Vatnsendaskóli

Stærðfræði með Kúlus

Höfundar

Eyþór Máni Steinarsson

Úlfur Atlason

10. desember, 2019

Vefsíða og netfang

www.skema.is

skema@skema.is

Inngangur

Sphero, sem við höfum ákveðið að þýða og staðfæra sem Kúlus er vélmenni í formi kúlu, hannað til þess að kenna krökkum forritun. Í þessum bæklingi munum við, í gegnum Kúlus tengja forritun við stærðfræði.

Það góða við það að kenna krökkum stærðfræði með vélmenni eins og Kúlus er að hugtökin verða samstundis áþreifanleg, og lifna við í höndum nemandans. Reynsla okkar sýnir að þetta gerir nemendur virkari þátttakendur í náminu og gerir manni kleift, sem fræðara, að ná betur til allra nemenda.

Verkefnin í þessum bæklingi krefjast ekki mikillar reynslu í forritun og af vélmenninu Kúlusi af fræðaranum, en það er alltaf kostur.

Uppsetning

Eitt af því sem gerir Kúlus að svo æðislegu kennslutóli er hve einföld uppsetningin er. Það þarf bara spjaldtölvu og Sphero Edu appið til þess að geta hafist handa. Fyrst þarf að tengja vélmennið, en til þess þarf bara að ýta á **connect robot** takkann efst í appinu og setja vélmennið ofan á skjáinn á spjaldtölvunni. Þá ætti Kúlus annað hvort að tengjast sjálfkrafa, eða spjaldtölvan býður þér lista af Kúlusum til að tengjast við. Þá þarf bara að velja réttan Kúlus áður en hægt er að hefjast handa.

Þegar Kúlus er að verða rafmagnslaus blikkar hann rauðu ljósi, til þess að láta vita af því. Það er ekkert að óttast ef hann verður rafmagnslaus, en gott er að láta nemendur ekki fá hleðslulaus vélmenni í upphafi tímans.

Aðferðafræði

Vegna þess að Kúlus og spjaldtölvan eru rándýr kennslutól er líklegt að þú eigir ekki einn á mann, en þá er bara kjörið að láta nemendurna vinna saman í hópum og skerpa þannig á samvinnuhæfni sinni í öllu sem þú lætur þau taka sér fyrir hendur.

Venjulega höfum við byrjað hvert verkefni á lítilli kynningu frá kennara til allra nemenda, áður en þeim er skipt í hópa sem vinna sjálfstætt að lausn verkefnisins út frá innlögninni. Kennarinn getur síðan gengið milli hópanna og aðstoðað eða bætt ofan á verkefni eftir þörfum hópanna, til þess að allir ljúki verkefninu á um það bil sama tíma, svo að næsta innlögn geti síðan hafist.

Það er samt mikilvægt að hafa sjálfstæði nemenda í fyrrirúmi. Það þarf að sjá til þess að nemendur hafi tíma og leyfi til þess að gera tilraunir með verkefnið, kóðann og Kúlus. Á þann hátt læra þeir best á tækið, og öðlast kjarkinn til þess að fikta sig áfram, ekki bara í verkefnum Kúlusar, heldur einnig í verkefnum lífsins.

Fyrstu skrefin

Best er að byrja á að leyfa nemendum að fikta aðeins í Kúlusi áður en maður leggur fyrir þá verkefni, því þá hafa þeir sjálfir byggt upp nauðsynlegan grunn sem þarf til þess að geta tekið sér fyrir verkefni.

Fyrst um sinn fikta þeir í Kúlusi án þess að forrita nokkuð, en það er í lagi. Þetta kveikir hjá þeim áhuga á tækinu, sem gerir þér auðveldara fyrir að halda athygli þeirra og byggir í þeim seiglu sem þeir munu þurfa á að halda þegar þið farið í flóknari verkefni.

Til þess að byrja fiktið, sýnið nemendunum hvernig á að tengja Kúlus við spjaldtölvuna, en látið hópana síðan gera það sjálfa. Svo þegar þeir eru búnir að tengjast og eru tilbúnir að fikta er næsta skref bara að sýna þeim **drive** flipann í appinu, þar sem þau geta stýrt litnum, stefnu og hraða Kúlusar handvirkt.

Drive flipinn er með tvær meginstýringar. Annars vegar stjórnborð fyrir akstur vinstra megin og stjórnborð fyrir lit hægra megin. Vinstra megin má sjá sleða fyrir hraða Kúlusar, og gleðipinna sem stýrir stefnunni. Það eina sem gæti þurft að benda nemendum sérstaklega á er **aim** takkinn neðst í horninu, en hann gerir manni kleift að stilla stefnu Kúlusar. Þegar ýtt er á takkann kviknar rassljós hans, sem á að snúa að manni sjálfum.

Verkefni

1. Halló Kúlus!

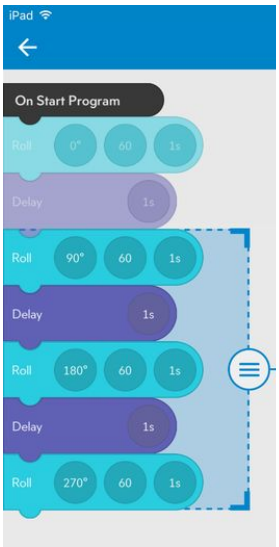
Lýsing

Nemendur taka sín fyrstu skref í notkun Kúlusar og kubbaforritun. Fyrir þetta verkefni ættu nemendur að hafa prófað að fikta í að keyra Kúlus handvirkt, en prófa núna fyrst að forrita Kúlus. Verkefnið er mjög einfalt, en það snýst um að láta Kúlus fara í ferhyrning.

Áhöld

- Kúlus
- spjaldtölva

Leiðbeiningar



Búðu til nýtt forrit, og reyndu að láta nemendurna búa til sín eigin forrit með kubbum úr **movement** flokknum, en bentu þeim á að fikta í fjölda kubbana, og að leika sér með **angle-**, **speed-** og **duration-**tölurnar.

Aukaverkefni

- Prófaðu að láta Kúlus fara í stærri eða minni ferhyrning
- Prófaðu að láta Kúlus skipta um lit
- Prófaðu að láta Kúlus skipta um lit í hverju horni
- Prófaðu að láta Kúlus fara í þríhyrning, eða hring?

Námsmarkmið

- Ég læri hvernig ég dreg til og smelli saman kubbum
- Ég læri að breyta tölum inni í kubbum
- Ég læri að búa til nýtt forrit

2. Teiknað með myndavél

Lýsing

Nemendur nota saman myndavél á spjaldtölvu og Draw virknina í Kúlus til þess að teikna á geisla á mynd.

Áhöld

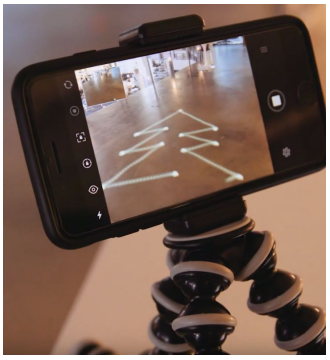
- Sími eða spjaldtölva með long-exposure myndavélar-appi
- Kúlus
- Þrífótur

Leiðbeiningar

Byrjið á því að ræða við hópana hvað þeir vilja teikna. Þeir mega búa til lista því það má alveg gera fleiri en eina mynd. Þetta myndband er góð útskýring á verkefninu.

1. Opnið **programs** flipann og veljið nýtt forrit
2. Þar, undir **choose program type** getum við valið milli **draw**, **blocks** og **text**. Við veljum **draw**
3. Viðmótið er bara rúðustrikaður bakgrunnur sem við getum teiknað á, en hann mun hjálpa okkur að teikna
4. Passið að formið sé einfalt, því að Kúlus nær ekki að teikna það sem við biðjum hann um fullkomlega
5. Það er hægt að nota mismunandi liti í einni teikningu.
6. Setjið símann eða spjaldtölvuna á þrífótinn upp þannig að hann nái örugglega allri myndinni
    a. Þetta skref gæti útheimt nokkrar tilraunir
7. Ýtið á byrja í appinu og takið myndina alveg þangað til að Kúlus er hættur að hreyfast.

Niðurstaðan mun líta einhvern veginn svona út:



Aukaverkefni

- Prófaðu að nota fleiri en einn Kúlus á sama tíma

Námsmarkmið

- Ég læri hvernig ljósop í myndavélum virkar
- Ég læri að teikna spor fyrir Kúlus

3. Ummál

Lýsing

Með þessu verkefni prófa nemendur að sækja gögn úr **draw canvas**. Við notum síðan þessi gögn til þess að reikna ummál fernings, þríhyrnings, og ferhyrnings með óþekkta hliðarlengd.

Áhöld

- Blýantur eða penni
- Blað til þess að teikna og mæla ummál mismunandi forma (HLEKKUR)

Leiðbeiningar

Grunnur verkefnisins er að skoða ummál með nemendum. Ummál er vegalengd slóðar umhverfis tvívítt form. Við notum síðan gögn úr skynjurum Kúlusar til þess að reikna gróflega ummál þriggja forma.

Áður en þið horfið á þetta myndband, láttu hópana ræða saman þessar spurningar:

- Hvað er ummál?
- Hvernig reiknar maður ummál?
- Hvaða gögnum gæti Kúlus safnað sem hjálpar okkur að reikna ummálið á forminu sem Kúlus teiknar?

Eftir að þið horfið á myndbandið fara hóparnir að vinna sjálfstætt í að leysa verkefnið.

1. Opnið **programs** flipann og veljið nýtt forrit.
2. Þar, undir **choose program type** getum við valið milli **draw**, **blocks** og **text**. Við veljum **draw**.
3. Viðmótið er bara rúðustrikaður bakgrunnur sem við getum teiknað á, en hann mun hjálpa okkur að teikna formin.
4. Teiknum formið ofan á bakgrunninn.
5. Ýtum á græna **start** takkann efst.
6. Síðan ýtum við á þrjá punktana í efra hægra horninu og þar á **sensor data**.
7. Þar er efst **location (cm)**, sem er hægt að nota til þess að fá gögn um hvað hver hlið er löng.
8. Þegar við erum komin með lengdirnar, getum við sett þær á blaðið okkar og reiknað út ummálið.

Síðan endurtökum við ferlið fyrir þríhyrning og ferhyrninginn. En ræddu við hópana eðlismuninn á formunum, hvað eru formin með margar hliðar? Eru þær alltaf jafn langar?

Aukaverkefni

- Prófaðu að endurtaka sama ferli fyrir form með sex hliðar.

Námsmarkmið

- Ég get reiknað ummál mismunandi forma með jöfnu
- Ég get notað skynjara Kúlusar til að safna gögnum
- Ég get búið til og keyrt **draw** forrit

https://edu.sphero.com/cwists/preview/6920x

4. Uppgötvaðu Mars

Lýsing

Nemendur þurfa að forrita Kúlus til að ferðast um yfirborð Mars með notkun hnitakerfis. Einnig læra nemendur staðreyndir um yfirborð Mars.

Áhöld

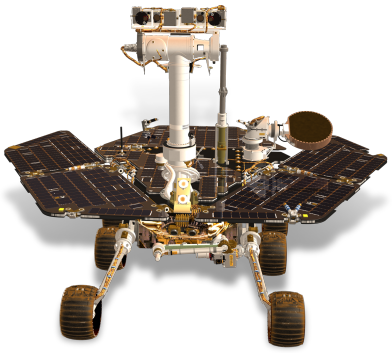
- Kúlus
- Útprentað yfirborð Mars

Leiðbeiningar

Fyrst þarf að tengja Kúlus við spjaldtölvu. Kúlus er staðsettur á hniti (0, 0). Nemendur velja sér þrjár staðsetningar á útprentuðu korti og finna hnit þeirra. Næst þarf að forrita Kúlus til að heimsækja þessar staðsetningar. Kennari segir nemendum ýmsar staðreyndir um Mars. Gott er að koma á framfæri eftirfarandi staðreyndum:

- Mars er rauður vegna þess að jarðvegurinn inniheldur járn. Járnið ryðgar þegar það kemst í snertingu við súrefni og verður rautt. Járnið í jarðvegi Mars er ryðgað og því er Mars rauður.
- Gígarnir á Mars eru eftir loftsteina. Á jörðinni fylla náttúruöfl upp í flesta gíga en á Mars eru þessi náttúruöfl ekki nógu öflug til þess að fylla upp í gígana. Þess vegna sjást svona margir gígar á Mars.
- Á Mars höfum við ekki fundið neitt líf. Þar er enginn gróður til þess að festa jarðveginn. Því er yfirborð Mars að mestu sandur og þar myndast oft miklir sandbylir.

Námsmarkmið



- Ég þjálfast í notkun hnitakerfis.
- Ég læri að láta Kúlus ferðast um hnitakerfi með einföldum skipunum.
- Ég læri um ýmsa hluti um yfirborð Mars.

https://edu.sphero.com/cwists/preview/14693x

5. Animated Dice

Lýsing

Nemendur láta Kúlus hegða sér eins og tening. Hægt er svo að nota Kúlus til að spila borðspil, sem þarfnast tenings.

Áhöld

- Kúlus
- spjaldtölva

Leiðbeiningar

Til þess að láta Kúlus hegða sér eins og tening þarf að brjóta niður hegðunina svo hægt sé að byrja að forrita. Lýsa má hegðun tenings á eftirfarandi hátt: Þegar teningi er kastað kemur handahófskennd tala á bilinu 1-6. Þá vitum við að þegar við köstum Kúlusi mun birtast handahófskennd tala á skjánum hans. Til að byrja þarf að skilgreina breytu. Tölur á milli 0-5 (vegna þess að forritarar byrja að telja á núlli) eru valdar af handahófi, þegar kastað er, og geymdar inni í breytunni. Þá er endalaus lykkja sem athugar hvaða gildi er inni í breytunni og birtir viðeigandi merki á skjánum.

1. Opnið **programs** flipann og veljið nýtt forrit.
2. Þar, undir **choose program type** getum við valið milli **draw**, **blocks** og **text**. Við veljum **blocks**.
3. Undir flokknum **Events** skal draga inn kubb sem heitir **on freefall**.
4. Taka skal lykkju, **loop 0 times**, úr **Controls** og festa við **on freefall**.
5. Láta lykkjuna endurtaka sig 10 sinnum.
6. Skilgreina breytu undir nafninu **tala**. Passa þarf að velja **number** þegar breytan er skilgreind.
7. Inn í lykkjuna kemur **set tala to random int from 0 to 5**.
8. Fyrir neðan **on start program** kemur **loop forever** lykkja, sem má finna undir **Controls**.
9. Inn í **loop forever** kemur **if/else**, úr **Control**.
10. Bæta **if/else** við inn í **else** fyrri lykkju. Endurtaka þrisvar sinnum til viðbótar.

11. Raða þarf **0 === 0** kubbum, sem eru inni í **Comparators**, í öll sexhyrningshólfin á **if/else**.
12. Draga inn **tala** einu megin við samasem merkin. Gera fyrir alla **0 === 0** kubbana. Þá ætti þar að standa **tala === 0**.
13. Breyta 0, í fyrrnefndum kubbum, í tölur á bilinu 0-4. Best að hafa í stækkandi röð.

14. Draga inn **matrix animation** , úr **Lights** , inn í öll laus bil undir **on start program** .
15. Búa til viðeigandi merki á **matrix animation** kubbunum. Sá kubbur sem er fyrri neðan **tala === 0** fær merki sem táknar 1 á teningi. Sá kubbur sem er fyrri neðan **tala === 1** fær merki sem táknar 2 á teningi, o.s.frv. Hinsvegar táknar síðasti kubburinn, sem er inni í neðsta **else** , táknið 6 á teningi.
16. Nú er hægt að ýta á **Start** . Kasta má Kúlusi upp í loftið, grípa hann og þá birtist merki af handahófi á skjánum.

Námsmarkmið

- Ég læri hvernig teningur hegðar sér.
- Ég læri að nota breytur.
- Ég læri að brjóta niður hegðun til þess að auðvelda mér að finna lausn.
- Ég læri að nota skjáinn á Kúlusi.
- Ég læri að nota ef/annars, **if/else** .

https://edu.sphero.com/cwists/preview/33688x

6. Teiknað með Kúlusi

Lýsing

Festa blýant, eða annað skriffæri, við Kúlus. Kúlus er síðan forritaður til að teikna á blað sem límt er á gólfið.

Áhöld

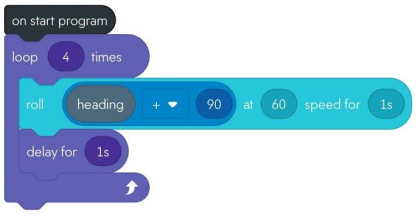
- Kerra (e. chariot) fyrir Kúlus
- Skriffæri, t.d. penni eða blýantur
- Stórt blað
- Spjaldtölva

Leiðbeiningar

Fyrst er stórt blað límt á gólfið. Gott er að láta nemendur gera það. Næst er penni, eða annað skriffæri, fest við kerruna sem Kúlus notar (límband er góður kostur). Næst er búið til nýtt verkefni þar sem valið er **draw** . Nemendur teikna nokkur einföld mynstur og fylgjast með Kúlusi teikna þau. Næst er búið til nýtt verkefni þar sem valið er **blocks** . Nemendur prófa að nota lykkjur til þess að búa til einföld mynstur. Hér er gott er að teikna fimm-, sex- og átthyrninga. Þetta er kjörið tækifæri til að kenna þeim hornafræði.

Hér að neðan eru dæmi um lykkjur sem teikna mynstur.

Ferningur:



Þríhyrningur:

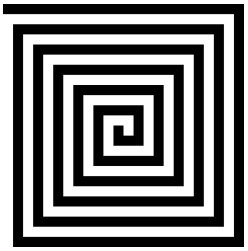
Sexhyrningur:

Átthyrningur:

Stjarna:

Aukaverkefni

Prófaðu að gera flóknari mynstur með lykkjum. Getur þú gert betta mynstur?



Námsmarkmið

- Ég læri hvernig hægt er að nota lykkjur til að búa til mismunandi mynstur
- Ég læri að teikna spor fyrir Kúlus
- Ég læri hornafræði mismunandi forma

7. Völundarhús

Lýsing

Nemendur búa til völundarhús fyrir Kúlus. Gott er að nota hluti úr kennslustofunni, eins og bækur, kassa, blýanta, snúrur, o.fl., en einnig er gott að nota límband. Nemendur forrita svo Kúlus til þess að komast í gegn um völundarhúsið.

Áhöld

- Ýmsir hlutir úr kennslustofu
- Límband
- Kúlus
- Spjaldtölva

Leiðbeiningar

Fyrst þarf að setja upp völundarhúsið. Það getur verið gott, sérstaklega með stærri hópa, að skipta nemendum í hópa og láta hvern hóp setja upp völundarhús. Hóparnir leysa svo völundarhús hvor annars með því að forrita Kúlus. Nota skal kubba úr **Movement** flokknum til þess að koma Kúlusi í gegn um völundarhúsið.

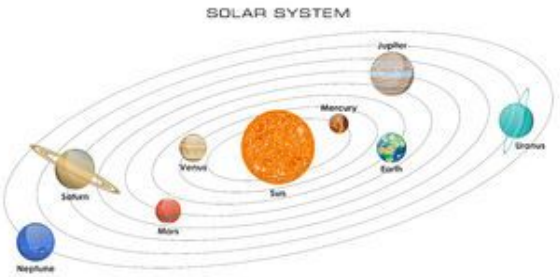
Námsmarkmið

- Ég læri hvernig á að hreyfa Kúlus.
- Ég læri að meta vegalengdir.
- Ég læri að nota gráður.
- Ég þjálfast í hópavinnu.

8. Sólkerfishermirinn

Lýsing

Nemendur búa til eftirlíkingu af sólkerfinu með því að nota þrjá Kúlusa. Þeir tákna Sólina, Merkúr og Jörðina.



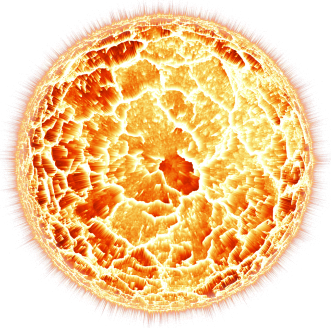
Áhöld

- Þrír Kúlusar
- Spjaldtölva

Leiðbeiningar

Sá Kúlus sem á að tákna Sólina hreyfist ekki en hann þarf að vera gulur. Kúlusinn sem táknar Merkúr, sem skal vera brúnn eða grár, þarf að snúast í kring um Sólina og skal vera nálægt henni. Kúlusinn sem á að tákna Jörðina, sem skal vera grænn eða blár, þarf að snúast í hringi ásamt því að fara hringi í kring um Sólina. Það getur verið gott að teikna sporbaugana upp á töflu. Þá sést hve flókinn sporbaug Tunglið hefur. Gott er að koma nokkrum staðreyndum um pláneturnar og Sólina á framfæri. Gott er að koma eftirfarandi staðreyndum á framfæri:

- Stærð Sólar.
- Raunveruleg lögun sporbauga.
- Hitastig Sólar.
- Hitastig Merkúr.
- Yfirborð Merkúr.
- Yfirborð Sólar.
- Tímann sem tekur ljós frá Sólinni að komast til Jarðar.



Skref:

Hér er mynd af forriti sem lætur Kúlus keyra í hring. Ef stækka á hringinn þarf að lengja tímann á hverjum kubbi og ef það á að minnka hann er tíminn gerður styttri. Það sem þarf að gera er að forrita nokkra slíka hringi.

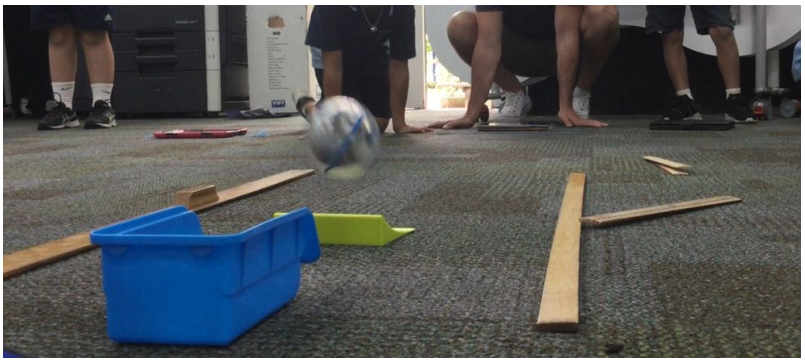
Námsmarkmið

- Ég læri um gang himintunglanna.
- Ég læri að nota lykkjur.
- Ég læri um Merkúr.

9. Skíðastökk

Lýsing

Nemendur búa til skíðastökkpall fyrir Kúlus og skrá niður hversu langt hann stekkur samanborið við hraðann. Eftir nokkrar mælingar reyna nemendurnir að spá fyrir hvað hann mun stökkva langt fyrir nýjan hraða.



Áhöld

- Kúlus
- Reglustikur
- Ílát
- Spjaldtölva

Leiðbeiningar

Áður en þú leyfir nemendum hefjast handa við verkefnið, byrjaðu á því að ræða verkefnið með nemendum með það að markmiði að fá hópana til þess að mynda sér tilgátu. Hvað haldið þið að muni gerast þegar að við aukum hraðann við stökkpallinn? Mun hann stökkva lengra? Styttra?

Prófaðu að láta nemendurna koma Kúlusi í kassa, fyrst 10cm, síðan 20, 30 og svo framvegis. Hvaða hraða þarf til þess að koma honum lengra?

Aukaverkefni

- Breytist niðurstaða tilraunarinnar ef við látum stökkpallinn miða hærra?
- Lendir hann alltaf á sama stað ef við erum með sama hraða?
- Hvað er besta leiðin til þess að gera stökkið alltaf eins? Með forritun eða með höndunum?

Námsmarkmið

- Ég læri hvernig er hægt að spá fyrir lengd stökks byggt á hraða
- Hvernig núningur hefur áhrif á stökkið
- Ég æfi mig að skrá niður upplýsingar úr tilraun

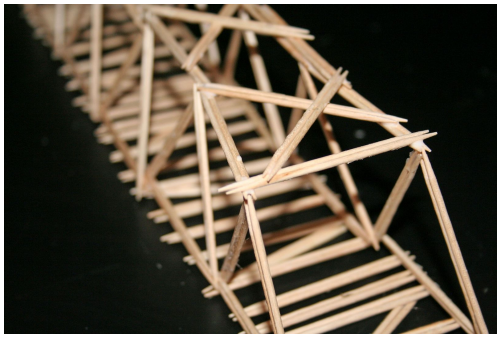
https://edu.sphero.com/cwists/preview/20968x

9. Brú

Lýsing

Nemendur þurfa að vinna saman til þess að byggja brú fyrir Kúlus. Brúin þarf að vera úr hlutum sem finnast í kennslustofunni. Brúin þarf að vera í amk. 5 cm hæð frá grunnlínu sinni (sú hæð þar sem sem brúin byrjar/endar), á einhverjum stað. Hægt er að nota bækur, blýanta, pennaveski, og margt fleira. Ef kennslustofan býður ekki upp á hluti sem gætu nýst í þessu verkefni er gott að undirbúa sig fyrir kennslustundina.

Áhöld



- Ýmsir hlutir úr kennslustofu
- Kúlus
- Spjaldtölva

Leiðbeiningar

1. Skipta nemendum í hópa.
2. Nemendur ná sér í hluti til þess að byggja brýr með.
3. Ef Kúlus kemst yfir brú má mæla hæð hennar frá grunnlínu brúarinnar

Aukaverkefni

Brúin þarf að halda á meðan Kúlus rúllar yfir hana, amk. 5 sinnum. Notaðu lykkju til þess að stjórna Kúlusi.

Námsmarkmið

- Ég læri um brýr og uppbyggingu þeirra.
- Ég þjálfast í hópavinnu.
- Ég læri betur að nota lykkjur.

https://edu.sphero.com/cwists/preview/15602x

Bjargir og annað efni

https://edu.sphero.com/cwists/category