

Istraživački rad

Dragi učenici!. Dolje niže imate ponuđeno 18 tema. Dobro pogledajte, promislite i odaberite jednu temu.

Istraživački rad se ne radi u obliku pisanja o nekoj temi u obliku plakata ili power point prezentacije, već se "baš istažuje". Napravi se pokus, izradi se mjerni instrument itd. prateći korake koji se također nalaze dolje niže. Kada odradite svoj istraživački rad, onda ga prikazujete u nekom od digitalnih alata (Power Point, Canva i sl.). Ukoliko je moguće, umjesto pisanog izvješća može se snimiti video izvođenja uz objašnjenja. Za odraditi ovaj istraživački rad predviđena su dva tjedna.

Za neke radove, koji su malo teži, sam dala upute kako ih odraditi, a za neke morate sami istražiti. Prije nego krenete raditi, svakako mi pošaljite poruku koju ste temu odabrali te sačekajte potvrdu o dostupnosti teme. Poruku o izboru teme poslati preko Teamsa ili mailom na marina.perica@skole.hr

Dolje niže vam prilažem:

- **KRITERIJE VREDNOVANJA**
- **TEME ZA ISTRAŽIVAČKE RADOVE**
- **PRIMJER KAKO NAPISATI ISTRAŽIVAČKI RAD**
- **PRIMJER JEDNOG DIJELA ISTRAŽIVAČKOG RADA**

Kriteriji vrednovanja istraživačkog rada iz fizike

SASTAVNICE	RAZINE OSTVARENOSTI KRITERIJA		
	Potpuno (2 boda)	Djelomično (1)	Nepotpuno (0)
POSTAVLJANJE PROBLEMA	Problem je detaljno razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje te su osmišljeni koraci rješavanja (što će mjeriti, kako i s čim mjeriti, koji pribor koristiti, kakav postav pokusa ostvariti).	Problem je razložen na manje dijelove koji su usmjereni na rješenje. Koraci rješavanja nisu do kraja smišljeni.	Problem nije razložen. Koraci rješavanja nisu osmišljeni.

<p>POSTAVLJANJE HIPOTEZE</p>	<p>Hipoteza je jasno i dobro postavljena, fizikalno utemeljena (povezana sa prethodnim znanjem i iskustvom) i jasno je povezana s planiranim pokusom.</p>	<p>Hipoteza je površno postavljena, nije jasno fizikalno utemeljena ni povezana s planiranim pokusom.</p>	<p>Hipoteza je krivo postavljena ili je nema.</p>
<p>KREIRANJE POKUSA I METODE RADA</p>	<p>Napravljena je skica slaganja pokusa. Odabrani su odgovarajući uređaji za izvođenje pokusa. Pokus je uredno, pregledno i funkcionalno složen. Sve aktivnosti su jasno razrađene s navedenim vremenom izvršenja i s jasnom podjelom rada.</p>	<p>Pokus se slaže „iz glave“. Odabrani su odgovarajući uređaji. Pokus je neuredno, nepregledno, ali funkcionalno složen. Metode rada dobro su odabrane u odnosu na cilj, ali je njihova primjena manjkava.</p>	<p>Pokus nije smišljen niti složen ili je krivo i nefunkcionalno složen. Metode rada nisu najbolje odabrane u odnosu na cilj, a primjena im je manjkava.</p>
<p>PRIKUPLJANJE PODATAKA</p>	<p>Mjerni se pribor koristi ispravno. Mjerenje je obavljeno točno . Izveden je dovoljan broj mjerenja (3). Mjerenja su uredno složena u tablicu i pripremljena za obradu.</p>	<p>Mjerni se pribor koristi ispravno. Mjerenje je obavljeno točno. Nije izveden dovoljan broj mjerenja. Mjerenja nisu uredno prikazana.</p>	<p>Mjerni se pribor ne koristi ispravno. Mjerenje je netočno i u nedovoljnom broju. Prikaz je mjerenja neuredan.</p>
<p>OBRADA PODATAKA I PRIKAZ REZULTATA</p>	<p>Rezultati su sistematično obrađeni te točno, jasno i kreativno prikazani (tabelarno/ grafički/slikovno). Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja te je obrazložen u zaključku.</p>	<p>Rezultati su dobro obrađeni, ali nisu jasno prikazani. Rezultat pokusa je izveden na temelju obrade mjerenja, bez obrazloženja.</p>	<p>Rezultati nisu obrađeni, a prikaz je nejasan i/ili nepregledan i/ili nečitljiv. Rezultat pokusa nije izveden. Nema obrade mjerenja ili je ona kriva.</p>

ZAKLJUČAK I OSVRT NA RAD	Zaključak je jasno napisan i proizlazi iz dobivenih rezultata. Povezan je s hipotezom, sažima glavnu ideju rada te sadrži osvrt na istraživanje (eventualne pogreške i/ili prijedlozi poboljšanja).	Zaključak djelomično proizlazi iz dobivenih rezultata. Nije u potpunosti jasno povezan s hipotezom, a samo djelomično sažima glavnu ideju rada. Sadrži djelomičan osvrt na istraživanje.	Zaključak je preopćenit i ne proizlazi iz dobivenih rezultata i/ili ih krivo tumači. Nije povezan s hipotezom, ne sažima glavnu ideju rada. Ne sadrži osvrt na istraživanje.
IZVORI ZNANJA	Izvori znanja su potpuno, precizno i točno navedeni.	Izvori znanja su djelomično i ponegdje točno.	Izvori znanja su nepotpuni i nisu točno navedeni.

BODOVI	OCJENA
0 – 3	1
4 – 6	2
7 – 9	3
10 – 11	4
12 – 14	5

Ocjena iz vrednovanja se upisuje u rubriku Istraživanje fizičkih pojava.

ISTRAŽIVAČKI RAD -TEME

1. . Zvučne vibracije

Preko otvora zdjele rastegnite prijanjajuću foliju (ili gumeni balon) i učvrstite je da bude što napetija. Na foliju postavite sitne papiriće od salвете (ili sol). Blizu zdjele postavite radio ili CD player te odaberite glazbu. Postupno pojačavajte ton. Što se događa s papirićima? Hoće li se papirići isto ponašati pri promjeni glazbe a da pritom ne pojačamo ili smanjimo ton? Što zaključujete iz promatranoga? Opišite.



<https://www.youtube.com/watch?v=aQNuP7vNn3k>
https://www.youtube.com/watch?time_continue=52&v=1yaqUI4b974

(ovo su primjeri videa. Možete snimiti svoja ili naći na internetu slična i ukoponirati u prezentaciju)

2. . Dvostruko slomljena olovka

Pribor

visoka čaša

ulje i voda

olovka

žlica

Postupak

- čašu napuni vodom do polovine

- u gornju polovinu oprezno žlicom ulij ulje do vrha čaše

-Što se događa?

Olovka se čini slomljenom na dva mjesta, odnosno doima se kao da se sastoji od tri dijela koja nisu svugdje jednake debljine.

-Zašto se to događa?

-Gdje je tu fizika

Na granici optički različitih sredstva mijenja se brzina svjetlosti pa se svjetlost lomi.

3. Srednja brzina kućnog ljubimca

Vaš je zadatak odrediti srednju brzinu jedne životinje. Pokus možete izvesti sa svojim kućnim ljubimcem (mačka, pas, kornjača, zec), a možete koristiti mrava ili nekoga drugog kukca. Sami se odlučite za životinju.

Važna napomena: prema životinjama se odnosite odgovorno i s maksimalnom pažnjom.

Potreban pribor: metar (ili ravnalo) i zaporni sat (štoperica na mobitelu).

Svoj pokus detaljno opiši. Uz opis pokusa priloži i fotografije izvedbe pokusa.

Predoči i moguće poteškoće prilikom mjerenja.

(Primjerice, životinja nije svaki put išla po označenome putu ili nije bila zainteresirana; na koji si je način pridobio/la, možda hranom?)

U tablicu upiši rezultate za tri mjerenja

Primjer tablice:

	s/ m	t /s	$v / \frac{m}{s}$
1. Mjerenje			
2. Mjerenje			
3. Mjerenje			
srednja vrijednost			

4. Određivanje srednje brzine

Kada idete u školu, cijeli put ne prelazite jednakom brzinom. Gibanje pri kojem brzina nije stalna zove se nejednoliko gibanje. Odredite svoju srednju brzinu gibanja od kuće do škole i opišite postupak mjerenja. S obzirom na situaciju, ne mora biti put do škole, nego sam/a odredi neki cilj. Postupak rada slično kao u prethodnom zadatku

5. Određivanje srednje brzine vožnje bicikle

Sam/a odredi koliki udaljenost ćeš prijeći
Rezultate prikaži tablično (mjeri prijeđeni put i vrijeme)

6. Mjerenje ovisnosti kuta odbijanja svjetlosti o upadnom kutu

Istraži odnos upadnog kuta i kuta loma uz pomoć kutomjera
Pribor: ravno zrcalo, svjetiljka koja daje vrlo uzak snop svjetlosti (ili svjetiljka na koju je naljepljen karton s uskim prorezom)-može i laser olovka. ravnalo, kutomjer

7. Širi li se zvuk kroz uže? Napravite „telefon“

Na dvjema plastičnim čašama (od jogurta, ili boce od Cede vite) čavlom ili nekim šiljatim predmetom izbušite rupice na sredini dna. Kroz njih provucite oko 2 m - 3 m dugačak konopac, pa u čašama napravite čvorove (možete još privezati i spajalice) da se konopac ne izvuče. pokus izvedite s prijateljem tako da svaki od vas ima okrenutu unutrašnjost čaše prema sebi i da uže koje spaja vaše čaše bude ravno i napeto. dok jedan od vas dvoje priča u unutrašnjost svoje čaše, drugi drži unutrašnjost čaše prislonjenu na uho i obrnuto. Pokušajte napraviti pokus i s opuštenim i sa zategnutim užetom. Objasnite što se događa.



8. Mjerenje vremena između dvaju otkucaja srca

- ideja kako izmjeriti
- potreban pribor
- zapisati mjerenja, izračunati vrijeme između dva otkucaja (više mjerenja zapisanih u tablicu)
- koliko je ovakav način mjerenja točan? Što utječe na veću preciznost mjerenja?

9. Projekt padobranac (s osvrtom na prve padobrane –Leonardo da Vinci, Faust Vrančić)

Napravite padobran od platna veličine 40cm x 40 cm, konca i kutijice šibica. Mijenjajte težinu „padobranca“ dodavanjem kamenčića u kutijicu. Istražite kako se mijenja brzina padanja padobrana s promjenom mase. rezultate prikaži tablično.

10. Kakvo je gibanje baterije po stolu?

Položite ravnalo na stol. Pod jedan kraj ravnala šibica ili paketić maramica, tako da dobijete kosinu. pustite valjkastu bateriju (AA) (ili čeličnu kuglicu bateriju), tako da se baterija nakon gibanja niz gibati duž stola.

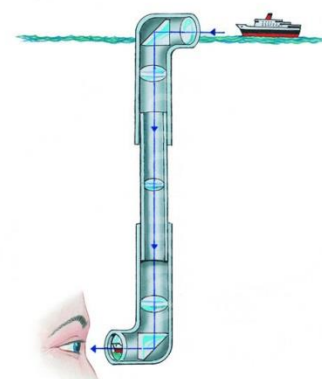
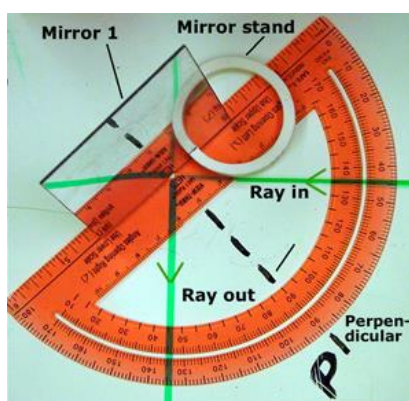
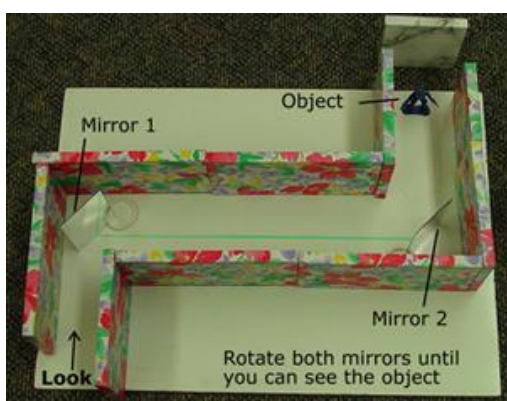


stavite kutiju
Niz ravnalo
ako nemate
ravnalo nastavi

- Odredite srednje brzine gibanja baterije po stolu za tri različite visine kosine (npr. 1 cm, 1.5 cm, 2 cm). Napravi više mjerenja za svaku visinu kosine.
- Nacrtajte graf ovisnosti srednje brzine o visini kosine

11. Periskop

Model periskopa



Izradite periskop od kartona i dva jednaka ravna zrcala. Za koji kut svjetlosna zraka skreće na svakom zrcalu periskopa? Ideje za izradu potražite na danim linkovima.

<http://epic.physics.missouri.edu/Optics/Reflection/11PeriscopeWork.html>

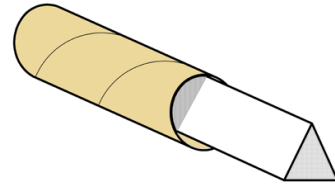
<http://www.wikihow.com/Make-a-Periscope>

https://www.youtube.com/watch?v=O_aQekEhQgc&ebc=ANyPxKqPW_URTkoF5-GEimhPvjrZCn0CRxyLeuHuKobZ3-LjXYgd5NapZEotB-01Ddx0WWH3FT_BmB8mInIxaTPtnkWdpMTKQ&nohtml5=False

http://www.education.com/science-fair/article/physics_building-periscope/

12. Kaleidoskop

Trebaju vam tri pravokutna zrcala dimenzija 10 cm x 1 cm (ili po odabiru). Njih ćete umetnuti u kartonsku cijev prema crtežu. Na gornjoj bazi kartonskog valjka napravite mali kružni otvor, $d = 5$ mm kroz koji ćete gledati. Donja osnovica mora biti krug od mliječnog stakla ili poluprozirnog papira (folija za pečenje kolača ili poluprozirna bijela plastika). Zrcala čine pobočje pravilne trostrane prizme. Unutar prizme ubacite na dno mnoštvo malih raznobojnih takalaca ili komadića raznobojne prozirne plastike. Lagano vrteći rukama kaledioskop, pomićete obojena stakalca, a gledajući u zrcala vidite raskošne likove koji nastaju zbog višestrukog odbijanja svjetlost na zrcalima pod kutom.



<http://www.minieco.co.uk/kitchen-roll-kaleidoscope/>

<http://de.wikihow.com/Ein-Kaleidoskop-machen>

<https://www.youtube.com/watch?v=J-Bz3pnWcBE>

<https://www.youtube.com/watch?v=XUJcIAFgjQM&nohtml5=False>

<https://www.youtube.com/watch?v=LkHikpWmEjY&nohtml5=False>

<https://www.youtube.com/watch?v=7HUu6RI2PdE&nohtml5=False>

13. Optičke iluzije (obavezno izraditi neku)

primjer: nacrtati na listu iz mape ili hameru

<https://www.youtube.com/shorts/DnkbUEjUwNY?feature=share>

<https://youtu.be/11geOHOJpWQ>

<https://youtu.be/ZWk4cvTz0hw>

<https://www.youtube.com/shorts/qzv049b0k4E?feature=share>

14. Muzikalne boce

Trebat će vam 8 praznih staklenih boca jednake veličine i oblika. U svaku bocu ulijte različitu količinu vode. Poredajte boce tako da ona s najmanjom razinom vode bude prva, a ona s najvećom zadnja. Možda ćete trebati dodati ili odliti malo vode iz boce da biste napravili muzičku skalu. Boce označite brojevima 1 do 8. Prisanlanjajući usne na grlo boce pušite

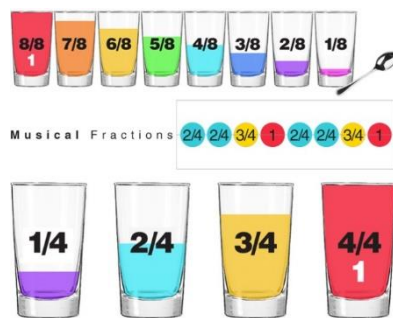
u unutrašnjost svake boce. Možete li odrediti što titra i proizvodi zvuk?

Jesu li tonovi koje ste proizveli jednaki? Kako to objašnjavate?

Uzmite olovku ili neki drveni štapić i udarajte bocu sa strane blizu vrha? Što se događa?

Provjerite brojeve od najniže frekvencije do najviše. Što titra i proizvodi zvuk?

Što možete o tome reći?



Sličan pokus možete napraviti koristeći 8 jednakih čaša umjesto boca.

15. Ovisi li razina jakosti zvuka o vrsti glazbe koju slušamo?

Detaljne upute na listiću u prilogu (na kraju dokumenta)

16. Izrada holograma

<http://www.technocrazed.com/make-amazing-holograms-in-just-ten-minutes-using-ipad>

<https://www.youtube.com/watch?v=SFFwsM9CWw4&nohtml5=False>

17. Istražite sjenu

Jeste li ikada rukama pravili obrise različitih životinja na zidu? Kojim ste se izvorom svjetlosti koristili? Je li bolji mali ili veći izvor svjetlosti? Ovisi li veličina sjene o udaljenosti od izvora? Uz pomoć lopte i loptice za stolni tenis te baterijske svjetiljke proučite, prezentirajte i objasnite nastanak pomrčine Sunca i Mjeseca.

18. Kako leće lome svjetlost

- Istražite kako možete lećom ili zrcalom rastopiti kocku leda ili zapaliti papirić
- Na staklenu pločicu (ili ravno stakleno dno čaše) kapnemo nekoliko kapljica vode. Staklo držimo horizontalno nad knjigom i obasjavamo svjetlošću. Kroz kapljice i staklo promatramo slova. Što vidite? Kakva je slika koja nastaje? Pomičemo staklenu pločicu prema predmetu. kako se mijenja slika? Zašto? Slikajte pokus i objasnite viđeno.

KAKO PRIKAZATI ISTRAŽIVAČKI RAD

Istraživački rad je istraživanje "u malom" kojim pokušavamo dati odgovor na uočeni problem i naučiti što je moguće više o području koje istražujemo. Istraživački rad se prikazuje u obliku **pisanog izvješća** (PP prezentacija) i **usmene prezentacije** (*usmenu prezentaciju mi nećemo raditi*). Izvješće teba sadržavati i fotografije korištenog pribora i svog rada. Ukoliko je moguće, umjesto pisanog izvješća može se snimiti video izvođenja uz objašnjenja.

Pisano izvješće treba biti **vizualno privlačno i dobro organizirano** te sadržavati sve temeljne dijelove istraživačkog rada (s posebnim naglaskom na važnim idejama i zaključcima):

Svi oblici pisanih izvješća trebaju sadržavati sljedeće dijelove:

1. **Naslov** -naslovna stranica, osim naslova istraživačkog rada, treba sadržavati i ime i prezime učenika, naziv škole, razred učenika
2. **Sadržaj**- brojevi stranica na kojima pojedini dijelovi izvješća započinju (ako je ono dugačko).
3. **Uvod**-sažeti opis ideje i načina provedbe pokusa (istraživanja),te svakako svrhu istraživačkog rada.
4. **Hipotezu**-pretpostavku
5. **Eksperimentalnu proceduru**-popis uporabljenog materijala i opreme,opis pokusa i postupaka mjerenja, te detaljno objašnjenje svega što je učinjeno.
6. **Izračunavanje i rezultate**-opisno, tablično i grafičko prikazivanje rezultata
7. **Zaključak**-objašnjenje rezultata i potvrđivanje (odnosno utemeljena promjena) hipoteze, opis problema pri izvođenju pokusa, naučene stvari tijekom rada na istraživačkom radu, nova pitanja koja istraživački rad otvara.

Primjer dobro napisanog istraživačkog rada (ovo je samo ‘središnji dio istraživačkog rada’) – dakle u pretpostavci/mjerenju/računu svaki korak mora biti napisan.

Projekt: Mjerenje mase jedne kapljice vode

Zadatak: Izmjeriti masu jedne kapljice vode.

Pribor: Kapaljka, vaga, čaša.

Mjerenje: Izmjerali smo masu čaše te nakon toga u čašu ulili 100 kapi vode pomoću kapaljke.

Izmjerali smo masu čaše s vodom i dobili sljedeće rezultate:

Čaša bez vode: $m_1 = 50 \text{ g}$

Čaša s vodom: $m_2 = 65 \text{ g}$

Voda u čaši: $m = m_2 - m_1$

$m = 65 \text{ g} - 50 \text{ g}$

$m = 15 \text{ g}$

Iz toga slijedi da 100 kapljica vode ima masu od 15 g, a 1 kapljica iznosi 15/100 vode.

Rezultat: 1 kapljica: $m = 15/100 = 0,15 \text{ g}$

Zaključak: Masa 100 kapljica vode iznosi 15 g pa iz toga zaključujemo da 1 kapljica ima masu jednaku 15/100 g vode. Ovim istraživanjem pokazali smo da je moguće odrediti vrlo male mase koje inače ne možemo odrediti kuhinjskom vagom budući da ta vaga ne mjeri mase manje od 2 g.

(radni dio)

Napomena: ako vam je nezgodno tipkat matematičke računске operacije, možete slobodno račun pisat rukom, slikat i ubacit u vaš rad.

Dragi učenici,
pred vama se nalaze upute za samostalan projekt u kojemu ćete istražiti:

Ovisi li razina jakosti zvuka o vrsti glazbe koju slušamo?

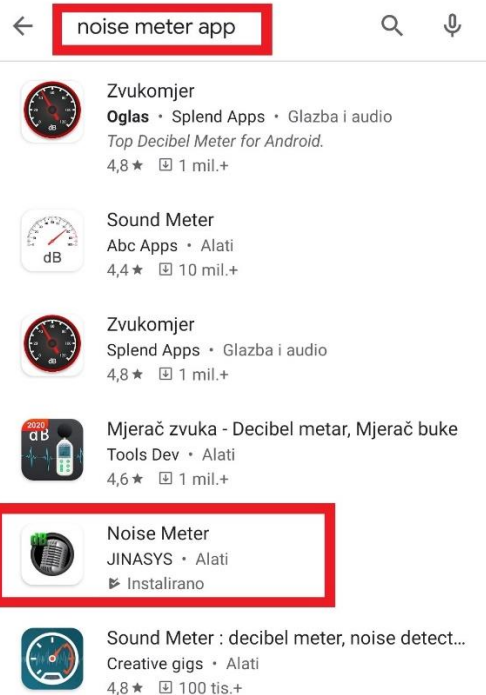
Razina jakosti zvuka jest fizička veličina koja govori o mjerljivoj glasnoći zvuka. Poznato vam je da su neki zvukovi tiši, dok neki mogu biti glasniji. Glasne zvukove često u svakodnevnome govoru nazivamo bukom.

Razinu zvuka moguće je izmjeriti. Mjerna jedinica za razinu jakosti zvuka je decibel (dB). Vrijednost od 0 dB najmanja je vrijednost jakosti zvuka koju ljudsko uho može zamijetiti.

Kako biste izmjerili razinu jakosti zvuka koristit ćete mjerač razine zvuka koji ćete u obliku aplikacije **Noise Meter app** preuzeti na svoj mobilni uređaj ili tablet.

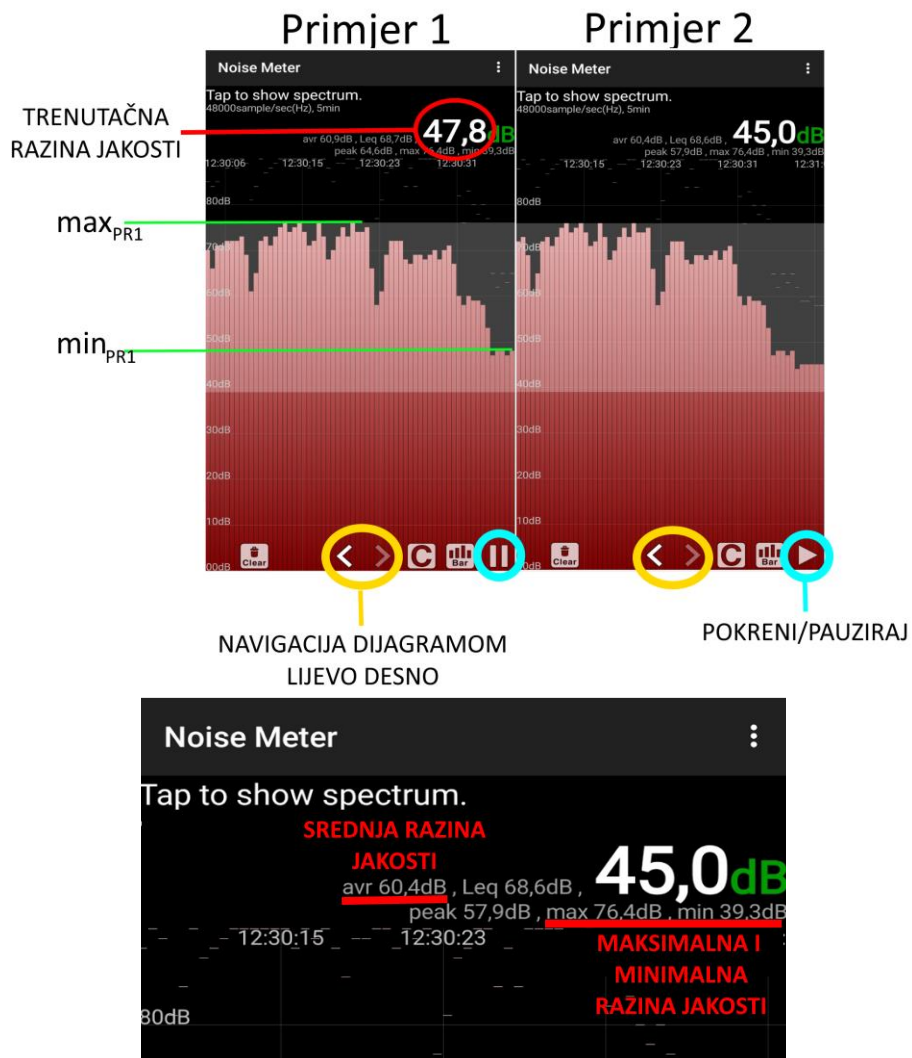


Način preuzimanja aplikacije opisan je na sljedećim slikama.

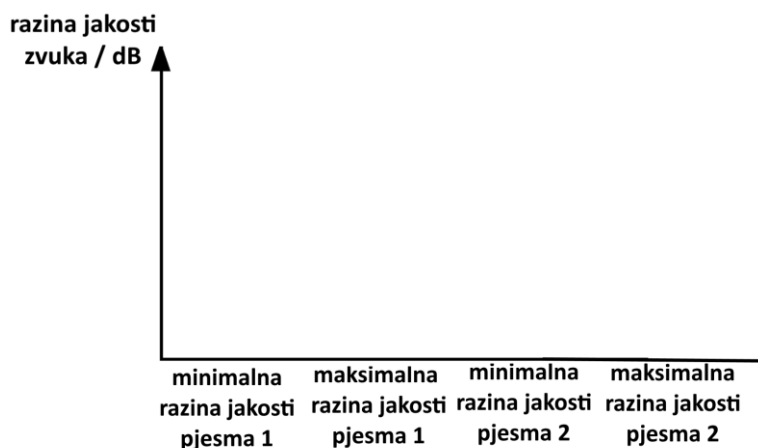


Zadatak 1. Ovisi li razina jakosti zvuka o vrsti glazbe koju slušamo?

Istražit ćete jakost zvuka za tri pjesme različitoga glazbenog stila (opera, pop-glazba, rock-glazba), a možete dodati još neki glazbeni stil po izboru. Cilj je uključiti aplikaciju za vrijeme trajanja pjesme i po završetku pjesme očitati najnižu i najvišu vrijednost decibela za navedenu pjesmu. Sve pjesme slušajte na maksimalno pojačanim zvučnicima.



Isti ćete postupak primijeniti za sve glazbene stilove koje odaberete. Rezultate svojega mjerenja prikazat ćete stupčastim dijagramom u kojemu će na y-osi biti mjerna skala u decibelima. Dijagram će prikazivati iznos decibela i za najnižu i za najvišu razinu jakosti zvuka unutar pjesama različitoga glazbenog stila. Dijagram možete prikazati na sljedeći način:

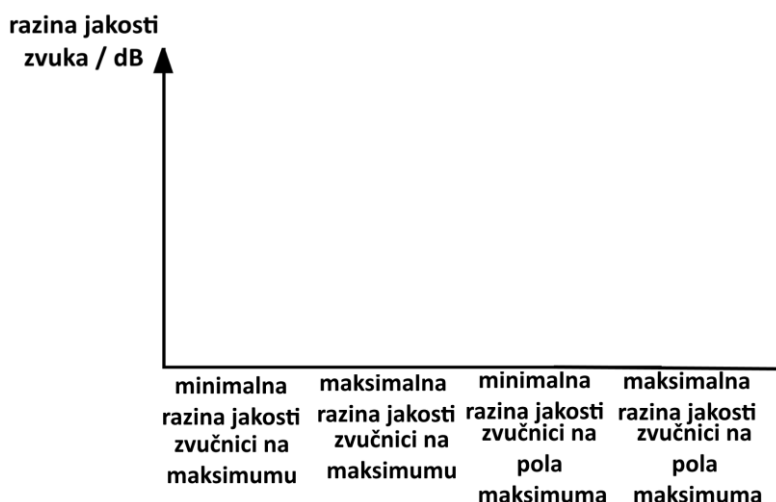


Usporedite i srednje vrijednosti jakosti zvuka za svaku pojedinu skladbu.

Zadatak 2. Ovisi li razina jakosti zvuka o jačini zvučnika/izvora zvuka?

Za ovaj zadatak odaberite svoju najdražu pjesmu. Uključite aplikaciju za vrijeme trajanja pjesme i po završetku pjesme očitajte najnižu i najvišu vrijednost decibela za navedenu pjesmu. Pjesmu ćete poslušati dvaput. Prvo pjesmu poslušajte na maksimalno pojačanim zvučnicima, a zatim na polovici maksimalne jakosti.

Rezultate svojega mjerenja prikazat ćete stupčastim dijagramom u kojemu će na y-osi biti mjerna skala u decibelima. Dijagram će prikazivati iznos decibela i za najnižu i za najvišu razinu jakosti zvuka unutar pjesama različitoga glazbenog stila. Dijagram možete prikazati na sljedeći način.



Vaš rad sadržavat će sljedeće sastavnice:

naslov, ime i prezime, uvod, pretpostavka, pokus/opis postupka, rezultati mjerenja, zaključak, literatura.

Uvod

Što je zvuk?

Kako se zvuk širi prostorom?

Što je razina jakosti zvuka i koja joj je mjerna jedinica?

Što je prag čujnosti i koliko on iznosi?

Pretpostavke

Napišite svoje pretpostavke za pitanja postavljena u zadatcima 1. i 2.

Pokus/opis postupka

U nekoliko rečenica opišite kako ste izvršili svoje istraživanje.

Rezultati mjerenja

Skicirajte dijagrame za zadatak 1. i 2.

Zaključak

Vaš zaključak neka sadrži odgovore na pitanja:

Ovisi li prosječna jačina zvuka o vrsti glazbe koju slušate?

Kako se međusobno odnose jakosti zvuka za različite vrste skladbe?

Ovisi li razina jakosti zvuka o jačini zvučnika? Dobivene rezultate komentirajte i obrazložite.

Literatura

Navesti korištenu literaturu, internetske stranice i aplikacije te poveznice na **YouTube** za glazbene sadržaje koje ste koristili.