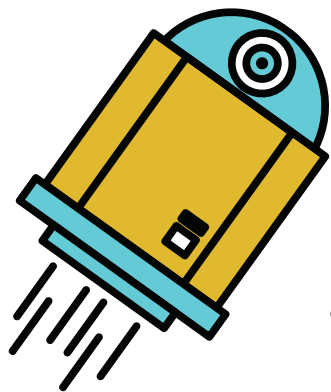
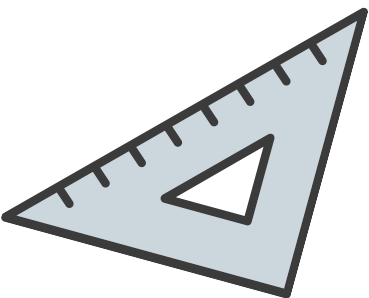




TEMATSKI PRIRUČNIK ZA

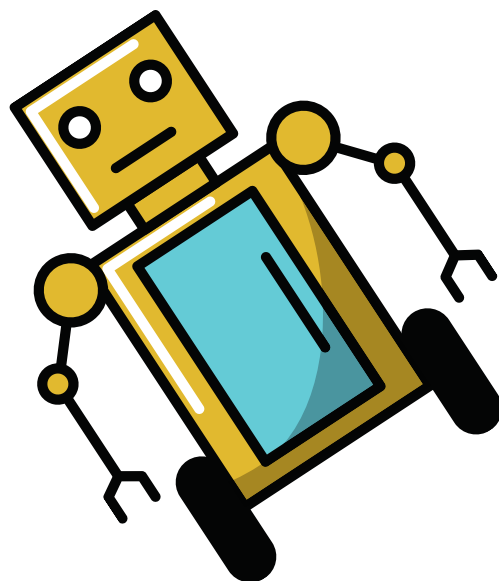
(x)



STEM



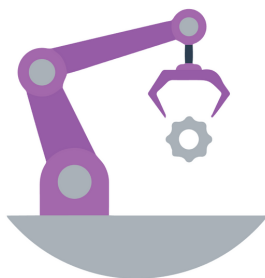
RADIONICE



Udruga Zelene i plave Sesevete
STEM tehnologijama za budućnost Seseveta



PAMETNI MATERIJALI



Projekt je u cijelosti financiran prema Ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte financirane iz Europskog socijalnog fonda u sklopu programa 2014-2020 br. UP.04.2.1.10.0049

SADRŽAJ

Registracija na Tinkercad.....	1
Zadatak 1.....	3
Zadatak 2.....	6
Zadatak 3.....	10
Zadatak 4.....	13
Zadatak 5.....	15
O procesu Inovacije.....	18
Zadatak 6.....	20
Zadatak 7.....	24
Zadatak 8.....	29
Zadatak 9.....	30
Zadatak 10.....	31
Zaključna poruka mladim inovatorima.....	32

UVODNE SMJERNICE

Registracija na Tinkercad

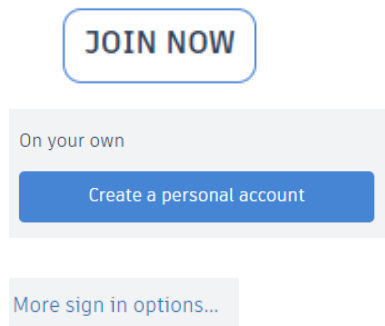
U ovom dijelu projekta koristimo se besplatnim alatom Tinkercadom da bi izradili jednostavne predmete koje možemo 3d printati ili glodati CNC glodalicom.

Na stranici tinkercad.com odaberi "Join now" ("Pridruži se").

Zatim odaberi "Create personal account".

Sada možeš kliknuti na "More sign in options...". Ukoliko koristiš Google, Facebook, Apple Id ili Microsoftov account, možeš ih iskoristiti za brzu registraciju.

U protivnom odaberi izradu računa korištenjem Emaila.



JOIN NOW

On your own

Create a personal account

More sign in options...

ZADATAK 1

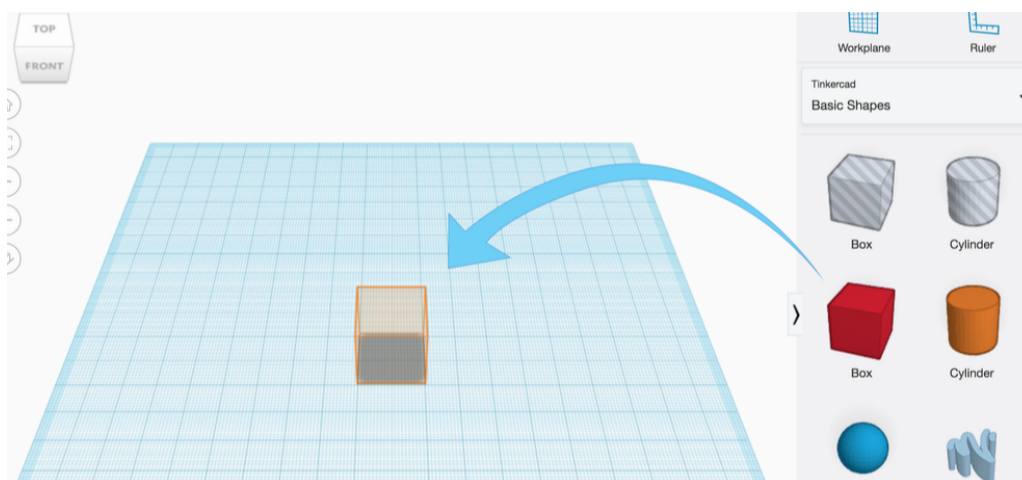
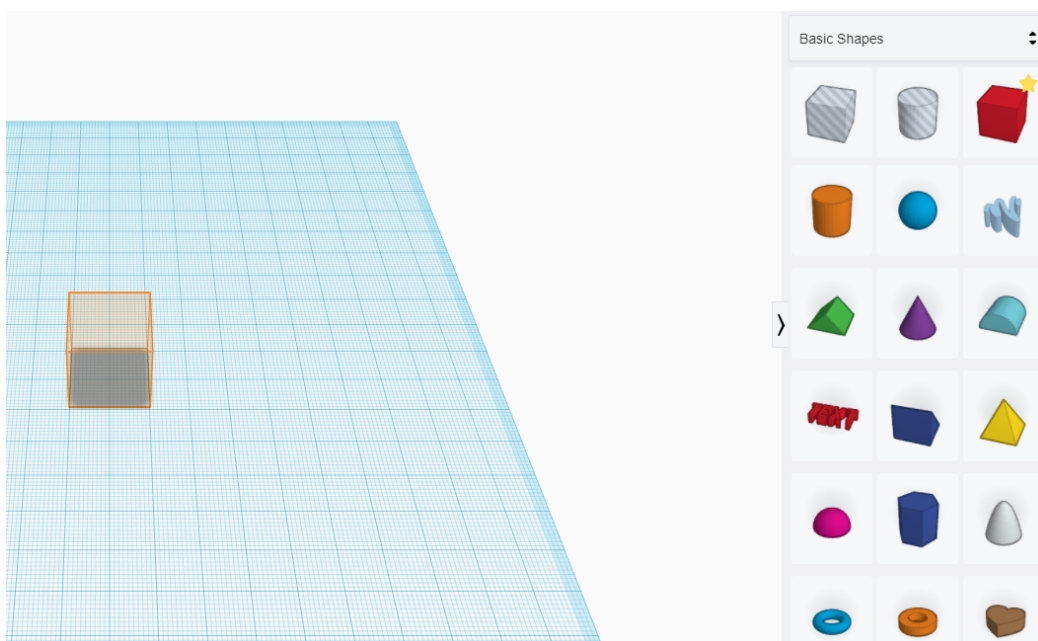


PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku ćeš naučiti koristiti osnovne alate u TinkerCadu: dodavanje oblika i okretanje i kretanje oko oblika.

1

Dodaj kocku na radnu površinu tako da u panelu s desne strane klikneš na crvenu kocku, zadržiš tipku miša i povučeš ("drag and drop").



2

Zaokreni pogled tako da klikneš bilo gdje na prozirnu kocku u gornjem lijevom kutu.

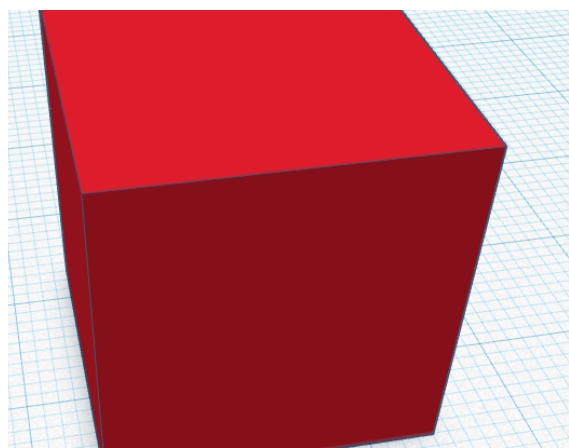
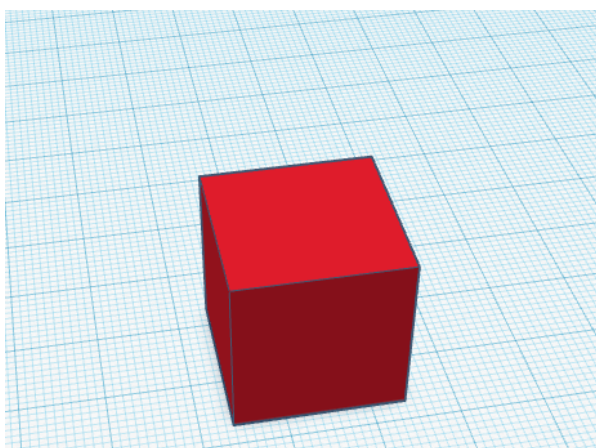
Isprobavaj kako se miče.
Pokušaj baš kliknuti na neku od riječi na kocki, npr "Top" ("Vrh").
Sada ćeš dobiti pogled točno iznad scene, kao da je kamera paralelna s podom.



Sada klikni bilo gdje na sceni desnim gumbom miša i dok je pritisnuto pomiči u različitim smjerovima. I na ovaj način možeš vrtjeti kameru.

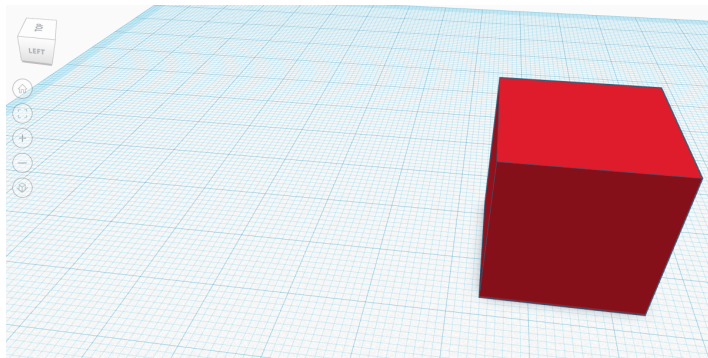
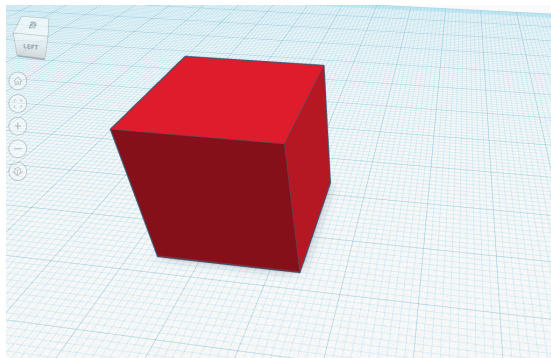
3

Isprobaj približavanje i udaljšavanje ("zoom in", "zoom out") tako da srednjim gumbom miša vrtiš gore ili dolje.
Ovime ne mijenjaš veličinu samog predmeta nego položaj kamere.



4

Klikni srednjim gumbom miša i dok ga držiš pomiči u različitim smjerovima. Ovime dobivaš pomicanje bez vrtenja i približavanja/udaljavanja.



Primjetit ćeš da se kocka ipak u nekoj mjeri zaokreće. To je zato što kroz središte radne površine prolaze imaginarne središnje osi, pa baš kao i u pravom svijetu, Tinkercad poštuje perspektivu.

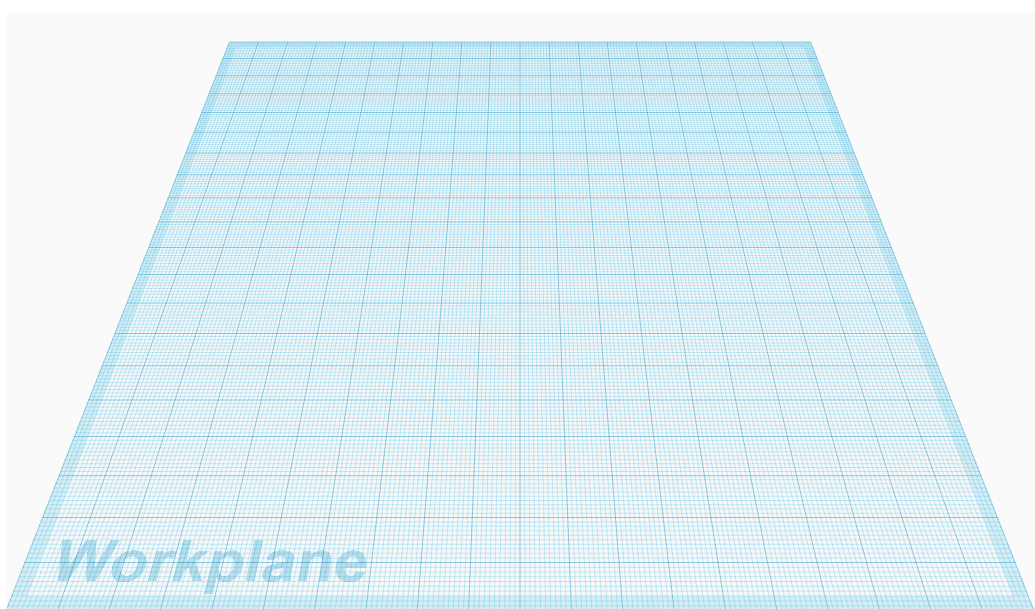
ZADATAK 2



U ovom zadatku ćeš naučiti kako pomicati i okretati oblike.

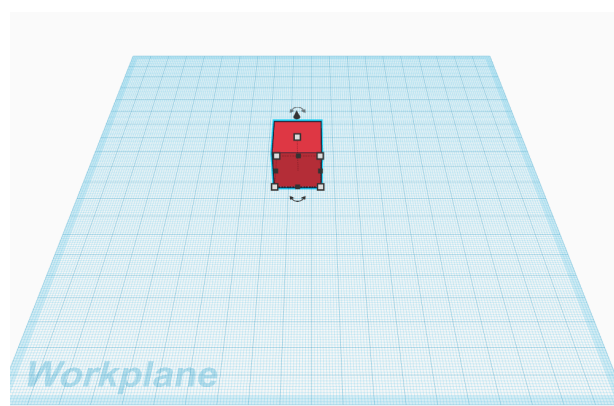
1

Izradi novi dokument.
Inicijalni položaj kamere je kao na slici:



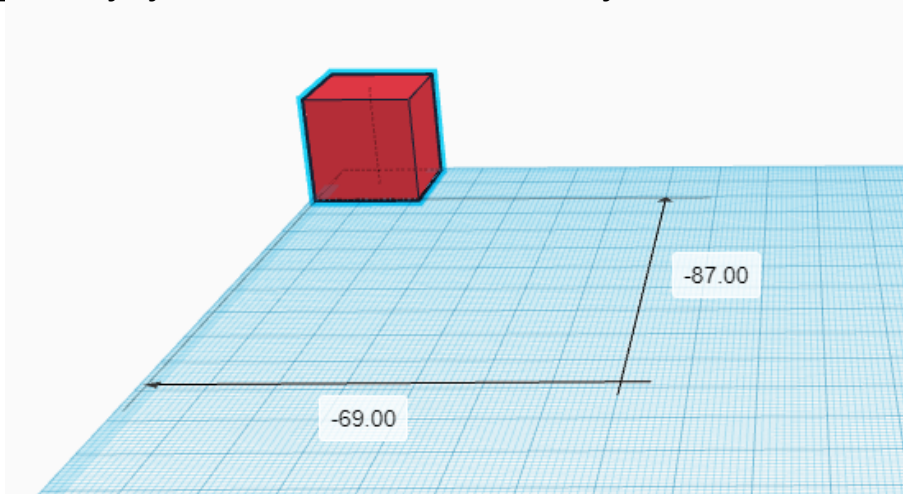
2

Povuci crvenu kocku bilo gdje na radnu površinu.



3

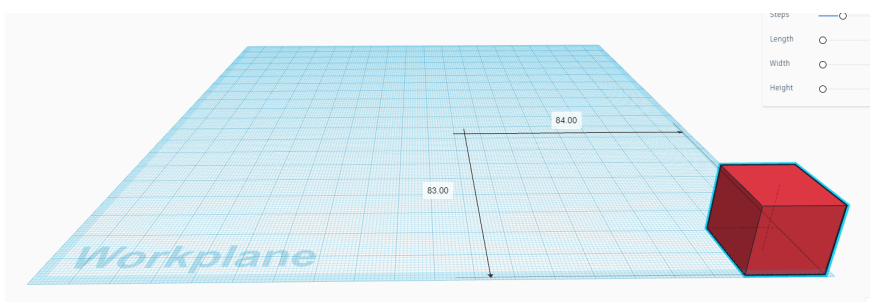
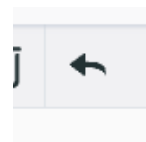
Sada lijevim klikom miša primi kocku i držeći lijevi klik povuci je u stražnji lijevi kut. Ne mora biti točno u lijevom kutu.



Uoči da oba broja imaju negativan predznak (minus). To je zato što se položaj koji označavaju gleda u odnosu na mjesto na kojem se kocka prije nalazila. Pošto se prije nalazila na sredini, to da su oba broja negativna znači da se X os kreće prema manjim brojevima ulijevo a Y os prema manjim brojevima unatrag.

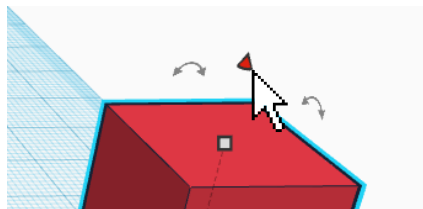
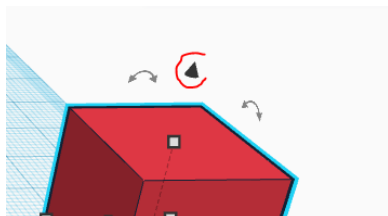
4

Klikom na gumb "Undo", odnosno "Poništi", vrati kocku u središnji položaj. Sada je povuci u donji desni kut. Oba broja su pozitivna.



5

Uoči sada strelicu koja se pojavi nad kockom kada je odabrana. Ako joj približiš miš postat će crvena.



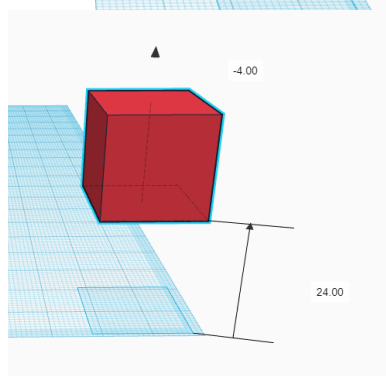
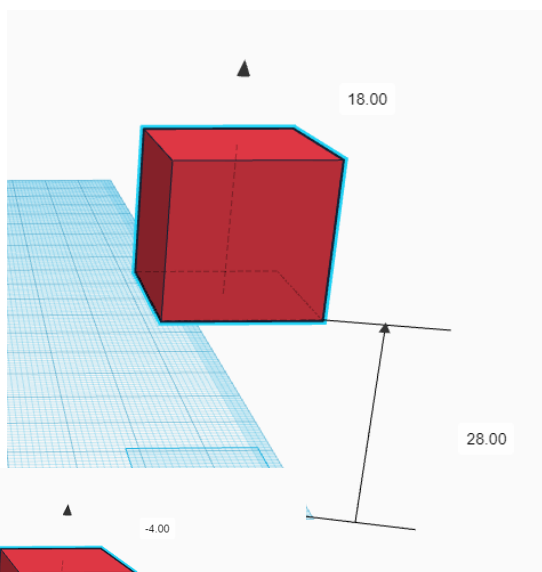
Ako klikneš na nju lijevim gumbom miša i povučeš, kocka će se podići ili spustiti po Z osi.

Broj 28 na slici zdesna označava da je kocka podignuta **na** visinu od 28 cm.

Broj 18 označava da je podignuta **za** 18 cm u pozitivnom smjeru.

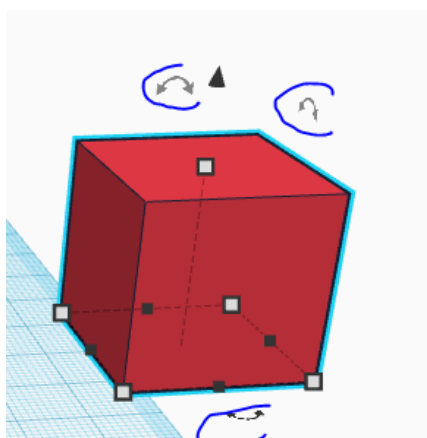
To možemo još bolje vidjeti ako je sada povučemo prema dolje.

Broj -4 označava da smo je spustili **za** 4 cm u negativnom smjeru, dok broj 24 da smo je postavili **na** visinu od 24 cm.

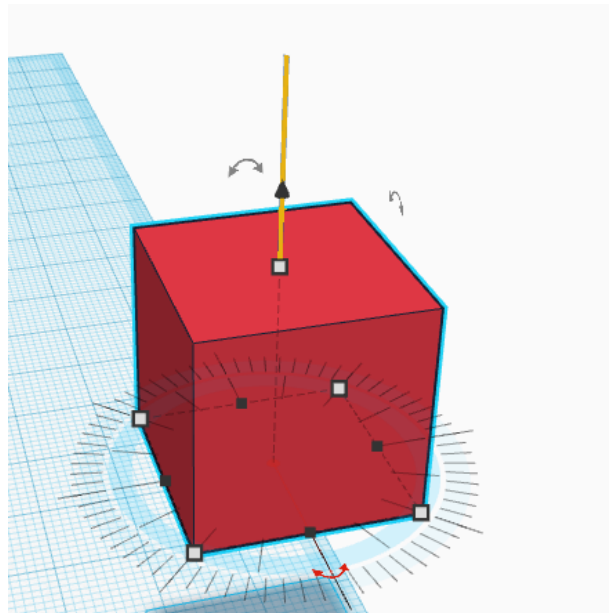


6

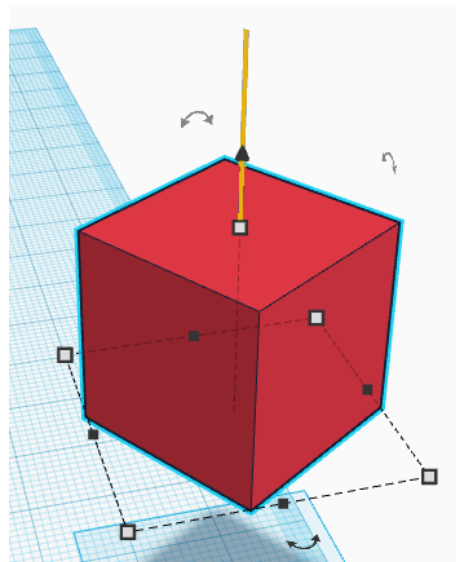
I dalje, dok je kocka odabrana, uoči tri polukruga koji završavaju strelicama. To su kontrole za rotaciju. Svaka od njih zaokreće kocku po jednoj osi.



Tako na primjer, strelica pri dnu kocke pokazuje krug s oznakama za stupnjeve koji je paralelan s podom. To znači da se okreće oko Z osi, koju smo iznačili žutom crtom na slici.



Ako primimo strelicu za rotaciju i povučemo mišem udesno, kocka će se okrenuti kao na slici ispod.



Isprobaj sada i ostale strelice za rotaciju.

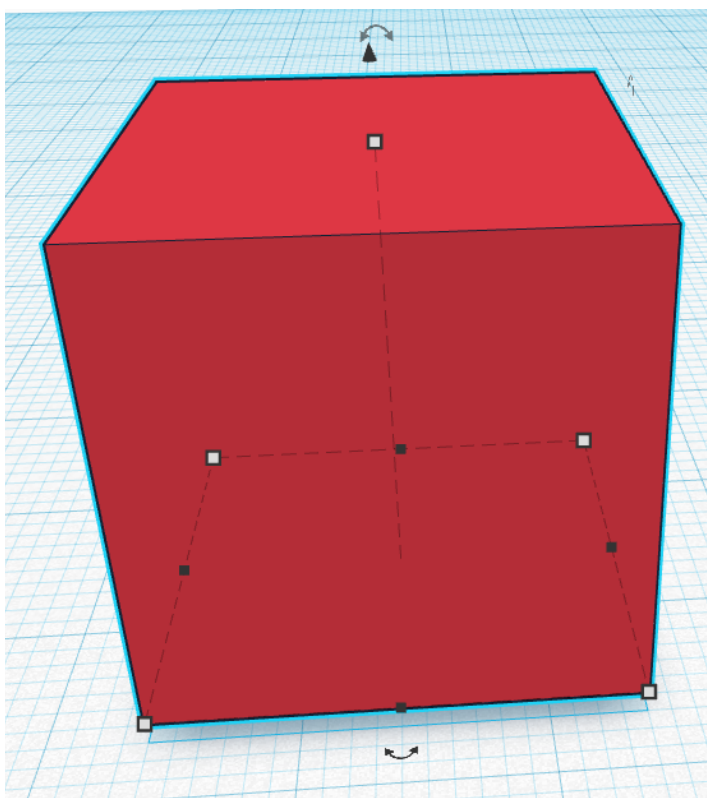


ZADATAK 3

U ovom zadatku ćeš naučiti kako povećavati i smanjivati oblike. Možeš koristiti dokument iz prethodnog zadatka ili povući crvenu kocku negdje na scenu.

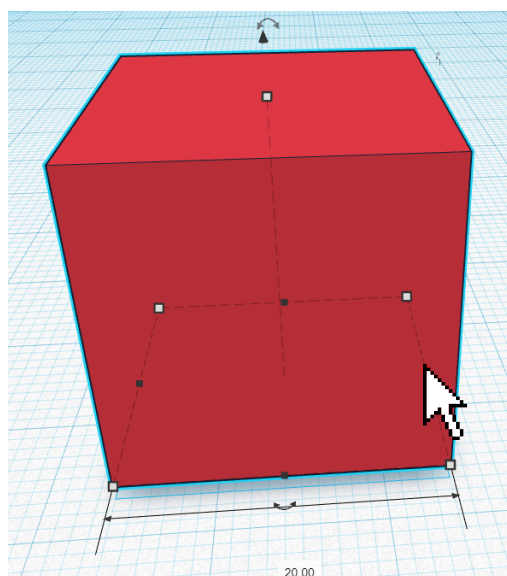
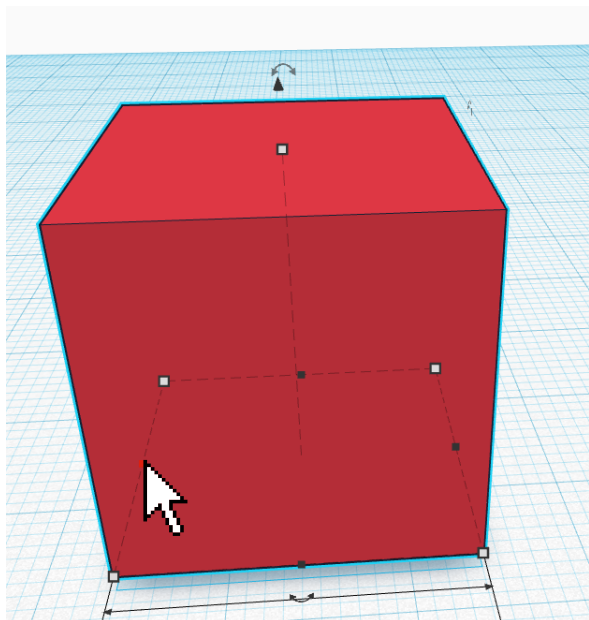
1

Dok je kocka odabrana, uoči crne i bijele kvadrate na njenim rubovima.

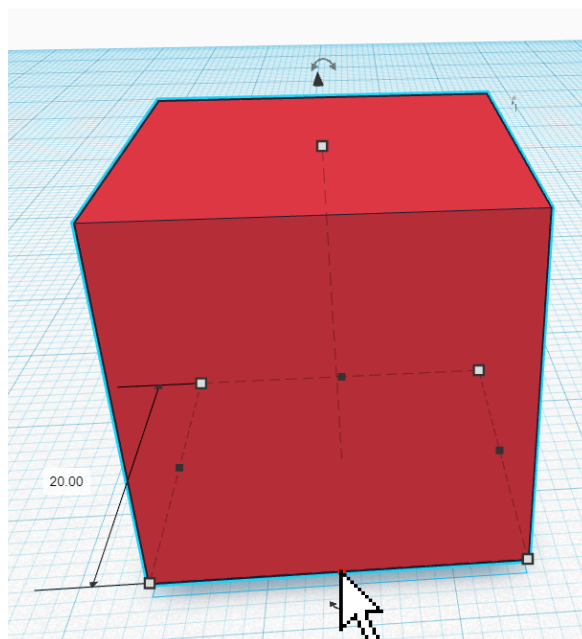
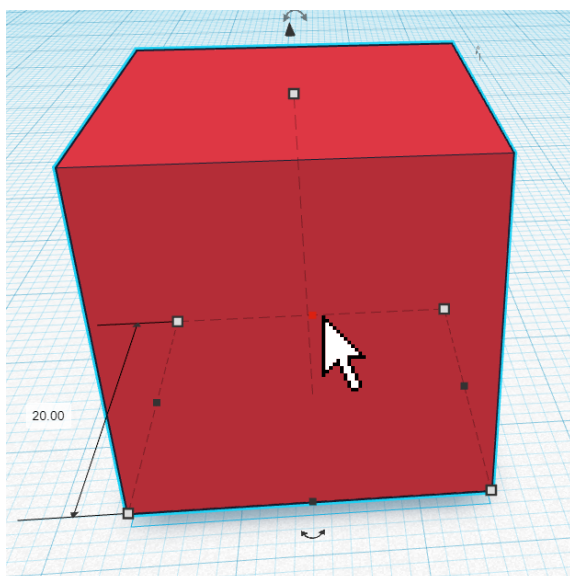


2

Uoči da se crni kvadratima nalaze na sredinama donjih rubova. Klikom na neki od njih pokazat će ti se 1 smjer u kojem se povlačenjem tog kvadrata kocka može raširiti ili skupiti. Primjerice, ova dva kvadrata šire u smjeru X osi.



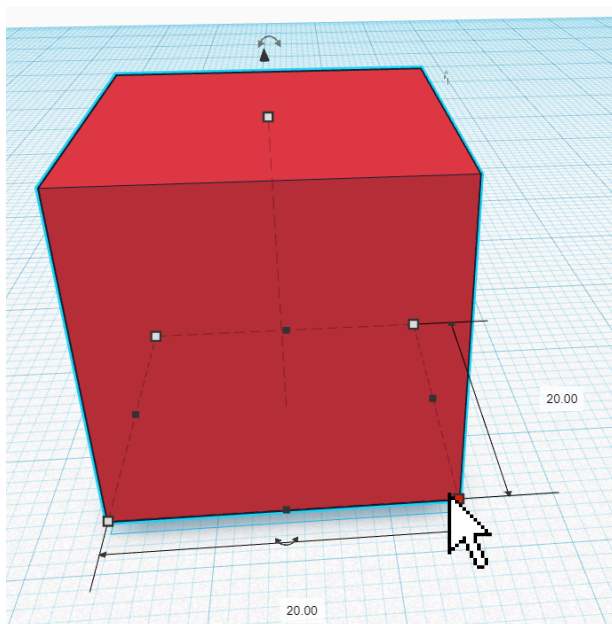
Ova dva u smjeru Y osi.



Isprobaj

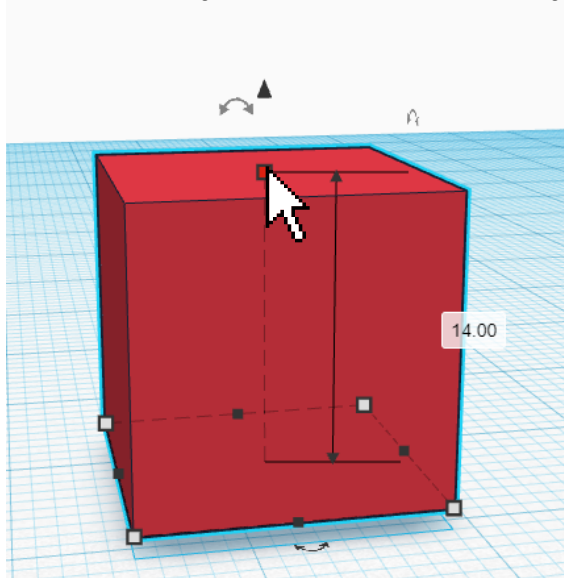
3

Bijeli kvadrati su na uglovima kocke. Povlačenjem njih širimo u smjeru 2 osi istovremeno. Isprobaj.



4

Z os je posebna. Nju širimo/sužavamo tako da odaberemo **bijeli** kvadratić koji se nalazi na sredini najgornje ili najdonje plohe.



5

Ako prilikom povlačenja istovremeno držimo pritisnutu tipku SHIFT, kocka će se istovremeno povećavati/smanjivati u svim smjerovima. Ovo vrijedi i za crne i za bijele kvadratiće. Jedina razlika je hoće li se povećavati npr. iz sredine ili iz nekog kuta.

ZADATAK 4



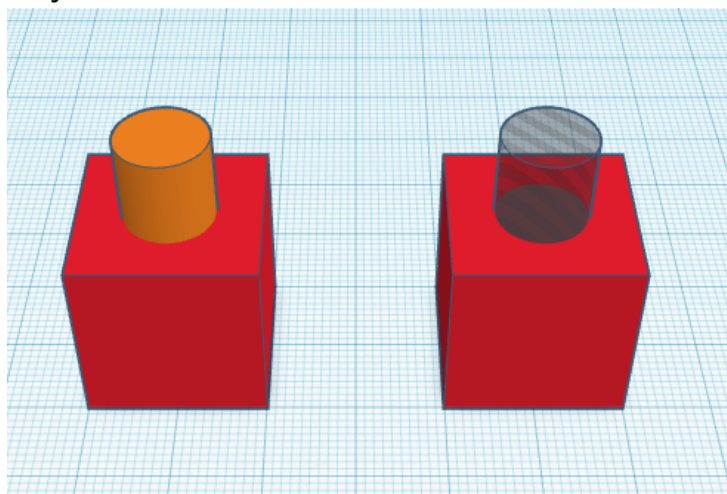
PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku ćeš naučiti kako grupirati predmete. Grupiranje je iznimno važno u Tinkercadu jer se njime mogu, među ostalim, bušiti rupe.

1

Izradi novi Tinkercad dokument. Na scenu povuci dvije crvene kocke i dva valjka, jedan narančasti i jedan sivi prugasti, kao na slici.

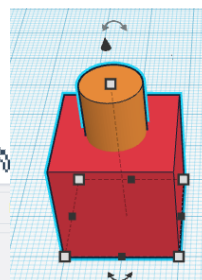
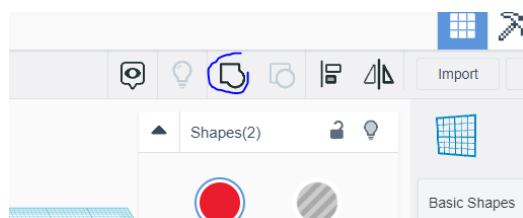
Postavi valjke u središte kocaka.



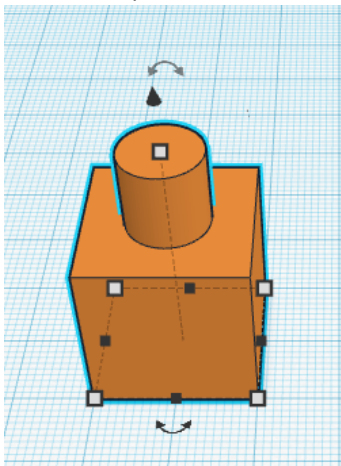
2

Odaberi lijevi valjak. S pritisnutom tipkom SHIFT, odaberi i lijevu kocku.

Iz gornjeg desnog kuta odaberi gumb "Group"



Uoči da novi, grupirani objekt sada ima jednu boju (onu koju je imao prvi predmet kojeg smo odabrali, u ovom slučaju valjak).



U daljnjem radu, kada klikneš na ovaj predmet, on će se ponašati kao jedan a ne dva. No to nije trajno. Ako klikneš na ikonu "Ungroup" dok je on odabran, ponovno će se rastaviti.

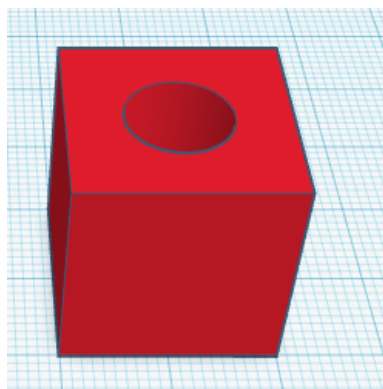


3

Sada odaberi desni valjak. S pritisnutom tipkom SHIFT, odaberi i desnu kocku.

Iz gornjeg desnog kuta odaberi gumb "Group". Ovaj put je na mjestu valjka ostala rupa u kocki!

Ovo je iznimno moćan način za oblikovanje kompleksnih oblika u Tinkercadu.





ZADATAK 5

U ovom zadatku ćeš naučiti kako kopirati i duplicirati predmete u Tinkercadu.

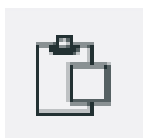
U primjeru koristimo kocku s rupom iz prethodnog zadatka no možeš koristiti i običnu kocku ili neki drugi predmet.

1

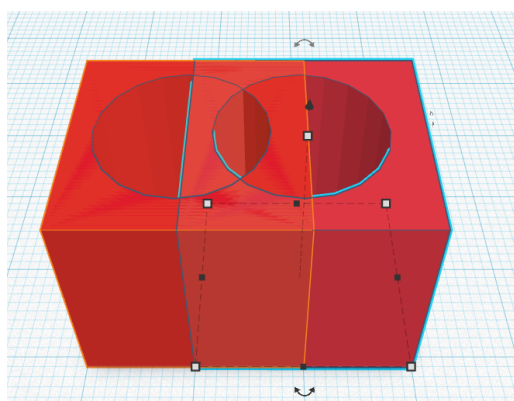
Dok je kocka s rupom odabrana, u gornjem lijevom kutu odaberi ikonu za kopiranje.



Sada klikni na Paste.



Pojavit će se identična kopija pomaknuta udesno od originala.



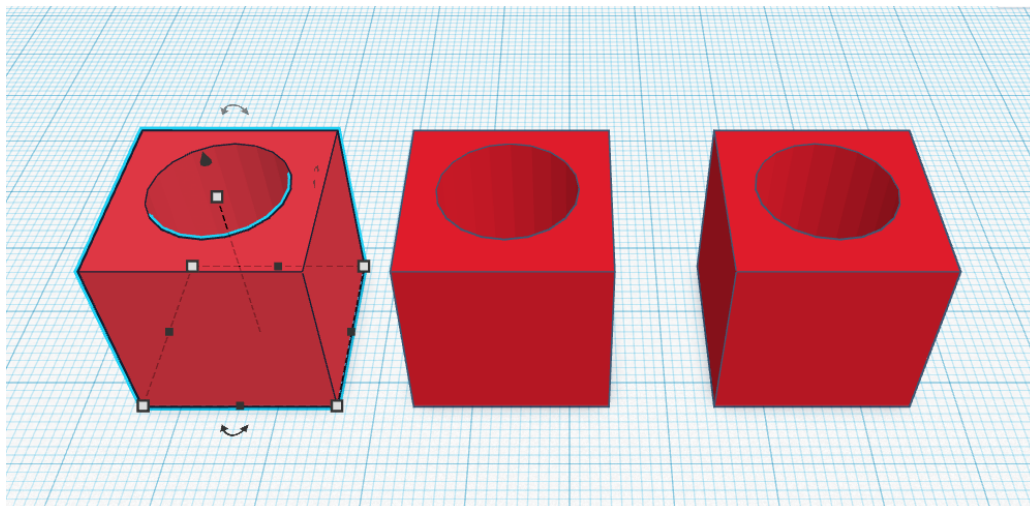
2

Pomakni sada nononastalu kopiju udesno kako bi razdvojio/la kocke.



Odaberi ponovno kocku s rupom i ovaj put klikni ikonu za dupliciranje.

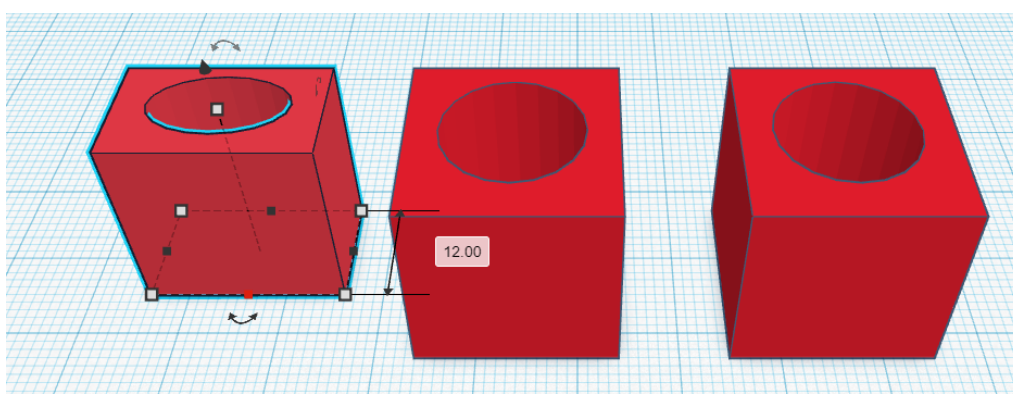
Novonastali duplikat je na istom mjestu kao i original, ga ne možeš vidjeti dok ga ne pomakneš sa strane. Pomakni ga ulijevo.



Možda se pitaš koja je razlika između dupliciranja i copy/paste. Dupliciranje ima dodatnu "moć" pamćenja promjena.

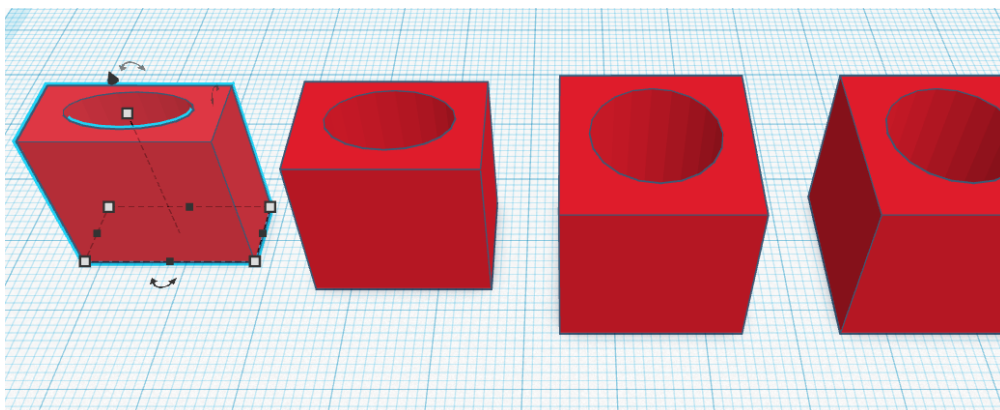
3

Smanji duplikat koji si stvorio/la za pola.

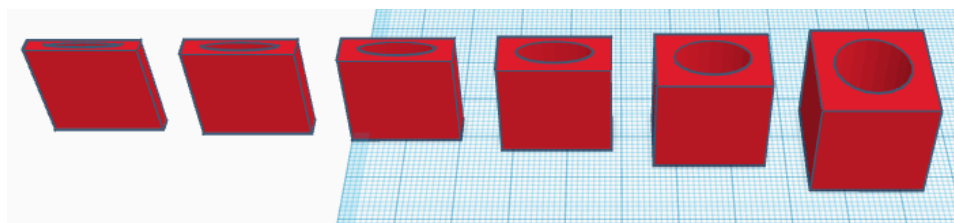


4

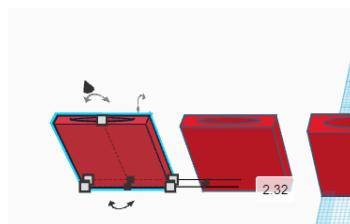
Sada njega dupliciraj. Što se dogodilo? Sljedeći duplikat se smanjio za još pola.



Možeš nastaviti niz i dobit ćeš ovakvu sliku.



OPREZ: čim prvi put nakon stvaranja duplikata odabereš neki drugi predmet ili klikneš negdje sastrane, oblik prestaje pamtiti. Ako nakon toga klikneš Dupliciranje, stvorit će identičan duplikat preko tog objekta, baš kao na početku.



O procesu inovacije

U sljedećim zadacima odmaknut ćemo se na tren od Tinkercada i naučiti o procesu razvoja ideja odnosno o inovacijama, kako bi potom koristili TinkerCad za izradu prototipova.

Ovaj proces je ono što našem modulu "Pametni materijali" daje pridjev "pametni".

Svaka inovacija kreće od problema koji treba riješiti. Mada ne postoji "formula" za inovacije, u ovom priručniku koristit ćemo se koracima na sljedećoj stranici.

Proces inovacije

Razmisli

Smisli što će tvoja inovacija biti tako što ćeš odgovoriti na pitanje koji problem ona rješava

KORAK
01



Istraži

Nijedna inovacija ne bi trebala "pasti s neba", tj. treba biti nadogradnja na postojeću tehnologiju i ideje. Ova faza uključuje proučavanje kako je problem koji obrađujemo dosad bio rješavan.



KORAK
02

2d skica

lakše je razgovarati o idejama i unaprijediti ih ako su barem vidljive. Koristimo skice i dijagrame za prvi nacrt, odnosno kako bismo pojasnili što želimo izraditi.

KORAK
03



3d skica

koristimo različite materijale i predmete za trodimenzionalnu skicu koja nam može pomoći da uočimo neke zakonitosti i izazove (probleme) koje ne vidimo na papiru.

KORAK
04



Stvori

u ovoj fazi koristimo se alatima poput Tinkercada da bi dizajnirali naše rješenje u 3d obliku.

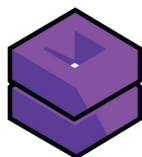
KORAK
05



Prototipiziraj

uz pomoć mentora izrađujemo 3d model korištenjem 3d printera i drugih uređaja za 3d prototipiziranje kako bi vidjeli kako se naša ideja ponaša u stvarnom svijetu.

KORAK
06



Mijenjaj

ovisno o tome što treba poboljšati, vraćamo se na prethodne korake i mijenjamo naš model.

KORAK
07



ZADATAK 6



PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku proći ćemo kroz korake 1 i 2 procesa inovacije: **razmisli** i **istraži**.

Odaberite jedan od problema u nastavku.

Odabir problema

Do kraja modula radit ćete u skupinama od 3-4 učenika na jednom od sljedećih zadataka.

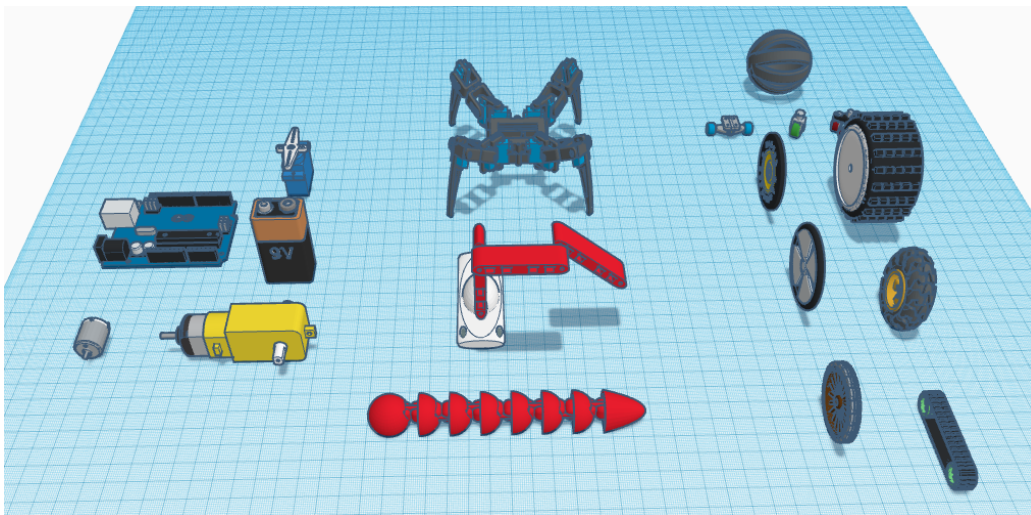
Odabir zadatka ovisit će o tome jeste li u prethodnom modulu pohađali "Robotiku" ili "Programiranje". Problemi A više odgovaraju modulu "Robotika" jer se fokusiraju na kretanje i prilikom testiranja možete koristiti Arduino kontrolere.

Problemi B više odgovaraju modulu "Programiranje" jer se fokusiraju na sustave i filtriranja. Prilikom testiranja možete ručno testirati filtere i petlje bez potrebe za programiranjem Arduino kontrolora dok u mBlocku možete imitirati ponašanje sustava u virtualnom okruženju.

Problemi A - vozila

- "vozilo za sve terene". Cilj je osmisliti vozilo koje može prevesti važne pošiljke u područja koja nisu dostupna cestama, poput polja ili šuma.
- "vozilo koje mijenja veličinu". Cilj je osmisliti vozilo koje se može po potrebi povećavati i smanjivati (npr. skupljati i širiti kao žohar) da bi moglo ulaziti u prostore koji inače nisu dostupni a opet dohvatiti ciljane predmete.

U fazi "istraži" cilj je da u skupinama od 3-4 učenika proučite kako su sve u prošlosti ljudi i priroda rješavali ovaj problem. Kao pomoć u procesu možete koristiti internet ali i dokument s poveznice "MaterijaliRobotika" koji se nalazi na Hub_S stranici pod rubrikom "Pametni materijali > Pomoćna sredstva". Taj dokument sadrži popularne mehanizme za kretanje, okretanje i savijanje. Također uključuje modele Arduino Uno 3, bateriju od 9V i DC motora u prirodnim veličinama kako biste bolje razumijeli omjere.



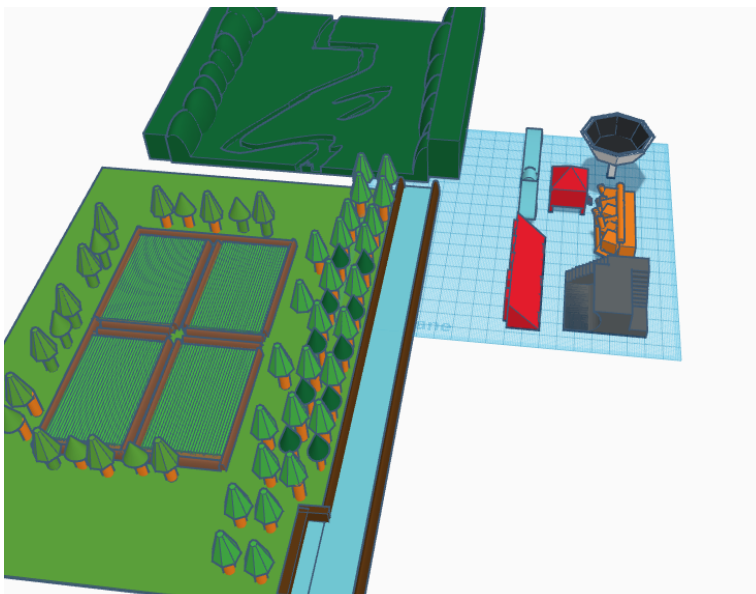
Problemi B - upravljanje vodom

- "otporni na poplave". Cilj je osmisлити mehanizam koji čuva od izlivanja vode na mjesta na koja ne želite da ide, a istovremeno je zadržati i iskoristiti da ode na mjesta gdje može biti korisna.

- "otporni na sušu". Jeste li znali da postoji kukac koji preživljava u pustinji tako da iz zraka skuplja vodu? Zove se Namipski kornjaš i trik je u tome da na leđima ima sitne izbočine i brazde koje zadržavaju maglu i pretvaraju je u kapljice. Cilj je iskoristiti ovaj i slične mehanizme kako bi zadržali vodu koja isparava pod sve većim suncem.



Uz internet, kao inspiraciju i materijale za istraživanje i testiranje, možete koristiti dokument s poveznice "MaterijaliVoda" koji se nalazi na Hub_S stranici pod rubrikom "Pametni materijali > Pomoćna sredstva". Razmislite i o automatizaciji koristeći znanja koja ste prikupili u modulu "Programiranje".



1

U skupini proučite postojeća rješenja, raspravite ih i odlučite se za fokusirani dio problema: određena vrsta terena (npr. kamenito tlo, blato i slično), kako biste u sljedećem zadatku mogli početi skicirati.
Trajanje: 25 minuta.

2

Odlučite se za jedan fokusirani problem. Rečenica kojom opisujete svoj izbor može glasiti otprilike ovako:

"Odlučili smo da ćemo se fokusirati na ____ vrstu terena, a vozilo će moći prevoziti ____ vrstu predmeta. Time ćemo moći pomoći ____."

ZADATAK 7



PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku proći ćemo kroz korak 3 inovacije: **2d skicu**.

Mentori će vam dati na raspolaganje listove papira, olovke i gumice. Vaš zadatak je da na temelju faza *razmisli* i *istraži* sada skicirate na papiru različite opcije za svoje rješenje.

1

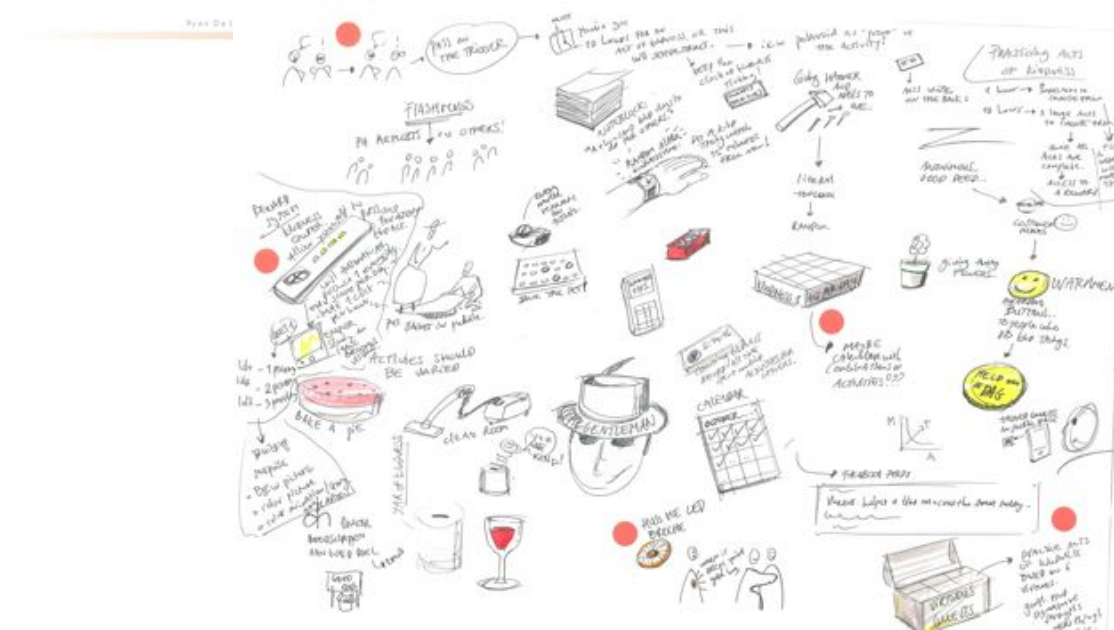
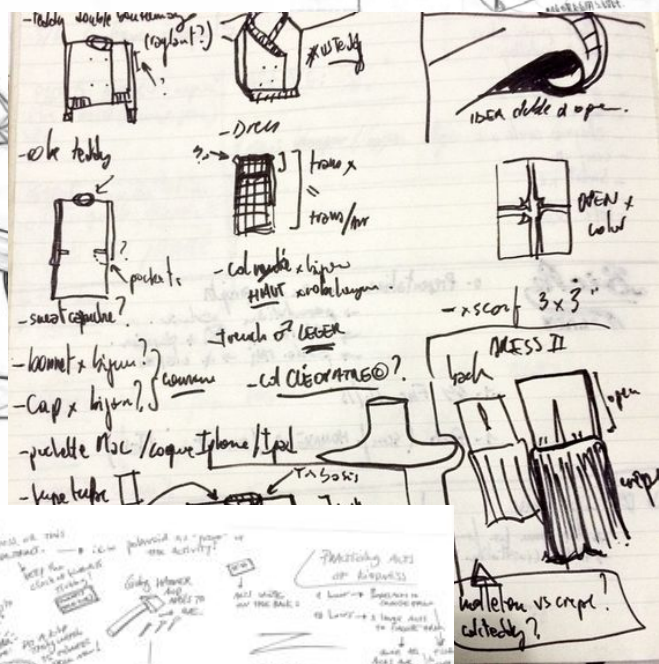
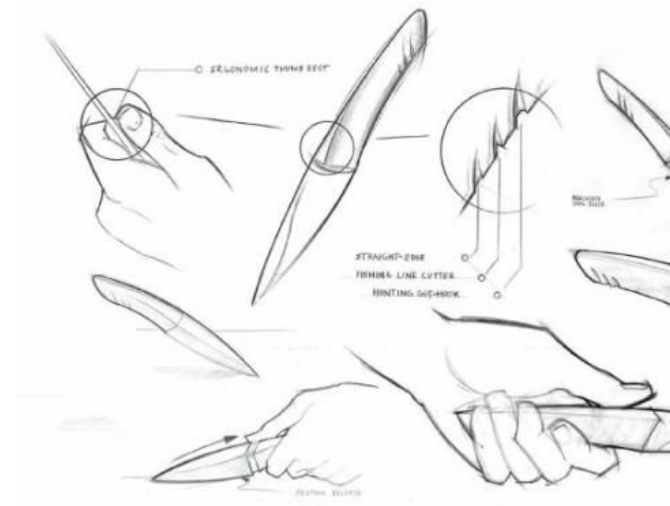
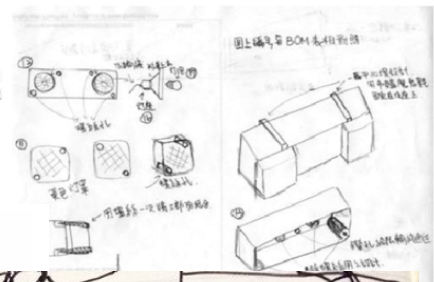
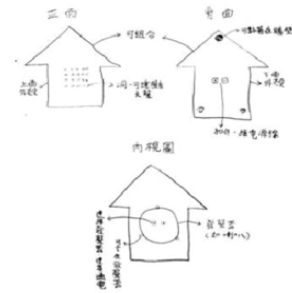
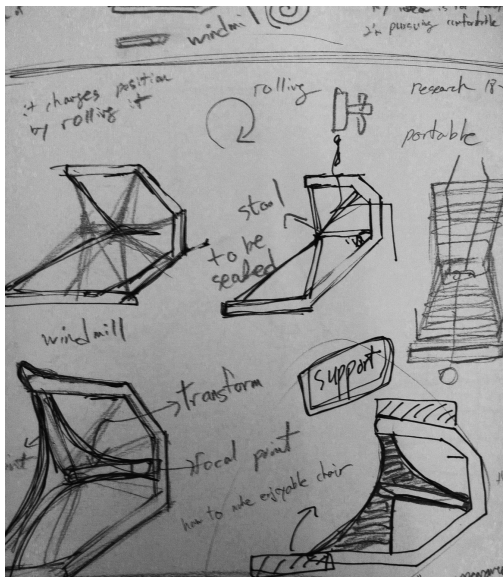
Za početak neka svaki sudionik nacрта svoje ideje. Crtež može biti jednostavan, može koristiti riječi kojima opisuje dijelove (to možemo nazvati i dijagramom) i cilj je da svaki sudionik da svoj prijedlog.

Trajanje faze crtanja: 20 min.

Pravila:

- u ovoj fazi nema "krivih" ideja
- ovo nije natjecanje u ljepoti crteža
- što više to bolje
- može biti "ludo"
- možete "krasti" od drugih, ali kao inspiraciju za nešto novo
- ako više osoba istovremeno nacрта sličnu ideju, nema veze
- držite se teme

Primjeri skica za proizvode kao inspiracija



Nakon što ste prošli ovu kreativnu fazu, svaki član grupe ima do 5 minuta da objasni ideje na svom listu. Ostali članovi u toj fazi mogu postavljati pitanja no i davati komentare poput "dobro je" ili "nije dobro".

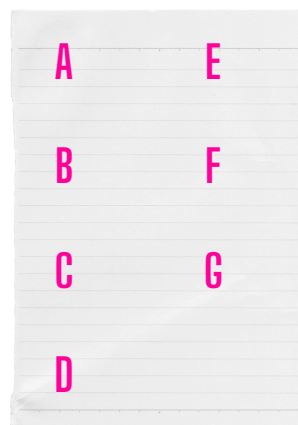
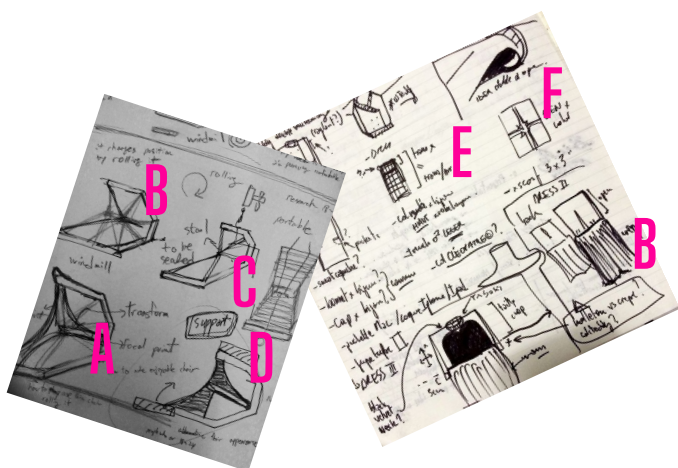
Trajanje: do 20 min (odvisno o broju članova).

Nazovite i popišite ideje na listu papira.

Nazivi mogu biti jednostavni, npr. A, B, C, itd. Između naziva ostavite razmak od 5 cm kao na crtežu dolje desno.

Na svakom crtežu označite naziv kao na crtežu ispod lijevo.

Ako se neke ideje ponavljaju na više crteža, označite ih istom oznakom.



Trajanje: 10 minuta.

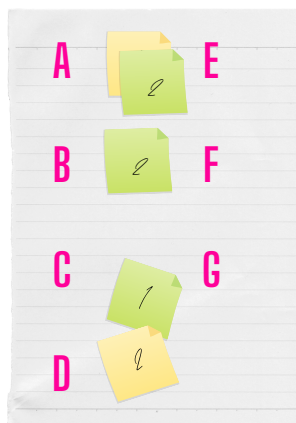
3

Sada je vrijeme za odluke. Svaki član treba uzeti 4 post-it papira i na njima napisati brojeve 1, 1, 2, 2, kao na primjeru ispod.

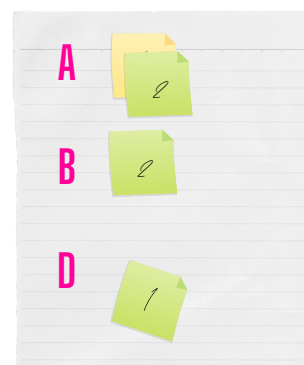


Ovo su bodovi koje dodjeljujete idejama na papirima. **U tišini** zalijepite post-ite kod ideja koje vam se najviše sviđaju.

Trajanje: 5 minuta.



Zbrojite bodove i odaberite top 3 ideje te ih zapišite na novi list. Sada neka svatko doda još 2 post-ita s brojevima 1 i 2 i dodijeli ih onim idejama među top 3 koja im se najviše sviđa.



Ukoliko je jedna ideja uvjerljivo pobijedila, odaberite je i pređite u sljedeću fazu. No svakako razmislite o tome mogu li se i druge dvije ideje kako iskoristiti, pogotovo ako je neodlučeno.

Sada potrošite 15 minuta na komentiranje, unaprijeđivanje crtanje skice finalne ideje koju ćete predstaviti mentorima i drugim skupinama.

Odaberite jednog predstavnika koji će u 3 minute objasniti ideju.

ZADATAK 8



PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku proći ćemo kroz korak 4 inovacije: **3d skicu.**

Mentori će vam dati na raspolaganje različita pomagala poput drvenih i plastičnih štapića, ljepljivih traka, različitih vrsta materija.

Prilikom izrade 3d skice ne izrađujete samo svoje rješenje, nego i problem. Ako se radi o vozilu, m izrađujete i teren koji treba prijeći. Ako izrađujete zaštitu od poplave, izrađujete i teren i poplavu. Možete koristiti Tinkercad dokumente za inspiraciju.

- 1 Unutar grupe se dogovorite tko će izrađivati koji dio. Korištenjem dostupnih materijala pokušajte napraviti grubu verziju svog rješenja.
- 2 Kako dovršite određeni dio, izložite ga stresu. Drugim riječima, tresite, povlačite i pritišćite da bi shvatili koje su točke svakog dijela najosjetljivije i koje sile na njih utječu. Ako očekujete da se nešto kotrlja, testirajte što ga spriječava. Ako očekujete da nešto zadržava, testirajte gdje propušta. Testirajte težine i ravnoteže. Zapisujte svoja saznanja o slabostima i rješenjima.
- 3 Kada povežete dijelove međusobno, ponovno izložite cjelinu stresu. Samo zato što su pojedinačno snažni ne znači da funkcioniraju kao cjelina.

ZADATAK 9



PAMETNI MATERIJALI

U ovom zadatku proći ćemo kroz korak 5 inovacije:
stvaranje odnosno dizajn u **Tinkercadu**.

Na temelju svega naučenog sada ćete kao tim izraditi jednostavan 3d model na temelju svoje 3d skice. Nemojte se brinuti ako vam se već na prvu čini da neke stvari neće funkcionirati kada se jednom isprintaju ili izrežu. Zapišite pretpostavke i ideje kako bi to unaprijedili u nekoj sljedećoj fazi.

ZADATAK 10

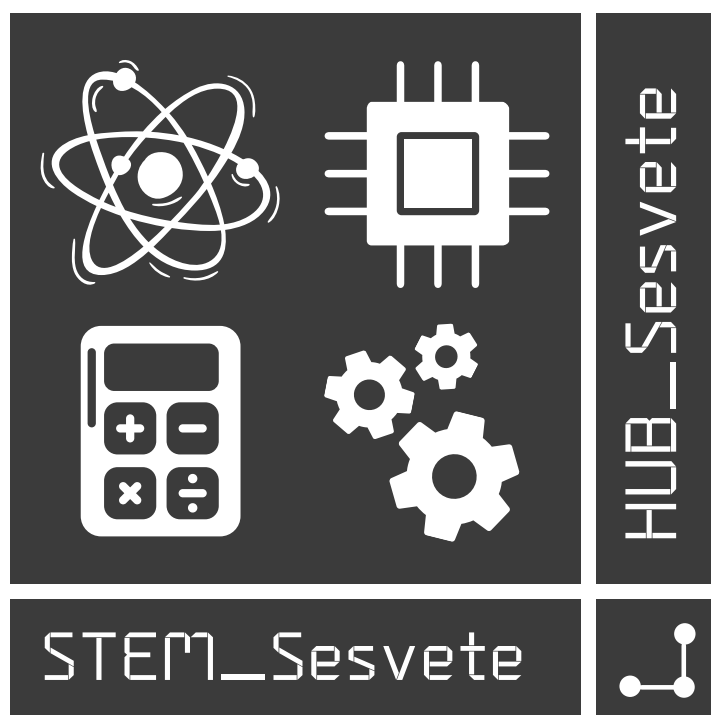
U ovom zadatku proći ćemo kroz korak 6 inovacije: poslat ćete mentorima svoje Tinkercad dokumente. Zajedno s njima promatrat ćete proces protipiziranja a oni će vam ukazati na probleme s vašim modelima. Predložit će unaprijeđenja. Iznesite im svoja opažanja iz zadatka 9 i prokomentirajte s njima i drugim skupinama.

Napravite plan što biste dalje unaprijedili.

NEMOJTE SE
OBESHRABRITI, SVRHA
OVOG ČITAVOG MODULA
JEST UPRAVO U TOME DA
GRIJEŠITE ALI NA
ISPRAVAN NAČIN.

KAO ŠTO SE INOVACIJA
RAĐA IZ PROBLEMA,
TAKO SE I PAMET RAĐA IZ
POKUŠAJA I POGREŠAKA.

ČESTITAMO, SADA STE
INOVATORI!
BUDUĆNOST JE U
SIGURNIM RUKAMA.



zelene
i plave
Sesvete



Projekt je u cijelosti financiran prema Ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava za projekte financirane iz Europskog socijalnog fonda u sklopu programa 2014-2020 br. UP.04.2.1.10.0049

Za Udrugu Zelene i Plave Sesvete, glavni urednik Marijo Spajić, mag.ing.prosp.arch.
Stručni sadržaji za priručnik izrađeni su u suradnji sa stručnjacima iz tvrtki i obrta
MANTICORE FORGE, ROBOKACIJA i LAFTONIC.