pieces together. The cement sets quickly, leaving a strong and permanent bond.

⚠ WARNING: Solvent welding smells pretty noxious and the fumes can be toxic, so be sure to do this outside or in a well-ventilated area.

FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv

PRODUCED BY:



IN ASSOCIATION WITH
MAKE MAGAZINE:



MAJOR FUNDING PROVIDED BY:



DISTRIBUTED BY:



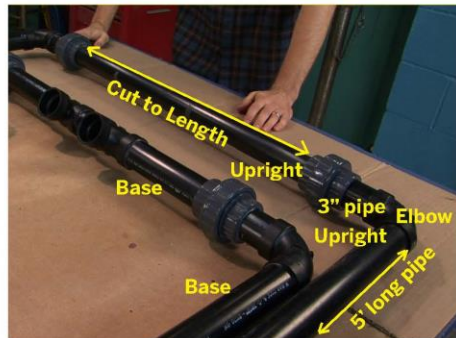
Human Powered Trebuchet
page 3



Human Powered Trebuchet

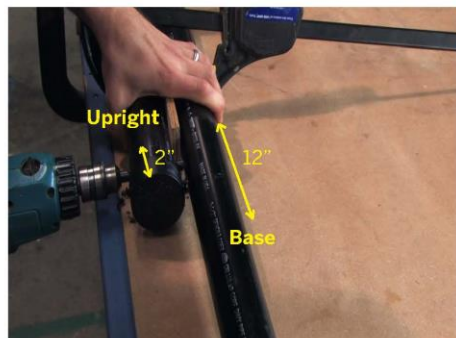
Step 3. Build the upright assembly

Lay out two 5' pipes, two elbows, two 3" pipes, two unions. Dry fit pieces together, and then lay the uprights next to the sides of the base. Measure the distance between the unions on the upright assembly. Cut the pipe to length so that the pipe is well seated between the unions. (Our length was 28") Disassemble, then carefully apply cement and fit pieces together to form the upright.



Step 4. Attach the upright assembly to the base

Measure and mark a point twelve inches from the end of the base. Then, measure and mark a point two inches from the end of the upright assembly. Clamp the upright assembly to the base using the C-clamps. Drill a $\frac{25}{64}$ " hole through both sides. Insert a $\frac{3}{8}$ " bolt, with a washer on each side of the plastic pipe and secure with a nut. Repeat this process for the other side of the trebuchet.



FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv

PRODUCED BY:



IN ASSOCIATION WITH



MAJOR FUNDING PROVIDED BY:



DISTRIBUTED BY:



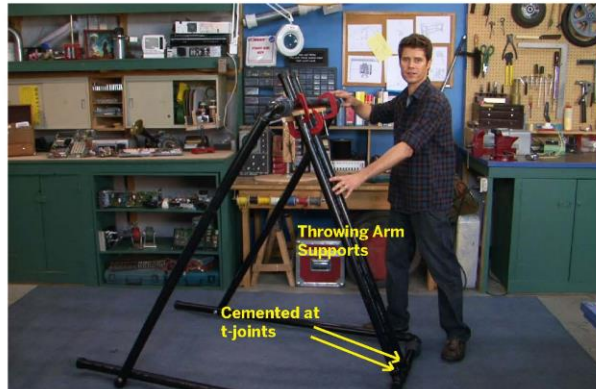
Human Powered Trebuchet
page 4



Human Powered Trebuchet

Step 5. Complete the triangle

Cement the two remaining 5' pipes into the tees on the base. These pipes will form the throwing arm supports. Then, raise the upright assembly up to the throwing arm supports so it forms a triangle with the base when seen from the side.



Next, clamp the structure with C-clamps and wood scraps as shown in the picture. The throwing arm supports should extend 12" beyond the crosspiece of the upright assembly. Using a 7/16" drill, drill a hole through the clamped upright assembly and each throwing arm support. Insert a 3/8" bolt, with a washer on each side of the plastic pipe and secure with a nut.

Step 6. Reinforce throwing arm

The 68" length of pipe will function as a throwing arm. The throwing arm will also attach to the trebuchet structure with a 1/2" bolt, but drilling through the pipe will weaken the throwing arm. Reinforce the throwing arm by placing a pipe coupling over the throwing arm at the point where a hole will be drilled. To be able to fit a pipe coupling around the throwing arm, you'll have to remove the ridge from the interior of a pipe coupling using a rotary grinding tool.

Measure and mark a point 18" from one end of the throwing arm. Slide the coupling down the throwing arm until it is centered on the marked point. Drill a 1/2" hole through the pipe coupling and throwing arm. (See photo on next page.)



FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv

PRODUCED BY:



IN ASSOCIATION WITH



MAJOR FUNDING PROVIDED BY:



DISTRIBUTED BY:



Human Powered Trebuchet
page 5

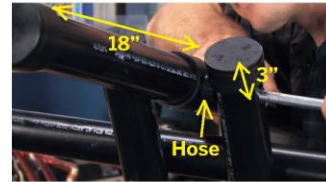


Human Powered Trebuchet

Step 7. Attach the throwing arm

First, drill the holes in the throwing arm supports. Measure three inches down from the top of each throwing arm support. Taking care to keep the drill level, drill a 9/16" hole through both supports.

Using the 1/2" threaded rod or eyebolt, attach the throwing arm to the trebuchet as shown in the picture below. Use small pieces of garden hose as washers to keep the arm centered in the space between the two throwing arm supports.



Step 8. Attach projectile holding pin

Drill a 1/4" hole in the center of one end cap. Insert the 2"-long, 1/4"-diameter bolt through the inside of the cap, and secure with a lock washer and nuts.

Cement the cap with the bolt to the longer end of the throwing arm. Attach the other cap to the shorter end of the arm. Allow all of the joints to fully cure before using (see label direction for curing time).



Your human powered trebuchet is complete!

Step 9. Fire when ready!

To use your trebuchet, tie a loop in one end of a short length of twine. Tie the other end to a suitable projectile such as a water balloon or a tennis ball. Experiment with the length of the twine holding the projectile. Different lengths result in very different trajectories.

Place the loop over the projectile holding pin. Grasp the short end of the throwing arm and pull down. The harder you push, the farther the projectile will travel.



⚠ WARNING:

1. Position your hand such that it does not get pinched against the throwing arm supports when you push down.
2. The trajectory of the projectile can be hard to predict, especially initially. Should the trebuchet "misfire" be aware that your projectile could land anywhere in front of or behind the trebuchet.
3. When in motion, the throwing arm is dangerous. Keep people (and pets) away from the moving arm.



FOR MORE PROJECTS, VISIT: makezine.tv

PRODUCED BY:



IN ASSOCIATION WITH



MAJOR FUNDING PROVIDED BY:



DISTRIBUTED BY:



Human Powered Trebuchet
page 6