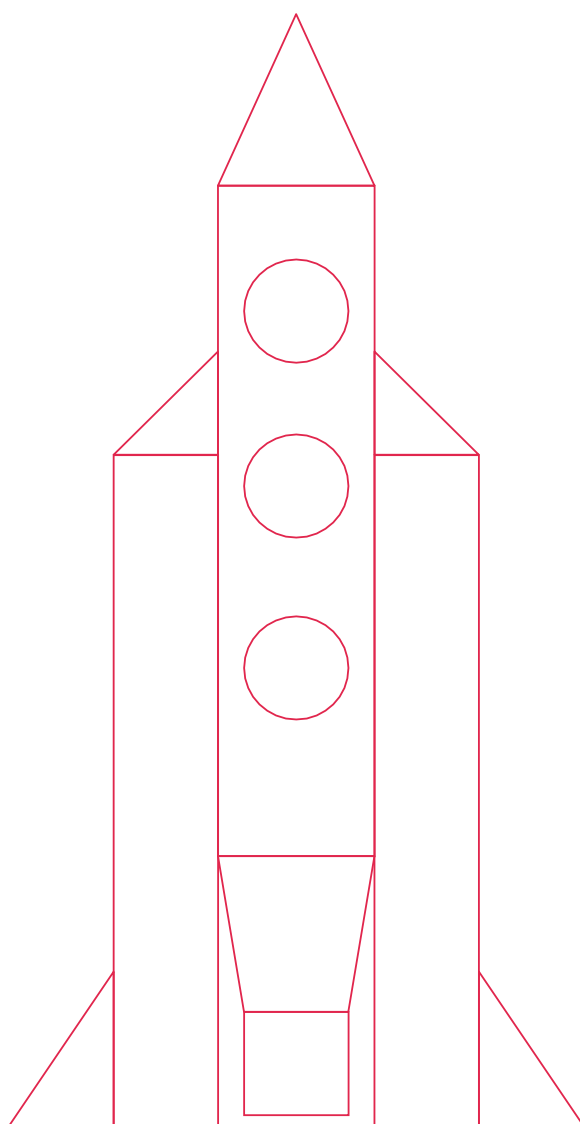


# učenje z vesoljem

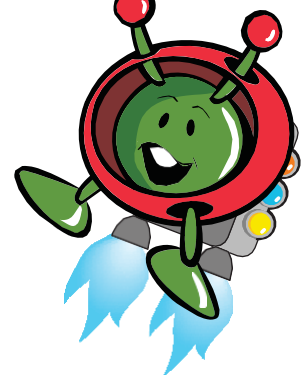
→ GOR, GOR, GOR!

Zgradite in izstrelite svojo raketo!





Pregled	stran 3
Osnovne informacije	stran 4
Povzetek dejavnosti	stran 6
Dejavnost 1: Spravite me s tega planeta!	stran 7
Dejavnost 2: Zrak za raketo (I)	stran 8
Dejavnost 3: Zrak za raketo (II)	stran 10
Dejavnost 4: Gorivo za raketo	stran 13
Dodatek 1: Rakete ESA	stran 14
Dodatek 2: Krilca za dejavnost 1	stran 15
Dodatek 3: Krilca in nos za dejavnost 2	stran 15
Slovar	stran 16
Povezave	stran 17



## → GOR, GOR, GOR!

Zgradite in izstrelite svoje rakete

### PREGLED

**Razpon:** 8–12 let

**Tip:** praktične dejavnosti za skupine

**Zahtevnost:** enostavno

**Čas za pripravo učitelja:** 30 minut

**Potreben čas za izvedbo dejavnosti:** 25–60 minut na dejavnost

**Strošek na uro:** nizek/srednji

**Lokacija:** v zaprtih prostorih in na prostem (za izstrelitev raket)

**Potrebni so:** 3D–natisnjeno koleno za izstrelitev z uporabo datotek, povezava: <http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/1PBL.zip>

### Povzetek

V tem sklopu štirih dejavnosti za skupine učenci sestavijo tri različne rakete. Prva je preprosta papirna raketa, ki jo poganja pihanje v slamico, druga je bolj zapletena papirna raketa, ki jo poganja stiskanje plastenke za vodo, tretja pa je kemična raketa. Učenci bodo izstrelili svoje rakete in raziskali, katere spremenljivke vplivajo na prepotovano razdaljo in njihovo pot. Sčasoma bodo razumeli, kaj so rakete in kako delujejo.

### Učenci se bodo naučili:

- Kaj je raketa in zakaj potuje navzgor.
- O stabilnosti rakete in pomenu krilc ter nosu.
- Da je razdalja, ki jo prepotuje raketa, odvisna od začetne izstrelitvene energije ali moči in začetnega izstrelitvenega kota.
- Da predmeti potrebujejo energijo za premikanje.

### Učenci bodo izboljšali:

- Sposobnost raziskovanja in testiranja idej
- Sposobnosti izvajanja meritev, interpretacije rezultatov in sklepanja
- Sposobnost prepoznavanja in nadzora spremenljivk, kadar je to potrebno
- Sposobnosti za razvoj projektov



## → OSNOVNE INFORMACIJE

### Zakaj potrebujemo rakete?

**Opomba:** Ti podatki so tudi v dokumentu za dejavnost učencev.

Na Zemlji obstaja sila, ki nas nenehno vleče navzdol proti tlam. Na njo smo se tako navadili, da je sploh ne opazimo več. Ko pa skočimo, zaradi nje vedno znova pademo. Ta sila se imenuje **gravitacija\***.

Če bi astronom želel ubežati Zemljini gravitaciji, bi moral skočiti zelo zelo visoko in zelo zelo hitro, drugače bi padel nazaj na Zemljo (kot to stori na sliki 1, skoka 1 in 2).

Če bi astronom lahko skočil s pravo smerjo in hitrostjo, bi se lahko zoperstavil močni gravitaciji Zemlje. S to specifično smerjo in hitrostjo bi namesto naravnost na tla padel proti Zemlji, vendar bi zgrešil planet; posledično bi padal okoli Zemlje in vstopil v **orbito\*** (slika 1, skok 3). V orbiti so tudi astronomi na Mednarodni vesoljski postaji in sateliti, ki opazujejo Zemljo.



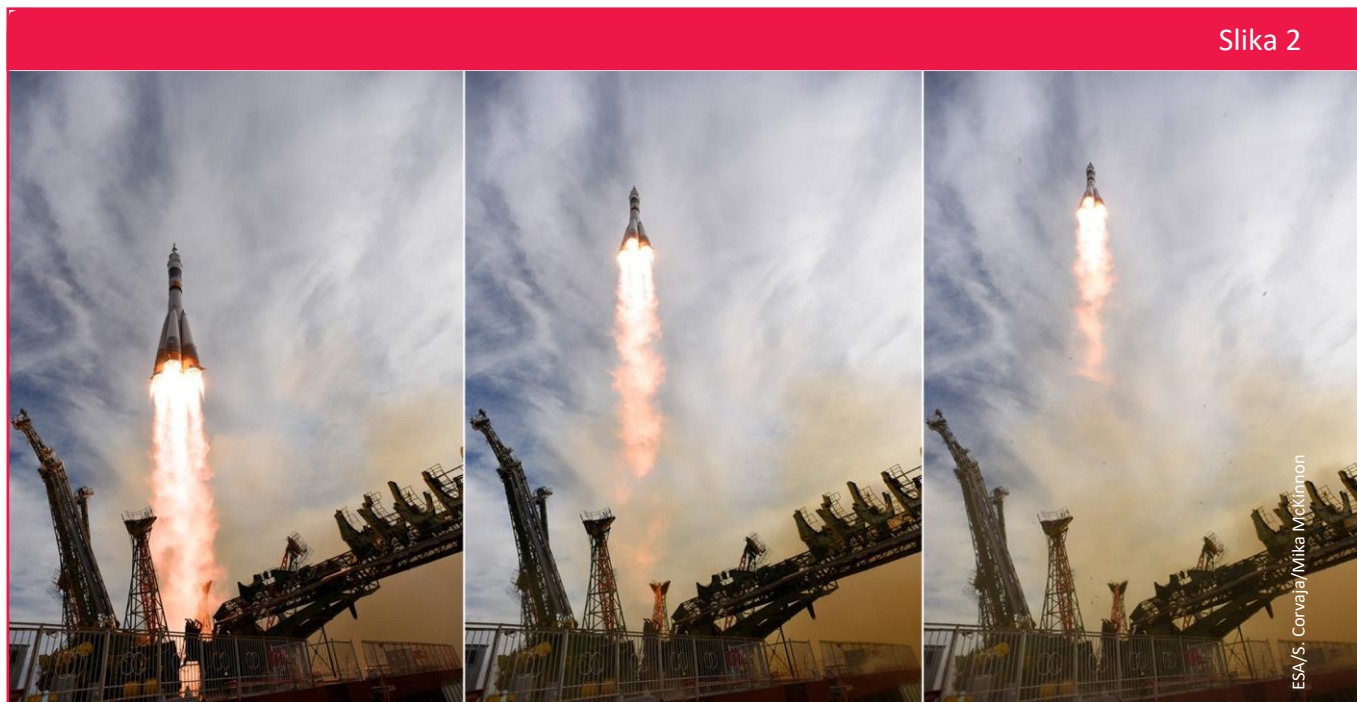
↑ Gravitacijska sila nas nenehno vleče k tlam. Da bi se ji izognili, bi morali astronomi skočiti z zelo visoko hitrostjo in točno določeno smerjo.

Noben astronom ne more skočiti dovolj močno, da bi ušel Zemljini gravitacijski sili! Zato so znanstveniki izumili rakete.

## Zakaj se rakete vzpenjajo?

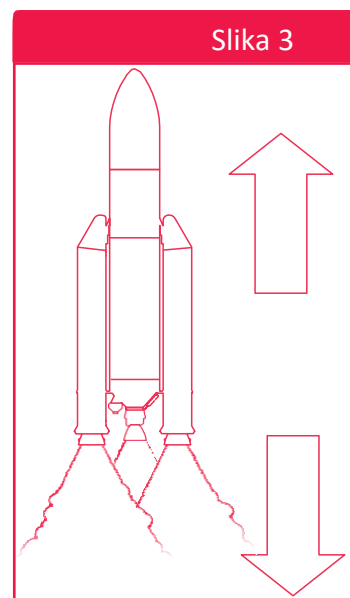
**Opomba:** Ti podatki so tudi v dokumentu za dejavnost učencev.

Za izstrelitev rakete mora neprekinjeno zgoreti na tisoče kilogramov goriva v le nekaj minutah. Pri zgorevanju goriva nastajajo vroči plini, ki se iztisnejo iz zadnjega dela rakete, kar ji daje pospešek in hitrost, ki ju potrebuje za izstrelitev (slika 2).



Ko vroči plini potiskajo navzdol, pride do **reakcijske sile\***, ki potiska raketo navzgor – v nasprotno smer. Ta reakcijska sila se imenuje **potisk\***.

**Newtonov tretji zakon\*** pojasnjuje, kako rakete ustvarjajo potisk – ko pri dveh predmetih en predmet izvaja silo na drugega, ta istočasno reagira z enako in nasprotno silo na prvi predmet. To lahko povemo tudi drugače: za vsako dejanje (akcijo) obstaja enaka, nasprotna reakcija (slika 3). Točno to se zgodi, ko izpustimo zrak iz balona. Zrak gre v eno smer, balon pa v nasprotno smer. V raketi izgorevalni plini zgorevajo skozi šobo motorja, kar povzroči akcijo, ki ustvari reakcijsko silo, katera potisne raketo v nebo in proti vesolju.



↑ Newtonov 3. zakon ali zakon akcije-reakcije pojasnjuje, zakaj gre raketa navzgor.

## → POVZETEK DEJAVNOSTI

Štiri predlagane dejavnosti so nastale z uporabo naravoslovnega učnega pristopa, ki temelji na raziskovanju. Učenci bodo načrtovali in izvajali preproste preiskave, zapisovali svoja predvidevanja in opažanja ter analizirali rezultate. Na koncu bodo oblikovali svojo raziskovalno nalogo.

Dejavnosti se lahko izvajajo v učilnici, vendar je primernejši velik prostor, kot je šolska dvorana, telovadnica ali odprti prostor. Izberite »območje za izstrelitev«, s katerega bodo učenci izstrelili svoje rakete.

Čeprav bodo učenci pri izdelavi in izstrelitvi raket delali v skupinah (2–4), vsakemu učencu razdelite liste z dejavnostmi, na katere bodo zapisali svoja opažanja in zaključke o različnih poskusih.

**Dejavnost 1** učencem predstavi rakete in jim omogoči, da odkrijejo, za kaj se uporabljajo. Učenci bodo raziskovali določeno vrsto rakete ESA. Dejavnost 1 traja približno 25 minut.

**Dejavnost 2** vodi učence pri izdelavi preprostih papirnih raket. Učenci preizkusijo rakete z nosom in brez njega, da bodo razumeli, zakaj imajo rakete na eni strani nos. To lahko povežemo s tretjim Newtonovim zakonom gibanja. Dejavnost 2 traja približno 30 minut.

**Dejavnost 3** vključuje izdelavo izstrelitvenega sistema z uporabo plastenke za izstrelitev večje papirne rakete. Zahteva uporabo izstrelitvenega kolena. Če ga niste dobili na delavnici ESA za učitelje, lahko prenesete datoteko .stl s spletne strani tega vira in jo sami natisnete s 3D-tiskalnikom ali s spletno storitvijo za 3D-tiskanje. Za izvedbo dejavnosti 3 boste potrebovali približno 1 uro.

Pri **dejavnosti 4** morajo učenci ustvariti lasten eksperiment za raziskovanje raketnega goriva. Raketa dobi energijo iz reakcije med tableto Alka-Seltzer in vodo. Dejavnost 4 traja približno 40 minut.

### Zdravje in varnost

Predlagane dejavnosti je treba izvajati pod nadzorom odrasle osebe. Učence je treba opozoriti, da:

- o Uporabljajo zaščitna očala, s čimer preprečijo poškodbe oči med poskusom.
- o Rakete izstrelijo na odprtem območju, ki je vnaprej jasno označeno.
- o Raket ne izstrelijo v smeri drugih ljudi.
- o Stojijo za izstreliščem.
- o Se ne nagibajo nad raketo, če se le-ta ne izstrelji; to se lahko vedno zgodi v nepričakovanem trenutku.

## → DEJAVNOST 1: SPRAVITE ME S TEGA PLANETA!

Pri tej dejavnosti učenci raziskujejo rakete in tudi analizirajo njihove glavne značilnosti ter raziščejo, zakaj so različnih velikosti. Razumejo, kaj so rakete in za kaj se uporabljajo.

### Oprema

- Škarje
- Lepilo
- Papir z nalepkami (za tiskanje nalepk za rakete v dodatku 1 – izbirno)

**Opomba:** Učenci potrebujejo dostop do interneta, da odgovorijo na vprašanje 3 v tej dejavnosti.

### Vaja

1. V dodatku 1 so trije različni trakovi z nalepkami. Razred razdelite v 3 skupine. Vsak učenec v skupini 1 prejme prvi trak, vsak učenec v skupini 2 prejme drugi trak in vsak učenec v skupini 3 prejme tretji trak z nalepkami. Učenci naj pri vaji 1 v označena polja nalepijo 'nalepke' raket.
2. Učenci naj primerjajo rakete in pri vaji 2 zapišejo obrazložitev. Pomagajte jim lahko z razlago, da rakete nosijo **tovor\*** v zgornjem delu njihovih glavnih teles. Nekatere rakete se uporabljajo za pošiljanje satelitov v orbito, druge pa ljudi in sonde popeljejo proti Luni in dlje v vesolje. Glavna dejavnika, ki prispevata k skupni velikosti raket, sta velikost koristnega tovora in želeni cilj (za vstop v globoko vesolje je potrebno več goriva in posledično dodatni rezervoarji).
3. Vsako skupino učencev razdelite na tri manjše skupine. Vsaka manjša skupina naj razišče eno od treh raket s svojega traku z nalepkami (določite sami). Razredu pojasnite, katero raketo bi morali raziskati in kako bi lahko izvedli to preiskavo. Učenci lahko poiščejo informacije na spletu in dopolnijo tabelo pri vaji 3 na delovnem listu. Predstavniki vsake skupine naj predstavijo glavne značilnosti njihove rakete.



## → DEJAVNOST 2: ZRAK ZA RAKETO (I)

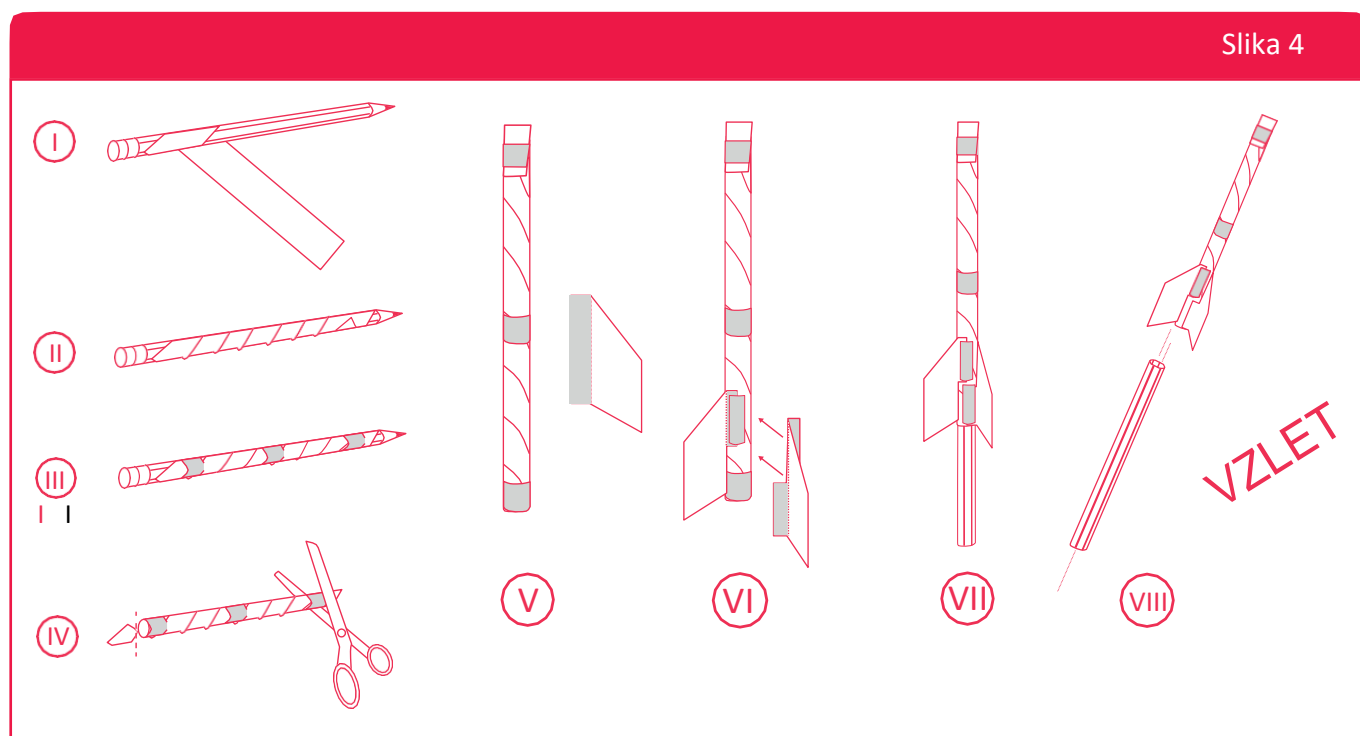
Pri tej dejavnosti učenci začnejo raziskovati papirne rakete. Izdelajo papirno raketo in opazujejo njeno delovanje v zraku v dveh različnih razvojnih fazah. Najprej raketo izstrelijo z odprtim koncem. Drugič jo izstrelijo z zaprtim koncem, ki predstavlja nos. Učenci za izstrelitev raket uporabijo slamico. Učenci bodo razumeli, da rakete delujejo v skladu s tretjim Newtonovim zakonom gibanja.

### Oprema

- 1 list papirja A4
- 1 slamica (širok premer, če je mogoče)
- 1 svinčnik (enakega premera kot slamica ali malo večji)
- Škarje
- Lepilni trak
- Predloga za krilca (priloga 2)

### Vaja

1. Vsaki skupini dajte opremo, ki jo potrebuje za izdelavo in izstrelitev rakete. Učenci naj najprej samo sledijo navodilom od I do IV na spodnji sliki (slika 4), da sestavijo telo svoje rakete.



↑ Izdelava papirne rakete za izstrelitev s slamico.





2. Pred izstrelitvijo raket naj učenci v skupinah razpravljajo o tem, kako se bo njihova raketa obnašala v zraku. Kakšni poti bo po njihovem mnenju sledila? Bo letela daleč? Svoja predvidevanja zapišejo v tabelo A2 na delovnem listu.
3. Nato mora en član vsake skupine iti na »območje izstrelitve«, da izstrelji njihovo raketo. Vsi učenci morajo imeti možnost videti izstrelitev. Učenci naj svoja opazovanja zapišejo v preglednico A2.
4. Učenci bodo zdaj izboljšali svojo raketo. Za to bodo dodali krilca in koničast vrh, ki bo predstavljal nos. Upoštevajo naj navodila od V do VII na sliki 4 (slika A3). Upoštevajte, da je pomembno dodati le nos; pri tej dejavnosti je namen dodajanja krilc zabava.
5. Učenci naj svoje napovedi in opažanja za drugo izstrelitev zapišejo v tabelo A2.
6. Učenci naj odgovorijo na vprašanja 2 in 3 na svojem delovnem listu. O odgovorih se pogovorite s celotnim razredom. Poleg vprašanja 3 pogovor spodbudite z vprašanjem, ali so že kdaj videli slike ali videoposnetke izstrelitve prave rakete. Prosite jih, naj opišejo trenutek izstrelitve (prepoznajo naj zvok in svetlobo, ki nastajata pri zgorevanju goriva in izpušnih plinov, ki prihajajo iz rakete).

## Odgovori na vprašanja 2 in 3

2. Primerjajte svoja opažanja ob izstrelitvi 1 in 2. Opišite in razložite morebitne razlike med obema izstrelitvama.

Raketa brez prepognjenega vrha sploh ne leti, raketa z nosom pa leti po parabolični krivulji. Pihanje v izstrelitveno slamico ustvari višji pritisk za raketo, vendar se to zgodi le pri raketi z nosom. Prepognjen del preprečuje, da bi zrak takoj ušel iz papirnate rakete in s tem ustvarja pritisk. To povzroči potisno silo. Pri resničnih raketah potisno silo ustvarijo vroči plini, ki se iztisnejo iz zadnjega dela rakete. Raketa se pravzaprav izstrelji zaradi enake in nasprotne **reakcijske sile** (tretji Newtonov zakon).

3. Na podlagi svojih opažanj razložite, kaj potrebuje raketa, da jo izstrelite v vesolje. Kako se izstrelitev prave rakete razlikuje od izstrelitve papirne?

Za izstrelitev v vesolje potrebuje raketa nekaj energije. Prave rakete pridobivajo energijo iz goriv, ki za sabo potiskajo pline, kateri jih porivajo naprej. Papirne rakete pridobivajo energijo iz premikajočega se zraka.



## → DEJAVNOST 3: ZRAK ZA RAKETO (II)

Pri tej dejavnosti učenci sestavijo papirno raketo in za izstrelitev uporabijo plastično steklenico vode. Raziskujejo, kako spreminjanje izstrelitvenega kota vpliva na smer rakete, in odgovorijo na ključno vprašanje: pod katerim kotom izstrelitve raketa potuje vodoravno najdlje? V obliki dodatne dejavnosti lahko raziščejo, kako izstrelitveni tlak vpliva na pot rakete. Učenci bodo razumeli, kako spremenljivke vplivajo na gibanje rakete.

### Oprema

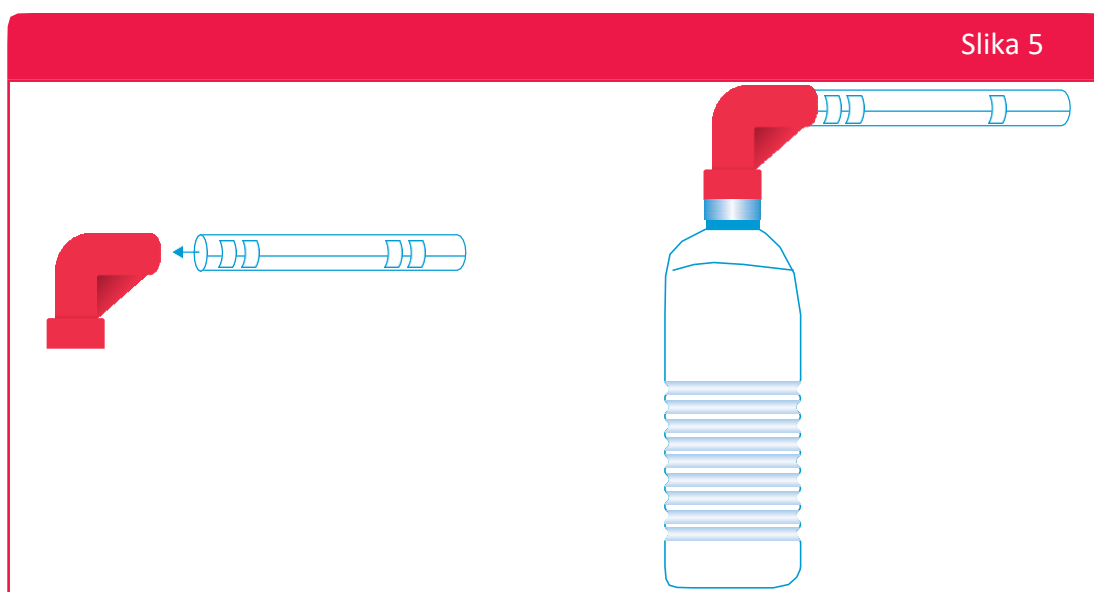
Na skupino:

- 2x list papirja A4
- Predloga za nos in krilca (Dodatek 3)
- 1x 500-ml plastenka za vodo (prepričajte se, da se prilega na izstrelitveno koleno)
- 1x izstrelitveno koleno
- 1x kotomer
- Škarje
- Lepilni trak
- Dolg merilni trak

### Vaja

1. Vsaki skupini dajte navedeno opremo. Učenci najprej sestavijo ploščad za izstrelitev rakete (sliki 5 in A5), nato pa izdelajo raketo iz papirja. Prepričajte se, da so raketne ploščadi varno prilepljene. Za podrobna navodila glejte list dejavnosti za učence

Učenci lahko izrežejo krilca in nos iz predloge v prilogi 3.



↑ Ploščad za izstrelitev raket

2. Pred izstrelitvijo raket ekipam razložite, da bodo raziskale vpliv spremembe kota izstrelitve na vodoravno razdaljo, ki jo prepotuje raketa. Napovejo naj razmerje med tema dvema parametroma.

3. Dodelite naloge članom ekipe. En učenec izstreli raketo, drugi potrди izstrelitveni kot in izda ukaz za izstrelitev, tretji učenec izmeri razdaljo izstrelitve in vrne raketo na izstrelišče, ki je pripravljeno za naslednji polet.

**Opomba:** Za pomoč pri merjenju dolgih razdalj lahko učenci postavijo oznake (npr. stožce) v intervalih po 1 m, do 20 m od izhodišča. Nato lahko preštejejo stožce, da izmerijo, koliko metrov so prepotovale njihove rakete.

4. Za vsak izstrelitveni kot ( $75^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $30^\circ$ ) učenci dvakrat izstrelijo raketo in izračunajo povprečno razdaljo, ki jo prepotujejo njihove rakete. Učenci naj ponovijo izstrelitev v popolnoma enakih pogojih (isti izstrelitveni kot in enaka sila pritiska na platenko).

5. Učenci naj razdaljo zapišejo v tabelo A3. Starejši učenci lahko nato narišejo graf prepotovane razdalje, glede na kot izstrelitve (za rezultate glejte sliko 6 na strani 12).

6. Učenci naj odgovorijo na vprašanja 2 in 3 iz razprave na svojem delovnem listu. Pogovorite se o njihovih odgovorih.

7. Učence vprašajte tudi, kaj se bo po njihovem mnenju zgodilo s potjo rakete, če bodo bolj močno pritisnili na platenko. Svoje hipoteze naj zapišejo na delovni list.

8. Učenci bodo preverili svoje hipoteze. Vprašajte jih, kako bodo naredili pošten test. Poudarite, kako pomembno je zagotoviti, da se spremeni samo en vidik testa (ena spremenljivka). Spremenljivka, ki se pri tej dejavnosti spreminja, je moč, uporabljena v platenki (izstrelitveni tlak).

9. Učenci svoje rezultate primerjajo z rezultati prejšnje dejavnosti. Za to naj iz tabele A3 izberejo vrednost za kot izstrelitve.

10. Učenci naj odgovorijo na vprašanja 2 in 3 za nadaljnjo dejavnost. Pogovorite se o njihovih odgovorih.

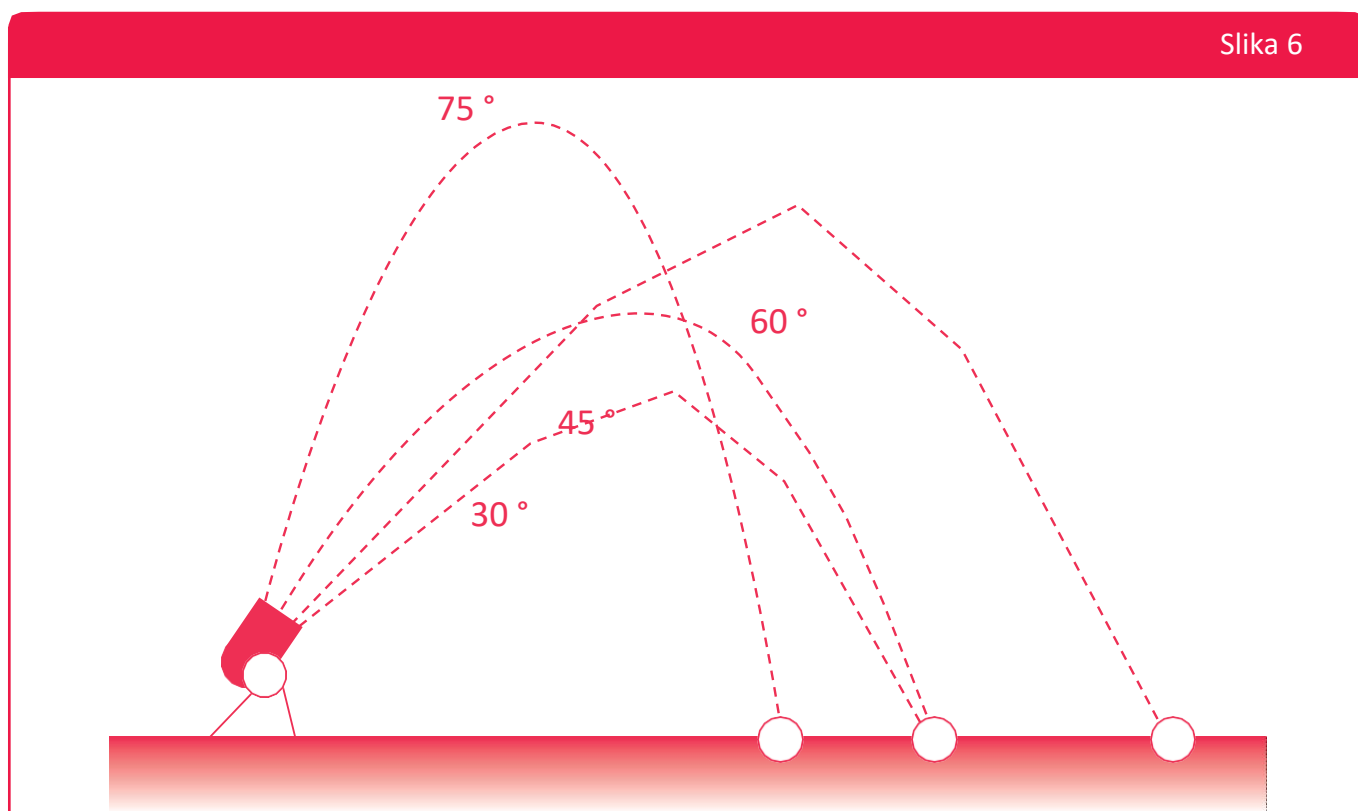
## Odgovori na vprašanja za pogovor

2. S svojimi rezultati pojasnite, kako kot izstrelitve vpliva na pot rakete.

Učenci bodo opazili, da ima najdaljšo pot izstrelitev pod kotom  $45^\circ$ . Upoštevati morajo tudi, da rakete, izstreljene pod kotoma  $30^\circ$  in  $60^\circ$ , prepotujejo enako razdaljo (slika A7).

Pri izstrelitvi naravnost navzgor pod kotom  $90^\circ$  (brez upoštevanja zračnih tokov) bo raketa padla nazaj na mesto izstrelitve, ko se njeno gibanje navzgor ustavi. Gravitacija med vzpenjanjem upočasni papirno raketo, nato pa pospeši njen padec.

Če raketo izstrelimo pod kotom, manjšim od  $90^\circ$ , sledi njena pot loku, ki ga določa kot izstrelitve, in bo pristala na določeni razdalji od izstrelišča. Razdalja od izstrelišča, na kateri pristane, je odvisna od kota izstrelitve in začetne hitrosti. Pri tej dejavnosti začetno hitrost nadzorujemo s pritiskom na plastenko.



↑ Prepotovana razdalja glede na kot izstrelitve za rakete z enako začetno hitrostjo. Prirejeno po videu ESA: ATV Jules Verne – Znanost o zapuščanju Zemlje.

3. Določite dva možna vira negotovosti pri uporabi te metode za izstrelitev raket.

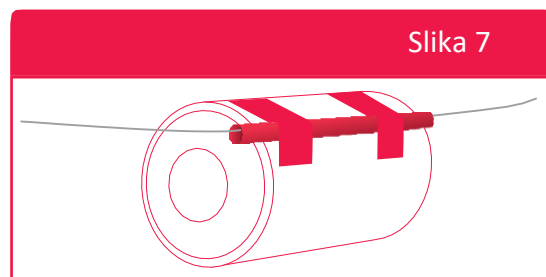
Učenci lahko ugotovijo majhne razlike v rezultatih, tudi če so ekipe zelo pozorne in dosledne. To se bo zgodilo zaradi dejstva, da se s to metodo začetni pritisk na plastenko ne meri in ga je težko nadzorovati. Tudi pri močnem pritisku na plastenko za izstrelitev rakete je možno, da se kot izstrelitve nekoliko spremeni. Pomembno je ponoviti poskuse in izračunati povprečja, da bo natančnost rezultatov čim večja.

## → DEJAVNOST 4: GORIVO ZA RAKETO

Pri tej dejavnosti učenci izdelajo raketo na mehurčke, da raziščejo razmerje med količino goriva, ki ga raketa porabi, in razdaljo, ki jo prepotuje. Z načrtovanjem lastnega poskusa za izvedbo svoje raziskave učenci razvijejo razumevanje delovanja raket.

### Oprema

- En bel vsebnik za šumeče tablete
- Šumeče tablete (npr. Alka-Seltzer®)
- Voda
- Dolg merilni trak
- Lepilni trak
- Škarje
- Dva stola
- Pet metrov ribiške vrvice
- Ena slamica
- En plastični kozarec



↑ Priprava poskusa.

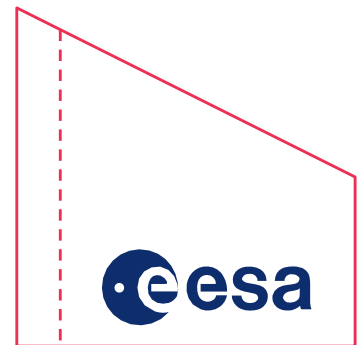
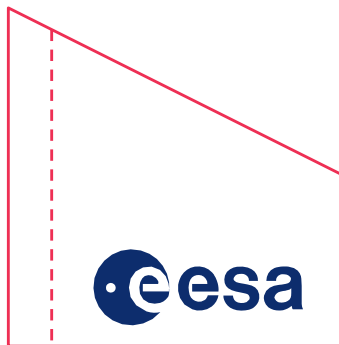
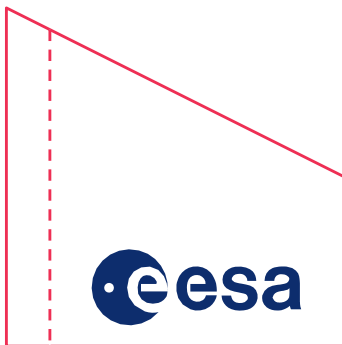
### Vaja

1. Vsaki skupini dodelite območje, kjer lahko delajo, in zagotovite opremo, ki jo bodo potrebovali za izvedbo preiskave. Prepričajte se, da je med »delovnimi prostori« dovolj prostora, da se lahko skupine varno premikajo. Vsaki ekipi dajte samo eno šumečo tableto (dobre rezultate je mogoče doseči že z eno četrtino tablete!)
2. Prepričajte se, da se učenci zavedajo, da morajo za veljaven poskus preskušati le eno spremenljivko naenkrat.
3. Morda boste nekaterim ekipam morali pokazati, kaj se zgodi, ko se voda zmeša s šumečo tableto. Učence spodbudite, da to poskusijo narediti v svojih plastičnih kozarcih in se pogovorijo o opažanjih. Glede na starost učencev jim lahko pokažete tudi sliko 7 in nekaj namigov o pripravi poskusa.
4. Po uspešni izstrelitvi naj predstavnik vsake skupine razloži poskus in predstavi rezultate skupine.

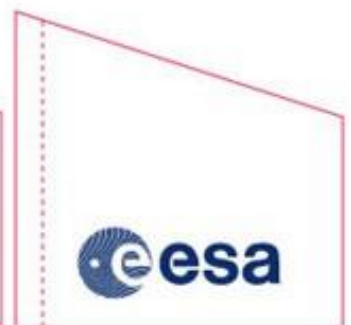
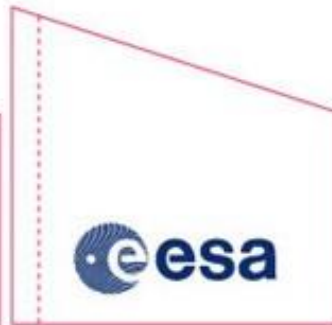
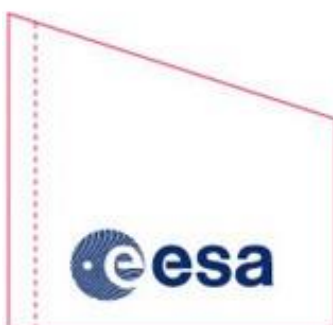
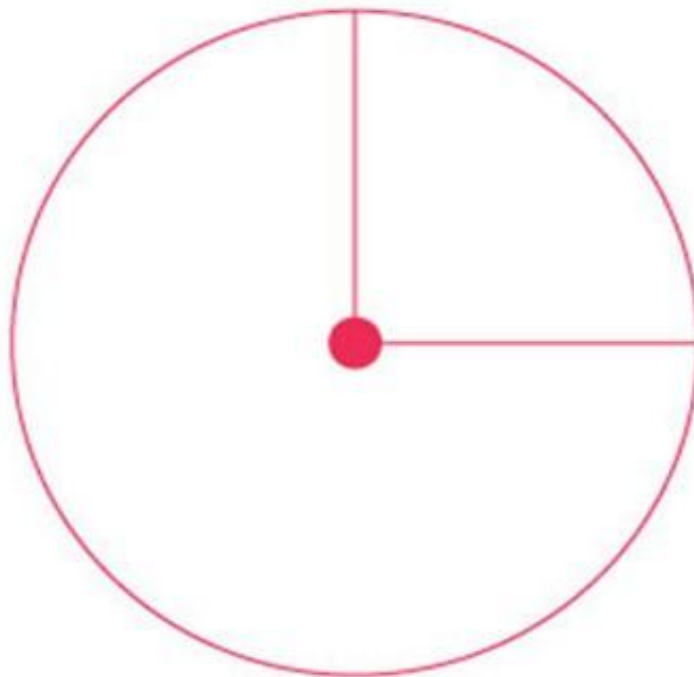
## → DODATEK 1: RAKETE ESA



→ DODATEK 2: KRILCA ZA DEJAVNOST 2



→ DODATEK 3: KRILCA IN NOS ZA DEJAVNOST 3



## → SLOVAR

**Gravitacija:** sila privlačnosti, ki jo čutimo med dvema predmetoma, v tem primeru Zemljo in nami.

**Orbita:** gibanje predmeta po krožni ali eliptični poti okoli drugega predmeta.

**Tovor:** tovor, ki ga prevaža vozilo in bo dostavljen na določen cilj. V primeru rakete je to pogosto satelit ali celo človek.

**Reakcijska sila:** sile vedno delujejo v parih. Reakcijska sila je sila, ki deluje v nasprotni smeri od začetne potisne sile.

**Potisk:** pogonska sila letalskega ali raketnega motorja.

**Začrtani potek:** pot, po kateri se premika predmet pod delovanjem danih sil.



## → POVEZAVE

### Viri ESA

Viri ESA:

[www.esa.int/Education/Classroom\\_resources](http://www.esa.int/Education/Classroom_resources)

Domača stran ESA Kids:

[www.esa.int/esaKIDSen](http://www.esa.int/esaKIDSen)

Knjiga Paxi:

<http://esamultimedia.esa.int/multimedia/publications/PaxiFunBook>

### Dodatne informacije o raketah

Dejavnost 1: Izstrelitve ESA:

[www.esa.int/Our\\_Activities/Launchers/Launch\\_vehicles/Europe\\_s\\_launchers](http://www.esa.int/Our_Activities/Launchers/Launch_vehicles/Europe_s_launchers)

Dejavnost 1: ESA kids – Evropske rakete:

[www.esa.int/esaKIDSen/SEMYWIXJD1E\\_Liftoff\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMYWIXJD1E_Liftoff_0.html)

Dejavnost 2: Newtonovi trije zakoni gibanja:

[www.esa.int/Education/Mission\\_1\\_Newton\\_in\\_Space](http://www.esa.int/Education/Mission_1_Newton_in_Space)

Dejavnost 2: Izstrelitev odprave ExoMars 2016:

<https://youtu.be/wbSyvBICfGc>

Dejavnost 3: ATV Jules Verne – Znanost o zapuščanju Zemlje:

[www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/07/ATV\\_Jules\\_Verne\\_-\\_The\\_science\\_of\\_leaving\\_the\\_Earth](http://www.esa.int/spaceinvideos/Videos/2014/07/ATV_Jules_Verne_-_The_science_of_leaving_the_Earth)

Dejavnost 4: Kako deluje raketa:

[www.esa.int/esaKIDSen/SEMVVIXJD1E\\_Technology\\_0.html](http://www.esa.int/esaKIDSen/SEMVVIXJD1E_Technology_0.html)

3D natisnjene kotne pile za izstrelitev

<http://esamultimedia.esa.int/docs/edu/1PBL.zip>

učenje z vesoljem – gor, gor, gor | PR23a  
[www.esa.int/education](http://www.esa.int/education)

Koncept dejavnosti sta razvila ESERO Portugalska in ESERO NIZOZEMSKA

V pisarni za izobraževanje ESA smo veseli vseh povratnih  
informacij in komentarjev na [teachers@esa.int](mailto:teachers@esa.int)

Izdelek ESA Education  
Copyright © European Space Agency 2017