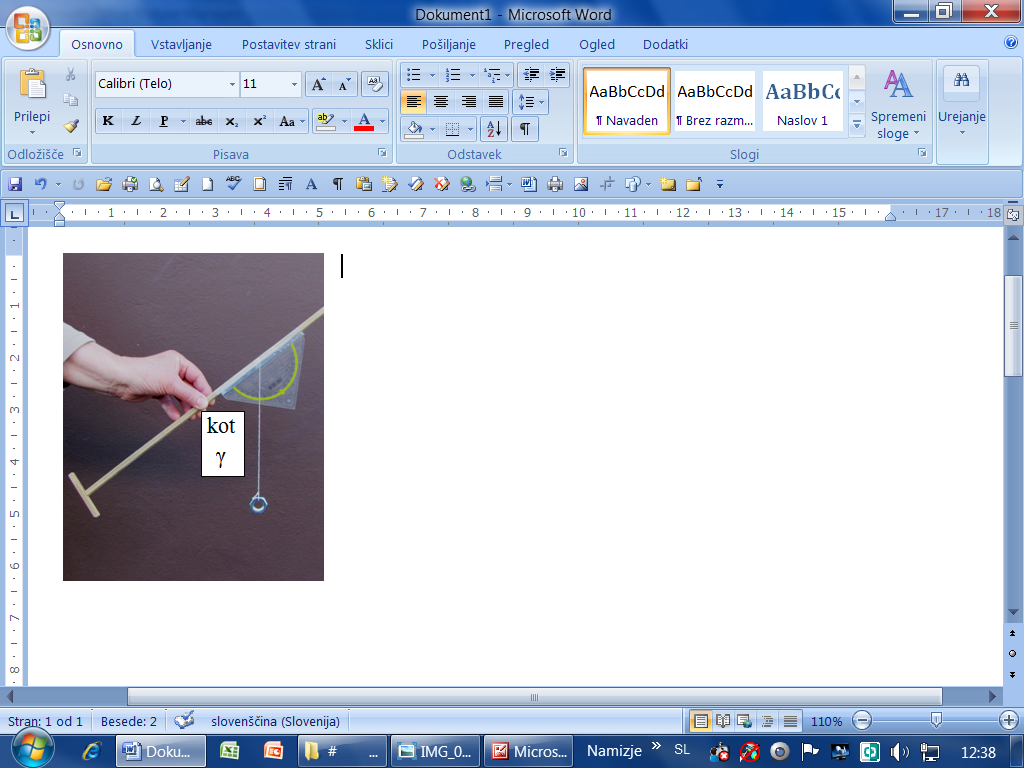
Učni list za učence

**Poskusi in meritve z raketo na vodo in stisnjen zrak na naravoslovnem dnevu**

Učenci………………………………………………………………………………………………… , izstrelitveno mesto št. ……………………………., datum izvedbe………………………….

**Potrebna oprema za vsako skupino:** raketa na vodo in stisnjen zrak (komplet), tlačilka, 2 merilni letvi za merjenje kota z geotrikotnikom in svinčnico (slika 4), merilni trak (vsaj 5 m), digitalni fotoaparat na stojalu, merilna palica 2 m, 2 plastenki z vodo, za 4. skupino pa še lončki za merjenje prostornine.

**VARNOSTNA OPOZORILA**



kot

***γ***

* *Prvo izstrelitev napravi učitelj in opozori na nevarnosti pri izstrelitvah.*
* Pri naslednjih poskusih učenci samostojno pripravijo raketo za izstrelitev, *zrak pa začnejo tlačiti v raketo šele, ko pride do njihovega izstrelišča učitelj in jim dovoli, da začnejo poskus.*
* Učenec, ki uporablja tlačilko, mora biti oddaljen od rakete vsaj 2 metra in obrnjen vstran od rakete.

|  |
| --- |
| **Slika 1:** Merilnik kota (vir: lasten). |

* Drugi učenci morajo biti na razdalji vsaj 20 metrov, opazovati morajo polet rakete in se ji v primeru, da pada proti njim, umakniti.
* Ko uporabljate merilnik kota, imejte pri očesu tisti del merilne letve, ki ima zaščitno prečko za oko (slika 4).

**Začetna vprašanja:**

Po učiteljevi izstrelitvi naj učenci odgovarjajo na naslednja vprašanja:

1. »Na oko« ocenite, kako visoko je letela raketa ……………

2. Ocenite, kolikšno največjo hitrost doseže raketa …………..

3. \* Na desni strani v merilu 1 : 1000 približno narišite tir gibanja rakete.

4. \*\*Razmislite, v katerem trenutku je hitrost rakete pri posamezni izstrelitvi največja, in utemeljite odgovor!

***OSNOVNA NALOGA ( 1., 2. IN 3. SKUPINA)***

**Naloga:** Izmerite višino poleta rakete in čas dviganja!

**Naloge učencev v skupini (postavitev je na sliki 6) :**

1. in 2. učenec pripravita raketo in **jo po učiteljevem dovoljenju izstrelita**,

3. učenec (merilec A) meri dvižni kot rakete v oddaljenosti 30 m,

4. učenec (merilec B) meri dvižni kot rakete v oddaljenosti 35 m,

5. učenec snema videoposnetek izstrelitve z digitalnim fotoaparatom,

6. učenec (iz sosednje skupine) s štoparico prenosnega telefona meri čas poleta rakete navzgor in razdaljo med izstreliščem in krajem pristanka.

**Vsaka skupina naj izvede pet ali šest izstrelitev, učenci pa naj pri tem zamenjujejo svoje zadolžitve.**

**V raketo natočite 2,5 dl vode.** Učenca, ki pripravljata raketo, naj jo usmerita tako, da bo padla na tla čim bližje izstrelišču. Če piha veter, je treba usmeriti raketo nekoliko vstran od navpičnice.

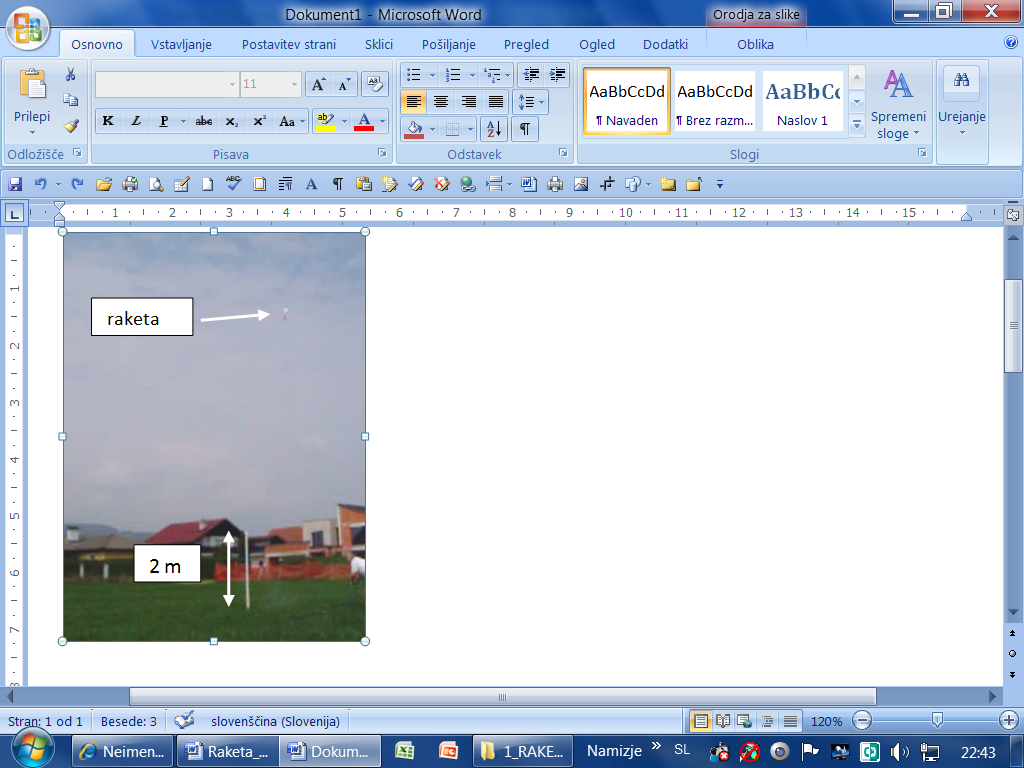
**Meritev višine poleta:**

Približno izmerite višino poleta rakete. Zato morate pri vsaki izstrelitvi z merilnikom kota (glej sliko 4) izmeriti dvižni kot, ko je raketa v najvišji točki. Višino boste določili pozneje v učilnici z načrtovanjem v ustreznem merilu. Izmerite tudi razdaljo med opazovališčem in izstreliščem, ki naj bo 30 m oziroma 35 m. Napravite načrt meritve in se dogovorite, kdo bo opravljal kake naloge, tako da bo vsaka dvojica vsaj enkrat izstrelila raketo.

**Meritve: Izstrelišče št. ……….**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Štev.**  **izstrelitve** | **Razdalja od opazovališča do izstrelišča** | **Priimek merilca** | **Izmerjeni**  **kot γ** | **Dvižni**  **kot *α*** | **Izračunana višina (izračunajte z risanjem v učilnici)** | **Povprečje obeh meritev višine** | **Čas leta rakete navzgor** | **Razdalja med izstreliščem in krajem pristanka** |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |
|  | 30 m | A: |  |  |  |  |  |  |
| 35 m | B: |  |  |  |  |  |

**\* Snemanje izstrelitve rakete**



raketa

2 m

S šolskim (ali domačim) digitalnim fotoaparatom na stojalu posnemite film o izstrelitvi. Razdalja naj bo takšna, da bo na posnetku viden polet rakete od tal do višine približno 8 m (podobno kot na sliki 5 desno).

|  |
| --- |
| **Slika 2:** Napotek za snemanje. |

***\* Navodilo za 4. skupino (zahtevnejša naloga)***

**Naloga: Eksperimentalno ugotovite količino vode v raketi, pri kateri bo dvižna višina največja. Zapišite tudi maso prazne rakete.**

Izvedite šest izstrelitev, pri čemer spreminjate količino vode v

raketi od 0 do 5 dl. Pri vsaki izstrelitvi merite dvižni kot iz dveh razdalj.

**Naloge učencev v skupini:**

1. in 2. učenec izmerita prostornino vode ter pripravita raketo. Po učiteljevem dovoljenju jo izstrelita,

3. in 4. učenec (dva merilca A) merita dvižni kot rakete v oddaljenosti 30 m,

5. in 6. učenec (dva merilca B) merita dvižni kot rakete v oddaljenosti 35 m,

7. učenec snema videoposnetek izstrelitve z digitalnim fotoaparatom,

8. učenec s štoparico prenosnega telefona meri čas leta rakete navzgor.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Štev.**  **izstrelitve** | **Prostornina**  **vode(dl)** | **Razdalja do opazovališča do izstrelišča:** | **Izmerjen**  **kot γ** | **Dvižni**  **kot *α*** | **Izračunana višina**  **(z risanjem)** | **Povprečje obeh meritev višine** | **Čas leta**  **rakete navzgor** |
|  | 1 dl | 30 m (A) |  |  |  |  |  |
| 35 m (B) |  |  |  |  |
|  | 2 dl | 30 m (A) |  |  |  |  |  |
| 35 m (B) |  |  |  |  |
|  | 3 dl | 30 m (A) |  |  |  |  |  |
| 35 m (B) |  |  |  |  |
|  | 4 dl | 30 m (A) |  |  |  |  |  |
| 35 m (B) |  |  |  |  |
|  | 5 dl | 30 m (A) |  |  |  |  |  |
| 35 m (B) |  |  |  |  |
|  | 0 dl | V tem primeru je višina majhna, zato jo merilcakar ocenita. | | |  |  |  |
|  |  |

***Navodilo za zaključno izračunavanje v učilnici***

|  |
| --- |
| ***Risba A4*** |
| **Skica 1:** 15 cm ustreza 30 m; lažja možnost: 30 mm ustreza 30 m |

***1., 2. in 3. skupina***

Učenci naj si v skupini razdelijo, kdo bo računal višine za posamične izstrelitve (izstrelitve 1 do 6). Vsaka dvojica si prepiše podatke za vsaj 2 izstrelitvi na svoj list in izračuna dvižno višino po postopku (skica 1):

* Na dnu lista velikosti A4 narišite vodoravnico, na desni strani točko izstrelišča in na levi strani v ustreznem merilu še točko opazovališča.
* Iz opazovališča narišite dvižni kot *α* (alfa), pri čemer je

*α = 90**0*- *γ*. Nato z risanjem in merjenjem ugotovite višino poleta *h*.

***4. skupina***

**Ugotavljanje količine vode v raketi, pri kateri bo dvižna višina največja!**

1. Po zgoraj zapisanem postopku izračunajte dvižne višine za vseh šest poletov in podatke vpišite v preglednico. Vsaka dvojica v skupini naj izračuna dvižno višino za vsaj dve izstrelitvi.

2. Narišite diagram: višina poleta rakete *h* (m)v odvisnosti od prostornine vode v raketi *V* (dl)*.*

***\*\* Analiza videoposnetka izstrelitve rakete (zahtevnejši nivo)***

Učitelj lahko učencem razloži postopek videoanalize gibanja. Pri tem uporabi brezplačni računalniški program Tracker. Napotki za namestitev in uporabo programa Tracker bodo v spletni učilnici za osnovnošolske učitelje fizike [3].

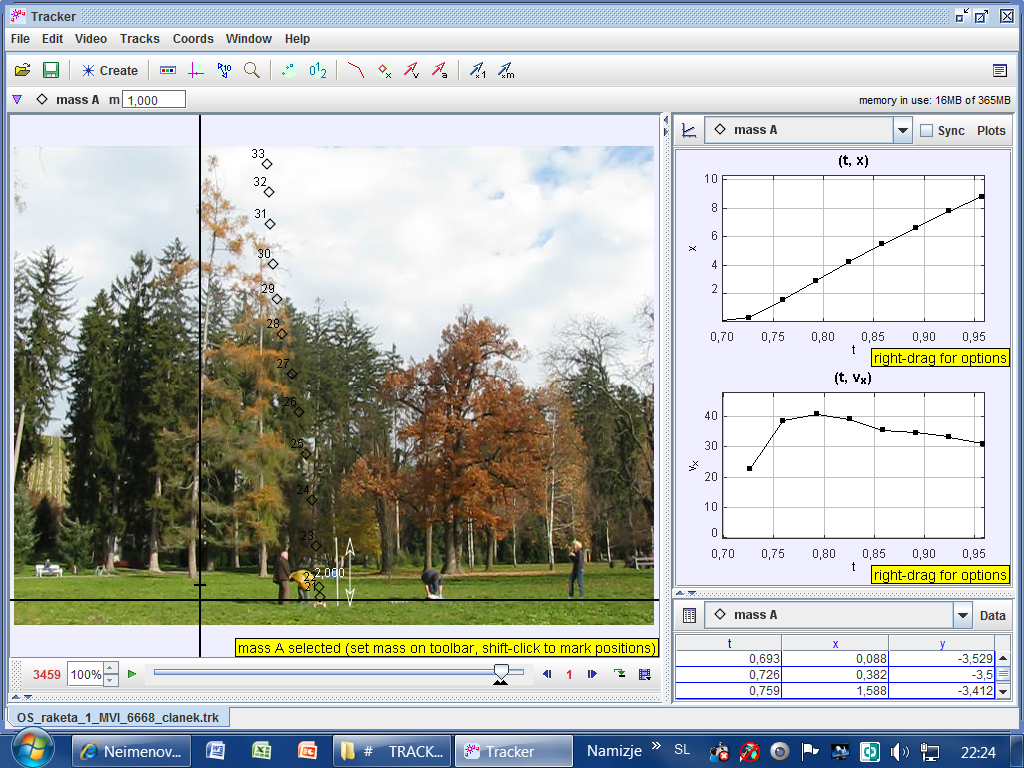
**\*\* Bolje motivirani učenci naj s programom Tracker sami poskušajo dobiti grafa, ki sta na sliki 6.**

Učitelj preveri razumevanje videoanalize in programa Tracker z naslednjimi vprašanji:

1. \* Ob predvajanju posamičnih posnetkov videofilma izstrelitve ocenite, koliko časa raketa na začetku pospešuje (do takrat, ko iz nje izteče vsa voda).

2. \*\* Kako računalniški program izračuna hitrost rakete? Ob predvajanju posamičnih posnetkov lahko ugotovimo, v kolikšnih časovnih presledkih si sledijo posnetki.

3. \*\*Z ukazom PRINT SCREEN lahko shranimo v spomin dva zaporedna posnetka. Iz obeh slik lahko nato približno izračunamo izstrelitveno hitrost. Prvi posnetek naj bo tisti, ko je iz rakete ravno iztekla vsa voda.



**Slika 3:** Videoanalize izstrelitve rakete s programom Tracker. Izstrelitev so posneli učenci 8. razreda Osnovne šole bratov Polančičev na naravoslovnem dnevu pod vodstvom prof. Mladena Tancerja.