

Verižni eksperiment na steni in na tleh

Pripravil Stane Arh, avgust 2019

Osnovna ideja

Tretja delavnica LTT3 predstavlja širitev verižnega eksperimenta v življenjski prostor: učilnica, dvorana, hodnik, dvorišče, travnik, ulica, ... Zaradi svoje preprostosti in širokih možnosti kombiniranja je primeren tako za individualno dejavnost otrok in odraslih kot za delo v večjih skupinah. Predznanja ne zahteva, zato z njim lahko navdušimo vsakega otroka, da pokaže svojo domišljijo in ustvarjalno spretnost.

Elementi za verižni eksperiment so preprosti in poceni, z iznajdljivostjo lahko uporabimo tudi odpadni material od gospodinjestev, trgovine ali obrti. Verižni eksperiment na steni je zelo primeren za delo na šolskih taborih, lahko ga uporabimo pri različnih aktivnostih v učilnici in na igralnih površinah, tudi na javnih prireditvah. V družinskem krogu ga lahko izvajamo na piknikih. S kančkom domišljije lahko uporabimo vsak teren za postavitve verižnega eksperimenta v naravi. Zelo je primeren za demonstracijske in promocijske namene verižnega eksperimenta v javnosti.

Predlagana izvedba verižnega eksperimenta na LTT 3 je razdeljena na dve samostojni enoti:

- a.) verižni eksperiment na steni
- b.) verižni eksperiment na tleh

V praksi obe enoti lahko vedno kombiniramo med seboj in naredimo iz osnovnih elementov poljubno dolg verižni eksperiment.

Verižni eksperiment na steni





Verižni eksperiment na steni gradimo na navpični ravnini: zid, stena, paravan, kartonska ali iverna plošča, šolska tabla, ograja, podporni zid... Lahko uporabimo tudi poševno ravnino, to je klanec: betonsko ali asfaltno klančino, travno pobočje, snežno strmino, ..., tudi stopnice pridejo v poštev. Izbira je prepuščena mentorju glede na možnosti, ki mu jih dopušča okolje in glede na elemente, ki so mu na razpolago.

Osnovni elementi so kartonske cevi in žlebovi, ki se med seboj razlikujejo po dolžini in po velikosti prečnega preseka. Za kartonske cevi lahko uporabimo cevi, ki jih dobimo kot odpadni material v tiskarnah (nanje je navit papir za tiskanje), trgovinah (nanje je navito tekstilno blago, plastične folije, talne obloge ali nakupovalne vrečke, ...), v tovarnah (nanje je navita zavijalna folija), ... Iz okroglih cevi si sami naredimo žlebove, če cevi prerežemo po dolžini na polovico (z žago, krožno žago ali kotno brusilko). Poleg okroglih lahko uporabimo kvadratne cevi in žlebove. Kartonske žlebove lahko nadomestimo tudi s plastičnimi. Običajno jih dobimo kot ostanke pri električarjih in elektronikih (uporabljajo za razvod kablov po prostoru), lahko pa jih kupimo v tehnični trgovini.

Poleg cevi in žlebov uporabljamo še: lesene letve, plastenke, plastične jogurtove lončke, razne odpadne pakirne lončke, škatle, v katerih so bila pakirana živila, role od papirnatih brisač, ... Za verižni eksperiment na steni lahko uporabimo mnogo stvari iz odpadne embalaže v gospodinjstvu. Zato je koristno naročiti otrokom, da zbirajo doma material za verižni eksperiment in ga prinesejo v vrtec. S tem jih vzpodbujamo k aktivnemu sodelovanju pri oblikovanju verižnega eksperimenta. Istočasno jih z možnostjo ponovne uporabe gospodinjstevskih odpadkov opozarjamo na njihovo dodatno uporabnost in jih ekološko osveščamo. Posredno vplivamo z zbiranjem tudi na starše, da zavestno in dejavno sodelujejo pri verižnem eksperimentu.

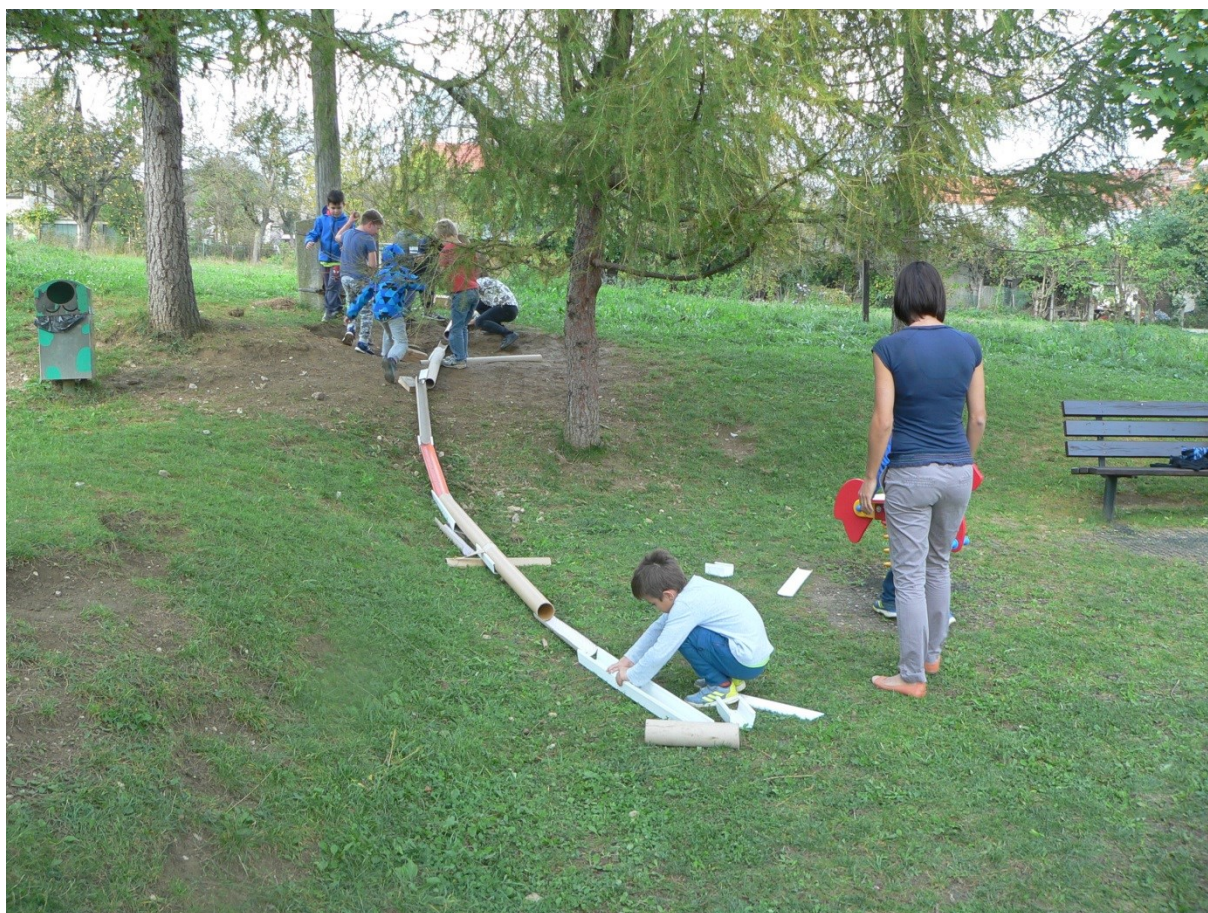
Za verižni eksperiment na navpični steni poiščemo navpično površino, kjer lahko cevi in žlebove zalepimo na steno. Površina ne sme biti prašna in preveč hrapava, ker potem lepilni trak ne prime. Navpično površino si lahko naredimo tudi iz lesene plošče ali kartona, ki jo pritrdimo navpično ob steno. Uporabimo lahko tudi samostoječe paravane. Za nosilce žlebov uporabimo lahko tudi stole in mize. Lepimo s pleskarskim lepilnim trakom, ki ne poškoduje stene in se po uporabi odlepi s stene brez poškodbe in brez puščanja sledi na podlagi. Pri pritrjevanju elementov na steni si pomagamo tudi z elastiko, vrvjo ali kovinsko žico, na katero obešamo elemente in obešene prilepimo na steno. Trdnost lepilnega traku je običajno kratkotrajna in po nekaj urah se obremenjeno lepilo samo odlepi. Zato narejeni verižni eksperiment ni trajen in ga na koncu delavnice podremo.

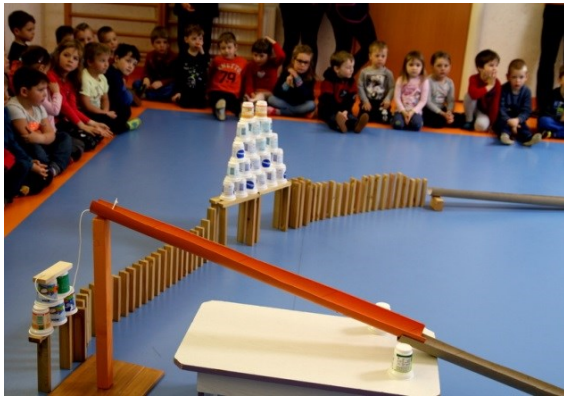
Uporabimo plastične ali lesene kroglice (težje kovinske kroglice hitro dobijo preveliko hitrost), ki naj imajo premer okoli 2,5 cm (da lahko gredo skozi grlo plastenk). V naravi lahko uporabimo tenis žoge, ker se majhne kroglice rade zgubijo med travo. Na začetku spustimo vedno le eno kroglico. Ta lahko potuje skozi celoten eksperiment. Otroci imajo raje več kotalečih se kroglic, zato lahko predvidimo, da na posameznih mestih začetna kroglica sproži v tek še kroglice, ki jih nastavimo na posameznih mestih v samem eksperimentu. Na koncu eksperimenta postavimo lovilno škatlo, da ne iščemo kroglic po prostoru.

Verižni eksperiment začnemo graditi na začetku, pri samem vrhu. Vsak nov element vključimo v trdno verigo šele, ko smo zadovoljni s teko kroglice skozi dodani element. S poskušanjem iščemo pravi nagib in pravo povezavo s prejšnjim elementom. Nov element trdno prilepimo na podlago z lepilnim trakom ali ga pričvrstimo z elastiko ali z kovinsko žico ali z vrvjo. Pot kroglice ustvarjamo sproti in uporabljamo osnovne elemente, ki smo jih vnaprej pripravili. Koristno je narediti predhodno skico poti, še posebej pri timskem delu. Z risanjem skice vzbudimo pri otrocih začetno motivacijo in jih navajamo na timsko delo.

Pri gradnji verižnega eksperimenta na steni imajo otroci močno motivacijo in tudi koncentracijo, zato jih aktivnost lahko zaposli kar za eno uro ali celo več. Skupina naj ne bi obsegala več kot pet otrok, da lahko vsi uveljavijo svoje ideje in so aktivni. Verižni eksperiment na steni gradi lahko tudi en sam otrok samostojno ali skupaj z odraslim.

Verižni eksperiment na tleh





Za verižni eksperiment na tleh uporabljamo: velike lesene domine, prazne jogurtove lončke, kartonske žlebove in spiralni klanec iz papirnatih (plastičnih) krožnikov ter gibljivo vrv. Za postavitev klančin lahko uporabimo stole, kvadre ali pokončne stebre. Postavitev verižnega eksperimenta na tleh je prepuščena ustvarjalni domišljiji ekipe. Koristno je, če pred postavitvijo narišemo osnovno skico. Domine lahko postavljamo pokončno, iz njih lahko zgradimo nadstropne zgradbe, polagamo nanje jogurtove lončke in druge elemente. Za sprožitev dvignjene kroglice, primer v nagnjeni cevi, uporabimo vrv, ki je prilepljena na domino. Ko domina pade, potegne za seboj vrv in v vrvjo ujeta kroglica se sprosti. Preko prilepljene vrvice na domino lahko sprožamo naprej tudi druge dogodke v verižnem eksperimentu.



Če imamo več ekip, vsaka ekipa postavi iz elementov svoj eksperiment in vse eksperimente med seboj povežemo in sprožimo celoten verižni eksperiment z eno kroglico.

Domine naredimo sami iz lesenih letev, preseka 4 cm x 1,5 cm (preseki lahko odstopa glede možnosti pri nabavi). Dolžina letve ni pomembna. Domine so bolj stabilne, če je les bolj gost, bolj trd. Iz letev nažagamo domine različne dolžine: 5 cm (5 kom), 10 cm (20 kom), 20 cm (50 kom), 30 cm (20 kom) in 40 cm (5 kom). Praktično so najbolj uporabne domine dolžine 20 cm.

Pri žaganju je pomembno, da odrežemo letve resnično pod pravim kotom. Če jih odrežemo postrani, ne bodo stabilne. Žagamo z žago za železo, ker ima majhne zobe in je majhna nevarnost, da se z njo otroci urežejo. Z njo je tudi lažje žagati pravokotno. Za pravokotno žaganje pripravimo lahko pripomoček, ki je iz lesa, še bolj uporaben pa je iz železa. To je pravokoten žleb, ki ima režo pravokotno na podlago. Letev vstavimo v žleb in jo pričvrstimo z mizarsko spono skupaj z žlebom na podlago. Režemo na mestu, kjer je reža. Reža ne dovoli, da bi žagali postrani. Če se reža preveč razširi

zaradi samega nenatančnega žaganja, naredimo ob njej novo režo. Otroke učimo, da žagajo po celi dolžini žage.



Ekipa naj bi naredila skupaj 100 domin, lahko tudi več. Domine obrusimo, da so gladke. Kasneje jih lahko pobarvamo ali samo impregniramo z oljem (jedilno ali olivno ali ...), tako da jih po potrebi tudi umijemo z vodo.

Na LTT 3 delavnici v Gdanku smo prilagodili dolžino domin materialu (bil je lahek in so bile zato daljše domine nestabilne): 5 cm (10 kom), 10 cm (20 kom), 15 cm (30 kom), 20 cm (20 kom) in 25 cm (5 kom), 30 cm (5 kom). Skupaj 90 kom domin.

Izdelava domin naj bi trajala 4 ure in postavljanje verižnega člana na tleh okoli 2 uri. Za končno sprožitev se predvideva 0,5 ure.

Spiralni klanec iz papirnatih krožnikov

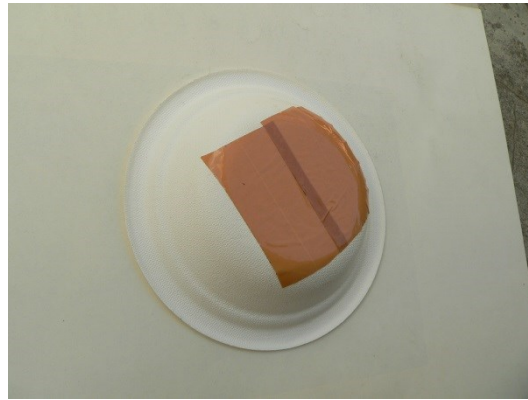
Spiralni klanec iz papirnatih (lahko tudi plastičnih) krožnikov bomo uporabljali pri verižnem eksperimentu na tleh. V praksi je odlična samostojna igrača, ki pritegne otrokovo pozornost.



Za spiralni klanec iz papirnatih (plastičnih) krožnikov potrebujemo kartonsko cev premera okoli 8 cm in dolžine okoli 80 cm (dimenzije si lahko izberemo tudi drugačne). Potrebujemo 30 papirnatih (plastičnih) krožnikov z visokim stranskim robom, ki preprečuje kroglici, da skoči ven iz krožnika.

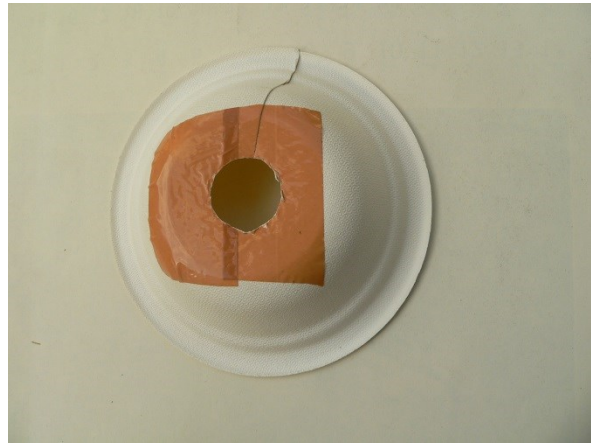
Premer krožnika naj bo za okoli 8 cm večji od premera kartonske cevi. Nosilni valj (kartonska cev) naj zavzema čimveč sredine krožnika, tako da dobimo za pot kroglice širino 3 do 3,5 cm. Če je širina med valjem in obodom krožnika velika, se krožnik med kotaljenjem kroglice upogiba zaradi teže in kroglica zgublja na energiji (hitrosti). Pri prevelikih krožnikih je tudi stabilnost spirale slabša.

Priporočam papirnate krožnike, ker so bolj čvrsti in odporni proti poškodbam, zato je trajnost spirale daljša. Plastični krožniki so krhki in se hitro lomijo pri sami izdelavi spiralnega klanca (rezanje središčne odprtine). Po letu dni plastični krožniki lahko razpadejo že sami od sebe zaradi staranja materiala. Čvrstost krožnikov povečamo, če združimo dva krožnika skupaj, a je zato tudi izdelava spirale bolj komplicirana (Če združujemo krožnike, moramo ustrezno povečati hod, to je korak, spirale). Lomljenje plastičnega krožnika pri rezanju središčne odprtine s škarjami zmanjšamo, če sredino krožnika prelepimo z lepilnim trakom.



Na sredini krožnikov izrežemo odprtine, ki so večje od velikosti zunanega premera kartonske cevi za 3 – 5 mm. S tem se izognemo napetostim, ki povzročajo zvijanje krožnikov, kar je še posebej izrazito pri plastičnih krožnikih.

Odprtino najprej izrišemo s šestilom na enem krožniku. Pred tem s šestilom določimo središče krožnika s poskušanjem: če je šestilo zabodeno v središču, potem mora drugi krak šestila vseskozi drseti po zunanjem robu krožnika. Središče lahko določimo s konstruiranjem, a to je delo za matematike. Če središče odstopa za nekaj milimetrov od pravega središča, bo spiralni klanec nesimetričen, a bo še vedno deloval. Ko je krog narisana, na drugo stran krožnika (spodnja stran) nalepimo širok lepilni trak, da nam krožnik pri rezanju odprtine ne bo pokal. Ko izrežemo odprtino pri prvem krožniku, le to uporabimo za risanje krožnice pri vseh ostalih krožnikih. Krožnik z izrezano odprtino položimo na drug krožnik in izrišemo na njem krog. Ker smo središče določili le približno, je koristno, da na vsakem krožniku na krogu takoj določimo in označimo isto mesto, kjer bomo radialno prerezali krožnik. S tem si zagotovimo lepši končni izgled spiralnega klanca.



Vse krožnike z narisanim krogom prelepimo na spodnji strani s širokim lepilnim trakom in jih radialno prerežemo skozi označeno mesto in izrežemo središčni krog. Uporabimo lahko škarje ali olfa nož (Stanley knife).

Z olfa nožem (OLFA rotary circle compass cutter) se lepo izrežejo krogi in pogosto ni potrebno lepiti spodnje strani krožnika z lepilnim trakom. Zaradi ostrine olfa noža se otroci lahko urežejo. Mentor mora presoditi, ali zaupa otrokom, da režejo z olfa nožem ali je bolje, da otroci režejo odprtine s škarjami. Če imajo otroci pri izrezovanju odprtine v krožniku velike težave, jim lahko mentor pomaga.



Pred lepljenjem krožnikov na kartonsko cev, narišemo na cev spiralo. Z lepljenjem krožnikov po spirali dosežemo, da so krožniki enakomerno oddaljeni med seboj in da pot kroglice vseskozi pada. Če odstopamo od spirale se nam lahko zgodi, da je pot kotanjasta in se v kotanji kroglica popolnoma ustavi, ali pa je razdalja med sosednjima krožnikoma premajhna in se kroglica na tem mestu ustavi (začepi).

Na kartonski cevi narišemo s svinčnikom spiralo, po kateri bomo lepili krožnike. Hod spirale (razdalja med sosednjima krožnikoma) naj bo 2,8 cm ali 3,2 cm pri kroglici s premerom 2,5 cm. Hod spirale mora biti vsaj 3 mm (še bolje 5 mm) večji od premera kroglice. Težje (kovinske) kroglice hitro dobivajo na hitrosti, zato naj bo hod čim manjši (strmina je manjša). Pri lažjih kroglicah (lesene) je hod lahko večji in je razdalja med krožniki lahko celo za 1 cm večja od premera kroglice. Zaradi prevelike hitrosti skačejo kroglice v spodnjem delu čez rob krožnika. To preprečimo z zmanjševanjem hitrosti (ovire na poti) ali s folijo, ki jo ovijemo na zunanem delu spirale po obodu krožnikov.

Pri risanju spirale si pomagamo s točkami. Vzdolž kartonske cevi narišemo od vrha točko na vsakem mnogokratniku razdalje 2,8 cm (hod): 2,8 cm ; 5,6 cm ; 8,4 cm ;(to je za naš konkretni primer). Na radialno nasprotni strani začnemo risati točke 1,4 cm pod vrhom (polovica hoda) in nadaljujemo zopet z mnogokratnikom hoda, to je večkratnikom 2,8 cm. Podobno naredimo točke na četrtinskem delu kartonske cevi, le da začnemo na enem koncu 0,7 cm pod vrhom (eno četrtno hoda), na nasprotni strani pa 2,1 cm pod vrhom (tri četrtnine hoda). Narisane točke povežemo v spiralno črto.

Za risanje spiralne črte imamo več možnosti:

- točke povežemo s prostoročnim risanjem.
- v narisane točke potisnemo bucike ali žeblice in jih povežemo z vrvjo. Spiralo narišemo ob vrvi. Osebno menim, da je to najbolj enostaven način.
- Narisane točke povežeš z lepilnim trakom.

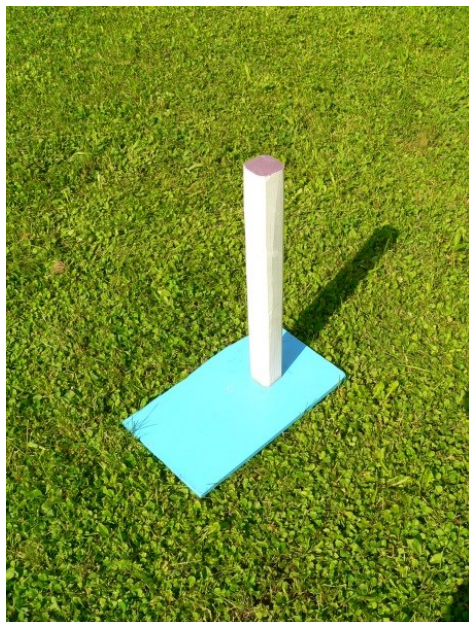


Izrezane krožnike lepimo po spiralni črti na kartonsko cev s termo lepilom. Krožnik prilepimo tako, da z njim naredimo klanec s hodom (korakom) 2,8 cm (zadnji rob je za 2,8 cm nižji od sprednjega). Lepimo na spodnjem delu krožnika, da ne bi lepilo motilo kotaljenja kroglice. Ker lepimo na spodnjem delu krožnika, moramo začeti na zgornjem delu spirale in nadaljevati proti dnu. Na samem vrhu kartonske cevi ne lepimo krožnikov. Cev pustimo golo za okoli 2 cm, da jo lahko primemo in spiralo prestavljamo.

Na dnu pustimo 5 cm kartonske cevi gole (ne lepimo krožnikov), da bomo lahko usmerjali kroglico naprej, ko se odkotali iz spiralnega klanca. Če pozabimo in krožnike nalepimo do samega dna, si pomagamo z obročem, ki ga izrežemo iz kartonske cevi, ki ima enak presek kot nosilna cev, in ga položimo na samo dno pod spiralo. Ko končamo z lepljenjem in postavimo spiralni klanec v pravilno lego, mora vdrti del krožnika gledati proti vrhu, dno pa proti spodnjemu koncu cevi.

Dva sosednja krožnika se na robu spirale prekrivata v širini okoli 1 cm (zadnji konec prejšnjega krožnika je nad prvim koncem naslednjega krožnika v širini okoli 1 cm, tako da se kroglica pri kotaljenju ne more zaletavati v robove). Prekrivajoča dela zlepimo z lepilom za plastiko ali kar z

lepilnim trakom (priporočam prozoren lepilni trak), da povečamo trdnost spirale. Če zaradi hitrosti kroglica izskoči iz spiralnega klanca čez rob krožnika, problem rešimo tako, da obdamo zunanji del s prozorno folijo (lahko je debelejša, uporabna pa je tudi že prozorna folija za zavijanje živil). Za kotaljenje po klanecu v našem primeru uporabimo železno kroglico s premerom 2 cm. Uporabljamo lahko tudi druge kroglice, ki imajo premer manjši od razmika med sosednjimi krožniki (hod).












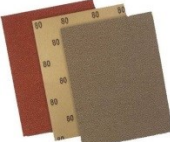


Konstrukcija potrebuje močno in stabilno oporo. Naredimo jo iz deske, debele okoli 1 cm in iz okroglega lesenega valja ali kvadratne letve, ki se tesno prilega z notranjostjo kartonskega valja. Dolžina lesenega valja (kvadratne letve) naj bo 5 cm daljša od kartonskega valja, v našem primeru je to 85 cm. Na desko, dimenzije okoli 30 cm x 30 cm privijemo valj ali kvadratno letev, ki bo nosila spiralni klanec. Na izhodu spiralnega klanca kroglico usmerimo s pravokotnim žlebom naprej v zbiralnik kroglic ali pa v nadaljevanje verižnega eksperimenta. Žleb je prilepljen z lepilnim trakom, da mu lahko spreminjamo smer.

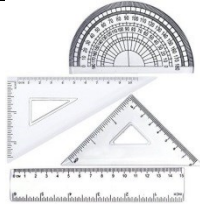






Izdelava klanca naj bi trajala 4 ure.

Potrebno orodje

Potrebna orodja za vsak člen:

Orodja	
Vrtalnik	
Razni svedri za les in kovino – 2 mm, 3 mm, 4 mm, 5 mm, 6 mm, 7 mm	


<p>Žaga lisičji rep - majhni zobje žage</p>	
<p>Kovinska ročna žaga in listi za kovinsko žago</p>	
<p>Močne škarje</p>	
<p>Patex termo pištola + naboji lepila</p>	
<p>Kladivo (200 g)</p>	
<p>Kleščče</p>	
<p>Kombinirke</p>	
<p>4 različni izvijači (običajni in križni)</p>	
<p>Ploščate pile (za les in za železo)</p>	
<p>Brusni papir za les (grobi in fini)</p>	
<p>Fen za topel zrak</p>	
<p>Meter (2 m)</p>	



Trikotniki, ravnila	
Spona	
Kotno ravnilo	
Svinčnik	
Električni razdelilec	
Olfa nož	
Razni čopiči za barvanje: tanki: 1 mm, 3 mm, 5 mm debeli: 1 cm, 3 cm, 5 cm	

Verižni eksperiment na steni

Potrošni material

Potreben material in orodje, ki ga je potrebno pripraviti za vsak člen za šest skupin:


Material za šest naprav
Kartonske cevi s premerom okoli 5 do 8 cm (lahko so različni premeri) in poljubne dolžine – skupna dolžina vsaj 60 m.
Plastične cevi kvadratnega ali pravokotnega preseka različnih dimenzij (najbolj uporabni): širina 30 mm x višina 20 mm or 40 mm x 25 mm). To je lahko tudi odpadni material pri električnih ali elektronskih instalacijah. Skupna dolžina naj bo vsaj 30 m.
Tanka in prožna vrv, ki se zvija, premera okoli 1 mm. Skupna dolžina <u>25</u> m. Lahko je vrv, ki se uporablja za notranje okenske žaluzije.


Različne odpadne plastične posode (sladoled, živila, skuta, smetana, jogurt, ...)
30 kom - Različni plastični zamaški
50 kom – Odpadne prozorne plastične steklenice s širokim grlom (premer 4 cm)
15 kom - Odpadne prozorne plastične steklenice z ozkim grlom (premer 2,5 cm)
90 kom plastičnih (lahko tudi lesene) kroglic s premerom okoli 2,5 cm
600 kom – elastik za zapiranje kozarcev.

0,5 kg plastelina
6 kom škatel za zbiranje kroglic (lahko so od sladoleda).
Lesni tesarski odpadki
Kovinska žica, premera okoli 1 mm, ki se lahko zvija z roko. Skupna dolžina 30 m.
18 kom - Lepilni trak za zaščito stene pri barvanju – ko se odlepi od stene, ne sme poškodovati stene ali puščati lima na steni. Širina traku naj bo 3 cm.

Odpadni karton in časopis za zaščito pohištva in tal. Odpadne krpe.

Verižni eksperiment na tleh

Potrošni material

Potreben material in orodje, ki ga je potrebno pripraviti za vsak člen za šest skupin:

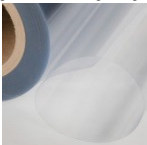


Material za šest naprav
6 kom - tabla 30 cm x 30 cm, debeline 1 cm (nosilec kartonske cevi) Opomba: glede na možnosti pri nabavi lahko dimenzije nekoliko odstopajo od napisanih.
6 kom – steber dolg 60 cm in presek 5 cm x 5 cm (nosilec kartonske cevi) Opomba: glede na možno nabavo dimenzije lahko tudi nekoliko odstopajo od napisanih.
Lesene letvice presek 4 cm x 1,5 cm - skupna dolžina 6 x 25 m. Opomba: glede na možno nabavo dimenzije lahko tudi nekoliko odstopajo od napisanih.
300 kom - Plastični lončki (jogurt, smetana, ...)
Tanka prožna vrv, premera okoli 1 mm. Skupna dolžina 60 m. Lahko je vrv, ki jo uporabljajo za notranje okenske žaluzije.

Lesni tesarski odpadki.

Vijaki za les različnih velikosti (rom 1 cm to 6 cm). Vsake vrste po 30 kom.
Žebliji različnih velikosti (od 1 cm do 5 cm). Vsake vrste po 30 kom.
Odpadni karton in časopis za zaščito pohištva in tal. Odpadne krpe.

Spiralni klanec

Potrošni material

Potreben material in orodje, ki ga je potrebno pripraviti za vsak člen za šest skupin:

Material za šest naprav
6 kom - tabla 30 cm x 30 cm, debeline 1 cm (podlaga za spiralo) Opomba: glede na možno nabavo lahko dimenzije nekoliko odstopajo od napisanih.
6 kom – steber dolžine 85 cm in presek 5 cm x 5 cm (opora) Opomba: glede na možno nabavo dimenzije lahko tudi nekoliko odstopajo od napisanih. Nujno je potrebno dimenzije stebra prilagoditi notranji odprtini kartonske cevi.
6 kom kartonskih cevi, premera okoli 8 cm in dolžine 80 cm
24 kosov kovinskih kroglic s premerom 2,0 cm. Namesto kovinskih lahko uporabimo plastične ali lesene kroglice (hitrosti kotaljenja lažjih kroglic po spirali so manjše kot pri kovinskih.) Opomba: glede na možno nabavo lahko dimenzije nekoliko odstopajo od napisanih.
6 kom prozorne plastične folije (lahko trda folija, ki jo uporabljajo za šopke v cvetličarni), dimenzije 70 cm x 70 cm. Če je ni možno dobiti, potem 2 roli prozorne folije za ovijanje.

6 x 60 papirnatih krožnikov (lahko tudi plastični) z visokim robom. Premer krožnika naj bo za okoli 8 cm večji od premera nosilne kartonske cevi (premer okoli 18 cm). . Notranje dno krožnika mora biti gladko, brez grbin, ki bi zavirale kroglico..

6 kom lepilnega traku, širine 5 cm
6 kom šolsko šestilo za risanje krogov

6 kom olfa šestilo



6 kom prozornega lepilnega traku, širine 2 cm

200 kom bucik



200 kom sponk za papir



Za barvanje – barve (črna, bela, rdeča, rumena, modra). Vsake barve po 1 kg.
Priporočam barve, ki se redčijo z vodo in so obstojne, ko se posušijo. Ne smejo biti škodljive za otroke.

Odpadni karton in časopis za zaščito pohištva in tal. Odpadne krpe.