



Avtorji gradiva: Inga Rajtman in Jasna Slemenšek, Jernej Vičič, Matejka Tomazin,
Dragan Marušič in Bojan Kuzma
Institucija: FNM (oddelek za matematiko in računalništvo), FAMNIT UP

TLAK (Medpredmetna povezava matematika - fizika)

Starostna skupina, razred (vrsta srednje šole): 8. razred, osnovna šola

Kompetence, ki se razvijajo: omogočen je razvoj tako generičnih kot tudi predmetno-specifičnih kompetenc, vendar v gradivu niso eksplicitno navedene (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Umestitev v učni načrt/Nova vsebina: umestitev je navedena posredno z opisom namena gradiva (gradivo je nastalo pred sprejetjem splošnih smernic za gradiva).

Način evalvacije: teoretična evalvacija vzorčnega gradiva brez preizkusa gradiva v praksi.

1. Kratek povzetek gradiva (nekaj komentarjev):

Gradivo je namenjeno razvijanju naravoslovnih kompetenc s področja fizike in matematike v okviru projektnih dni v osnovni šoli. Namenjeno je učencem 8. razreda. Aktivnosti so zasnovane tako, da so učenci aktivno vključeni v proces izgradnje znanja prek zbiranja virov, eksperimentalnega dela in oblikovanja sklepov na delovnih listih. Povezavo z matematiko pomeni uporaba matematičnih konceptov za analitično predstavitev in opisovanje naravoslovnih pojavov in zakonitosti. Zahtevnost gradiva je primerna starostni stopnji in vsebuje primerne izzive za razmišljanje in odkrivanje, prav tako pa gradiva vsebujejo tudi motivacijske elemente in prikaz prenosa znanja v vsakdanje življenje.

»Cilji projekta so:

- privzganje pozitivnega odnosa do matematike in naravoslovja,
- prepoznavanje navzočnosti matematike in fizike v vsakdanjem življenju,
- povezovanje znanj med različnimi področji,
- samostojno izvajanje poskusov,
- samostojno prihajanje do spoznanj.«

Dejansko primernost posameznih vsebin in ustreznost načrtovanja aktivnosti pa lahko potrdi le preizkušanje gradiva v neposredni pedagoški praksi.



2. Vprašalnik ali njegov del (predtest, potest, delovni list,...), ki se ga je reševalo za evalvacijo

Gradivo »Tlak« sodi v sklop gradiv, ki so nastala pred sprejetjem splošnih smernic o eksplicitni vključenosti kompetenc, korelacij s kurikulumom in evalvacijskih testov, zato nima vključenih predtestov in potestov.

GRADIVO:

UVOD

Projekt je namenjen učencem osmih razredov devetletne osnovne šole in se lahko izvaja v katerem koli letnem času. Gre za medpredmetno povezavo med fiziko in matematiko.

Aktivnosti se bodo izvajale na šoli in v njeni okolici (meritve zračnega tlaka), izvedli pa bomo tudi ekskurzijo v Ljubljani.

Projektni dnevi obsegajo 3 dni po 6 ur. Število učencev v razredu je 15, na ekskurziji pa je ta razred in njegova paralelka, kar je približno 30 otrok.

Na ekskurziji so potrebni dva ali trije spremljevalci, v razredu pa delajo vaje pod nadzorom profesorja in, če je možno, tudi laboranta.

PRVI DAN

Prvi dan učenci samostojno delajo poskuse, pod nadzorom profesorja in laboranta. Navodila za poskuse dobijo na delovnih listih, ki jih morajo sproti reševati. Na koncu vsake dejavnosti skupaj pregledamo delovne liste in si v zvezke zapišemo ugotovitve ter uvedemo fizikalno količino tlak.

Ponovimo poglavja:

- plošina likov
- sila

Uvedemo nove pojme:

- tlak



- krvni tlak
- hidrostatski tlak
- zračni tlak

DRUGI DAN

Ekskurzija v Hišo eksperimentov v Ljubljani.

Poseben poudarek je na dogodivščini Tlakologija.

Okvirni stroški ekskurzije so 20 evrov na učenca, šola pa mora organizirati avtobusni prevoz in termin za ogled Hiše eksperimentov.

TRETI DAN

Pogovor o vtisih Hiše eksperimentov. Nato sledi računanje nalog, povezanih s tlakom in kviz.

CILJI

Cilji projekta so:

- privzganje pozitivnega odnosa do matematike in naravoslovja,
- prepoznavanje navzočnosti matematike in fizike v vsakdanjem življenju,
- povezovanje znanj med različnimi področji,
- samostojno izvajanje poskusov,
- samostojno prihajanje do spoznanj.

UČNE PRIPRAVE

1. DAN

1. Učence vprašam: »Kdaj ste na snegu pustili globljo sled: kadar ste stali ali ko ste se ulegli na hrbet? In zakaj?«
2. Z učenci ugotovimo, da smo v obeh primerih pritiskali na sneg z enako silo, le da je bila sila enkrat ploskovno porazdeljena na dveh stopalih, drugič pa po celem hrbtu. In če je sila porazdeljena po večji površini, je

ugrez v sneg manjši. Učenci se usedejo na stol, nato pa na naslonjalo stola. »Kdaj te sedenje bolj boli in zakaj?«

3. Učenci v 5 skupinah izvajajo poskus z različnimi podlagami in predmeti, ki jih različno polagajo na podlage. Pri tem opazujejo spremembe in pridobijo nazorno predstavo, kako se tlak spreminja s spreminjanjem ploščine in sile. Ugotovitve zapisujejo na delovni list (priloga 1).

| Pripomočki in pomagala |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">• manjših vzglavnikov,• 5 lesenih desk (velikost 20 cm x 20 cm),• 5 kosov stiropora (velikost 20cm x 20 cm),• 5 železnih kvadrov,• 5 lončkov,• 5 lesenih kock,• pisalo; |

4. Pregled delovnih listov in pogovor o ugotovitvah. Vpeljemo novo fizikalno enoto, tlak, ki je odvisen od ploščine ploskve in od sile, ki pritiska nanjo. Zato ponovimo potrebno predznanje (pojem ploščine, sile, newton, kvadratni meter). V zvezek zapišemo naslov, formule in enote.
5. Z računalnikom in projektorjem učencem približamo pojem tlaka in to, kako se spreminja s silo in ploščino ploskve (priloga 2).
6. Učenci v 3 skupinah podrobneje raziščejo enega od vrste tlakov (priloga 3).
- 1. skupina – HIDROSTATIČNI TLAK

| | |
|------------|------------------------|
| LITERATURA | PRIPOMOČKI IN POMAGALA |
|------------|------------------------|



| | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Ambrožič, M, et al. (2000). <i>Fizika, narava, življenje, 1.del</i>. Ljubljana: DZS.- Ferbar, J. (1987). <i>Fizika za sedmi razred</i>. Ljubljana: DZS.- Johnson, K. in A. (1996). <i>Fizika: preproste razlage fizikalnih pojavov</i>. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije. | <ul style="list-style-type: none">- 4 platenke različnih oblik,- nož,- posoda za vodo,- voda,- večja posoda,- bel A3 list, pisala; |
|--|---|

• 2. skupina – ZRAČNI TLAK

| LITERATURA | PRIPOMOČKI IN POMAGALA |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none">- Ambrožič, M, et al. (2000). <i>Fizika, narava, življenje, 1.del</i>. Ljubljana: DZS.- Ferbar, J. (1987). <i>Fizika za sedmi razred</i>. Ljubljana: DZS.- Kladnik, R. (1985). <i>Fizika za tehniške usmeritve</i>. Ljubljana: DZS. | <ul style="list-style-type: none">- barometer,- vremenska slika,- plastični kozarec,- papir,- večja posoda,- voda,- bel A3 list, pisala; |

• 3. skupina – KRVNI TLAK

| LITERATURA | PRIPOMOČKI IN POMAGALA |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">- Beevers, D. Gareth. (2005). <i>Krvni tlak</i>. Ljubljana: Pisanica.- Cibic, B. (1997). <i>Visok krvni tlak</i>. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.- Middeke, M. (2001). <i>Kako brez zdravil znižati visok krvni tlak</i>. Ptuj: In obc medicus. | <ul style="list-style-type: none">- merilec krvnega tlaka,- bel A3 list,- pisala; |

7. Skupine predstavijo svoje delo z miselnim vzorcem in izvedejo poskus pred drugimi učenci. Ostali si zapišejo oporne točke v zvezek.



8. Učenci v dveh skupinah opravijo meritve krvnega tlaka in zračnega tlaka.
9. Ogled videokasete (Peternel Rajko: Tlak v tekočinah) in ponovitev hidrostatskega tlaka.
10. Učenci v 4 skupinah izvajajo določene in že vnaprej postavljene poskuse. Opažanja si zapisujejo na delovni list (priloga 4). Ko izvedejo poskuse pri eni postaji, se menjajo, dokler ne obhodijo vseh postaj.
11. Pregled delovnih listov.

TABELSKA SLIKA

TLAK (p)

$$p = \frac{F}{S}$$

F - sila, ki pritiska pravokotno na podlago

S - površina ploskve

Tlak sile je fizikalna količina, ki pove, kako je sila razporejena po dani površini. Je kvocient sile in površine, na katero sila pritiska:

Enota:

$$\left[\frac{\text{N}}{\text{m}^2} \right] = [\text{Pa}] \text{ (paskal)}$$

Večja enota za tlak je **bar**.



$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Enota 1 bar približno ustreza normalnemu zračnemu tlaku. Ta je pri morju približno 1,013 bara in z višino pada.



PRILOGA 1

Navodilo

Vsaka skupina ima na mizi 8 predmetov: vzglavnik, gobo za tablo, desko, stiropor, kvader iz železa, lonček, leseno kocko in svinčnik.

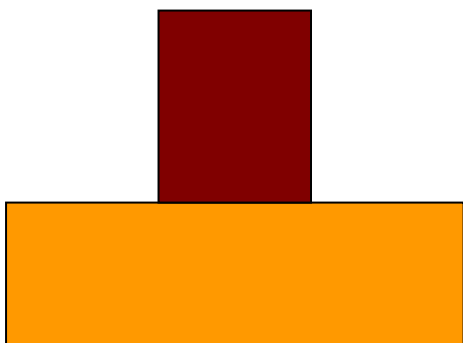
Vzglavnik, gobo za tablo, desko, stiropor boste uporabili kot podlago. Kvader iz železa, lonček, leseno kocko in svinčnik pa boste polagali nanje v navpični in vodoravni smeri, kot kaže zgled spodaj.

Pri tem opazujte spreminjanje oblike podlage.

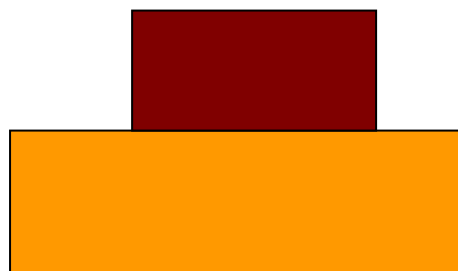
V tabelo 1 vpišite števila od 1 do 5, pri čemer je 1 pomeni, da podlaga ne spremeni oblike, 5 pa, da podlaga močno spremeni obliko.

Na koncu odgovorite še na zastavljena vprašanja.

Zgled:



Slika 1: Kvader postavljen navpično na gobo za tablo



Slika 2: Kvader postavljen vodoravno na gobo za tablo

| PODLAGA \ PREDMET | VZGLAVNIK | GOBA | DESKA | STIROPOR |
|-------------------------|-----------|------|-------|----------|
| KVADER navpično | | | | |
| KVADER vodoravno | | | | |
| LONČEK | | | | |



| | | | | |
|-----------|--|--|--|--|
| navpično | | | | |
| LONČEK | | | | |
| vodoravno | | | | |
| KOCKA | | | | |
| navpično | | | | |
| KOCKA | | | | |
| vodoravno | | | | |
| SVINČNIK | | | | |
| navpično | | | | |
| SVINČNIK | | | | |
| vodoravno | | | | |

1. Na kakšen način se je spremenila oblika podlage?

2. V katerem položaju posameznega predmeta (navpičnem ali vodoravnem) je oblika podlage bolj spremenjena? Zakaj?

3. Kateri predmet je najbolj spreminjal obliko podlagam? Zakaj?

4. Katera podlaga je največkrat spremenila obliko pri različnih predmetih? Zakaj?

Rešitve priloge 1

| PODLAGA PREDMET | VZGLAVNIK | GOBA | DESKA | STIROPOR |
|---------------------|-----------|------|-------|----------|
| KVADER navpično | 5 | 5 | 1 | 2 |
| KVADER vodoravno | 4 | 4 | 1 | 1 |
| LONČEK navpično | 3 | 3 | 1 | 1 |



| | | | | |
|-----------------------|---|---|---|---|
| LONČEK vodoravno | 2 | 2 | 1 | 1 |
| KOCKA navpično | 4 | 4 | 1 | 1 |
| KOCKA vodoravno | 3 | 3 | 1 | 1 |
| SVINČNIK navpično | 2 | 1 | 1 | 1 |
| SVINČNIK vodoravno | 1 | 1 | 1 | 1 |

Opomba: rešitev tabele je okvirna. Pri samostojnem reševanju lahko pride do manjših odstopanj.

1.

Površina podlage se je vgreznila.

2.

Navpična postavitev bolj vpliva na spremembo podlage, saj enaka teža vpliva na manjšo površino.

3.

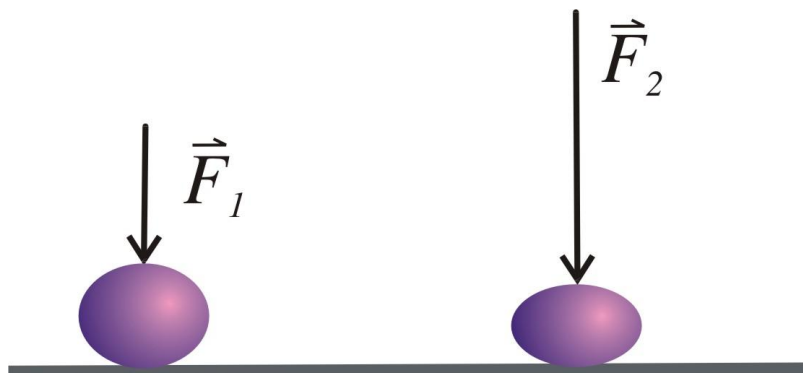
Železni kvader. Je težji od ostalih predmetov, zato deluje na podlago z večjo silo.

4.

To je vzglavnik, saj je narejen iz mehkejšega, bolj prilagodljivega materiala.

PRILOGA 2 (www.e-um.si/lessons/299/#)

Deformacija (sprememba oblike) telesa je odvisna od sile. Večja sila bo povzročila večjo deformacijo.



Na prvo žogo deluje sila F_1 in povzroči, da se žoga nekoliko splošči — jo deformira. Na drugo žogo deluje večja sila F_2 , ki povzroči večjo deformacijo žoge (žoga je bolj sploščena).

Je mogoče, da enaka sila povzroči enkrat majhno deformacijo in drugič veliko večjo deformacijo?

Primer:



Tone stoji na snegu. Pravzaprav stoji v snegu. Sneg ne vzdrži njegove teže, zato so se Tonetove noge pogreznile v sneg.



Tone si natakne smuči. Zdaj se več ne pogrezne v sneg.

Tonetova teža se zato, ker si je nataknil smuči, ni bistveno spremenila.

Zakaj je Tonetova teža v drugem primeru, ko si je Tone nadel smuči, povzročila manjšo deformacijo kot prej?

- ☐ Sneg je na mestu, kjer je stal samo v škornjih, mehkejši.
- ☐ Tonetu se je zato, ker je nataknil smuči, zmanjšala teža.
- ☒ Sila, s katero Tone pritiska na sneg, je razporejena po večji površini.

Razlaga:

Bistvena je površina, na katero sila deluje. V prvem primeru ima Tone obute čevlje s površino kakšnega kvadratnega decimetra. Njegova teža se porazdeli po tej površini. Če je Tone težak 450 N in ima obute čevlje s površino



(obeh) 3 dm^2 , bo na vsak cm^2 snega pod njegovimi nogami delovala sila $1,5 \text{ N}$, kar je dovolj, da sneg popusti in Tone se ugrezne.

Potem Tone natakne smuči, katerih površina je desetkrat večja. Zdaj na vsak cm^2 snega deluje samo sila $0,15 \text{ N}$. Ta sila je dovolj majhna, da jo površina snega vzdrži in sneg se ne ugrezne.



PRILOGA 3

Navodila za delo v skupinah:

- 1. skupina – **HIDROSTATIČNI TLAK**

Z uporabo literature, ki jo imate na mizi, in interneta poiščite značilnosti hidrostatskega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in izvedite poskus.

- Zakaj nastane tlak?
- Kakšne so značilnosti?
- Kje vse se pojavlja in zakaj se uporablja?
- Kako ga izračunamo?
- Naprava za merjenje hidrostatskega tlaka in princip delovanja
- Zanimivosti (delovanje pnevmatskih in hidravličnih naprav, zavor)
- POSKUSA:
 1. V plastenko izvrtajte luknje na različnih višinah in jo napolnite z vodo. Kaj opazite? Kako izteka voda glede na steno posode? Od česa je odvisen tlak?
 2. V 3 plastenke različnih oblik naredite luknjice v isti višini. Luknjice zamašite, v plastenke pa do iste višine nalijte vodo. Nato luknjice odmašite in opazujte iztekajoče curke. Kakšni so curki? Ali je tlak odvisen od oblike posode?

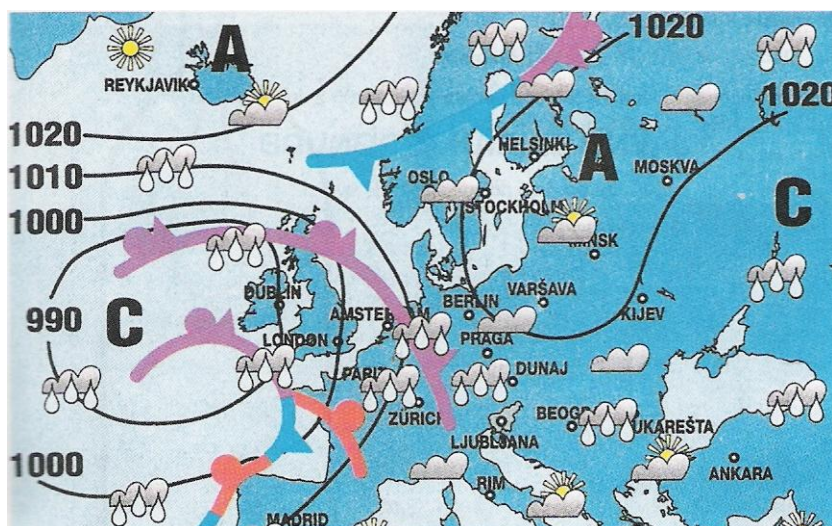
- 2. skupina – **ZRAČNI TLAK**

Z uporabo literature, ki jo imate na mizi, in interneta poiščite značilnosti zračnega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in izvedite poskus.

- Zakaj nastane tlak?
- Kakšne so značilnosti?

- Naprava za merjenje zračnega tlaka in princip delovanja
- Vpliv na vreme
- Na podlagi priložene vremenske slike napovejte vreme!
- Kako ga izračunamo?
- Zanimivosti
- POSKUSA: Obračanje polnega kozarca vode in dviganje kozarca iz vode (Fizika, narava, življenje 1, str. 70).

VREMENSKA SLIKA



Vir: Beznec, 1999, str. 63.

• 3. skupina – **KRVNI TLAK**

Z uporabo literature, ki jo imate na mizi, in interneta poiščite značilnosti krvnega tlaka. Izdelajte miselni vzorec in si z merilnikom krvnega tlaka izmerite krvni tlak.

- Zakaj nastane tlak?
- Kakšne so značilnosti?
- Kje so meje visokega in nizkega tlaka?
- Naprava za merjenje in princip delovanja
- Vpliv na počutje in zdravje



- Zanimivosti

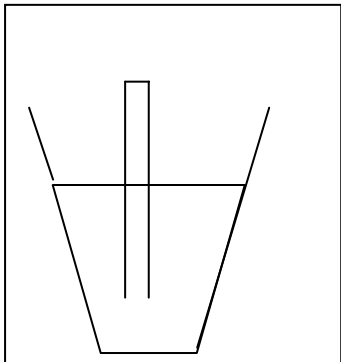


PRILOGA 4

1. POSTAJA

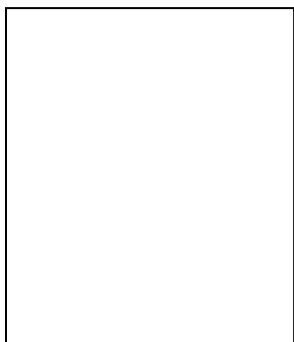
- POTAPLJAMO CEVKO

Cevko potapljay različno globoko in opazuj, kaj se dogaja. Opažanja tudi zapiši!



- KARTEZIJEV PLAVAČ

Izvedi poskus s kartezijevim plavcem in opazuj, kaj se dogaja. Skiciraj poskus in zapiši ugotovitve ter sklepanja, zakaj se to dogaja. (Kaj se dogaja z zrakom in kaj je vzrok, da se epruveta potopi?)



- KAPICA VŽIGALICE

Vžigalico potopi v vodo. Nato stisni kapico vžigalice in jo položi nazaj v vodo. Kaj se je zgodilo? Razloži, zakaj je prišlo do tega. Da boš lažje pojasnil, si z lupo oglej zgradbo kapice. Skica!





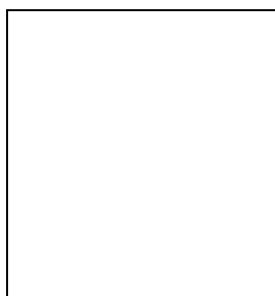
2. POSTAJA

- V prazno plastenko nalij vročo vodo in počakaj, da boš videl, kaj se bo zgodilo. Nato vodo izlij in še enkrat vlij vročo vodo, nato pa plastenko zapri. Kaj se je zgodilo zdaj? Zakaj?

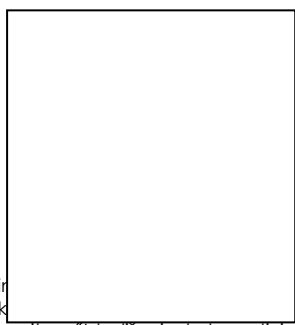


- Zakaj lahko pijemo s slamico? Kaj se dogaja s tlakom, zrakom...? Razloži!

- V odprti plastenki je nalita voda. Preluknjaj plastenko še od spodaj in zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj? Nariši skico!



- Sedaj pa plastenko zapri z zamaškom. Kaj se zgodi? Zakaj? Nariši skico!





3. POSTAJA

- RISALNI ŽEBLJIČEK

Primi risalni žebliček med dva prsta. Zapiši, kaj čutiš in zakaj tako čutiš? Nariši skico!



- MAGDEBURŠKI POLKROGLI

Sestavi magdeburški polkrogli in s črpalko izčrpaj zrak iz notranjosti, da ustvariš vakuum. Primi za ročaja in potegni polkrogli narazen.

Ali ju lahko razmakneš? Zakaj? Nariši skico!

Kaj bi se zgodilo, če v notranjost spustiš zrak?



- TLAK ZARADI TEŽE VODE

Na šolsko gobo položi prazno posodo. Nato posodo napolni do polovice z vodo in jo položi na gobo. Nato posodo napolni do vrha z vodo in jo spet položi na gobo. Kaj opaziš? Nariši skico!

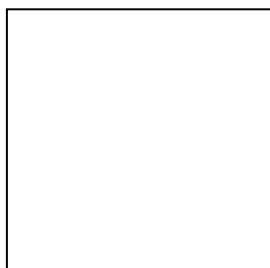




4. POSTAJA (delo z laborantom)

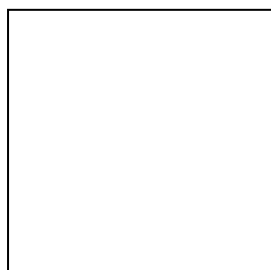
- JAJCE V PLASTENKI

Opazuj poskus, ki ga izvede laborant in ga opiši. Zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj! Nariši tudi skico!



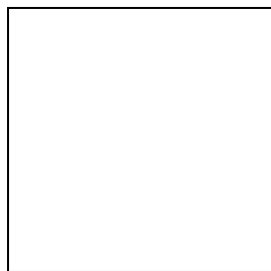
- PENA ZA BRITJE

Kaj se zgodi, če damo peno za britje v brezračni prostor? Nariši in zapiši!
Odgovor utemelji!



- BALON V VAKUUMU

Kaj se zgodi z balonom, če ga damo v brezračni prostor? Nariši in zapiši!
Odgovor utemelji!





REŠITVE DELOVNIH LISTOV

1. POSTAJA

- POTAPLJAMO CEVKO

Cevko potapljam različno globoko in opazuj, kaj se dogaja. Opažanja tudi zapiši!

Z globino narašča hidrostatski tlak, torej če potopimo cevko globlje, zajamemo več vode in pri tem se zrak stisne.

- KARTEZIJEV PLAVAČ

Izvedi poskus s kartezijevim plavačem in opazuj, kaj se dogaja. Skiciraj poskus in zapiši ugotovitve ter sklepanja, zakaj se to dogaja. (Kaj se dogaja z zrakom in kaj je vzrok, da se epruveta potopi?)

Ko stisnemo plastenko, stisnemo zrak, s tem povečamo tlak, zaradi česar vdre voda in se epruveta potopi (voda močnejše pritiska zrak in ga stisne, mesto pa zasede voda).

- KAPICA VŽIGALICE

Vžigalico potopi v vodo. Nato stisni kapico vžigalice in jo položi nazaj v vodo. Kaj se je zgodilo? Razloži, zakaj je prišlo do tega. Da boš lažje pojasnil, si z lupo oglej zgradbo kapice. Skica!

Kapica vžigalice ima luknjice, kjer se nahaja zrak. Ko kapico stisnemo, stisnemo zrak in v luknjice vdre voda. Zaradi tega postane kapica težka in se potopi.

2. POSTAJA

- V prazno plastenko nalij vročo vodo in počakaj, da boš videl, kaj se bo zgodilo. Nato vodo izlij in še enkrat vlij vročo vodo, nato pa plastenko zapri. Kaj se je zgodilo zdaj? Zakaj?

Če nalijemo toplo vodo, segrejemo zrak, zato se ta razširi. In v primeru odprte plastenke se zrak širi ven, če pa je plastenka zaprta, pa povzročimo, da je notranji tlak nižji od zunanjega (znotraj višja temperatura), zato ta razlika povzroči, da plastenko stisne. (težnja k



ravnovesju tlakov)

- Zakaj lahko pijemo s slamico? Kaj se dogaja s tlakom, zrakom...? Razloži!

Ko povlečemo sok gor, v ustih ustvarimo podtlak (tlak, nižji od zračnega tlaka). Razlika tlakov je dovolj velika (večja od hidrostaticnega tlaka soka v slamici), da potisne sok v usta.

- V odprti plastenki je nalita voda. Preluknjaj plastenko še od spodaj in zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj? Nariši skico!

Voda teče, ker se poveča tlak.

Sedaj pa plastenko zapri z zamaškom. Kaj se zgodi? Zakaj? Nariši skico!

Voda ne teče, gladina se zniža.

3. POSTAJA

- RISALNI ŽEBLIČEK

Primi risalni žebliček med dva prsta. Zapiši, kaj čutiš in zakaj tako čutiš? Nariši skico!

Kjer je konica ožja, bolj boli, ker je manjša ploščina ploskve in zato večji tlak. Sila je enako velika.

- MAGDEBURŠKI POLKROGLI

Sestavi magdeburški polkrogli in s črpalko izčrpaj zrak iz notranjosti, da ustvariš vakuum. Primi za ročaja in potegni polkrogli narazen.

Ali ju lahko razmakneš? Zakaj? Nariši skico!

Kaj bi se zgodilo, če v notranjost spustiš zrak?

Polkrogli ne moreš razmakniti, ker je zunanji tlak prevelik, medtem ko med krogla tlaka praktično ni. Ko pa spustiš zrak, sta tlaka izenačena, zato se polkrogli kar sami ločita.

- TLAK ZARADI TEŽE VODE



Na šolsko gobo položi prazno posodo. Nato posodo napolni do polovice z vodo in jo položi na gobo. Nato posodo napolni do vrha z vodo in jo spet položi na gobo. Kaj opaziš? Nariši skico!

Hidrostatični tlak pri stalni ploščini dna narašča z globino, torej z naraščajočo globino narašča teža stolpca tekočine.

4. POSTAJA (delo z laborantom)

- JAJCE V PLASTENKI

Opazuj poskus, ki ga izvede laborant, in ga opiši. Zapiši, kaj se je zgodilo in zakaj! Nariši tudi skico!

Ko zrak segrejemo, ustvarimo nižji notranji tlak, kot je zunanji. Zaradi tega se ustvari podtlak, ki povleče jajce noter.

- PENA ZA BRITJE

Kaj se zgodi, če damo peno za britje v brezračni prostor? Nariši in zapiši! Odgovor utemelji!

Če damo peno za britje v brezračni prostor, se ta razširi, ker ima vmes zračne mehurčke, ki se razširijo zaradi zračnega tlaka. Zrak vdira v mehurčke, saj teži k izenačevanju.

- BALON V VAKUUMU

Kaj se zgodi z balonom, če ga damo v brezračni prostor? Nariši in zapiši! Odgovor utemelji!

Balon počí, ker je tlak v balonu večji od tlaka v okolici (tlaka sploh ni). In ker teži k izenačevanju tlakov, se ta razširi in počí.

2. DAN

Drugi dan je namenjen ekskurziji v Ljubljano, in sicer v Hišo eksperimentov.



Odhod izpred šole je ob 6h zjutraj. Vožnjo nadaljujemo proti Ljubljani z vmesnim postankom v Tepanjah. Pred 9h se zberemo pred Hišo eksperimentov in učencem razdelimo delovne liste (priloga 5), ki jih rešujejo sproti ali pa pozneje. Nato vodstvo prevzame zaposleno osebje in jih vodi od prostorov do prostorov. Učenci imajo na razpolago 1,5 ure, da si podrobno pogledajo in izvedejo poskuse. Nato pa sledi dogodivščina Tlakologija, ki traja približno pol ure.

Po končanem ogledu imajo učenci 2 uri prosto za kosilo, nakupe in ogled starega jedra Ljubljane.

Odhod iz Ljubljane ob 13h in prihod pred OŠ ob približno 16. uri.

3. DAN

1. Prvo uro se pogovarjamo o vtisih obiska hiše eksperimentov v Ljubljani. Pri tem damo večji poudarek na dogodivščino Tlakologija. Pregledamo tudi delovne liste, ki so jih učenci morali reševati ob obisku.
2. Nato se lotimo reševanja računskih nalog v povezavi s tlakom (priloga 6).
3. Učenci so razporejeni v 3 skupine po 5 in se pomerijo v pridobljenem znanju o tlaku s kvizom (priloga 7).



PRILOGA 6

1. Pretvori:

$$1 \text{ bar} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$1 \text{ hPa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$13 \text{ barov} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$17 \text{ kPa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$98 \text{ barov} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Pa}$$

$$574,5 \text{ Pa} = \underline{\hspace{2cm}} \text{ kPa}$$

2. Kolikšen je tlak pod knjigo formata 17 cm x 24 cm, če je njena teža 8 N?
3. Kolikšen je tlak pod stolom, če je površina vseh nog 16 cm², in se nanj usede človek z maso 70 kg?
4. Pri prejšnji nalogi smo pozabili upoštevati maso stola. Oцени, koliko smo se pri tem zmotili, če je masa stola 2 kg?
5. Izračunaj tlak pod smučarjem z maso 70 kg, če je širina smuči 10 cm in dolžina 1,6 m.
6. Kolikšna je teža in masa klade, če je tlak pod njo 1 kPa in je površina 1 dm²?
7. Koliko kg stvari lahko položimo na stekleno mizo dolžine 60 cm in širine 40 cm, če steklo zdrži tlak 0,8 kPa?

Rešitve računskih nalog

1.

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ hPa} = 100 \text{ Pa}$$

$$13 \text{ barov} = 13 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$17 \text{ kPa} = 17\,000 \text{ Pa}$$

$$98 \text{ barov} = 98 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$574,5 \text{ Pa} = 0,5745 \text{ kPa}$$

2.

$$S = 17 \text{ cm} \times 24 \text{ cm} = 408 \text{ cm}^2 = 408/10000 \text{ m}^2$$

$$F = 8 \text{ N}$$



$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 8 \times 10000/408 \\ &= \mathbf{196,1 \text{ Pa}} \end{aligned}$$

3.

$$\begin{aligned} S &= 4 \times 16 \text{ cm}^2 \\ &= 4 \times 0,0016 \text{ m}^2 \\ &= 0,0064 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= mg \\ &= 70 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 696,8 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 696,8 \text{ N} / 0,0064 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{108875 \text{ Pa}} \end{aligned}$$

4.

$$\begin{aligned} S &= 4 \times 16 \text{ cm}^2 \\ &= 4 \times 0,0016 \text{ m}^2 \\ &= 0,0064 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= mg \\ &= (70 \text{ kg} + 2\text{kg}) \times 9.81 \text{ m/s}^2 \\ &= 72 \times 9,81 \text{ N} \\ &= 736,04 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 736,04 \text{ N} / 0,0064 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{115006,25 \text{ Pa}} \end{aligned}$$



$$115006,25 \text{ Pa} - 108875 \text{ Pa} = \mathbf{613,25 \text{ Pa}}$$

5.

$$\begin{aligned} S &= 2 \times (0,1 \text{ m} \times 1,6 \text{ m}) \\ &= 0,32 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= mg \\ &= 70 \text{ kg} \times 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= 686,7 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= F/S \\ &= 686,7 \text{ N} / 0,32 \text{ m}^2 \\ &= \mathbf{2145,9 \text{ Pa}} \end{aligned}$$

6.

$$\begin{aligned} S &= 1 \text{ dm}^2 \\ &= 1/100 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} p &= 1 \text{ kPa} \\ &= 1000 \text{ Pa} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} F &= pS \\ &= 1000 \text{ Pa} \times (1/100) \text{ m}^2 \\ &= 10 \text{ N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} m &= F/g \\ &= 10 \text{ N} / 9,81 \text{ m/s}^2 \\ &= \mathbf{1,02 \text{ kg}} \end{aligned}$$

7.

$$S = 60 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$$



$$= 2400 \text{ cm}^2$$

$$= 0,24 \text{ m}^2$$

$$p = 0,8 \text{ kPa}$$

$$= 800 \text{ Pa}$$

$$F = pS$$

$$= 800 \text{ Pa} \times 0,24 \text{ m}^2$$

$$= 192 \text{ N}$$

$$m = F/g$$

$$= 192 \text{ N} / 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$= \mathbf{19,57 \text{ kg}}$$



PRILOGA 7

VPRAŠANJA ZA KVIZ

1. Zakaj se napeta žica strga na najmanjšem mestu?
2. Zakaj nabrušeni nož reže bolje kot topi?
3. Zakaj enega samega oreha ne moreš streti v pesti? Ko pa stisneš dva hkrati, pa ti to uspe. Zakaj?
4. Ali je vseeno, ali udarimo po polenu z rezilom ali ušesom sekire? Zakaj?
5. Ali čutimo kakšno razliko, če hodimo bos po ostrem kamenju ali pa po gladkem asfaltu? Zakaj?
6. Med potjo od avtobusa na smučišče se nam je ugrezalo, ko pa nataknemo smuči, pa se ne ugreza. Zakaj se nam je nehalo ugrezati?
7. Pojasni, zakaj ozka peta zelo verjetno poškoduje lesena tla?
8. Zakaj Eskimi uporabljajo krplje?
9. Zakaj je za kamelo dobro, če ima velika ploska stopala?
10. Zakaj težak paket težko držimo na vrvici?
11. Kje je bolj udobno sedeti? Na postelji ali na ograji? Zakaj?
12. Z lestvijo bi lahko rešil človeka s pretanke ledene skorje na jezeru. Zakaj?
13. Indijski fakir lahko leži na postelji iz žeblicev, če je le dovolj žeblicev. Zakaj?
14. Led je zelo tanek. Kako boš šel po ledu, da boš prišel na drugo stran? Ali se boš plazil, šel po stopalih ali pa po vseh štirih? Zakaj?
15. Zakaj lahko režemo s škarjami?
16. Vedro bo prej polno, če ga polniš iz pipe, ki je v pritličju, kot iz pipe v sedmem nadstropju. Zakaj?
17. Potapljači za velike globine morajo imeti zelo močne potapljaške obleke. Zakaj?
18. Zakaj je luknja v ladji pri dnu bolj nevarna kot na vrhu?
19. Kakšen tlak bo pokazal barometer v rudniškem rovu? Zakaj?



20. Zakaj je tlak v letalu med poletom pogosto višji kot v okolici?
21. Kako deluje zračni tlak v primeru pitja s slamico?
22. Kako deluje zračni tlak v primeru dajanja injekcije?
23. Zakaj skrhani nož slabo reže?
24. Sošolec te pelje na prtljažniku kolesa. Zakaj je taka vožnja neprijetna?
25. Zakaj ima risalni žebliček tako veliko glavo?
26. Zakaj risalni žebliček zlahka potisneš v leseno podlago, prsta pa niiti z mnogo večjo silo ne?
27. Miza stoji na štirih nogah. Kako se spremeni tlak, če obrnemo mizo narobe?
28. Kolesar je padel na asfaltni cesti in zadel z glavo ob cestni robnik. Ker je nosil čelado, pri tem ni bil huje poškodovan. Kako ga je čelada obvarovala pred poškodbami?
29. Kako je s tlakom, če se podvojita ploščina ploskve in sila nanjo?
30. Kakšna naj bo lega človeka, da bo deloval na tla s čim manjšim tlakom?
31. Kaj deluje z večjim tlakom? Sila človekovih stopal na tla ali sila tal na človekova stopala?
32. Zakaj imajo težki tovornjaki zadaj dvojna kolesa? Zakaj pa se pri nekaterih lahko ena izmed zadnjih osi dvigne?
33. Zakaj podmornica potrebuje močan jeklen oklep?
34. Kaj bi se zgodilo s prazno plastenko, če bi jo potopili 10 m globoko? Kaj pa, če bi bila polna?
35. Kako pri zalivanju vrta dobimo hitrejši vodni curek iz cevi?
36. Kako pri potapljanju preprečimo poškodbe ušes zaradi tlaka vode?
37. Zakaj zdravnik meri krvni pritisk vedno v višini srca? Kakšen rezultat bi dobil, če bi ga meril v zapestju?
38. Ali občutijo Seleniti (namišljeni Lunini prebivalci) zračni tlak?
39. Kako deluje umetno dihanje?



40. Kako se spremeni dihanje na vrhu Himalaje?
41. Zakaj tlak v zračnici kolesa ne sme biti premajhen in zakaj ne prevelik?
42. Zakaj ne občutimo zračnega tlaka, čeprav na vsak cm^2 našega telesa deluje s silo 10 N?
43. Kaj bi se zgodilo z na morju napihnjenim gumijastim balonom, če bi ga dvignili zelo visoko?
44. Zakaj si je hlače bolje prepasati s širokim pasom kakor s tanko vrvico?
45. Zakaj ima dober nahrbtnik široke naramnice?
46. Zakaj šivilje pri šivanju uporabljajo naprstnik?
47. Kadar Nejc stoji, je tlak pod njegovimi nogami 8 kPa. Pri sedenju pokriva dvakrat večjo ploskev. Kolikšen je tlak pod njegovo zadnjico?
48. Kako visok stolpec vode bi povzročil enak tlak, kakor je normalni zračni tlak?

REŠITVE:

1. Ker je tam najmanjša površina in je zato ob enako veliki sili tam največji tlak, ki povzroči, da se žica strga.
2. Nabrušen nož ima manjšo površino, ki ob enako veliki sili povzroči večji tlak.
3. Oreh se stre ob stičišču z drugim, saj je tlak tam večji, kot ob stiku z dlanjo.
4. Ni vseeno, kako udarimo po polenu. Če udarimo z rezilom, ki ima manjšo površino, je učinek večji.
5. Če hodimo po asfaltu, kjer je površina gladka in velika, se naša sila teže porazdeli po vsej tej (večji) površini in zaradi tega je tlak manjši-manj boli.



6. Zato, ker imajo smuči večjo površino in zato povzročajo manjši tlak kot pa stopala.
7. Ozka peta ima zelo majhno površino in zato ustvarja velik tlak, ki poškoduje lesena tla.
8. Krplje uporabljajo zato, da povečajo površino in s tem zmanjšajo tlak- se jim ne ugreza.
9. Velika ploska stopala povzročajo manjši tlak in s tem manjše ugrezanje v pesek.
10. Ker je velika teža in majhna površina, zato je velik tlak, kar boli.
11. Na postelji, ker ima večjo površino in se sila razdeli po vsej tej površini in s tem je tlak manjši.
12. Ker ima lestev večjo površino in se tem se tlak sila porazdeli po večji površini, tlak pa je manjši.
13. Če je dovolj žebljev, so ti enakomerno porazdeljeni po površini hrbta in zato ne občutimo tolikšnega tlaka, kot če bi sila teže pritiskala le na en žebelj.
14. Plazil se bom, ker s tem povečam površino in zmanjšam tlak.
15. Ker so ostre, imajo majhno površino in pri dovolj veliki sili lahko ustvarimo tolikšen tlak, da režejo.
16. Z globino hidrostaticni tlak narašča. Torej je tlak večji v pritličju kot pa v sedmem nadstropju.
17. Tlak z globino močno narašča. Ker je zunanji tlak veliko večji kot tlak v našem telesu, pride do izenačevanja tlakov, kar pomeni, da bi potapljače stisnilo.
18. Pri dnu ladje je veliko večji tlak, zato bi voda močnejše in hitreje vdiral v ladjo kot pa na vrhu.
19. V rudniškem rovu bo višji tlak, saj tlak z globino narašča.
20. Zračni tlak se z višino manjša, tlak v letalu pa ostaja nespremenjen.
21. Zaradi slamice se v ustni votlini zmanjša tlak in zunanji, večji zračni tlak potisne pijačo v usta.



22. Podobno kot pitje s slamico
23. Skrhan nož ima večjo površino in zato ustvarjamo z njim pri enaki sili majhen tlak.
24. Sila naše teže se porazdeli na majhno površino prtljažnika kolesa, zato občutimo večji tlak.
25. Pri večji glavi risalnega žeblička je sila na prst porazdeljena po večji površini prsta, tlak je zato manjši in nas ne boli, če ga s prstom porinemo v les.
26. Risalni žebliček ima ostro in ozko konico, kar pomeni, da ima majhno površino. Naš prst ima veliko večjo površino, zato niti z mnogo večjo silo ne moremo ustvariti tlaka, ki bi povzročil, da bi potisnili naš prst v leseno podlago.
27. Miza pritiska s štirimi nogami na podlago z večjim tlakom kot pa, če jo obrnemo narobe. V tem primeru je večja površina in s tem se sila porazdeli.
28. Pri udarcu ob rob pločnika se sila čelade porazdeli po večji ploskvi glave. S tem se je njen tlak zmanjšal in poškodbe niso tako hude.
29. Ostane enak.
30. Tlak je najmanjši, če človek leži. Takrat je stična površina s tlemi največja.
31. Tlak je v obeh primerih enak.
32. Zato, da je tlak pod kolesi manjši.
33. Tlak z globino narašča, zato je v tako velikih globinah zelo velik. Tlak v podmornici je veliko manjši, zato se morajo podmornice zaščititi z močnim jeklenim oklepom, da jih zunanji tlak ne bi stisnil skupaj.
34. Če bi prazno plastenko potopili, bi tlak povzročil, da bi jo stisnilo. Če pa bi bila polna, bi bila tlaka v plastenki in zunaj nje enaka, zato ne bi prišlo do sprememb.
35. Tako, da s prstom zamašimo del ustja cevi.



36. Tako, da se primemo za nos in pihnemo. S tem izenačimo tlak na notranji strani bobniča s hidrostatičnim tlakom vode in na bobnič z obeh strani deluje enako velika sila.
37. Zato, da izmeri enak tlak, kot črpa z njim srca kri. V zapestju, ki leži nižje od srca, če imamo spuščeno roko, je tlak večji.
38. Ne, saj Luna nima ozračja.
39. Pri umetnem dihanju usta na usta reševalec ustvari v svojih ustih nadtlak (tlak, večji od zračnega tlaka) in tako lahko potisne zrak v ponesrečenčeva pljuča. Pri metodi z rokami se izmenično širi in ožja prsni koš. Zaradi različne prostornine se tako spreminja tlak v njem. Enkrat je malo večji, drugič malo manjši od zračnega tlaka.
40. Na vrhu Himalaje je zrak redkejši. Zato je redkejši tudi kisik. Dihanje mora biti hitrejše, da alpinist v nekem času sprejme dovolj kisika.
41. Tlak v zračnici mora biti dovolj velik, da tlačna razlika vzdrži breme. Nadtlak v zračnici pa ne sme biti prevelik, da zračnica ne počí.
42. Ker deluje na nas zračni tlak tako zunaj kot v notranjosti telesa.
43. Balon bi počil, ker bi postala prevelika tlačna razlika med notranjostjo balona in zunanjim zračnim tlakom.
44. Širok pas ima večjo površino in zaradi tega ne povzroča tolikšnega tlaka in bolečine.
45. Pri širokih naramnicah se sila razdeli po večji ploskvi, zato je tlak pod njimi manjši, kar povzroči ,manjšo bolečino.
46. Velika sila šivanke se razdeli po večji ploskvi naprstnika, zato je tlak v prstu manjši.
47. 4 kPa (zaradi dvakrat večje ploskve je tlak dvakrat manjši).
48. 10 m



SKLEP

Projekt se lahko izvaja v katerem koli obdobju leta. Učenci pri njem zaznajo fiziko in matematiko v drugačni, a vendar pozitivni luči.

V projektni nalogi je samo nekaj osnovnih nalog in rešitev. Vsak učitelj pa lahko po svoji presoji izbere še naloge za utrjevanje iz učbenikov za osmi razred devetletke ali poljubni drugi literaturi.

VIRI IN LITERATURA

- Ambrožič, M. et al. (2000). *Fizika, narava, življenje, 1.del*. Ljubljana: DZS.
- Ambrožič, M. et al. (2001). *Fizika, narava, življenje 1. Priročnik za učitelja za osmi razred devetletne osnovne šole*. Ljubljana: DZS.
- Beevers, D. Gareth. (2005). *Krvni tlak*. Ljubljana: Pisanica.
- Beznec, B. et al. (1999). *Moja prva fizika: fizika za 7. razred osnovne šole*. Ljubljana: Modrijan.
- Cibic, B. (1997). *Visok krvni tlak*. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Ferbar, J. (1987). *Fizika za sedmi razred*. Ljubljana: DZS.
- Johnson, K. in A. (1996). *Fizika: preproste razlage fizikalnih pojavov*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
- Kladnik, R. (1985). *Fizika za tehniške usmeritve*. Ljubljana: DZS.
- Middeke, M. (2001). *Kako brez zdravil znižati visok krvni tlak*. Ptuj: In obc medicus.
- Peternel, R. (1994). *Fizika. Tlak v tekočinah*. (videoposnetek) Blejska Dobrava: Videofon.
- www.gravitacija.net/kazalo8.htm (pridobljeno dne 15. 12. 2008)
- www.e-um.si/lessons/299/# (pridobljeno dne 16. 12. 2008)
- www.gravitacija.com/fizika/naloge/03.TLAK-naloge06-07.doc (pridobljeno dne 15. 12. 2008)



- www.h-e.si/ (pridobljeno dne 11. 12. 2008)

3. Poročilo učiteljev o rezultatih in poteku evalvacije (s komentarji avtorja)

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

4. Poročilo (povzetek) avtorja o evalvaciji

Preizkušanje gradiva v praksi še ni bilo izvedeno, zato evalvacije ni.

5. Morebitni predlog avtorja za dopolnitev/izboljšavo gradiva

Zbrani so predlogi recenzentov za izboljšanje gradiva:

- Pregled še z lektorskega vidika: tipkarske napake (str. 3: ploščina, str. 5: ločila na koncu alinej, str. 44: Eskimi, ...).
- Na nekaterih straneh (npr. 33 in 34) mi pokaže črno podlago brez besedila ali slike. Kaj je tam mišljeno?
- Str. 41: Namesto znaka \times za množenje raje uporabljamo \cdot (piko). Algebrske simbole pišemo ležeče ali v urejevalniku enačb, številke in fiz. enote pa pokončno (povsod v nalogi).
- Dobra naloga in veliko aktivnosti za učence. Morda še premislite, ali lahko pri navajanju enačbe za tlak učencem še pokažete graf spreminjanja tlaka v odvisnosti od: sile (pri konstantni površini) oz. od površine (pri konstantni sili) in spremembo tlaka analizirate s fizikalnega in mat. vidika (s tem je res še močnejše povezava mat. in fiz. znanja).
- Ali v Koper, kjer je tudi hiša eksperimentov.
- Enote za silo - newton in enote za površino - kvadratni meter.
- Gornji odgovor je napačen.
- Se kapici teža poveča.



- Ne vem, če je ta razlaga pravilna. Rekel bi, da vodna para, ki ima veliko večji volumen kot enaka količina vode izpodrine zrak iz steklenice. Ko se voda ohladi, se vodna para kondenzira. V zaprto plastenko pa zrak ne more več vstopiti, zato je v njej vakuum.
- Tipkarska napaka: tem.