

**Pozdravljeni.**

Nadaljujemo s fiziko in silami. Danes še zadnjič. Potem bo na sporedu nova snov, da si malo oddahnete od te težke snovi, ki res zahteva, da se poglobite in jo preučite. Tako, da upam, da bomo to snov potem nadaljevali naprej v šoli. Zato vas pozivam, da vprašat, karkoli ne razumete pri tej snovi. Karkoli!

Če želite rešitve prejšnje domače naloge, mi prosim pišite na mail ali preko eAsistenta, da vam jih pošljem. Da vidim, kdo od vas dela sproti oziroma sploh dela in kdo ne. Če kdo ugotovi, kakšno napako v mojem zapisu in me na to opozori, mu to štejem kot plus in bom upoštevala tudi pri pouku, po vrnitvi v šolo.

Sedaj pa se lotimo nove snovi. Zapišite nov naslov: **TRENJE IN UPOR.**

**Prepiši vse kar je oddebeljeno in poskuse, ki jih moraš izvesti. Nekateri so poljubni (ne rabiš prepisovati v zvezke).**

**TRENJE**

Površina oziroma podlaga, po kateri hodimo, vpliva na našo hojo. Lažje hodimo po ravni cesti, brez izboklin, ki ni preveč hrapava in hkrati preveč gladka.

Zakaj vam, ko stopite na poledenelo cesto, hitro zdrsne in padete? Zakaj ni isto, če hodite po mivki, asfaltu? Kakšna je razlika? Ali ste že opazili, da lažje drsate z nabrušenimi drsalkami? Žogo zakotalim žogo po tleh – zakaj se sčasoma ustavi? Zakaj se ne sankamo po asfaltu, ampak le po snegu?

Razmislite in si poskusite odgovoriti z fizikalnega stališča in trenutne obravnavane teme – sile.

Pa še primer:

Mojca uživa v vožnji po toboganu. Včasih pa najde na drsni ploskvi mivko. Takrat se jezi, ker se prehitro ustavi.



Na tobogan stresmo mivko.



Mojci se zaradi mivke zmanjša hitrost, zato se počasneje in težje spusti navzdol.

Kadar se telo giblje, deluje v nasprotni smeri gibanja zaviralna sila. Zaviralna sila se imenuje trenje.

Ta sila je včasih velika in zelo občutna, včasih pa skoraj neopazna (skoraj 0). V realnem življenju pa je vedno prisotna.

**Sila trenja je ploskovno porazdeljena sila, ki ovira telo pri drsenju. Prijemališče sile trenja je v središču stičnih ploskev. Sila trenja deluje v nasprotni smeri gibanja. Prisotna je le takrat, ko se telo premika!**

Oznaka:  $\overrightarrow{F_{tr}}$

Razmisli ali je trenje pozitivno ali negativno? Pomagaj si s slikami.



Trenje je pozitivno v nekaterih primerih:

- s pomočjo trenja prižgemo vžgalico, ko jo podrsamo ob hrapavo podlago
- zaradi trenja nam hrana ne zdrsne z žlice
- s pomočjo trenja se umetnostna drsalka ustavi (zobnike na sprednjem delu "zakoplje" v ledeno ploskev)
- pozimi si želimo na cesti večje trenje med gumo in cesto, da avto ne zdrsne s ceste...

**Trenje je v naslednjih primerih negativno:**

- pri premikanju pohištva nam trenje med tlemi in pohištvom otežuje delo
- drsalka želi drsati čim hitreje, zato želi, da je med drsalkami in ledeno površino čim manjše trenje
- kolesarji (sploh hitrostni) si želijo čim manjše trenje na cesti (razen po hribu navzdol)...

Razmisli, kako bi povečal trenje. Npr. pozimi na gume namestimo verige, obujemo copate s tršo podlago, namesto nogavic.

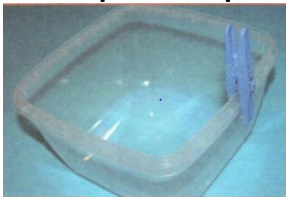
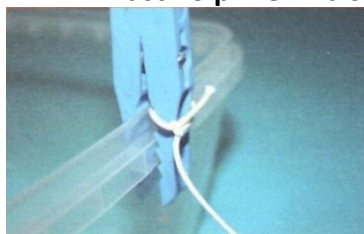
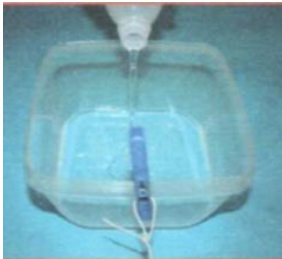
V naslednjem koraku s pomočjo samostojnih poskusov boš raziskal/a, od česa je sila trenja odvisna oziroma boš bolje rečeno preveril/a, kako je odvisna od naslednjih stvari:

- 1) teže premikajočega telesa
- 2) hrapavosti površine
- 3) velikosti stične ploskve...

**Zapiši: POSKUS: MERJENJE SILE TRENJA:**

**PRIPOMOČKI:** plastična posoda z veliko spodnjo (stično) ploskvijo (primer: posoda od večjega sladoleda, skodelica za kavo, elastika, ščipalka

**CILJ 1:** Približno določi silo trenja med plastično posodo in mizo pri različnih količinah vode v posodi

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                        |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>1. Na stranico lahke plastične posode pritrdi ščipalko.</b></p>  | <p><b>2. Elastiko priveži na ščipalko.</b></p>                                     |
| <p><b>3. V posodo nalij eno skodelico vode.</b></p>                    | <p><b>4. Z elastiko enakomerno vleci posodo z vodo, ELASTIKA JE VZPOREDNO S PODLAGO.</b></p> <p>Sila, s katero vlečeš, je enaka sili trenja med posodo in podlago.</p> |

Elastika naj bo kar močna in dovolj velika, sicer se lahko strga.

Izpolni tabelo: (sila trenja je večja, če se elastika bolj raztegne).

| Teža vode v posodi<br>( število skodelic) | Sila trenja med posodo in mizo<br>(izbiraš med: majhna, srednja, večja) |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 1                                         |                                                                         |
| 2                                         |                                                                         |
| 3                                         |                                                                         |

1 l vode tehta 1 kg. Torej, če naliješ v skodelico 200 ml vode, to ustreza masi 200 g (0,2 kg), torej bo sila teže, ki deluje na plastično posodo z vodo 2 N (maso posode bomo zanemarili -> naj bo res lahka posoda).

### UGOTOVITVE:

Ali je sila trenja odvisna od teže vode v posodi?

---

Če je odvisna, zapiši, kako je odvisna?

---

**CILJ 2:** Ugotoviti ali oziroma kako podlaga vpliva na silo trenja.

Posodo, v kateri je ena skodelica vode vleci vsaj še po štirih različnih podlagah (npr. po zvezku, po tleh, po polici, po postelji...) in izpolni preglednico:

| VRSTA PODLAGE | SILA TRENJA ( majhna, malo večja, srednja, velika, zelo velika) |
|---------------|-----------------------------------------------------------------|
|               |                                                                 |
|               |                                                                 |
|               |                                                                 |
|               |                                                                 |

Na podlagi rezultatov meritev v tem poskusu odgovori na naslednje vprašanje!

Ali je sila trenja odvisna od vrste podlage in če da, kako?

---

Po želji lahko preizkusiš še POSKUS 3 (cilj 3) IN POSKUS 4 (cilj 4):

CILJ 3: Ugotoviti, ali je sila trenja odvisna od velikosti stične ploskve.

Vzemi manjšo posodico (z manjšo spodnjo ploskvijo) in nan jo tudi postavi ščipalko z elastiko. V drugo plastično posodo nalij 1 ali 2 kozarca vode. Enako količino vode nalij v drugo posodo. Istočasno ju vleci po podlagi in poskusi ugotoviti, ali sta raztezka elastike enaka (ali je občutek pri vlečenju enak ali drugačen)

Kaj misliš, ali je trenje odvisno od velikosti stične ploskve?

---

CILJ 4: Ugotoviti, ali hitrost vlečenja posode vpliva na velikost sile trenja.

V posodo nalij 1 ali 2 kozarca vode, Enkrat vleci posodo počasi, drugič pa hitro (a obakrat enakomerno).

Kaj misliš, ali je ali je trenje odvisno od hitrosti premikanja posode?

---

## UGOTOVITVE:

Preveri, če so bile tvoje ugotovitve ustrezne. Le te zapiši v zvezek.

**Pri enakomernem gibanju je trenje nasprotno enako vlečni sili. Odvisno je od hrapavosti stične ploskve, sile pravokotne na gibanje telesa ( $F_p = F_g$ ) in ne od velikosti stične ploskve. Trenje je neodvisno od hitrosti telesa.**

## UPOR

Ni samo trenje, tisto ki nas zavira pri gibanju. Poleg vrste podlage je pomembno tudi, ali zunaj piha (ali piha proti nam ali nam v hrbet ali piha, ko odpiramo dežnik), ali se gibljemo/plavamo v morju ali bazenu. Pomembno je, ali premikamo žličko po kozarcu medu ali po kozarcu z vodo.

Gre za silo upora. Čeprav največkrat slišimo besedo zračni upor, ne čutimo le tega (ne obstaja le ta).

Tudi upor je lahko pozitiven ali negativen.

Poglej si spodnj primer, ki kažeta pozitivno izrabo upora (zračnega).



Včasih pa si želimo, da je upor čim manjši:



Razmisli, kako zmanjšamo zračni upor. Spomni se na kolesarje v skupinah, na obliko čelade, obliko jate ptic ali rib...

**Sila upora je ploskovno porazdeljena sila, ki se pojavlja, ko se telo giblje skozi tekočino. Prijemališče sile upora je v središču stičnih ploskev. Upor zavira gibanje.**

**Oznaka:**  $\overrightarrow{F_u}$

Naredi še poskus za silo upora, s kateri boš preveril, od česa je sila upora odvisna.

**POSKUS: ODVISNOST VELIKOSTI UPORA** (poskus je opisan tudi v delovnem zvezku)

**PRIPOMOČKI:** krep papir ali tanka prozorna nosilna vrečka, vrvica ali sukanec, matice ali karkoli drugega, kar lahko uporabiš za obtežitev, štoparica



**CILJ:** Ugotoviti, kako velikost padala vpliva na hitrost padanja

### IZVEDBA POSKUSA

Izdelaj tri različno velika padala z enako obtežitvijo in jih preizkusi. Padala spuščaj iz iste višine. Meri čas padanja in rezultate vpiši v tabelo.

**Sila, ki zavira padanje, je upor.**

| velikost padala | čas padanja [s] |
|-----------------|-----------------|
| majhno          |                 |
| srednje         |                 |
| veliko          |                 |

Ali je sila upora odvisna od velikosti padala?

---

Če je odvisna, zapiši kako je odvisna?

---

Po želji, če ti ostane dovolj časa, lahko opraviš še spodnji poskus:

### POSKUS 2: ODVISNOST VELIKOSTI UPORA

**PRIPOMOČKI:** pollitrška plastenska (prazna), voda, olje, frnikola/manjši kamenček/igralna kocka

**CILJ:** Ugotoviti, kako je upor odvisen od vrste snovi.

Plastenko napolni enkrat z vodo, drugič z oljem, tretjič pa pusti prazno. Pazi, da bosta količini olja in vode enaki! Trikrat (v vsako od teh snovi po enkrat) spusti frnikolo/manjši kamenček/igralno kocko (eno od teh - kar imaš doma) v plastenko in opazuj hitrost premikanja tega telesa po plastenki navzdol, dokler ne doseže dna. Lahko tudi meriš čas padanja, ampak so razlike vidne že z prostim očesom.

Razmisli, ali in če, kako vpliva vrsta snovi na gibanje predmeta.

---

## **UGOTOVITVE:**

Preveri, če so bile tvoje ugotovitve ustrezne. Le te zapiši v zvezek.

**Upor je odvisen od vrste snovi, v kateri se telo giblje in od oblike telesa. Upor (v isti tekočini) je odvisen tudi od hitrosti gibanja. Včasih ga želimo povečati, včasih pa zmanjšati.**

**Slikaj vsaj 2 opravljena poskusa ali pa mi pošlji krajši video, v katerem je dokumentirano tvoje delo (merjenje). Časa imaš do naslednje ure, torej do ponedeljka zvečer. Pošlješ mi lahko na mail [dijana.milinkovic@guest.arnes.si](mailto:dijana.milinkovic@guest.arnes.si) ali preko eAsistenta.**

**SNOV si lahko prebereš v SDZ na straneh od 131 do 138. Za vajo pa reši še DZ 133,134/ 37. – 40. nal**

**DZ 137,138/ 43. – 50. Nal**

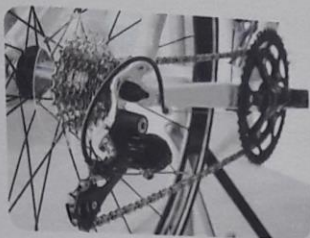
Za kakršno koli vprašanje sem na voljo. Kar pogumno.

Lep in uspešen dan želim, učiteljica Dijana

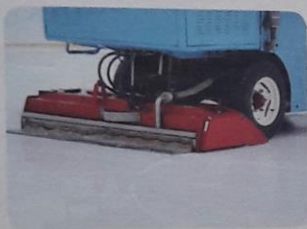
### Trenje zmanjšamo

Pogosto želimo trenje zmanjšati. To lahko naredimo tako, da stični ploskvi zgladimo, ju namažemo z oljem ali posebnimi mazivi.

Trenje se zmanjša, potem ko pogonsko verigo na kolesu očistimo in namažemo.



Potem ko ledeno ploskev med hokejsko tekmo očistijo s posebnim strojem, je trenje manjše.



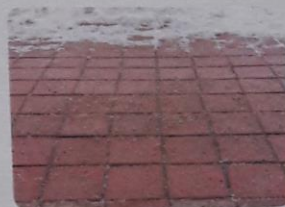
### Trenje povečamo

Včasih pa je treba trenje povečati. Bolj ko je hrapava ena od stičnih ploskev, večje je trenje.

Pri pisanju na dovolj hrapavem papirju ostajajo zaradi večjega trenja na njem delci grafita.



Trenje bo ob poledici večje, če cesto posujemo s peskom.



Pogosto moramo poskrbeti, da ne pride do drsenja telesa po podlagi oziroma trenja.

- Za varnejšo hojo po poledenem pločniku in tudi v planinah obujemo čevlje z narezljano gumo.
- Zimske pnevmatike prispevajo k boljšemu oprijemu na zasneženih in spolzkih cestah ter v brozgi na cestišču.
- Pri delu uporabljamo rokavice, ki prav tako omogočajo trden oprijem.
- V zid vstavimo zidni vložek in šele nato privijemo vijak.



### ZNANJE UTRDIM IN PREVERIM

37. Od česa je odvisna velikost sile trenja?

**38.** Katere izmed trditev so pravilne? Obkroži črke pred njimi.

- (A) Nekatere vodne živali so spolzke, zato je trenje med vodo in njihovimi telesi zelo majhno.
- (B) Po steklu ne moremo pisati s svinčnikom zaradi prevelikega trenja med konico svinčnika in steklom.
- (C) Težke škatle, ki jih v skladišču potiskajo po tleh, morajo ležati na največji ploskvi, da je trenje med kartonom in površino tal najmanjše.
- (Č) Vodne tobogane polivajo z vodo, da povečajo trenje.
- (D) Zaradi poškodovane in grobe drsne ploskve tobogana je trenje pri drsenju večje.
- (E) Trenje je sila, ki gibanje pospešuje, saj deluje v isto smer, kot se telo giblje.
- (F) Kolo lažje ustaviš na gladkih tleh, ker je trenje med kolesi in cesto manjše.

**39.** Kako se spremeni trenje, se poveča ali zmanjša?

- a) Rezila za obdelavo lesa in drugih materialov postanejo topa zaradi \_\_\_\_\_ trenja.
- b) Drsni ploskvi sani ali sanici zgladimo, da \_\_\_\_\_ trenje pri sankanju.
- c) Zarjavelo tirnico, po kateri drsijo vrata, očistijo in namažejo, da se trenje pri zapiranju in odpiranju vrat \_\_\_\_\_.
- č) Pri brušenju ali čiščenju močneje pritisnemo na ploskev in tako \_\_\_\_\_ trenje.
- d) Zunanje stene hitrih čolnov so zglajene, da se trenje pri plovbi \_\_\_\_\_.

**40.** Boštjan vleče po mizi klado s silo 5 N. Klada drsi enakomerno. Kolikšna je sila trenja?

$$F_{tr} =$$

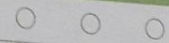
# Sila upora

## ZNAM IN RAZUMEM

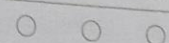
Znam opisati primere, v katerih na telo deluje sila upora.



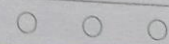
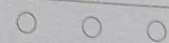
Vem, da sila upora zavira gibanje.



Vem, od česa je odvisna velikost upora.



Razumem, kako lahko zmanjšamo oziroma povečamo upor.



## IZKUŠNJE

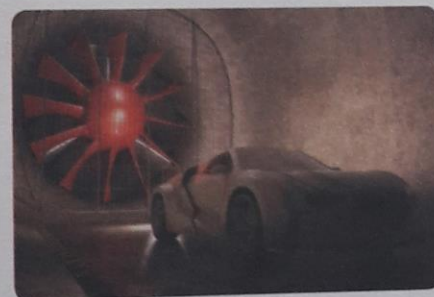
Dekle se z odprtim dežnikom v vetrovnem vremenu komajda prebija naprej.



Hoditi ali teči proti vetru ali v vodi je težje, kakor hoditi v brezvetrju in po suhem. Hitrostnemu drsalcu drža in posebna oblačila omogočajo hitrejšo drsanje. Z žlico z lahkoto pomešamo čaj, vendar težje zajamemo med.

## ZASTAVITEV PROBLEMA

V vetrovnikih testirajo modele avtomobilov. Kako potekajo poskusi in na kaj so oblikovalci in aerodinamiki posebej pozorni?



## POTREBNA ZNANJA

Snovi, kot so voda, čaj, med, zrak itd., ovirajo gibanje trdnih teles in se temu gibanju različno upirajo. Silo, ki ovira gibanje telesa skozi snov, imenujemo **sila upora**, pojav pa **upor**. Sila upora deluje v nasprotno smer, kot se telo giblje. O uporuh govorimo tudi, kadar se giblje snov, telo pa miruje.

Naredimo poskus. Potrebujemo tri plastenke. V prvi je zrak, drugo napolnimo z vodo in tretjo z oljem. V vsako spustimo kroglico in jo zapremo. Nato vse tri plastenke hkrati obrnemo in opazujemo padanje kroglic. Ali vse kroglice hkrati padejo na dno?

Najprej doseže dno kroglica, ki je v zraku, nazadnje tista, ki je v olju.

Upor je torej odvisen od **snovi**, skozi katero se telo giblje.



Oglejmo si še poskus s pisemsko tehtnico. Skodelico tehtnice pokrijemo s kartonom, ki se prilega premeru njene odprtine. Nato s sušilnikom za lase z manjšo hitrostjo pihamo na skodelico. Medtem opazujemo odklon kazalca.

Nato skodelico obrnemo s kartonom vred in spet pihamo. Kazalec tehtnice se v drugem primeru manj odklanja, kar pomeni, da je upor odvisen od **oblike** telesa.

Ponovimo poskus z večjo hitrostjo pihanja. Kazalec tehtnice se močno odklanja, kar dokazuje, da je upor odvisen tudi od **hitrosti** gibanja tekočine ali telesa.



## OPRAVIMO POSKUS

### Padala in hitrost padanja

#### Raziskovalno vprašanje

Kako velikost papirja, iz katerega je narejeno padalo, vpliva na velikost upora?

#### Pripomočki

krep papir, vrvice ali sukanec, enake matice ali kroglice plastelina, škarje

#### Izvedba

Izdelaj vsaj tri različno velika padala. Tako bodo največji prečni preseki padal različni. Vsa padala enako obteži in jih paroma spuščaj z iste višine. Uredi jih po daljšem oziroma krajšem času padanja.

#### Ugotovitve



### Upor povečamo

Veslo je proti koncu razširjeno, tako je površina, s katero odrivamo vodo, večja, s čimer je večji tudi upor.



Pri večji hitrosti čutimo večji upor.



### Upor zmanjšamo

Hitri vlaki so oblikovani tako, da je upor zraka čim manjši. Pravimo, da imajo aerodinamično obliko.



Drža smukača in oblika njegove čelade zmanjšata upor.



## ZNANJE UTRDIM IN PREVERIM

43. Iz plastelina naredi dve enaki kroglici. Eno splošči v valj, tako da bosta največji presek kroglice in krog pri valju enaka. Obe telesi obesi z vrvico na palico. S sušilnikom za lase pihaj z enake razdalje najprej v eno, nato še v drugo telo. Kaj opaziš? Pojasni izid poskusa.



44. Stojiš v globoki mirujoči vodi. Ali deluje na tvoje telo sila upora vode? Pojasni.

Kaj moraš narediti, da se bo pojavila sila upora vode?

Govorimo o sili upora vode takrat, ko stojiš v tekoči vodi?

Hodiš proti vodnemu toku. Primerjaj nastali upor z uporom, ko v tekoči vodi stojiš.

45. Od česa je odvisna velikost sile upora?

Kje je prijemališče sile upora?

46. Telesa nekaterih živali imajo aerodinamično obliko, da bi bil upor nanje pri gibanju v vodi ali zraku čim manjši. Naštej nekaj takih živali.

47. Anže in Luka s pomola skočita v vodo. Anže skoči na noge, Luka pa na glavo. Na katerega dečka deluje večji upor in zakaj?



48. Avtobus in osebni avtomobil vozita s hitrostjo  $80 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ . Na katero vozilo deluje večji upor in zakaj?

49. Je upor na dirkalnik večji pri startu ali pri največji hitrosti? Pojasni odgovor.

50. Obkroži DA pri pravilnih in NE pri napačnih trditvah.

- |                                                                                       |    |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|----|
| a) Kolesar je oblečen v tesno oprijeta oblačila, da zmanjša zračni upor.              | DA | NE |
| b) Na podolgovata telesa v obliki kapljice deluje velik upor.                         | DA | NE |
| c) S povečevanjem hitrosti se povečuje tudi upor zraka ali vode, ki deluje na vozilo. | DA | NE |

#### ZNANJE UPORABIM

51. Zakaj imajo nekateri tovarnjaki nad kabino pritrjen spojler?

52. Zakaj reke na zavojih bolj spodjedajo zunanji del struge kakor notranji?

53. Padalec z maso 90 kg skoči iz letala. Po določenem času mu hitrost ne narašča več in pada enakomerno. Kolikšna je tedaj sila upora zraka? Nato padalec odpre padalo in hitrost se mu zmanjšuje. Čez nekaj časa znova pada enakomerno proti tlom. Kolikšna je zdaj sila upora? Pojasni.

54. Zakaj se lahko po avtocesti peljemo enkrat enakomerno s hitrostjo  $100 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ , drugič pa enakomerno s hitrostjo  $130 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ ?