

SREDNJA ŠKOLA
KRAPINA



SREDNJA ŠKOLA
KRAPINA



FIZIKA ZA ŽIVOT I DALJNJE UČENJE

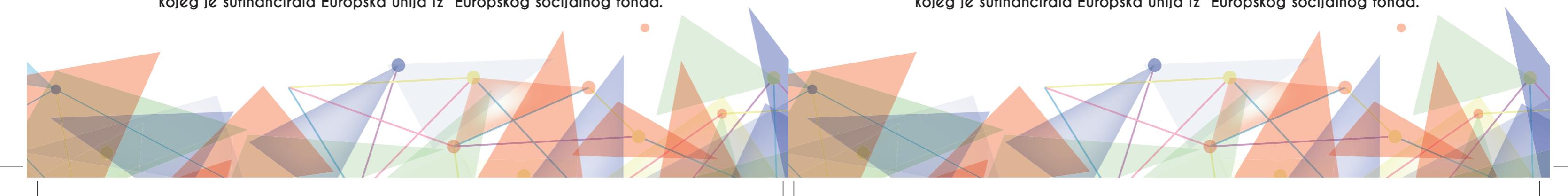
Priručnik za učenike
za 3. razred gimnazijskih programa

Ova publikacija izrađena je u okviru projekta Gimnazija 100+
kojeg je sufinancirala Evropska unija iz Evropskog socijalnog fonda.

FIZIKA ZA ŽIVOT I DALJNJE UČENJE

Priručnik za učenike
za 3. razred gimnazijskih programa

Ova publikacija izrađena je u okviru projekta Gimnazija 100+
kojeg je sufinancirala Evropska unija iz Evropskog socijalnog fonda.



PROJEKT GIMNAZIJA 100+

Korisnik: Srednja škola Krapina

Partner: Srednja škola Pregrada

Vrijednost projekta: 1.117.336,41 kn

Bespovratna sredstva: 1.117.336,41 kuna

Trajanje projekta: 12 mjeseci

U sklopu projekta Gimnazija 100+ želimo unaprijediti ishode učenja u području matematike i prirodoslovja, omogućiti stjecanje dodatnih kompetencija, osigurati veću uspješnost na ispitima državne mature i uspješan nastavak obrazovanja. Razvijamo nove fakultativne programe iz matematike, kemije, biologije i fizike.

Projekt Gimnazija 100+ sufinancirala je Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

IMPRESSUM

Pripremili: Kristijan Kunštek, mag. fizike i informatike

Bojan Podgajski, mag. fizike i informatike

Ksenija Vuksan, prof. fizike i kemije

dr. sc. Ana Sušac – vanjska konzultantica

Nakladnik: Srednja škola Krapina, Šetalište hrvatskog narodnog preporoda 6, 49 000 Krapina

Za nakladnika: Ivica Rozijan, prof., ravnatelj Srednje škole Krapina

Grafičko oblikovanje: Aldini d.o.o., Sesvete

Tisak: Aldini d.o.o., Sesvete

Prvo izdanje, 2016.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.

PROJEKT GIMNAZIJA 100+

Korisnik: Srednja škola Krapina

Partner: Srednja škola Pregrada

Vrijednost projekta: 1.117.336,41 kn

Bespovratna sredstva: 1.117.336,41 kuna

Trajanje projekta: 12 mjeseci

U sklopu projekta Gimnazija 100+ želimo unaprijediti ishode učenja u području matematike i prirodoslovja, omogućiti stjecanje dodatnih kompetencija, osigurati veću uspješnost na ispitima državne mature i uspješan nastavak obrazovanja. Razvijamo nove fakultativne programe iz matematike, kemije, biologije i fizike.

Projekt Gimnazija 100+ sufinancirala je Europska unija iz Europskog socijalnog fonda.

IMPRESSUM

Pripremili: Kristijan Kunštek, mag. fizike i informatike

Bojan Podgajski, mag. fizike i informatike

Ksenija Vuksan, prof. fizike i kemije

dr. sc. Ana Sušac – vanjska konzultantica

Nakladnik: Srednja škola Krapina, Šetalište hrvatskog narodnog preporoda 6, 49 000 Krapina

Za nakladnika: Ivica Rozijan, prof., ravnatelj Srednje škole Krapina

Grafičko oblikovanje: Aldini d.o.o., Sesvete

Tisak: Aldini d.o.o., Sesvete

Prvo izdanje, 2016.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.

SADRŽAJ

1. OPIS FAKULTATIVNE NASTAVE FIZIKE	1
2. OPIS FAKULTATIVNOG PREDMETA <i>FIZIKA ZA ŽIVOT I DALJNJE UČENJE 3. RAZRED</i> 2	
3. ISHODI UČENJA I VREDNOVANJE.....	3
3.1. ISHODI UČENJA.....	3
3.2. VREDNOVANJE.....	3
4. RADNI LISTOVI ZA UČENIKE S UPUTAMA ZA PROVOĐENJE UČENIČKIH AKTIVNOSTI	8

SADRŽAJ

1. OPIS FAKULTATIVNE NASTAVE FIZIKE	1
2. OPIS FAKULTATIVNOG PREDMETA <i>FIZIKA ZA ŽIVOT I DALJNJE UČENJE 3. RAZRED</i> 2	
3. ISHODI UČENJA I VREDNOVANJE.....	3
3.1. ISHODI UČENJA.....	3
3.2. VREDNOVANJE.....	3
4. RADNI LISTOVI ZA UČENIKE S UPUTAMA ZA PROVOĐENJE UČENIČKIH AKTIVNOSTI	8

1. Opis fakultativne nastave fizike

Fakultativna nastava fizike provodi se s ciljem:

- produbljivanja razumijevanja i primjene fizičkih koncepata, zakona i teorija
- daljnog razvoja istraživačkog pristupa rješavanju problema
- razvoja eksperimentalnih vještina i sposobnosti analiziranja podataka
- poticanja interesa za fiziku kao temelja za razumijevanje prirodnih pojava i razvoj novih tehnologija

Fakultativna nastava fizike nastavlja se na redovnu nastavu i nadopunjuje je. Zainteresiranim učenicima omogućuje stjecanje dubljeg konceptualnog razumijevanja i razvoj sposobnosti znanstvenog razmišljanja i zaključivanja. Učenik je u središtu nastavnog procesa u kojem kroz različite aktivnosti istražuje fizičke pojave. Učenici rade u paru ili u manjim grupama, postavljaju istraživačka pitanja i hipoteze, planiraju i provode pokuse i mjerena, analiziraju i interpretiraju dobivene podatke. Pri tome, koriste dostupne tehnologije koje omogućavaju brže prikupljanje i analizu podataka. Kroz učeničke projekte razvija se samostalnost i odgovornost te potiče interes za primjenu fizike u svakodnevnom životu. Fakultativna nastava fizike kod učenika razvija razumijevanje znanstveno-istraživačkih metoda i njihovu primjenu u razvoju novih tehnologija što potiče interes za nastavak školovanja u području prirodnih, tehničkih i biomedicinskih znanosti.

1. Opis fakultativne nastave fizike

Fakultativna nastava fizike provodi se s ciljem:

- produbljivanja razumijevanja i primjene fizičkih koncepata, zakona i teorija
- daljnog razvoja istraživačkog pristupa rješavanju problema
- razvoja eksperimentalnih vještina i sposobnosti analiziranja podataka
- poticanja interesa za fiziku kao temelja za razumijevanje prirodnih pojava i razvoj novih tehnologija

Fakultativna nastava fizike nastavlja se na redovnu nastavu i nadopunjuje je. Zainteresiranim učenicima omogućuje stjecanje dubljeg konceptualnog razumijevanja i razvoj sposobnosti znanstvenog razmišljanja i zaključivanja. Učenik je u središtu nastavnog procesa u kojem kroz različite aktivnosti istražuje fizičke pojave. Učenici rade u paru ili u manjim grupama, postavljaju istraživačka pitanja i hipoteze, planiraju i provode pokuse i mjerena, analiziraju i interpretiraju dobivene podatke. Pri tome, koriste dostupne tehnologije koje omogućavaju brže prikupljanje i analizu podataka. Kroz učeničke projekte razvija se samostalnost i odgovornost te potiče interes za primjenu fizike u svakodnevnom životu. Fakultativna nastava fizike kod učenika razvija razumijevanje znanstveno-istraživačkih metoda i njihovu primjenu u razvoju novih tehnologija što potiče interes za nastavak školovanja u području prirodnih, tehničkih i biomedicinskih znanosti.

2. Opis fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred*

Cilj fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* je proširivanje i produbljivanje znanja i konceptualnog razumijevanja iz područja mehanike, termodinamike i elektromagnetizma. Predmet se održava u 3. razredu nakon što su učenici na redovnoj nastavi obradili ta područja. Istraživački usmjerena nastava ostvaruje se kroz učeničke pokuse i projekte.

Zbog nedostatka vremena i materijalnih uvjeta, redovna nastava fizike ne uspijeva dovoljno razviti eksperimentalne vještine kod učenika. U sklopu fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici sami planiraju i izvode pokuse pri čemu razvijaju bolje razumijevanje prirode mjerena te prepoznaju potrebu za ponavljanjem mjerena. Uočavaju da je potrebno odrediti pogrešku mjerena da bi se mogli vrednovati dobiveni rezultati. Na srednjoškolskoj razini, rezultati mjerena prikazuju se kao srednja vrijednost s pripadajućom maksimalnom apsolutnom pogreškom mjerena.

U prvom polugodištu učenici ciklički prolaze kroz niz istraživački usmjerene aktivnosti iz područja mehanike, termodinamike i elektromagnetizma. Pomoću detektora gibanja i sučelja, u mogućnosti su gotovo trenutno dobiti grafove gibanja neke osobe. Na temelju tog direktnog iskustva, učenici povezuju gibanje s grafičkim prikazima tog gibanja. Primjena Newtonovih zakona te zakona očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima razvija kod učenika bolje razumijevanje temeljnih fizikalnih koncepata iz mehanike. Analiziranje plinskih zakona ili nekih drugih tema iz termodinamike povezuje učenje fizike sa svakodnevnim životom. Proučavanje i spajanje krugova istosmjerne struje posebno razvija analitičke i eksperimentalne sposobnosti kod učenika. Razumijevanje osnovnih koncepata i zakona iz elektromagnetizma omogućuje njihove različite tehničke primjene.

U drugom polugodištu učenici, u paru ili u manjim grupama, rade na projektima koje su izabrali sami ili uz pomoć nastavnika. Pritom oni još više primjenjuju znanstveno-istraživački pristup s kojim su se već susreli u prvom polugodištu. Na jednostavnom primjeru svog projekta, učenici uče kritički procjenjivati argumente, pretpostavke, koncepte, podatke i rezultate znanstvenih

2. Opis fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred*

Cilj fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* je proširivanje i produbljivanje znanja i konceptualnog razumijevanja iz područja mehanike, termodinamike i elektromagnetizma. Predmet se održava u 3. razredu nakon što su učenici na redovnoj nastavi obradili ta područja. Istraživački usmjerena nastava ostvaruje se kroz učeničke pokuse i projekte.

Zbog nedostatka vremena i materijalnih uvjeta, redovna nastava fizike ne uspijeva dovoljno razviti eksperimentalne vještine kod učenika. U sklopu fakultativnog predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici sami planiraju i izvode pokuse pri čemu razvijaju bolje razumijevanje prirode mjerena te prepoznaju potrebu za ponavljanjem mjerena. Uočavaju da je potrebno odrediti pogrešku mjerena da bi se mogli vrednovati dobiveni rezultati. Na srednjoškolskoj razini, rezultati mjerena prikazuju se kao srednja vrijednost s pripadajućom maksimalnom apsolutnom pogreškom mjerena.

U prvom polugodištu učenici ciklički prolaze kroz niz istraživački usmjerene aktivnosti iz područja mehanike, termodinamike i elektromagnetizma. Pomoću detektora gibanja i sučelja, u mogućnosti su gotovo trenutno dobiti grafove gibanja neke osobe. Na temelju tog direktnog iskustva, učenici povezuju gibanje s grafičkim prikazima tog gibanja. Primjena Newtonovih zakona te zakona očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima razvija kod učenika bolje razumijevanje temeljnih fizikalnih koncepata iz mehanike. Analiziranje plinskih zakona ili nekih drugih tema iz termodinamike povezuje učenje fizike sa svakodnevним životom. Proučavanje i spajanje krugova istosmjerne struje posebno razvija analitičke i eksperimentalne sposobnosti kod učenika. Razumijevanje osnovnih koncepata i zakona iz elektromagnetizma omogućuje njihove različite tehničke primjene.

U drugom polugodištu učenici, u paru ili u manjim grupama, rade na projektima koje su izabrali sami ili uz pomoć nastavnika. Pritom oni još više primjenjuju znanstveno-istraživački pristup s kojim su se već susreli u prvom polugodištu. Na jednostavnom primjeru svog projekta, učenici uče kritički procjenjivati argumente, pretpostavke, koncepte, podatke i rezultate znanstvenih

istraživanja. Tijekom rada na projektnom zadatku učenici vježbaju raditi u timu te stječu komunikacijske i prezentacijske sposobnosti koje su vrlo važne za život i daljnje učenje.

Fakultativni predmet *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* ima dodirne točke s drugim nastavnim predmetima. Najbrojnije su korelacije s matematikom, informatikom i ostalim prirodoslovnim predmetima (kemija i biologija).

Za izvedbu ovog nastavnog programa planirano je 35 nastavnih sati. Preporuča se da se nastava održava u blok satovima, tj. svaka dva tjedna po dva sata. Razredni odjel fakultativne nastave ne bi trebao sadržavati više od 16 učenika.

3. Ishodi učenja i vrednovanje

3.1. Ishodi učenja

Opći (generički) ishodi učenja

Na kraju fakultativne nastave iz predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici će:

- primjeniti istraživački pristup u rješavanju problema
- primjeniti fizička znanja u kontekstima iz znanosti i svakodnevnog života
- osmisliti i provesti pokuse i mjerena
- koristiti tehnologiju za prikupljanje i obradu podataka uključujući različite senzore, sučelja i softvere
- preuzeti odgovornost za planiranje i provođenje projektnih zadataka
- učinkovito komunicirati i surađivati u timu
- samostalno koristiti relevantne izvore informacija
- jasno prezentirati složene ideje i rezultate istraživanja.

Ishodi učenja fizičkih koncepata

Na kraju fakultativne nastave iz predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici će:

- prikazati, usporediti i protumačiti rezultate mjerena u fizici
- opisati i grafički prikazati jednoliko i jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje
- primjeniti Newtonove zakone u različitim primjerima

istraživanja. Tijekom rada na projektnom zadatku učenici vježbaju raditi u timu te stječu komunikacijske i prezentacijske sposobnosti koje su vrlo važne za život i daljnje učenje.

Fakultativni predmet *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* ima dodirne točke s drugim nastavnim predmetima. Najbrojnije su korelacije s matematikom, informatikom i ostalim prirodoslovnim predmetima (kemija i biologija).

Za izvedbu ovog nastavnog programa planirano je 35 nastavnih sati. Preporuča se da se nastava održava u blok satovima, tj. svaka dva tjedna po dva sata. Razredni odjel fakultativne nastave ne bi trebao sadržavati više od 16 učenika.

3. Ishodi učenja i vrednovanje

3.1. Ishodi učenja

Opći (generički) ishodi učenja

Na kraju fakultativne nastave iz predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici će:

- primjeniti istraživački pristup u rješavanju problema
- primjeniti fizička znanja u kontekstima iz znanosti i svakodnevnog života
- osmisliti i provesti pokuse i mjerena
- koristiti tehnologiju za prikupljanje i obradu podataka uključujući različite senzore, sučelja i softvere
- preuzeti odgovornost za planiranje i provođenje projektnih zadataka
- učinkovito komunicirati i surađivati u timu
- samostalno koristiti relevantne izvore informacija
- jasno prezentirati složene ideje i rezultate istraživanja.

Ishodi učenja fizičkih koncepata

Na kraju fakultativne nastave iz predmeta *Fizika za život i daljnje učenje 3. razred* učenici će:

- prikazati, usporediti i protumačiti rezultate mjerena u fizici
- opisati i grafički prikazati jednoliko i jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje
- primjeniti Newtonove zakone u različitim primjerima

- primijeniti zakone očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima
- analizirati i primijeniti osnovne koncepte i zakone iz termodinamike
- analizirati krugove istosmjerne struje
- opisati i primijeniti osnovne koncepte i zakone iz elektromagnetizma
- planirati i provesti učenički projekt iz područja mehanike, termodinamike ili elektromagnetizma.

3.2. Vrednovanje

Vrednovanje u fakultativnoj nastavi fizike provode nastavnik i učenik. Nastavnik vrednuje proces učenja i konačni ishod učenja. Pri tome, koristi različite metode vrednovanja u fakultativnoj nastavi fizike kao što su ciljana pitanja tijekom nastave za provjeru razumijevanja učenika, opažanje ponašanja učenika tijekom samostalnog rada i rada u paru ili u manjim grupama, vođenje grupnih rasprava, konzultacije s učenicima, provjera radnih listova koje učenici koriste u radu te pisanih izvještaja o rezultatima pokusa, predstavljanje učeničkih projekata i dr. Za evidenciju vrednovanja nastavnici mogu koristiti tablice (rubrike i procjenske liste) koje mogu biti korisne i učenicima u procesu samovrednovanja. Za učenike je važno da vrednuju svoje učenje i napredak da bi mogli poboljšati moguće uočene poteškoće. U nastavku su dani primjeri tablica koje mogu pomoći učenicima u samovrednovanju (rubrike i procjenske liste za učenike).

U fakultativnoj nastavi fizike Fizika za život i daljnje učenje 3. razred koriste se tablice (rubrike) s tri elementa vrednovanja (*Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata, Istraživački pristup i eksperimentalne vještine te Odgovornost i komunikacija*) i tri razine usvojenosti ishoda (*Izvrsno, Dobro i Potrebna podrška*). U procjenskoj listi učenik može bilježiti datume i komentare sa svojim procjenama za pojedine ishode.

- primijeniti zakone očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima
- analizirati i primijeniti osnovne koncepte i zakone iz termodinamike
- analizirati krugove istosmjerne struje
- opisati i primijeniti osnovne koncepte i zakone iz elektromagnetizma
- planirati i provesti učenički projekt iz područja mehanike, termodinamike ili elektromagnetizma.

3.2. Vrednovanje

Vrednovanje u fakultativnoj nastavi fizike provode nastavnik i učenik. Nastavnik vrednuje proces učenja i konačni ishod učenja. Pri tome, koristi različite metode vrednovanja u fakultativnoj nastavi fizike kao što su ciljana pitanja tijekom nastave za provjeru razumijevanja učenika, opažanje ponašanja učenika tijekom samostalnog rada i rada u paru ili u manjim grupama, vođenje grupnih rasprava, konzultacije s učenicima, provjera radnih listova koje učenici koriste u radu te pisanih izvještaja o rezultatima pokusa, predstavljanje učeničkih projekata i dr. Za evidenciju vrednovanja nastavnici mogu koristiti tablice (rubrike i procjenske liste) koje mogu biti korisne i učenicima u procesu samovrednovanja. Za učenike je važno da vrednuju svoje učenje i napredak da bi mogli poboljšati moguće uočene poteškoće. U nastavku su dani primjeri tablica koje mogu pomoći učenicima u samovrednovanju (rubrike i procjenske liste za učenike).

U fakultativnoj nastavi fizike Fizika za život i daljnje učenje 3. razred koriste se tablice (rubrike) s tri elementa vrednovanja (*Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata, Istraživački pristup i eksperimentalne vještine te Odgovornost i komunikacija*) i tri razine usvojenosti ishoda (*Izvrsno, Dobro i Potrebna podrška*). U procjenskoj listi učenik može bilježiti datume i komentare sa svojim procjenama za pojedine ishode.

RUBRIKA – UČENIČKI PRIMJERAK

RAZINA	<i>Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata</i>	<i>Istraživački pristup i eksperimentalne vještine</i>	<i>Odgovornost i komunikacija</i>
<i>Izvrsno</i>	Pokazujem razumijevanje i korektno primjenjujem sve potrebne fizičke koncepte i matematičke procedure u poznatim i novim kontekstima	Samostalno postavljam istraživačko pitanje, formiram hipotezu, osmišljavam pokus, postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena te analizu i interpretaciju dobivenih rezultata	Pokazujem samostalnost i preuzimam odgovornost za svoje zadatke, uspješno komuniciram i surađujem u timu, jasno prezentiram rezultate istraživanja
<i>Dobro</i>	Pokazujem razumijevanje i primjenjujem većinu potrebnih fizičkih koncepata i matematičkih procedura u poznatim kontekstima uz manje pogreške	Postavljam istraživačko pitanje, uz pomoć nastavnika formiram hipotezu i osmišljavam pokus, samostalno postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena te analizu i interpretaciju dobivenih rezultata uz manje pogreške	Pokazujem djelomičnu samostalnost i odgovornost za svoje zadatke, većinom uspješno komuniciram i surađujem u timu, uglavnom jasno prezentiram rezultate istraživanja
<i>Potrebna podrška</i>	Pokazujem razumijevanje i primjenjujem manji dio jednostavnih fizičkih koncepata i matematičkih procedura u poznatim kontekstima uz pogreške	Uz pomoć nastavnika postavljam istraživačko pitanje i postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena prema uputama, analiziram podatke uz pogreške	Ne pokazujem samostalnost i odgovornost za svoje zadatke, imam poteškoće u komunikaciji i suradnji u timu, prezentiram nejasno rezultate istraživanja

RUBRIKA – UČENIČKI PRIMJERAK

RAZINA	<i>Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata</i>	<i>Istraživački pristup i eksperimentalne vještine</i>	<i>Odgovornost i komunikacija</i>
<i>Izvrsno</i>	Pokazujem razumijevanje i korektno primjenjujem sve potrebne fizičke koncepte i matematičke procedure u poznatim i novim kontekstima	Samostalno postavljam istraživačko pitanje, formiram hipotezu, osmišljavam pokus, postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena te analizu i interpretaciju dobivenih rezultata	Pokazujem samostalnost i preuzimam odgovornost za svoje zadatke, uspješno komuniciram i surađujem u timu, jasno prezentiram rezultate istraživanja
<i>Dobro</i>	Pokazujem razumijevanje i primjenjujem većinu potrebnih fizičkih koncepata i matematičkih procedura u poznatim kontekstima uz manje pogreške	Postavljam istraživačko pitanje, uz pomoć nastavnika formiram hipotezu i osmišljavam pokus, samostalno postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena te analizu i interpretaciju dobivenih rezultata uz manje pogreške	Pokazujem djelomičnu samostalnost i odgovornost za svoje zadatke, većinom uspješno komuniciram i surađujem u timu, uglavnom jasno prezentiram rezultate istraživanja
<i>Potrebna podrška</i>	Pokazujem razumijevanje i primjenjujem manji dio jednostavnih fizičkih koncepata i matematičkih procedura u poznatim kontekstima uz pogreške	Uz pomoć nastavnika postavljam istraživačko pitanje i postavljam eksperimentalni postav, provodim mjerena prema uputama, analiziram podatke uz pogreške	Ne pokazujem samostalnost i odgovornost za svoje zadatke, imam poteškoće u komunikaciji i suradnji u timu, prezentiram nejasno rezultate istraživanja

PROCJENSKA LISTA – UČENIČKI PRIMJERAK

<u>Učenik:</u>	<i>Izvrsno</i>	<i>Dobro</i>	<i>Potrebna podrška</i>
<p><i>Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · opisujem i grafički prikazujem jednoliko i jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje · primjenujem Newtonove zakone u različitim primjerima · primjenujem zakone očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima · analiziram i primjenujem osnovne koncepte i zakone iz termodinamike · analiziram krugove istosmjerne struje · opisujem i primjenujem osnovne koncepte i zakone iz elektromagnetizma 	(Komentar, datum)		

PROCJENSKA LISTA – UČENIČKI PRIMJERAK

<u>Učenik:</u>	<i>Izvrsno</i>	<i>Dobro</i>	<i>Potrebna podrška</i>
<p><i>Razumijevanje i primjena fizičkih koncepata:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> · opisujem i grafički prikazujem jednoliko i jednoliko ubrzano pravocrtno gibanje · primjenujem Newtonove zakone u različitim primjerima · primjenujem zakone očuvanja energije i količine gibanja u različitim primjerima · analiziram i primjenujem osnovne koncepte i zakone iz termodinamike · analiziram krugove istosmjerne struje · opisujem i primjenujem osnovne koncepte i zakone iz elektromagnetizma 	(Komentar, datum)		

<i>Istraživački pristup i eksperimentalne vještine:</i> <ul style="list-style-type: none">· primjenjujem istraživački pristup u rješavanju problema· osmišljavam i provodim pokuse i mjerena· prikazujem, uspoređujem i tumačim rezultate mjerena u fizici· koristim tehnologiju za prikupljanje i obradu podataka uključujući različite senzore, sučelja i softvere	<i>Istraživački pristup i eksperimentalne vještine:</i> <ul style="list-style-type: none">· primjenjujem istraživački pristup u rješavanju problema· osmišljavam i provodim pokuse i mjerena· prikazujem, uspoređujem i tumačim rezultate mjerena u fizici· koristim tehnologiju za prikupljanje i obradu podataka uključujući različite senzore, sučelja i softvere
<i>Odgovornost i komunikacija</i> <ul style="list-style-type: none">· pokazujem samostalnost· preuzimam odgovornost· komuniciram i surađujem u timu· prezentiram rezultate istraživanja	<i>Odgovornost i komunikacija</i> <ul style="list-style-type: none">· pokazujem samostalnost· preuzimam odgovornost· komuniciram i surađujem u timu· prezentiram rezultate istraživanja

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

4. Radni listovi za učenike s uputama za provođenje učeničkih aktivnosti

Mjerenja i pogreške mjerenja

Prisjetimo se da srednju vrijednost neke izmjerene veličine računamo na sljedeći način:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Odstupanja pojedinog mjerena od srednje vrijednosti nazivamo absolutnim pogreškama:

$$\Delta x_1 = |x_1 - \bar{x}|$$

$$\Delta x_2 = |x_2 - \bar{x}|$$

$$\Delta x_3 = |x_3 - \bar{x}|$$

.

$$\Delta x_n = |x_n - \bar{x}|$$

Absolutnu vrijednost Δx koja najviše odstupa od srednje vrijednosti \bar{x} nazivamo **maksimalna absolutna pogreška** Δx_m .

Konačni rezultat za neku mjerenu veličinu pišemo na sljedeći način:

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x_m)$$

Izvan zagrade treba napisati i pripadajuću mjernu jedinicu.

Maksimalnu relativnu pogrešku označavamo s r_m i računamo na sljedeći način:

$$r_m = \frac{\Delta x_m}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

4. Radni listovi za učenike s uputama za provođenje učeničkih aktivnosti

Mjerenja i pogreške mjerenja

Prisjetimo se da srednju vrijednost neke izmjerene veličine računamo na sljedeći način:

$$\bar{x} = \frac{x_1 + x_2 + x_3 + \dots + x_n}{n}$$

Odstupanja pojedinog mjerena od srednje vrijednosti nazivamo absolutnim pogreškama:

$$\Delta x_1 = |x_1 - \bar{x}|$$

$$\Delta x_2 = |x_2 - \bar{x}|$$

$$\Delta x_3 = |x_3 - \bar{x}|$$

.

$$\Delta x_n = |x_n - \bar{x}|$$

Absolutnu vrijednost Δx koja najviše odstupa od srednje vrijednosti \bar{x} nazivamo **maksimalna absolutna pogreška** Δx_m .

Konačni rezultat za neku mjerenu veličinu pišemo na sljedeći način:

$$x = (\bar{x} \pm \Delta x_m)$$

Izvan zagrade treba napisati i pripadajuću mjernu jedinicu.

Maksimalnu relativnu pogrešku označavamo s r_m i računamo na sljedeći način:

$$r_m = \frac{\Delta x_m}{\bar{x}} \cdot 100 \%$$

Zadatak: U paru međusobno izmjerite visinu. Napravite 5 mjerena. Odredite aritmetičku sredinu, maksimalnu absolutnu i maksimalnu relativnu pogrešku.

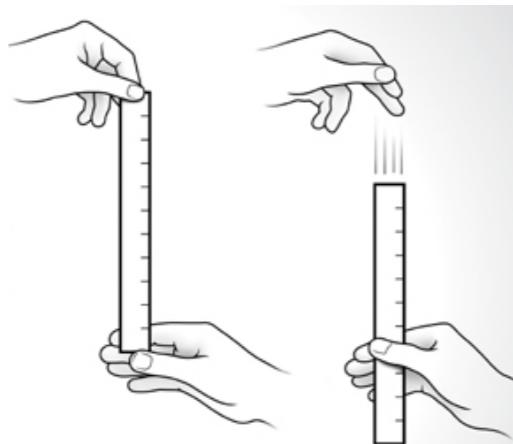
N	h/cm
1	
2	
3	
4	
5	

THE FIGHTER PILOT CHALLENGE: U treptaj oka

Da biste postali pilot borbenog zrakoplova morate imati brze reakcije – letjeli biste brzinom od preko 2500 km/h (dva puta brže od zvuka) što znači 700 m svake sekunde! Djelić sekunde može učiniti razliku u zapažanju. Samo dok trepnete, preletjeli ste nevjerojatnih 140m! Testirajmo vaše vrijeme reakcije.

U ovom jednostavnom eksperimentu pokušajte uhvatiti ravnalo koje slobodno pada.

Mjerenje se izvodi u paru. Bez upozorenja jedna osoba ispusti ravnalo da slobodno pada, a druga osoba ga pokušava što prije uhvatiti. Mjerenje treba ponoviti više puta (najmanje 5).



Podatke unesite u tablicu.

N	Put do hvatanja /cm	Vrijeme reakcije/ms
1		
2		
3		
4		
5		

Zadatak: U paru međusobno izmjerite visinu. Napravite 5 mjerena. Odredite aritmetičku sredinu, maksimalnu absolutnu i maksimalnu relativnu pogrešku.

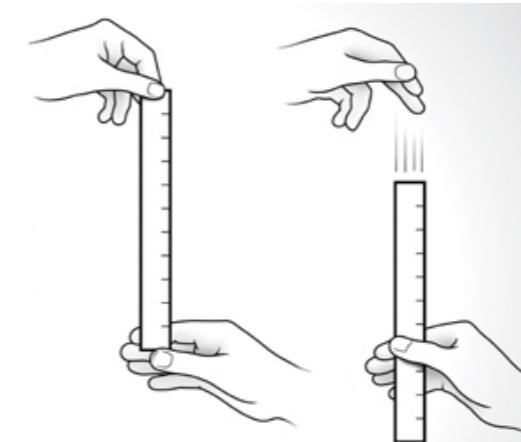
N	h/cm
1	
2	
3	
4	
5	

THE FIGHTER PILOT CHALLENGE: U treptaj oka

Da biste postali pilot borbenog zrakoplova morate imati brze reakcije – letjeli biste brzinom od preko 2500 km/h (dva puta brže od zvuka) što znači 700 m svake sekunde! Djelić sekunde može učiniti razliku u zapažanju. Samo dok trepnete, preletjeli ste nevjerojatnih 140m! Testirajmo vaše vrijeme reakcije.

U ovom jednostavnom eksperimentu pokušajte uhvatiti ravnalo koje slobodno pada.

Mjerenje se izvodi u paru. Bez upozorenja jedna osoba ispusti ravnalo da slobodno pada, a druga osoba ga pokušava što prije uhvatiti. Mjerenje treba ponoviti više puta (najmanje 5).



Podatke unesite u tablicu.

N	Put do hvatanja /cm	Vrijeme reakcije/ms
1		
2		
3		
4		
5		

Kako ćete odrediti vrijeme reakcije iz izmjerena vrijednosti udaljenosti koju prođe ravnalo prije nego što ga uhvatite?

Izračunajte vrijeme reakcije za svako mjerjenje.

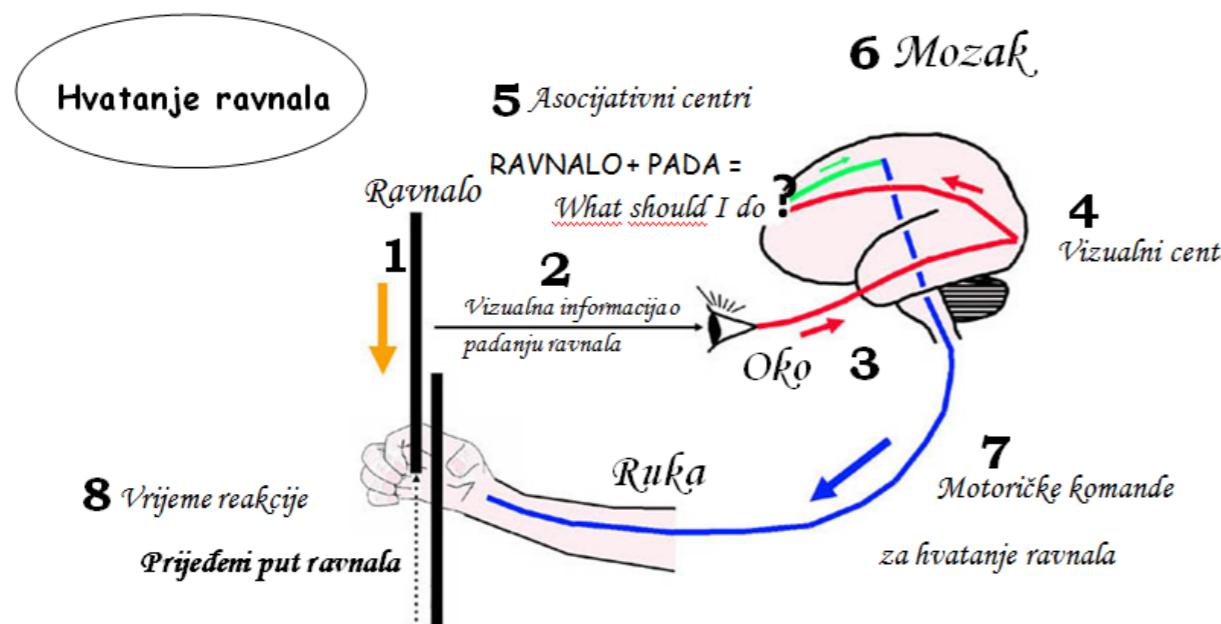
Odredite aritmetičku sredinu i maksimalnu apsolutnu pogrešku te napišite konačni rezultat mjerjenja.

Što vam vaše vrijeme reakcije govori? Jeste li dovoljno brzi da budete pilot F-16?

Uskoro ćete saznati, ali prvo – malo znanosti!

Hvatanje ravnala

Eksperiment testira vaše vrijeme reakcije. Pitanje je koliko je potrebno mozgu da prepozna i obradi vizualnu informaciju (uočavanje padanja ravnala) i pokrene vaše motoričke sposobnosti (pokretanje prstiju ruke da biste uhvatili ravnalo). Što je to vrijeme kraće, vaše reakcije su brže.



Vrijeme reakcije - skala

Vrijeme reakcije/ms	Rang	Komentar
0-50	Ultrabrz	Jesi li vidoviti hvatač? Ili varas?
50-130	Superbrz	Impresivno, igraš li računalne igrice?
131-175	Odlično	Odlično, vidi se da šalješ puno SMS-ova
176-200	Dobro	Nastavi pokušavati, još nisi dovoljno brz!

Kako ćete odrediti vrijeme reakcije iz izmjerena vrijednosti udaljenosti koju prođe ravnalo prije nego što ga uhvatite?

Izračunajte vrijeme reakcije za svako mjerjenje.

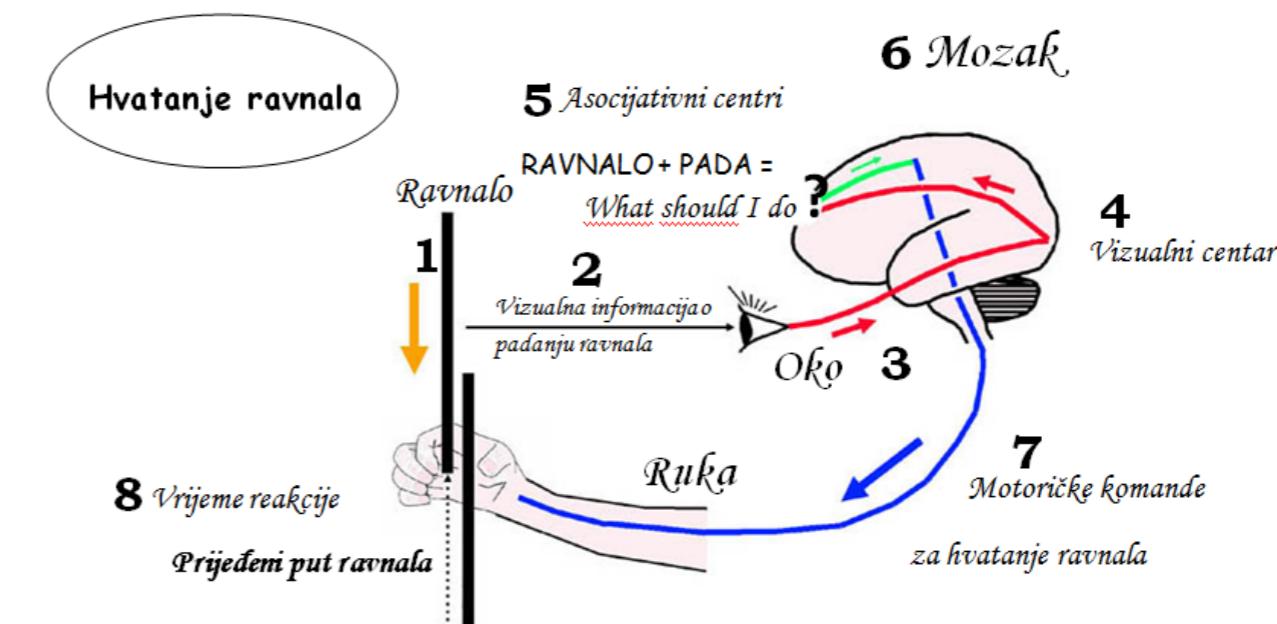
Odredite aritmetičku sredinu i maksimalnu apsolutnu pogrešku te napišite konačni rezultat mjerjenja.

Što vam vaše vrijeme reakcije govori? Jeste li dovoljno brzi da budete pilot F-16?

Uskoro ćete saznati, ali prvo – malo znanosti!

Hvatanje ravnala

Eksperiment testira vaše vrijeme reakcije. Pitanje je koliko je potrebno mozgu da prepozna i obradi vizualnu informaciju (uočavanje padanja ravnala) i pokrene vaše motoričke sposobnosti (pokretanje prstiju ruke da biste uhvatili ravnalo). Što je to vrijeme kraće, vaše reakcije su brže.



Vrijeme reakcije - skala

Vrijeme reakcije/ms	Rang	Komentar
0-50	Ultrabrz	Jesi li vidoviti hvatač? Ili varas?
50-130	Superbrz	Impresivno, igraš li računalne igrice?
131-175	Odlično	Odlično, vidi se da šalješ puno SMS-ova
176-200	Dobro	Nastavi pokušavati, još nisi dovoljno brz!

201-240	Prosječno	Nije loše, ali prosječan si kao prosječna hrvatska plaća ☺
241-250	OK	Možda bi bio brži da umjesto ravnala padaju \$ €
251+	Sporo	...ouch! Mislim da ti je ravnalo palo na nogu.

Zapamtite... Milisekunda je tisuću puta manja od sekunde. To znači:

- 1 sekunda (s) = 1000 ms
- Pola sekunde (0,5 s) = 500 ms
- Četvrtina sekunde (0,25 s) = 250 ms
- Desetina sekunde (0,1 s) = 100 ms

Znatiželjna zona – Vrijeme je za kućne eksperimente

Nakon što ste testirali sebe, zašto ne i druge? Evo nekoliko prijedloga za domaću zadaću.

Provjerite vrijeme reakcije za:

- ljudi različitih godina (djeca vs roditelji)?
- dominantna vs nedominantna ruka
- kad ste umorni ili pripremljeni/uzbuđeni
- za cure i dečke
- da li je vrijeme reakcije ovisno o raspoloženju
- nakon nekoliko alkoholnih pića (samo za punoljetne ☺, nije obavezno)

Znatiželjna zona – Odgovori

- generalno što je osoba starija vrijeme reakcije je veće
- očekivano, dominantna ruka je "brža"
- ako ste pripremljeni pomaže, vrijeme reakcije je kraće – so being alert is a great asset.
- tko je brži cure ili dečki reći ćete vi meni po vašim izmjeranim rezultatima
- raspoloženje je jako važno za vrijeme reakcije
- alkohol uvelike povećava vrijeme reakcije

MOŽETE LI POSTATI PILOT F-16?

Završna misao:

201-240	Prosječno	Nije loše, ali prosječan si kao prosječna hrvatska plaća ☺
241-250	OK	Možda bi bio brži da umjesto ravnala padaju \$ €
251+	Sporo	...ouch! Mislim da ti je ravnalo palo na nogu.

Zapamtite... Milisekunda je tisuću puta manja od sekunde. To znači:

- 1 sekunda (s) = 1000 ms
- Pola sekunde (0,5 s) = 500 ms
- Četvrtina sekunde (0,25 s) = 250 ms
- Desetina sekunde (0,1 s) = 100 ms

Znatiželjna zona – Vrijeme je za kućne eksperimente

Nakon što ste testirali sebe, zašto ne i druge? Evo nekoliko prijedloga za domaću zadaću.

Provjerite vrijeme reakcije za:

- ljudi različitih godina (djeca vs roditelji)?
- dominantna vs nedominantna ruka
- kad ste umorni ili pripremljeni/uzbuđeni
- za cure i dečke
- da li je vrijeme reakcije ovisno o raspoloženju
- nakon nekoliko alkoholnih pića (samo za punoljetne ☺, nije obavezno)

Znatiželjna zona – Odgovori

- generalno što je osoba starija vrijeme reakcije je veće
- očekivano, dominantna ruka je "brža"
- ako ste pripremljeni pomaže, vrijeme reakcije je kraće – so being alert is a great asset.
- tko je brži cure ili dečki reći ćete vi meni po vašim izmjeranim rezultatima
- raspoloženje je jako važno za vrijeme reakcije
- alkohol uvelike povećava vrijeme reakcije

MOŽETE LI POSTATI PILOT F-16?

Završna misao:



Probajte zamisliti biste li mogli raditi nekoliko radnji istodobno pri čemu svaka zahtijeva brzu reakciju s velikom preciznošću, dok ste istodobno koncentrirani na ovoliko gumbića i ekrana kojima ste okruženi?



Probajte zamisliti biste li mogli raditi nekoliko radnji istodobno pri čemu svaka zahtijeva brzu reakciju s velikom preciznošću, dok ste istodobno koncentrirani na ovoliko gumbića i ekrana kojima ste okruženi?

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Ime i prezime: _____

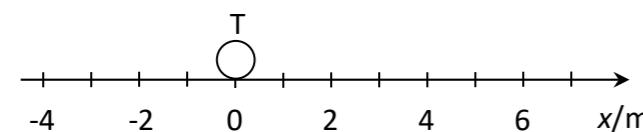
Datum: _____

Razred: _____

Grafovi gibanja

I. Zadatak

Tijelo T giba se po pravcu. Prepostavimo da je udesno pozitivni smjer i da se na početku gibanja tijelo nalazi na položaju $x = 0$ m.



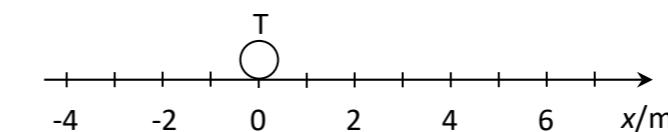
1. Skicirajte $x - t$ grafove za sljedeće situacije:

- a) Tijelo miruje.
- b) Tijelo se giba udesno stalnom brzinom.
- c) Tijelo se giba uljevo stalnom brzinom.
- d) Tijelo ubrzava udesno, krenuvši od mirovanja.

Grafovi gibanja

I. Zadatak

Tijelo T giba se po pravcu. Prepostavimo da je udesno pozitivni smjer i da se na početku gibanja tijelo nalazi na položaju $x = 0$ m.



1. Skicirajte $x - t$ grafove za sljedeće situacije:

- a) Tijelo miruje.
- b) Tijelo se giba udesno stalnom brzinom.
- c) Tijelo se giba uljevo stalnom brzinom.
- d) Tijelo ubrzava udesno, krenuvši od mirovanja.

2. Skicirajte $v - t$ grafove za sljedeće situacije:

- a) Tijelo miruje.
- b) Tijelo se giba udesno stalnom brzinom.
- c) Tijelo se giba ulijevo stalnom brzinom.
- d) Tijelo ubrzava udesno, krenuvši od mirovanja.

II. Detektor gibanja mjeri vrijeme potrebno da ultrazvučni puls prijeđe put do prepreke od koje se odbija i nazad. Koristeći brzinu ultrazvuka određuje se položaj prepreke, tj. tijela kojem mjerimo pomak. Iz podataka o pomaku može se odrediti brzina i akceleracija.

Pronađite zid u učionici ispred kojeg možete hodati okomito barem 4 metra (treba ukloniti sve prepreke u tom prostoru koje bi mogle reflektirati ultrazvuk iz detektora). Pomoću ljepljive trake označite na podu udaljenosti 1 m, 2 m i 3 m od zida.

Postavite detektor gibanja u mod  i spojite ga na DIG 1 ulaz na sučelju.

Postavite glavu detektora gibanja okomito (kao na slici) i usmjerite je prema zidu. Sučelje možete držati na detektoru gibanja. Postavite vrijeme mjerena na 10 s. Gibajte se i pratite kako se mijenjaju vrijednosti pomaka.



Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem osoba prvo stoji, zatim se giba jednoliko **od** zida.

Izvedite mjerjenje. Odgovara li dobiveni graf vašoj pretpostavci?

Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem se osoba giba jednoliko **od** zida, većom brzinom nego u prethodnom slučaju. Izvedite mjerjenje. Kako se na grafu vidi da je brzina bila veća?

2. Skicirajte $v - t$ grafove za sljedeće situacije:

- a) Tijelo miruje.
- b) Tijelo se giba udesno stalnom brzinom.
- c) Tijelo se giba ulijevo stalnom brzinom.
- d) Tijelo ubrzava udesno, krenuvši od mirovanja.

II. Detektor gibanja mjeri vrijeme potrebno da ultrazvučni puls prijeđe put do prepreke od koje se odbija i nazad. Koristeći brzinu ultrazvuka određuje se položaj prepreke, tj. tijela kojem mjerimo pomak. Iz podataka o pomaku može se odrediti brzina i akceleracija.

Pronađite zid u učionici ispred kojeg možete hodati okomito barem 4 metra (treba ukloniti sve prepreke u tom prostoru koje bi mogле reflektirati ultrazvuk iz detektora). Pomoću ljepljive trake označite na podu udaljenosti 1 m, 2 m i 3 m od zida.

Postavite detektor gibanja u mod  i spojite ga na DIG 1 ulaz na sučelju.

Postavite glavu detektora gibanja okomito (kao na slici) i usmjerite je prema zidu. Sučelje možete držati na detektoru gibanja. Postavite vrijeme mjerena na 10 s. Gibajte se i pratite kako se mijenjaju vrijednosti pomaka.



Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem osoba prvo stoji, zatim se giba jednoliko **od** zida.

Izvedite mjerjenje. Odgovara li dobiveni graf vašoj pretpostavci?

Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem se osoba giba jednoliko **od** zida, većom brzinom nego u prethodnom slučaju. Izvedite mjerjenje. Kako se na grafu vidi da je brzina bila veća?

Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem se osoba giba jednoliko **prema** zidu. Izvedite mjerenje. Kako se na grafu vidi da se osoba gibala prema zidu?

Kako se na $v - t$ grafu vidi da se osoba gibala **prema** zidu?

Probajte se gibati tako da dobijete grafove iz I. dijela.

III. Gibanje prema zadanim $x - t$ grafom

Otvorite zadani $x - t$ graf: *Analyze* → *Motion Match* → *New Position Match*.

Napišite kako se trebate gibati da biste postigli zadani $x - t$ graf.

Izvedite mjerenje tako da se graf vašeg gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. Ponovite mjerenje dok ne dobijete dobro slaganje grafova. Najbolji pokušaj fotografirajte pomoću mobitela.

Ponovite postupak za novi zadani graf.

Svatko od vas treba postići dobro slaganje grafa gibanja za dva različita zadana grafa. U izveštaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu.

Što je nagib u $x - t$ grafu? Koje je značenje pozitivnog i negativnog nagiba?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $x - t$ grafu nula?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $x - t$ grafu stalan?

Kakvo je gibanje ako se nagib u $x - t$ grafu mijenja?

IV. Gibanje prema zadanim $v - t$ grafom

Otvorite zadani $v - t$ graf: *Analyze* → *Motion Match* → *New Velocity Match*.

Napišite kako se trebate gibati da biste postigli zadani $v - t$ graf.

Skicirajte $x - t$ graf za gibanje u kojem se osoba giba jednoliko **prema** zidu. Izvedite mjerenje. Kako se na grafu vidi da se osoba gibala prema zidu?

Kako se na $v - t$ grafu vidi da se osoba gibala **prema** zidu?

Probajte se gibati tako da dobijete grafove iz I. dijela.

III. Gibanje prema zadanim $x - t$ grafom

Otvorite zadani $x - t$ graf: *Analyze* → *Motion Match* → *New Position Match*.

Napišite kako se trebate gibati da biste postigli zadani $x - t$ graf.

Izvedite mjerenje tako da se graf vašeg gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. Ponovite mjerenje dok ne dobijete dobro slaganje grafova. Najbolji pokušaj fotografirajte pomoću mobitela.

Ponovite postupak za novi zadani graf.

Svatko od vas treba postići dobro slaganje grafa gibanja za dva različita zadana grafa. U izveštaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu.

Što je nagib u $x - t$ grafu? Koje je značenje pozitivnog i negativnog nagiba?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $x - t$ grafu nula?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $x - t$ grafu stalan?

Kakvo je gibanje ako se nagib u $x - t$ grafu mijenja?

IV. Gibanje prema zadanim $v - t$ grafom

Otvorite zadani $v - t$ graf: *Analyze* → *Motion Match* → *New Velocity Match*.

Napišite kako se trebate gibati da biste postigli zadani $v - t$ graf.

Izvedite mjerjenje tako da se graf vašeg gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. Ponovite mjerjenje dok ne dobijete dobro slaganje grafova. Najbolji pokušaj fotografirajte pomoću mobitela.

Ponovite postupak za novi zadani graf.

Svatko od vas treba postići dobro slaganje grafa gibanja za dva različita zadana grafa. U izvještaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu.

Kakvo je gibanje ako je nagib u $v - t$ grafu nula?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $v - t$ grafu stalan?

Provjerite svoje odgovore promatrujući $a - t$ graf dobiven pomoću detektora gibanja (na ordinati odaberite *Accleration*).

V. Izazov

Svatko od vas treba zadati $x - t$ graf drugom članu grupe: *Analyze* → *Draw Prediction* → *Graph 1*.

Svi članovi grupe trebaju izvesti mjerjenje tako da se graf gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. U izvještaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu. Čiji graf se najbolje slaže?

VI. Zadatak

Martin trenira veslanje na Jarunu. Krenuo je od startne crte i u trenutku $t = 0$ s prolazi pored oznake 200 m brzinom 5 m/s te sljedećih 300 s vesla tom brzinom. Nakon toga 100 s jednoliko usporava do zaustavljanja, a zatim opet jednolikou ubrzava u suprotnom smjeru i tijekom 200 s postigne brzinu 5 m/s. Uzmite da je ishodište koordinatnog sustava kod startne crte.

- a) Nacrtajte graf ovisnosti brzine o vremenu.
- b) Nacrtajte graf ovisnosti pomaka o vremenu.

Izvedite mjerjenje tako da se graf vašeg gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. Ponovite mjerjenje dok ne dobijete dobro slaganje grafova. Najbolji pokušaj fotografirajte pomoću mobitela.

Ponovite postupak za novi zadani graf.

Svatko od vas treba postići dobro slaganje grafa gibanja za dva različita zadana grafa. U izvještaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu.

Kakvo je gibanje ako je nagib u $v - t$ grafu nula?

Kakvo je gibanje ako je nagib u $v - t$ grafu stalan?

Provjerite svoje odgovore promatrujući $a - t$ graf dobiven pomoću detektora gibanja (na ordinati odaberite *Accleration*).

V. Izazov

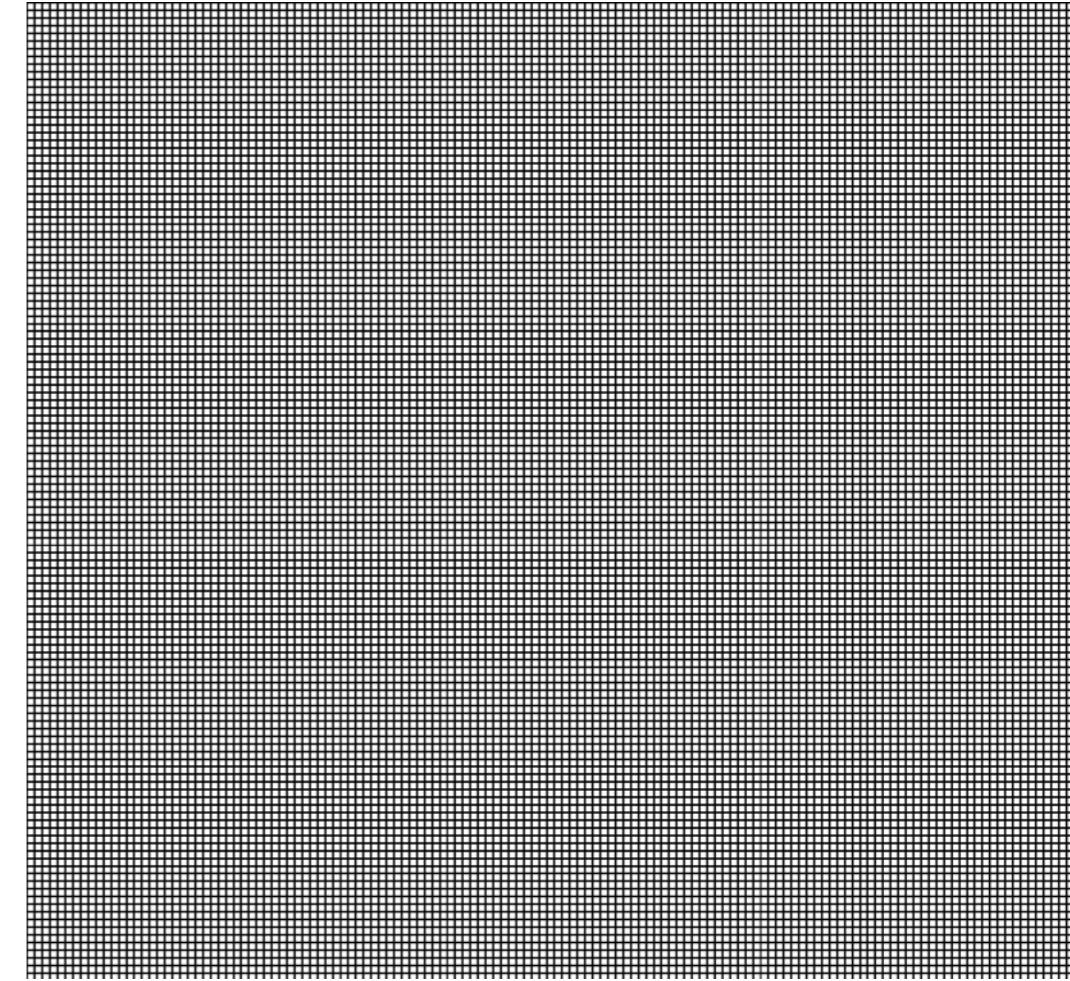
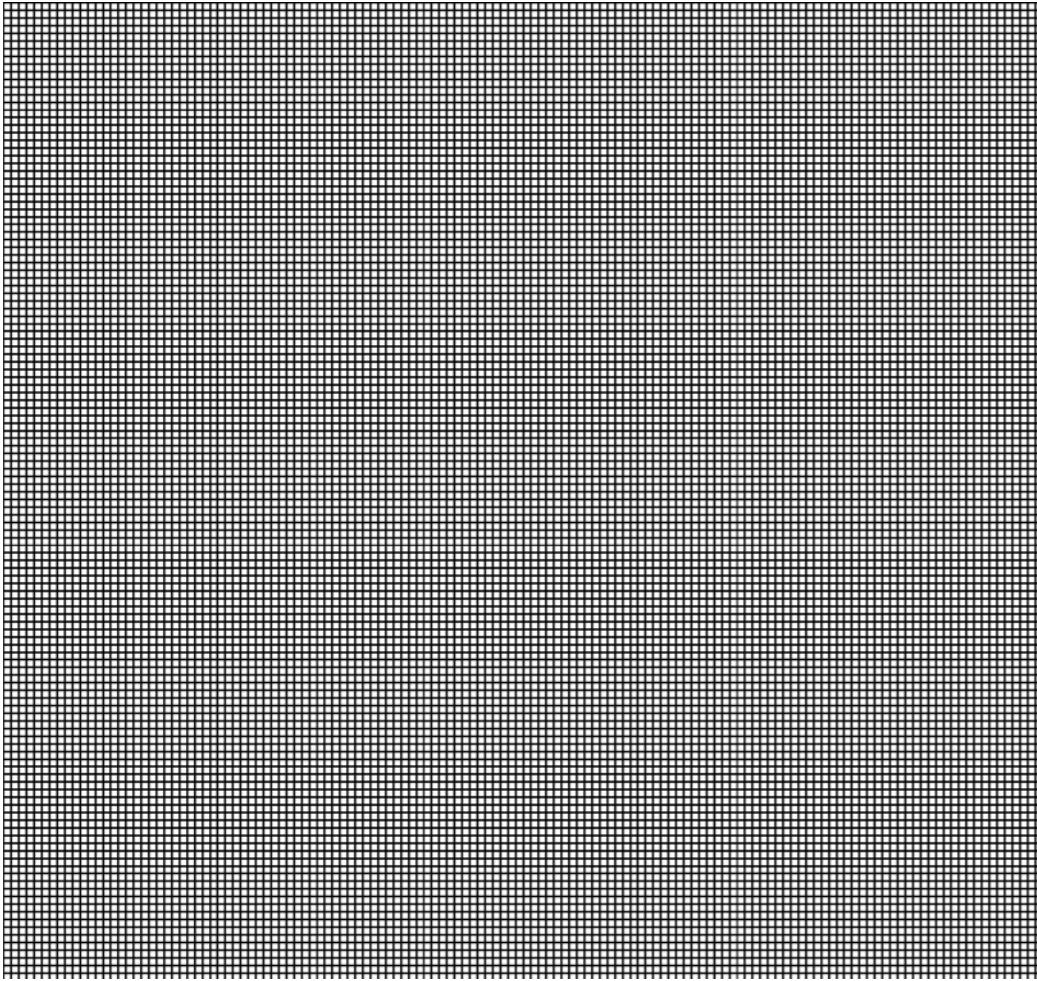
Svatko od vas treba zadati $x - t$ graf drugom članu grupe: *Analyze* → *Draw Prediction* → *Graph 1*.

Svi članovi grupe trebaju izvesti mjerjenje tako da se graf gibanja što bolje slaže sa zadanim grafom. U izvještaju pored fotografije najboljeg pokušaja treba opisati gibanje na grafu. Čiji graf se najbolje slaže?

VI. Zadatak

Martin trenira veslanje na Jarunu. Krenuo je od startne crte i u trenutku $t = 0$ s prolazi pored oznake 200 m brzinom 5 m/s te sljedećih 300 s vesla tom brzinom. Nakon toga 100 s jednoliko usporava do zaustavljanja, a zatim opet jednolikou ubrzava u suprotnom smjeru i tijekom 200 s postigne brzinu 5 m/s. Uzmite da je ishodište koordinatnog sustava kod startne crte.

- a) Nacrtajte graf ovisnosti brzine o vremenu.
- b) Nacrtajte graf ovisnosti pomaka o vremenu.



Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Uzgon**I. Mjerenje uzgona**

Objesite jedan uteg na dinamometar. Koliku silu pokazuje dinamometar?

Skicirajte sile koje djeluju na uteg. Što možemo odrediti iz ovog mjerenja?

Što očekujete da će dinamometar pokazivati kada uteg uronimo u vodu?

Uronite sada uteg u vodu. Koliku silu pokazuje dinamometar?

Zašto je sada sila različita?

Skicirajte sile koje djeluju na uteg uronjen u vodu. Skicirajte dijagram sila na uteg dok je obješen na dinamometar i uronjen u vodu. Kolika je ukupna sila koja djeluje na uteg?

Čemu je jednaka ukupna sila kojom voda djeluje na uteg? Kako nazivamo tu silu?

Kako možemo odrediti tu silu?

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Uzgon**I. Mjerenje uzgona**

Objesite jedan uteg na dinamometar. Koliku silu pokazuje dinamometar?

Skicirajte sile koje djeluju na uteg. Što možemo odrediti iz ovog mjerenja?

Što očekujete da će dinamometar pokazivati kada uteg uronimo u vodu?

Uronite sada uteg u vodu. Koliku silu pokazuje dinamometar?

Zašto je sada sila različita?

Skicirajte sile koje djeluju na uteg uronjen u vodu. Skicirajte dijagram sila na uteg dok je obješen na dinamometar i uronjen u vodu. Kolika je ukupna sila koja djeluje na uteg?

Čemu je jednaka ukupna sila kojom voda djeluje na uteg? Kako nazivamo tu silu?

Kako možemo odrediti tu silu?

II. O čemu ovisi uzgon?

Što prepostavljate o čemu ovisi sila uzgona? Kako bismo to provjerili?

IIa. Ovisnost uzgona o dubini

Ovisi li sila uzgona o dubini?

Kako to možete provjeriti?

Izvedite pokus i komentirajte dobivene rezultate s nastavnikom.

IIb. Ovisnost uzgona o masi utega

Ovisi li sila uzgona o masi utega?

Koje utege čete koristiti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Koje veličine trebate mjeriti?

Napravite mjerjenja za tri utega, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o masi utega?

II. O čemu ovisi uzgon?

Što prepostavljate o čemu ovisi sila uzgona? Kako bismo to provjerili?

IIa. Ovisnost uzgona o dubini

Ovisi li sila uzgona o dubini?

Kako to možete provjeriti?

Izvedite pokus i komentirajte dobivene rezultate s nastavnikom.

IIb. Ovisnost uzgona o masi utega

Ovisi li sila uzgona o masi utega?

Koje utege čete koristiti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Koje veličine trebate mjeriti?

Napravite mjerjenja za tri utega, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o masi utega?

IIC. Ovisnost uzgona o volumenu utega

Ovisi li sila uzgona o volumenu utega?

Koje utege čete koristiti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Koje veličine trebate mjeriti?

Napravite mjerena za tri utega, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o volumenu utega?

Istražite kako sila uzgona ovisi o volumenu pomoću jednog utega. Opišite što trebate mjeriti.

Provode mjerene. Što zaključujete? O kojem volumenu ovisi sila uzgona?

IID. Ovisnost uzgona o gustoći tekućine

Ovisi li sila uzgona o gustoći tekućine u koju uranjamo uteg?

Opišite što trebate mjeriti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Kakva je gustoća alkohola u odnosu na gustoću vode?

Dodajte 5-6 velikih žlica soli u čašu s vodom. Što se događa s gustoćom vode ako joj dodajemo sol?

Napravite mjerena za tri tekućine, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

IIC. Ovisnost uzgona o volumenu utega

Ovisi li sila uzgona o volumenu utega?

Koje utege čete koristiti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Koje veličine trebate mjeriti?

Napravite mjerena za tri utega, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o volumenu utega?

Istražite kako sila uzgona ovisi o volumenu pomoću jednog utega. Opišite što trebate mjeriti.

Provode mjerene. Što zaključujete? O kojem volumenu ovisi sila uzgona?

IID. Ovisnost uzgona o gustoći tekućine

Ovisi li sila uzgona o gustoći tekućine u koju uranjamo uteg?

Opišite što trebate mjeriti da biste to istražili? Obrazložite odgovor.

Kakva je gustoća alkohola u odnosu na gustoću vode?

Dodajte 5-6 velikih žlica soli u čašu s vodom. Što se događa s gustoćom vode ako joj dodajemo sol?

Napravite mjerena za tri tekućine, podatke unesite u tablicu i odredite sile uzgona.

voda			
alkohol			
slana voda			

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o gustoći tekućine?

Napišite izraz u kojem se vidi o čemu sve ovisi sila uzgona.

III. Određivanje gustoće tekućine pomoću uzgona

- Objesite uteg na dinamometar. U menzuru ulijte tekućinu kojoj želite odrediti gustoću.
Kako možete odrediti gustoću te tekućine?

Ulijte vodu u menzuru (do 3/4 visine menzure). Uronite uteg u vodu.

Što trebate izmjeriti da biste odredili gustoću vode?

Napravite mjerena i odredite gustoću vode.

- Na isti način odredite gustoću smjese vode i etilnog alkohola. (Nakon mjerena vratite smjesu u bocu.)

- Odredite omjer miješanja etilnog alkohola i vode u priloženoj smjesi.

voda			
alkohol			
slana voda			

Što možete zaključiti iz svojih rezultata o ovisnosti sile uzgona o gustoći tekućine?

Napišite izraz u kojem se vidi o čemu sve ovisi sila uzgona.

III. Određivanje gustoće tekućine pomoću uzgona

- Objesite uteg na dinamometar. U menzuru ulijte tekućinu kojoj želite odrediti gustoću.
Kako možete odrediti gustoću te tekućine?

Ulijte vodu u menzuru (do 3/4 visine menzure). Uronite uteg u vodu.

Što trebate izmjeriti da biste odredili gustoću vode?

Napravite mjerena i odredite gustoću vode.

- Na isti način odredite gustoću smjese vode i etilnog alkohola. (Nakon mjerena vratite smjesu u bocu.)

- Odredite omjer miješanja etilnog alkohola i vode u priloženoj smjesi.

Ime i prezime: _____

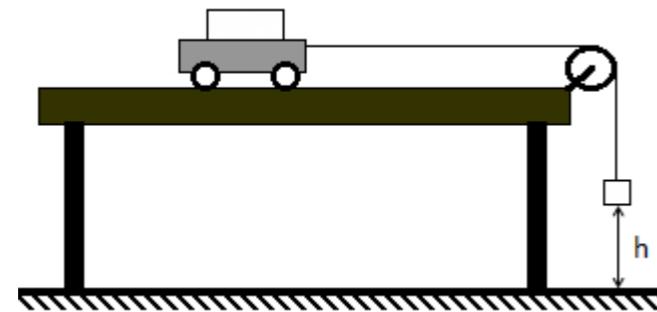
Datum: _____

Razred: _____

Zakon očuvanja energije

Kako glasi zakon očuvanja energije?

Promatrat ćemo sustav kojeg čine kolica, uteg i Zemlja. Utug vezan koncem vuče kolica po stolu kao što je prikazano na slici.



Kako se gibaju kolica dok se uteg giba, a kako nakon što uteg padne na pod? Obrazložite odgovor.

Je li očuvana energija sustava kolica, utega i Zemlje? Kako biste to mogli provjeriti?

Koja dva vremenska trenutka su prikladna za određivanje energije sustava? Komentirajte odgovor s nastavnikom.

Napišite izraz za energiju sustava u početnom trenutku.

Napišite izraz za energiju sustava u konačnom trenutku.

Koje veličine trebate izmjeriti da biste provjerili je li energija očuvana?

Brzinu kolica možemo odrediti pomoću svjetlosnih vrata s fotodetektorom i međusklopom. Spojite svjetlosna vrata na ulaz DIG1 na međusklopu. Na kolica pričvrstite karton duljine 10 cm, a na međusklopu postavite Mode: Photogate Timing, Photogate Mode: Gate, Length of object: 0.1 m. Isprobajte kako se može odrediti brzina pomoću ovog pribora.



Ime i prezime: _____

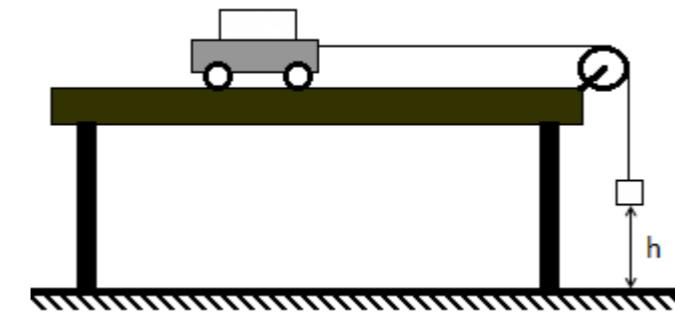
Datum: _____

Razred: _____

Zakon očuvanja energije

Kako glasi zakon očuvanja energije?

Promatrat ćemo sustav kojeg čine kolica, uteg i Zemlja. Utug vezan koncem vuče kolica po stolu kao što je prikazano na slici.



Kako se gibaju kolica dok se uteg giba, a kako nakon što uteg padne na pod? Obrazložite odgovor.

Je li očuvana energija sustava kolica, utega i Zemlje? Kako biste to mogli provjeriti?

Koja dva vremenska trenutka su prikladna za određivanje energije sustava? Komentirajte odgovor s nastavnikom.

Napišite izraz za energiju sustava u početnom trenutku.

Napišite izraz za energiju sustava u konačnom trenutku.

Koje veličine trebate izmjeriti da biste provjerili je li energija očuvana?

Brzinu kolica možemo odrediti pomoću svjetlosnih vrata s fotodetektorom i međusklopom. Spojite svjetlosna vrata na ulaz DIG1 na međusklopu. Na kolica pričvrstite karton duljine 10 cm, a na međusklopu postavite Mode: Photogate Timing, Photogate Mode: Gate, Length of object: 0.1 m. Isprobajte kako se može odrediti brzina pomoću ovog pribora.



Koja brzina se može odrediti na ovaj način?
Gdje trebate postaviti svjetlosna vrata da izmjerite brzinu potrebnu za određivanje energije?
Obrazložite odgovor.

Izvedite mjerenje. Odredite sve potrebne veličine i usporedite energije sustava u početnom i konačnom trenutku.

Komentirajte rezultate mjerenja.

Možete li iz svojih mjerena zaključiti je li energija očuvana za promatrani sustav?

Procijenite pogrešku kod mjerenja.

Možete li sada zaključiti je li energija očuvana za promatrani sustav?

Što mislite što je glavni uzrok „gubitka“ energije tog sustava?

Kako biste „poništili“ te „gubitke“ ?
S nastavnikom komentirajte dobivene rezultate i po potrebi ponovite mjerenje.

Koja brzina se može odrediti na ovaj način?
Gdje trebate postaviti svjetlosna vrata da izmjerite brzinu potrebnu za određivanje energije?
Obrazložite odgovor.

Izvedite mjerenje. Odredite sve potrebne veličine i usporedite energije sustava u početnom i konačnom trenutku.

Komentirajte rezultate mjerenja.

Možete li iz svojih mjerena zaključiti je li energija očuvana za promatrani sustav?

Procijenite pogrešku kod mjerenja.

Možete li sada zaključiti je li energija očuvana za promatrani sustav?

Što mislite što je glavni uzrok „gubitka“ energije tog sustava?

Kako biste „poništili“ te „gubitke“ ?
S nastavnikom komentirajte dobivene rezultate i po potrebi ponovite mjerenje.

Istražit ćemo sudare kolica A i B. Na kolica postavite kartone duljine 10 cm. Na rubove stola stavite odbojnike.



Brzinu kolica možemo odrediti pomoću dvoja svjetlosna vrata s fotodetektorom i međusklopa. Spojite svjetlosna vrata na ulaze DIG1 i DIG2 na međusklopu.

Gdje trebate postaviti svjetlosna vrata da bi odredili brzinu kolica prije i poslije sudara? Obrazložite odgovor.

I. Elastični sudari

a) Postavite utege na kolica A tako da njihova masa bude veća od mase kolica B ($m_A > m_B$).

Gurnite kolica A na mirna kolica B. (Jedna kolica imaju oprugu na sebi.)

Koja su se kolica gibala brže nakon sudara? Zašto su se gibala brže?

Izmjerite i izračunajte potrebne veličine da provjerite zakon očuvanja količine gibanja.

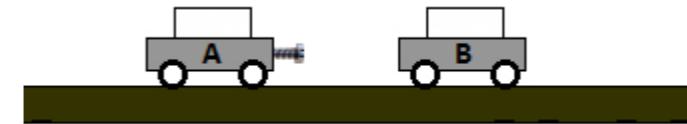
Ako postoji razlika između početne i konačne količine gibanja, što je uzrok tome? Kako biste to mogli provjeriti?

Provjerite je li u tom sudaru očuvana energija.

b) Ponovite pokus s kolicima iste mase.

Što uočavate? Kako to tumačite?

Istražit ćemo sudare kolica A i B. Na kolica postavite kartone duljine 10 cm. Na rubove stola stavite odbojnike.



Brzinu kolica možemo odrediti pomoću dvoja svjetlosna vrata s fotodetektorom i međusklopa. Spojite svjetlosna vrata na ulaze DIG1 i DIG2 na međusklopu.

Gdje trebate postaviti svjetlosna vrata da bi odredili brzinu kolica prije i poslije sudara? Obrazložite odgovor.

I. Elastični sudari

a) Postavite utege na kolica A tako da njihova masa bude veća od mase kolica B ($m_A > m_B$).

Gurnite kolica A na mirna kolica B. (Jedna kolica imaju oprugu na sebi.)

Koja su se kolica gibala brže nakon sudara? Zašto su se gibala brže?

Izmjerite i izračunajte potrebne veličine da provjerite zakon očuvanja količine gibanja.

Ako postoji razlika između početne i konačne količine gibanja, što je uzrok tome? Kako biste to mogli provjeriti?

Provjerite je li u tom sudaru očuvana energija.

b) Ponovite pokus s kolicima iste mase.

Što uočavate? Kako to tumačite?

c) Provjerite zakon očuvanja količine gibanja i zakon očuvanja energije za elastični sudar kod kojeg brzine kolica prije sudara imaju suprotne smjerove.

Komentirajte dobivene rezultate.

Kada su sudari elastični, a kada neelastični?

II. Neelastični sudari

a) Postavite plastelin na krajeve kolica tako da se u trenutku sudara plastelin na kolicima A prilijepi na plastelin na kolicima B.

Gurnite kolica A na mirna kolica B. Kako se gibaju kolica nakon sudara?

Izmjerite i izračunajte potrebne veličine da provjerite zakon očuvanja količine gibanja.

Obrazložite dobiveni rezultat.

Provjerite je li u tom sudaru očuvana energija. Kolika je mehanička energija kolica prešla u druge oblike energije tijekom sudara?

c) Provjerite zakon očuvanja količine gibanja i zakon očuvanja energije za elastični sudar kod kojeg brzine kolica prije sudara imaju suprotne smjerove.

Komentirajte dobivene rezultate.

Kada su sudari elastični, a kada neelastični?

II. Neelastični sudari

a) Postavite plastelin na krajeve kolica tako da se u trenutku sudara plastelin na kolicima A prilijepi na plastelin na kolicima B.

Gurnite kolica A na mirna kolica B. Kako se gibaju kolica nakon sudara?

Izmjerite i izračunajte potrebne veličine da provjerite zakon očuvanja količine gibanja.

Obrazložite dobiveni rezultat.

Provjerite je li u tom sudaru očuvana energija. Kolika je mehanička energija kolica prešla u druge oblike energije tijekom sudara?

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Plinski zakoni

I. Izohorna promjena stanja plina (Charlesov zakon)

Istražit ćemo kako se mijenja tlak plina s temperaturom. Promatrat ćemo izohornu promjenu stanja plina. Kakva je to promjena?

Što će se dogoditi s tlakom zraka u tikvici ako povećamo temperaturu? Obrazložite odgovor.

Postavite eksperimentalni postav prema slici. Prilikom postavljanja manometra na tikvicu po potrebi navlažite gumeni čep.



Koji tlak pokazuje manometar?

Kako ćete odrediti tlak zraka u tikvici?

Koliki je tlak u tikvici na početku mjerena?

Laboratorijsku čašu napunite vodom sobne temperature do gumenog čepa. Zašto je važno da tikvica bude uronjena u vodu sve do čepa?

Vodu ćemo zagrijavati pomoću električnog kuhala. Prije svakog mjerena pomiješajte vodu, malo pričekajte te očitajte temperaturu i tlak. Izvedite barem sedam mjerena i podatke unesite u tablicu.

N	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$T/^\circ C$								
T/K								
$\Delta p/kPa$								
p/kPa								

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Plinski zakoni

I. Izohorna promjena stanja plina (Charlesov zakon)

Istražit ćemo kako se mijenja tlak plina s temperaturom. Promatrat ćemo izohornu promjenu stanja plina. Kakva je to promjena?

Što će se dogoditi s tlakom zraka u tikvici ako povećamo temperaturu? Obrazložite odgovor.

Postavite eksperimentalni postav prema slici. Prilikom postavljanja manometra na tikvicu po potrebi navlažite gumeni čep.



Koji tlak pokazuje manometar?

Kako ćete odrediti tlak zraka u tikvici?

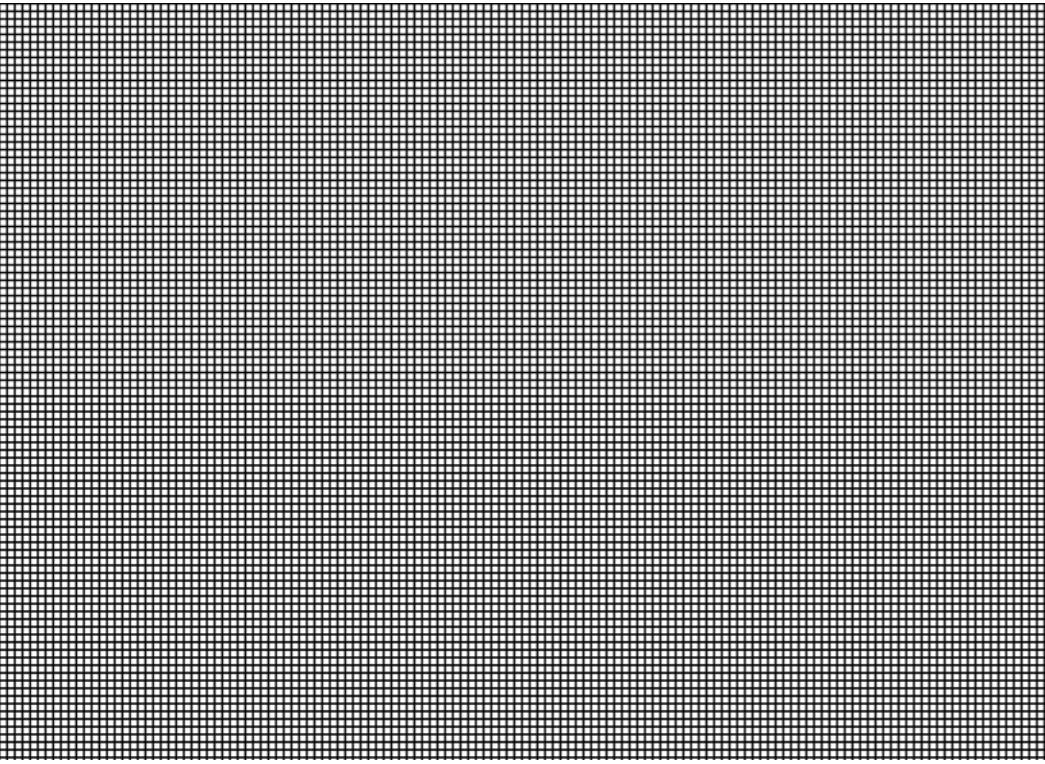
Koliki je tlak u tikvici na početku mjerena?

Laboratorijsku čašu napunite vodom sobne temperature do gumenog čepa. Zašto je važno da tikvica bude uronjena u vodu sve do čepa?

Vodu ćemo zagrijavati pomoću električnog kuhala. Prije svakog mjerena pomiješajte vodu, malo pričekajte te očitajte temperaturu i tlak. Izvedite barem sedam mjerena i podatke unesite u tablicu.

N	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$T/^\circ C$								
T/K								
$\Delta p/kPa$								
p/kPa								

Na priloženom milimetarskom papiru nacrtajte ovisnost tlaka plina o temperaturi, p-T dijagram (temperaturu izrazite u kelvinima).



Kakva je ovisnost tlaka o temperaturi? Prolazi li graf kroz ishodište koordinatnog sustava?

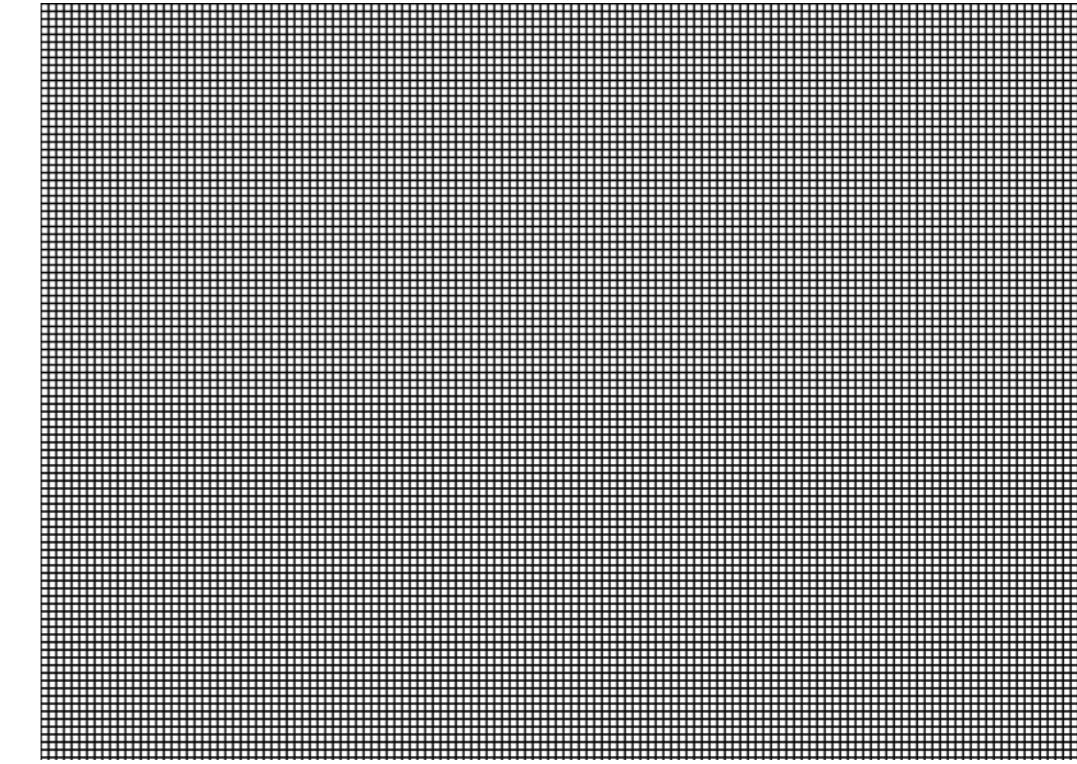
Izrazite matematički ovisnost tlaka o temperaturi koristeći konstantu k .

Odredite vrijednost konstante proporcionalnosti iz svojih mjerena.

O čemu ovisi ta konstanta proporcionalnosti?

Ako isti pokus izvedete s tikvicom većeg volumena, hoćete li dobiti istu konstantu proporcionalnosti? Obrazložite odgovor.

Na priloženom milimetarskom papiru nacrtajte ovisnost tlaka plina o temperaturi, p-T dijagram (temperaturu izrazite u kelvinima).



Kakva je ovisnost tlaka o temperaturi? Prolazi li graf kroz ishodište koordinatnog sustava?

Izrazite matematički ovisnost tlaka o temperaturi koristeći konstantu k .

Odredite vrijednost konstante proporcionalnosti iz svojih mjerena.

O čemu ovisi ta konstanta proporcionalnosti?

Ako isti pokus izvedete s tikvicom većeg volumena, hoćete li dobiti istu konstantu proporcionalnosti? Obrazložite odgovor.

Skicirajte kako bi izgledao graf tlaka u ovisnosti o temperaturi izraženoj u Celzijevim stupnjevima. Prolazi li taj graf kroz ishodište koordinatnog sustava?

Skicirajte kako bi izgledao graf tlaka u ovisnosti o temperaturi izraženoj u Celzijevim stupnjevima. Prolazi li taj graf kroz ishodište koordinatnog sustava?

II. Izotermna promjena stanja plina (Boyle-Mariotteov zakon)



Istražit ćemo kako se mijenja tlak plina s promjenom volumena uz stalnu temperaturu.

Što prepostavljate da će se dogoditi s tlakom zraka u nekom klipu ako smanjimo volumen? Obrazložite odgovor.

Mjerenja ćemo provesti pomoću medicinske štrcaljke i manometra. Odaberite početni volumen zraka 50 cm^3 i zatim spojite manometar na vrh štrcaljke. Treba paziti da zrak ne izlazi na spoju manometra i medicinske štrcaljke.

Koji tlak mjeri manometar? Kako ćete odrediti tlak zraka u medicinskoj štrcaljki?

Volumenu pribrojite i volumen zraka u vrhu štrcaljke.

Pri mjerenu treba paziti da rukom ne držimo štrcaljku na mjestu gdje je uzorak zraka s kojim izvodimo pokus. Zašto?

II. Izotermna promjena stanja plina (Boyle-Mariotteov zakon)



Istražit ćemo kako se mijenja tlak plina s promjenom volumena uz stalnu temperaturu.

Što prepostavljate da će se dogoditi s tlakom zraka u nekom klipu ako smanjimo volumen? Obrazložite odgovor.

Mjerenja ćemo provesti pomoću medicinske štrcaljke i manometra. Odaberite početni volumen zraka 50 cm^3 i zatim spojite manometar na vrh štrcaljke. Treba paziti da zrak ne izlazi na spoju manometra i medicinske štrcaljke.

Koji tlak mjeri manometar? Kako ćete odrediti tlak zraka u medicinskoj štrcaljki?

Volumenu pribrojite i volumen zraka u vrhu štrcaljke.

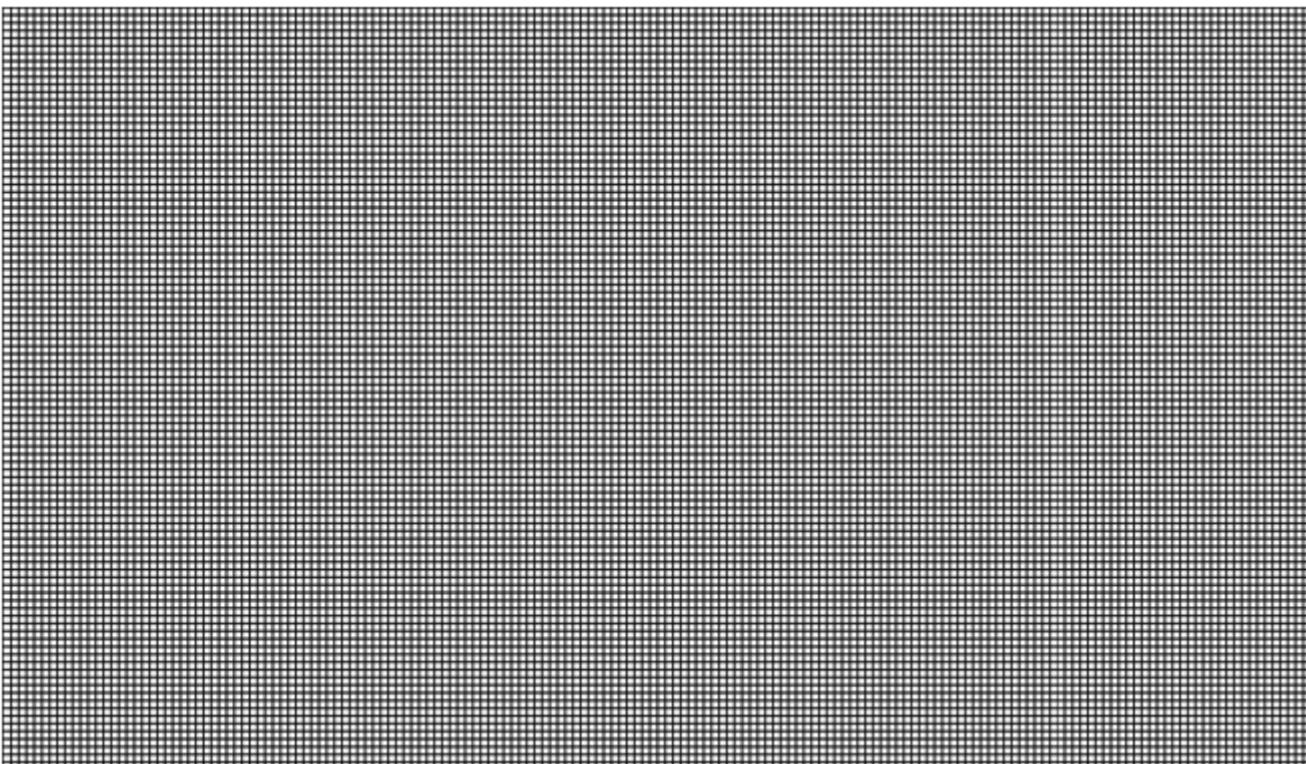
Pri mjerenu treba paziti da rukom ne držimo štrcaljku na mjestu gdje je uzorak zraka s kojim izvodimo pokus. Zašto?

PROJEKT GIMNAZIJA 100 +

Lagano sabijajte zrak u medicinskoj štrcaljki i napravite najmanje sedam mjerena tlaka zraka za različite volumene zraka u štrcaljki. Podatke unesite u tablicu.

N	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$\Delta p/Pa$								
p/Pa								
V/cm^3								
$\frac{1}{V}/\frac{1}{cm^3}$								
$pV/Pacm^3$								

Na priloženom milimetarskom papiru nacrtajte $p - V$ i $p - \frac{1}{V}$ dijagram.



Kakva je ovisnost tlaka o volumenu?

Izrazite matematički ovisnost tlaka o temperaturi koristeći konstantu k.

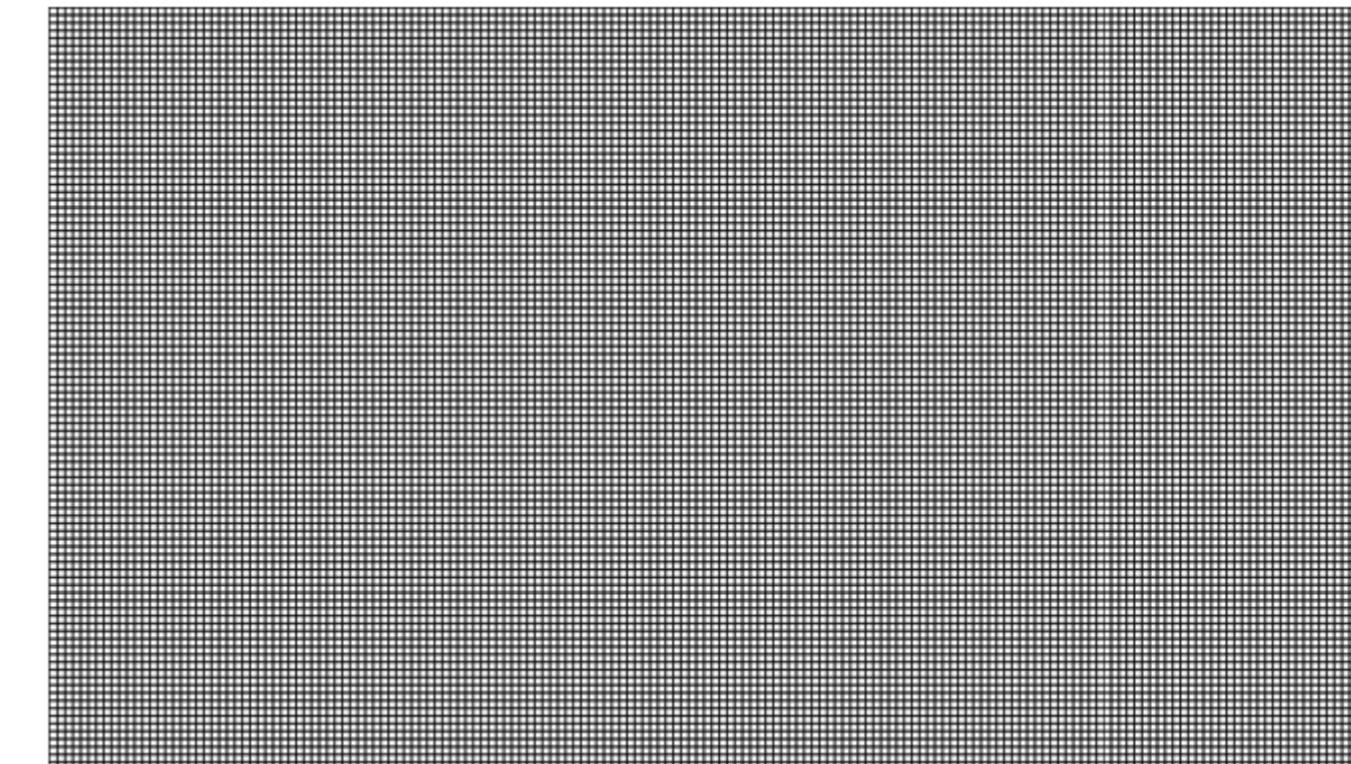
Provjerite za vaša mjerena je li umnožak pV konstantan. Komentirajte rezultate.

PROJEKT GIMNAZIJA 100 +

Lagano sabijajte zrak u medicinskoj štrcaljki i napravite najmanje sedam mjerena tlaka zraka za različite volumene zraka u štrcaljki. Podatke unesite u tablicu.

N	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.
$\Delta p/Pa$								
p/Pa								
V/cm^3								
$\frac{1}{V}/\frac{1}{cm^3}$								
$pV/Pacm^3$								

Na priloženom milimetarskom papiru nacrtajte $p - V$ i $p - \frac{1}{V}$ dijagram.



Kakva je ovisnost tlaka o volumenu?

Izrazite matematički ovisnost tlaka o temperaturi koristeći konstantu k.

Provjerite za vaša mjerena je li umnožak pV konstantan. Komentirajte rezultate.

III. Izobarna promjena stanja plina (Gay-Lussacov zakon)

Napišite izraz za jednadžbu stanja idealnog plina i iz njega izvedite izraz koji opisuje izobarnu promjenu stanja plina.

Skicirajte p-V, p-T i p-V dijagrame izobarne promijene stanja plina.

III. Izobarna promjena stanja plina (Gay-Lussacov zakon)

Napišite izraz za jednadžbu stanja idealnog plina i iz njega izvedite izraz koji opisuje izobarnu promjenu stanja plina.

Skicirajte p-V, p-T i p-V dijagrame izobarne promijene stanja plina.

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Strujni krugovi

I. Mjerjenje struje i napona

Nacrtajte shemu kruga u kojem su serijski spojene tri baterije od 1,5 V, žaruljica i klizni otpornik.

Trebate mjeriti struju u krugu i napon na žaruljici. Kako se spajaju ampermeter, a kako voltmetar u strujni krug? Zašto? Skicirajte na gornjoj shemi.

Mijenjate otpor na kliznom otporniku te napravite pet mjerena i odredite otpor žaruljice.

Primjećujete li neku pravilnost u vašim rezultatima? Komentirajte dobivene rezultate s nastavnikom.

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Strujni krugovi

I. Mjerjenje struje i napona

Nacrtajte shemu kruga u kojem su serijski spojene tri baterije od 1,5 V, žaruljica i klizni otpornik.

Trebate mjeriti struju u krugu i napon na žaruljici. Kako se spajaju ampermeter, a kako voltmetar u strujni krug? Zašto? Skicirajte na gornjoj shemi.

Mijenjate otpor na kliznom otporniku te napravite pet mjerena i odredite otpor žaruljice.

Primjećujete li neku pravilnost u vašim rezultatima? Komentirajte dobivene rezultate s nastavnikom.

II. Paralelni strujni krug

Nacrtajte shemu kruga u kojem paralelno spojene dvije žaruljice na tri baterije od 1,5 V.

Skicirajte gdje treba postaviti ampermetre da izmjerite ukupnu struju i struje u pojedinim granama.

Izmjerite ukupnu struju u tom strujom krugu.

Predvidite kolika je struja u pojedinim granama.

Mjerenjem provjerite svoje pretpostavke.

Što možete zaključiti o struji u paralelnom strujnom krugu?

Što će se dogoditi s vrijednosti struje u jednoj grani ako odvrnemo žaruljicu u drugoj grani?

Mjerenjem provjerite svoju pretpostavku. Obrazložite rezultat mjerenja.

Gdje se koristi to svojstvo paralelnih strujnih krugova?

II. Paralelni strujni krug

Nacrtajte shemu kruga u kojem paralelno spojene dvije žaruljice na tri baterije od 1,5 V.

Skicirajte gdje treba postaviti ampermetre da izmjerite ukupnu struju i struje u pojedinim granama.

Izmjerite ukupnu struju u tom strujom krugu.

Predvidite kolika je struja u pojedinim granama.

Mjerenjem provjerite svoje pretpostavke.

Što možete zaključiti o struji u paralelnom strujnom krugu?

Što će se dogoditi s vrijednosti struje u jednoj grani ako odvrnemo žaruljicu u drugoj grani?

Mjerenjem provjerite svoju pretpostavku. Obrazložite rezultat mjerenja.

Gdje se koristi to svojstvo paralelnih strujnih krugova?

III. Prekidač u strujnom krugu

1. Nacrtajte shemu strujnog kruga s dvije žaruljice, prekidačem i baterijom u kojem jedna žaruljica svjetli neprestano, a druga samo kad **zatvorite** prekidač.

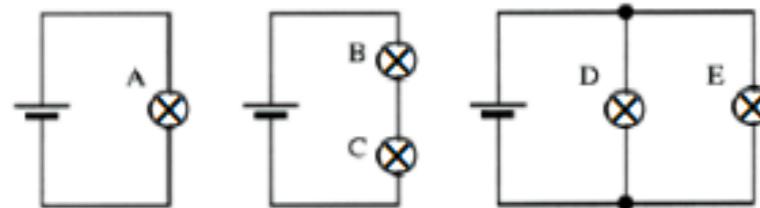
Provjerite pokusom svoju prepostavku.

2. Nacrtajte shemu strujnog kruga s dvije žaruljice, prekidačem i baterijom u kojem jedna žaruljica svjetli neprestano, a druga samo kad **otvorite** prekidač.

Provjerite pokusom svoju prepostavku.

IVa. Usporedba sjaja žaruljica

1. Sve baterije i žaruljice prikazane na slici su jednake. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju (od najjačeg do najslabijeg sjaja).



2. Spojite strujni krug i provjerite svoju prepostavku.

Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

III. Prekidač u strujnom krugu

1. Nacrtajte shemu strujnog kruga s dvije žaruljice, prekidačem i baterijom u kojem jedna žaruljica svjetli neprestano, a druga samo kad **zatvorite** prekidač.

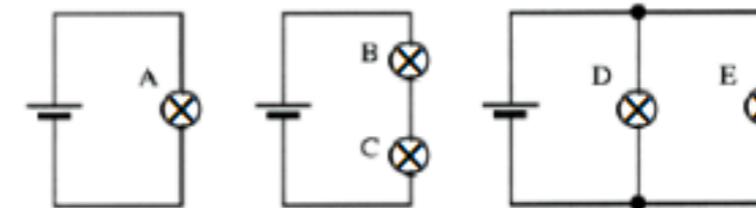
Provjerite pokusom svoju prepostavku.

2. Nacrtajte shemu strujnog kruga s dvije žaruljice, prekidačem i baterijom u kojem jedna žaruljica svjetli neprestano, a druga samo kad **otvorite** prekidač.

Provjerite pokusom svoju prepostavku.

IVa. Usporedba sjaja žaruljica

1. Sve baterije i žaruljice prikazane na slici su jednake. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju (od najjačeg do najslabijeg sjaja).



2. Spojite strujni krug i provjerite svoju prepostavku.

Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

IVb. Usporedba sjaja žaruljica

1. Žaruljice 1 i 2 spojene su serijski, a žaruljice 3 i 4 paralelno. Nacrtajte shemu ako su ta dva para žaruljica spojena **serijski**.

2. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju (od najjačeg do najslabijeg sjaja).

3. Spojite strujni krug i provjerite svoju pretpostavku. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

4. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju ako žaruljicu 3 odvrnemo iz grla.

Predvidite kako će svaka žaruljica svijetliti u odnosu na prijašnju situaciju (prije odvrtanja žaruljice 3 iz grla).

Provjerite pokusom. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

5. Što će se dogoditi sa sjajem žaruljica ako novu žaruljicu 5 spojimo direktno na bateriju?

Provjerite pokusom. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

IVb. Usporedba sjaja žaruljica

1. Žaruljice 1 i 2 spojene su serijski, a žaruljice 3 i 4 paralelno. Nacrtajte shemu ako su ta dva para žaruljica spojena **serijski**.

2. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju (od najjačeg do najslabijeg sjaja).

3. Spojite strujni krug i provjerite svoju pretpostavku. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

4. Predvidite kako će žaruljice svijetliti i poredajte ih prema očekivanom sjaju ako žaruljicu 3 odvrnemo iz grla.

Predvidite kako će svaka žaruljica svijetliti u odnosu na prijašnju situaciju (prije odvrtanja žaruljice 3 iz grla).

Provjerite pokusom. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

5. Što će se dogoditi sa sjajem žaruljica ako novu žaruljicu 5 spojimo direktno na bateriju?

Provjerite pokusom. Objasnite uočeni sjaj žaruljica.

Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Elektromagnetizam

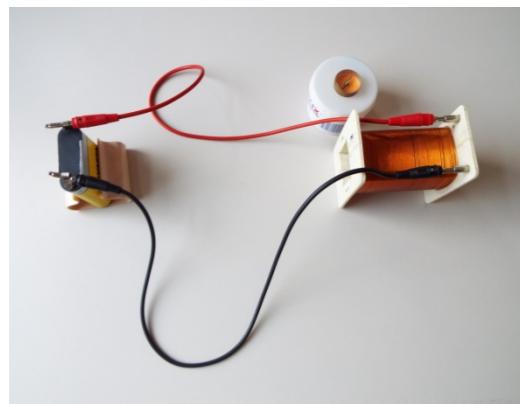
I. Ispitivanje svojstva permanentnog magneta i elektromagneta

Nacrtajte štapni permanentni magnet i skicirajte linije magnetskog polja.



Postavite permanentni magnet na stol i malim testnim magnetom provjerite smjer linija magnetskog polja (provjeru napravite i po vertikalnoj osi).

Prema priloženoj slici spojite zavojnici u strujni krug i testnim magnetom ispitajte ponaša li se zavojnica kao magnet kada njome prolazi struja. Skicirajte linije magnetskog polja zavojnice.



Ime i prezime: _____

Datum: _____

Razred: _____

Elektromagnetizam

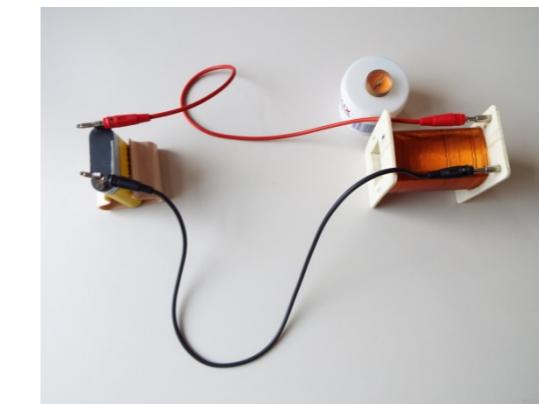
I. Ispitivanje svojstva permanentnog magneta i elektromagneta

Nacrtajte štapni permanentni magnet i skicirajte linije magnetskog polja.



Postavite permanentni magnet na stol i malim testnim magnetom provjerite smjer linija magnetskog polja (provjeru napravite i po vertikalnoj osi).

Prema priloženoj slici spojite zavojnici u strujni krug i testnim magnetom ispitajte ponaša li se zavojnica kao magnet kada njome prolazi struja. Skicirajte linije magnetskog polja zavojnica.

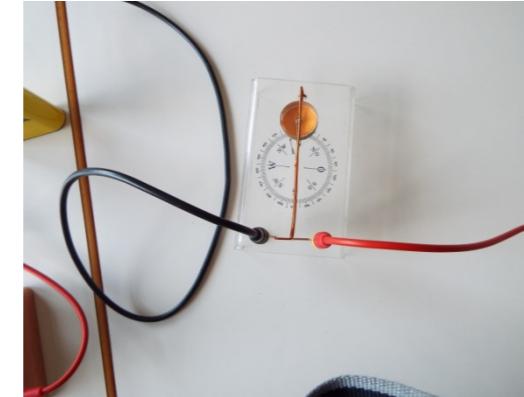
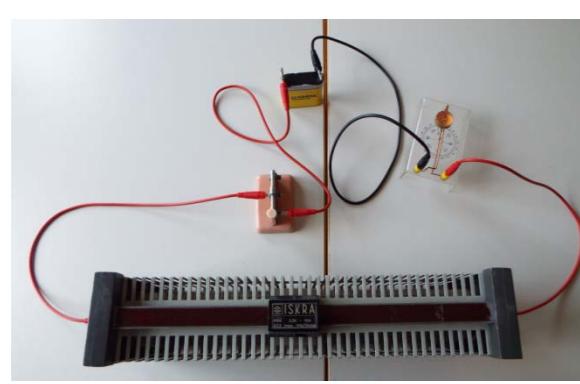


Promijenite smjer struje u zavojnici tako da na priključnim stezalkama zavojnice promijenite polaritet. Nemojte mijenjati položaj zavojnice. Skicirajte sada linije magnetskog polja zavojnice koja se ponaša kao magnet.

Zavojnicu kroz koju prolazi struja nazivamo elektromagnet. Pokazuje li zavojnica svojstva magneta ako njome ne teče struja? Provjerite pokusom.

II. Oerstedov pokus

Postavite eksperimentalni postav prema slici i istražite magnetsko polje električne struje u ravnom vodiču.



Što će se dogoditi ako pritiskom na tipkalo pustimo struju kroz vodič? Provjerite pokusom.

Što će se dogoditi ako promijenimo smjer struje u vodiču? Provjerite pokusom.

Skicirajte shemu spoja i uređaj na kojem promatramo magnetsko polje električne struje.
Skicirajte vektor magnetskog polja dvaju ravnih vodiča uređaja u ravnini magneta.
Prepostavite da se magnet nalazi na polovici udaljenosti između vodiča.

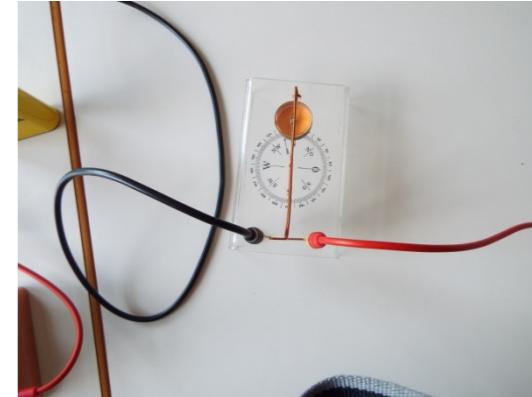
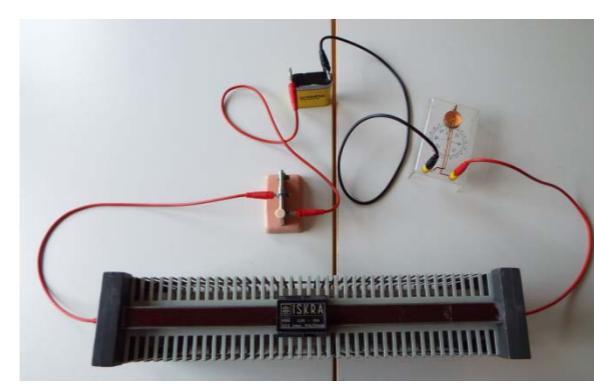
Čemu služi otpornik u strujnom krugu?

Promijenite smjer struje u zavojnici tako da na priključnim stezalkama zavojnice promijenite polaritet. Nemojte mijenjati položaj zavojnice. Skicirajte sada linije magnetskog polja zavojnice koja se ponaša kao magnet.

Zavojnicu kroz koju prolazi struja nazivamo elektromagnet. Pokazuje li zavojnica svojstva magneta ako njome ne teče struja? Provjerite pokusom.

II. Oerstedov pokus

Postavite eksperimentalni postav prema slici i istražite magnetsko polje električne struje u ravnom vodiču.



Što će se dogoditi ako pritiskom na tipkalo pustimo struju kroz vodič? Provjerite pokusom.

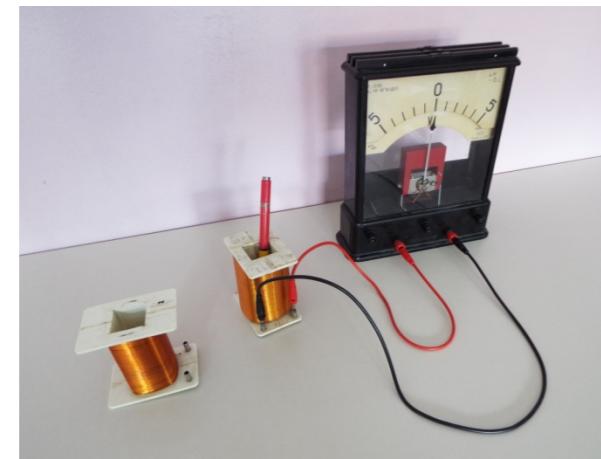
Što će se dogoditi ako promijenimo smjer struje u vodiču? Provjerite pokusom.

Skicirajte shemu spoja i uređaj na kojem promatramo magnetsko polje električne struje.
Skicirajte vektor magnetskog polja dvaju ravnih vodiča uređaja u ravnini magneta.
Prepostavite da se magnet nalazi na polovici udaljenosti između vodiča.

Čemu služi otpornik u strujnom krugu?

III. Faradayev zakon elektromagnetske indukcije

Pomoću jednog štapnog magneta istražite kada će se inducirati napon na krajevima zavojnice. Promotrite u kojem smjeru se otklanja kazaljka ampermetra u pojedinim slučajevima. Napišite sva svoja zapažanja.



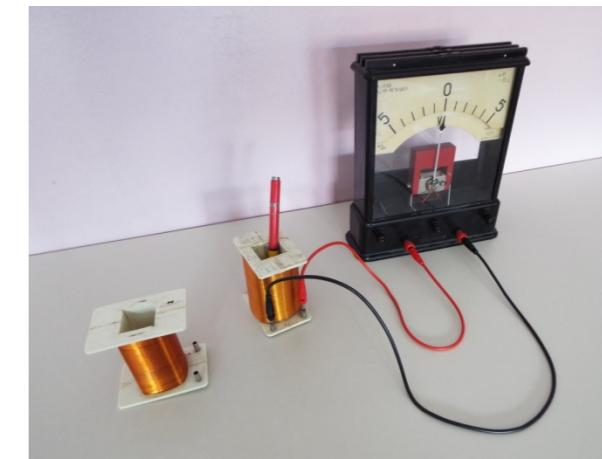
Koristeći pribor sa slike istražite o čemu sve ovisi inducirani napon u zavojnici.

Napišite sva svoja zapažanja i komentirajte ih s nastavnikom.

Napišite izraz za inducirani napon.

III. Faradayev zakon elektromagnetske indukcije

Pomoću jednog štapnog magneta istražite kada će se inducirati napon na krajevima zavojnice. Promotrite u kojem smjeru se otklanja kazaljka ampermetra u pojedinim slučajevima. Napišite sva svoja zapažanja.



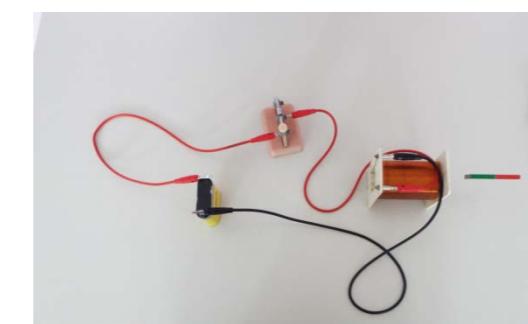
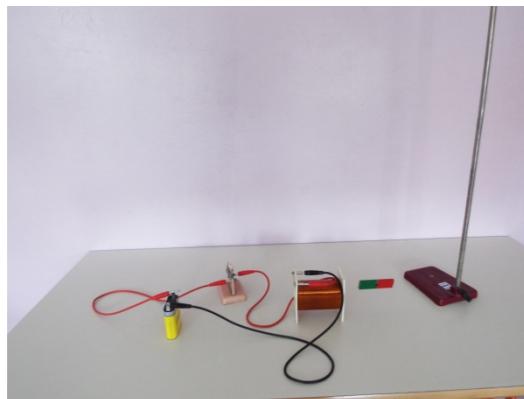
Koristeći pribor sa slike istražite o čemu sve ovisi inducirani napon u zavojnici.

Napišite sva svoja zapažanja i komentirajte ih s nastavnikom.

Napišite izraz za inducirani napon.

IV. Međudjelovanje permanentnog magneta i elektromagneta

Postavite eksperimentalni postav prema slici. Magnet objesite na nit duljine barem 30 cm.



Utječe li puštanje struje kroz zavojnicu na obješeni magnet? Provjerite pokusom.

Koji se pol magneta zakreće prema zavojnici?

Promijenite smjer struje kroz zavojnicu tako da zamijenite priključne stezaljke zavojnice. Pritiskom na tipkalo propustite struju kroz zavojnicu. Koji pol magneta se sada zakreće prema zavojnici?

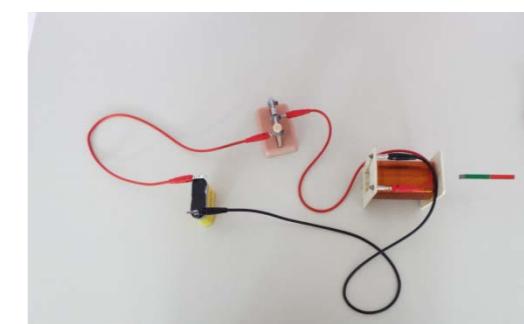
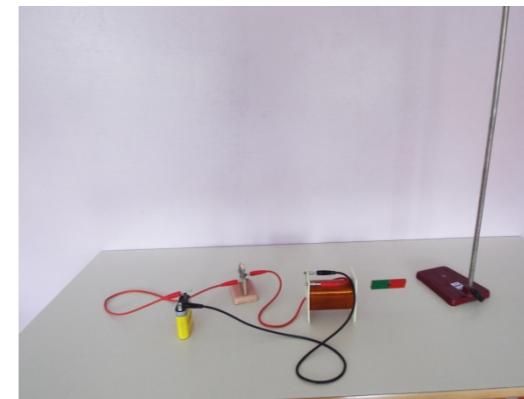
Sada zarotirajte zavojnicu za 180° ne mijenjajući položaj priključnih stezaljki na zavojnici. Koji se pol magneta sada zakreće prema zavojnici?

Pokušajte kontroliranim puštanjem struje kroz zavojnicu rotirati magnet oko svoje osi. Kada je potrebno propustiti struju kroz zavojnicu, a kada prekinuti struju kroz zavojnicu da bi se magnet rotirao?

Koji uređaj dobivate na taj način?

IV. Međudjelovanje permanentnog magneta i elektromagneta

Postavite eksperimentalni postav prema slici. Magnet objesite na nit duljine barem 30 cm.



Utječe li puštanje struje kroz zavojnicu na obješeni magnet? Provjerite pokusom.

Koji se pol magneta zakreće prema zavojnici?

Promijenite smjer struje kroz zavojnicu tako da zamijenite priključne stezaljke zavojnice. Pritiskom na tipkalo propustite struju kroz zavojnicu. Koji pol magneta se sada zakreće prema zavojnici?

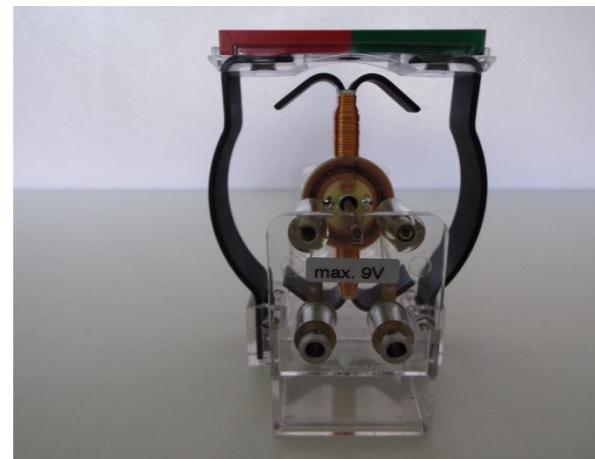
Sada zarotirajte zavojnicu za 180° ne mijenjajući položaj priključnih stezaljki na zavojnici. Koji se pol magneta sada zakreće prema zavojnici?

Pokušajte kontroliranim puštanjem struje kroz zavojnicu rotirati magnet oko svoje osi. Kada je potrebno propustiti struju kroz zavojnicu, a kada prekinuti struju kroz zavojnicu da bi se magnet rotirao?

Koji uređaj dobivate na taj način?

V. Model elektromotora

Proučite model elektromotora na slici.

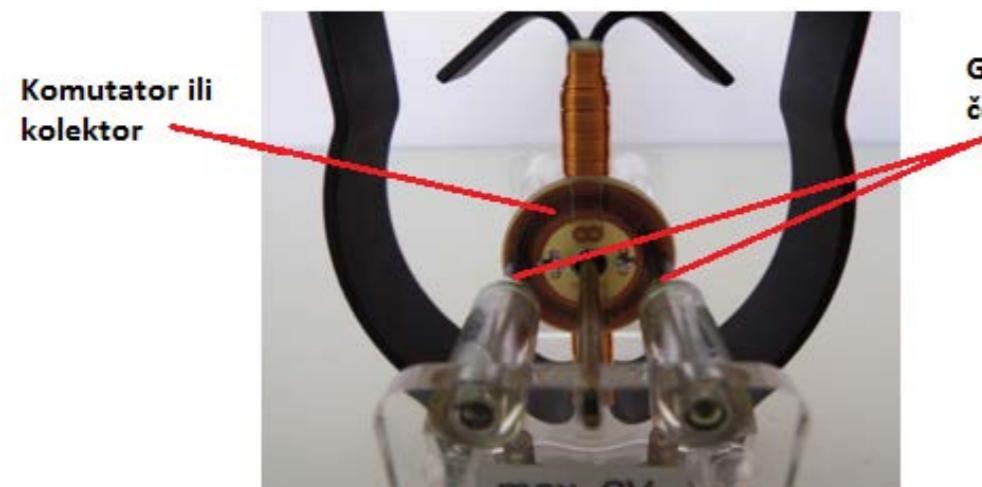


Primijetite da je na vrhu elektromotora premanentni magnet. Skicirajte silnice spomenutog elektromagneta uzimajući u obzir željezne savijene ploče obojano u crno koje imaju veliku relativnu magnetsku permeabilnost.

Ako kroz zavojnicu pustimo struju u jednom smjeru kako će se ona postaviti?

Što će se dogoditi ako promijenimo smjer struje kroz zavojnicu?

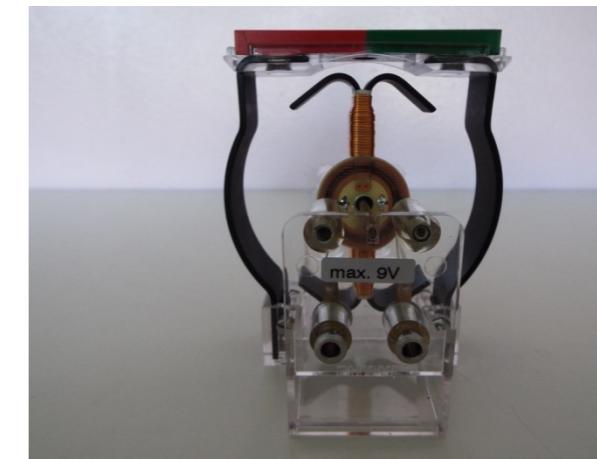
Pogledajte sustav grafitnih četkica i komutatora na elektromotoru te spoj komutatora (ili kolektora) s zavojnicama.



Ako na desnu četkicu priključimo pozitivni pol baterije, a na lijevu negativni pol baterije struja će početi teći u jednom smjeru zavojnice, u zavojnici će se inducirati magnetsko polje te će se zakretati na način da se poravna s magnetskim poljem vanjskog permanentnog magneta. Kada

V. Model elektromotora

Proučite model elektromotora na slici.

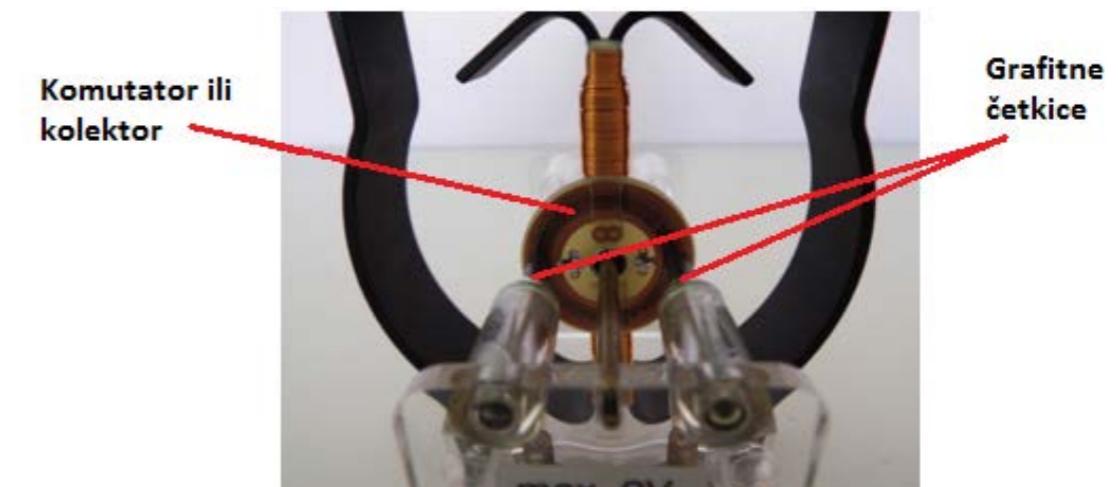


Primijetite da je na vrhu elektromotora premanentni magnet. Skicirajte silnice spomenutog elektromagneta uzimajući u obzir željezne savijene ploče obojano u crno koje imaju veliku relativnu magnetsku permeabilnost.

Ako kroz zavojnicu pustimo struju u jednom smjeru kako će se ona postaviti?

Što će se dogoditi ako promijenimo smjer struje kroz zavojnicu?

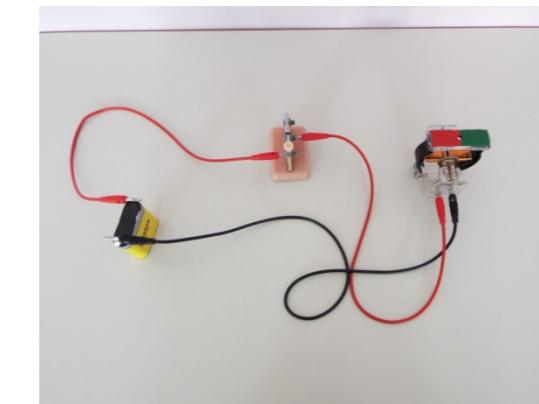
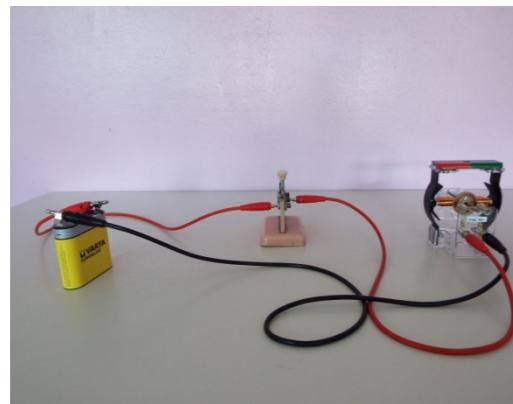
Pogledajte sustav grafitnih četkica i komutatora na elektromotoru te spoj komutatora (ili kolektora) s zavojnicama.



Ako na desnu četkicu priključimo pozitivni pol baterije, a na lijevu negativni pol baterije struja će početi teći u jednom smjeru zavojnice, u zavojnici će se inducirati magnetsko polje te će se zakretati na način da se poravna s magnetskim poljem vanjskog permanentnog magneta. Kada

se zavojnica poravna s magnetskim poljem permanentnog magneta kolektor je u položaju u kojem se tok struje prekida kroz zavojnicu. Zbog inercije zavojnica se i dalje zakreće pa kolektor dođe u položaj u kojem je tok struje kroz zavojnicu suprotan od početnog te se ona nastavlja zakretati u istom smjeru kao bi se opet poravnala sa smjerom magnetskog polja permanentnog magneta. Na svako poravnanje magnetskog polja zavojnice s magnetskim poljem permanentnog magneta kolektor mijenja tok struje kroz zavojnicu i na taj način se ostvaruje rotacija. Uloga kolektora je promjena smjera struje kroz zavojnicu u trenutku prolaska zavojnice kroz ravnotežni položaj.

Prema slici priključite model elektromotora na bateriju koristeći tipkalo. Pritiskom na tipkalo pokrenute model elektromotora i promatrajte rad kolektora.



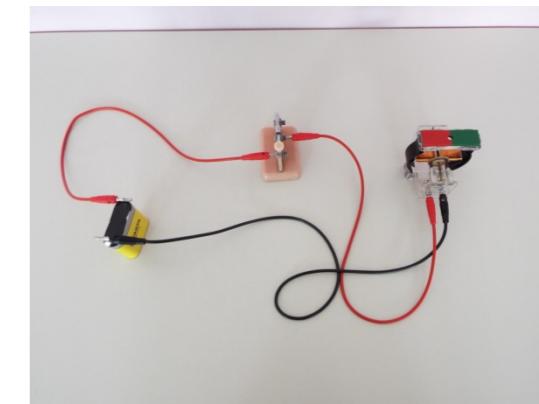
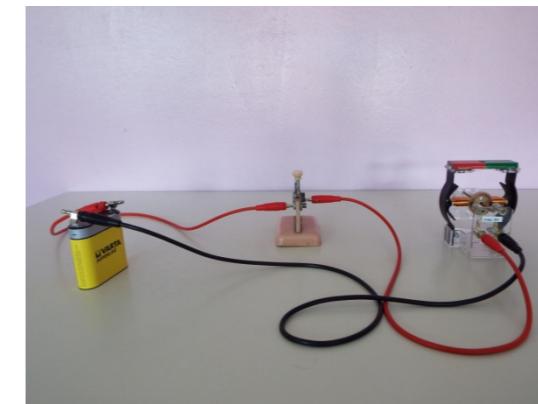
Skicirajte rad kolektora elektromotora u više uzastopnih trenutaka.

Što će se dogoditi sa smjerom vrtnje motora ako se promijeni polaritet baterije? Provjerite pokusom.

Što će se dogoditi sa smjerom vrtnje motora ako se promijeni smjer magnetskog polja permanentnog magneta? Provjerite pokusom.

se zavojnica poravna s magnetskim poljem permanentnog magneta kolektor je u položaju u kojem se tok struje prekida kroz zavojnicu. Zbog inercije zavojnica se i dalje zakreće pa kolektor dođe u položaj u kojem je tok struje kroz zavojnicu suprotan od početnog te se ona nastavlja zakretati u istom smjeru kao bi se opet poravnala sa smjerom magnetskog polja permanentnog magneta. Na svako poravnanje magnetskog polja zavojnice s magnetskim poljem permanentnog magneta kolektor mijenja tok struje kroz zavojnicu i na taj način se ostvaruje rotacija. Uloga kolektora je promjena smjera struje kroz zavojnicu u trenutku prolaska zavojnice kroz ravnotežni položaj.

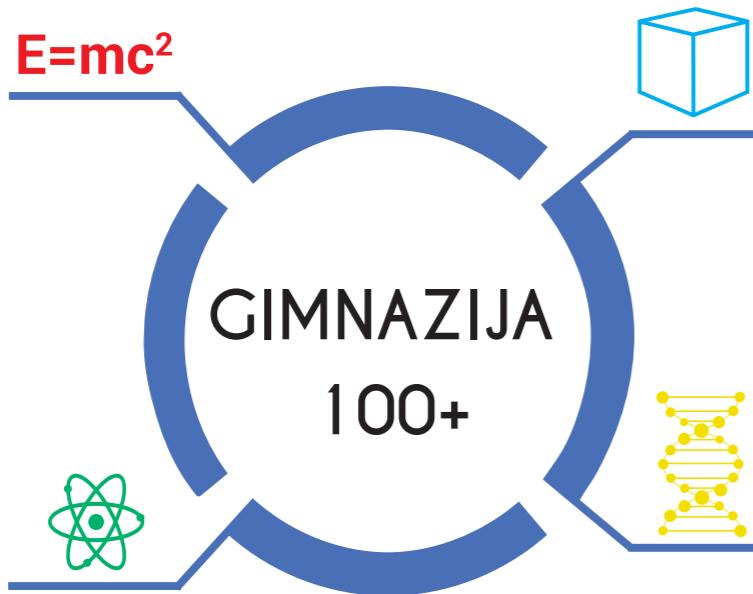
Prema slici priključite model elektromotora na bateriju koristeći tipkalo. Pritiskom na tipkalo pokrenute model elektromotora i promatrajte rad kolektora.



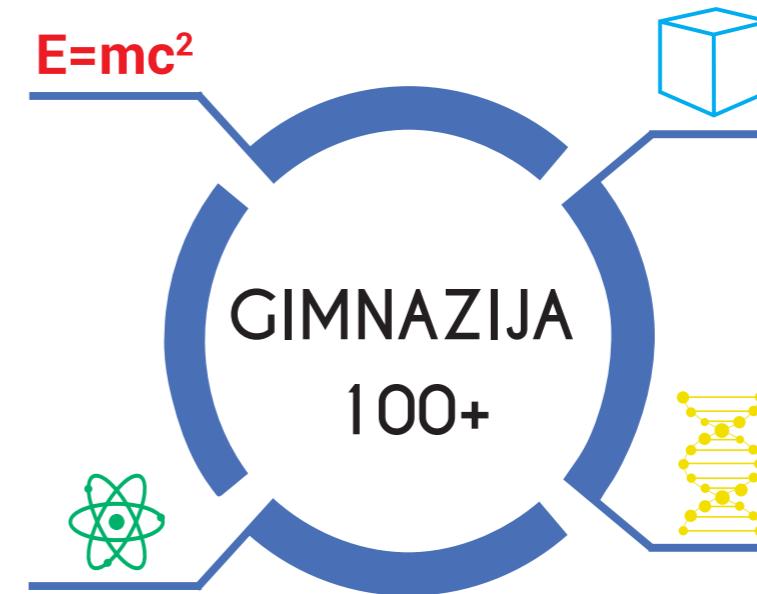
Skicirajte rad kolektora elektromotora u više uzastopnih trenutaka.

Što će se dogoditi sa smjerom vrtnje motora ako se promijeni polaritet baterije? Provjerite pokusom.

Što će se dogoditi sa smjerom vrtnje motora ako se promijeni smjer magnetskog polja permanentnog magneta? Provjerite pokusom.



www.gimnazija-100-plus.eu



www.gimnazija-100-plus.eu

Srednja škola Krapina

Šetalište hrvatskog narodnog
preporoda 6
49 000 Krapina
Tel: +385 49 382 111
Fax: +385 49 382 113
E-mail: ss-krapina@kr.t-com.hr
web: www.ss-krapina.skole.hr

Srednja škola Pregrada

Stjepana Škreblina bb
49 218 Pregrada
Tel: +385 49 382 150
Fax: +385 49 382 159
E-mail:
ss-pregrada@kr.t-com.hr
web: ss-pregrada.skole.hr

Srednja škola Krapina

Šetalište hrvatskog narodnog
preporoda 6
49 000 Krapina
Tel: +385 49 382 111
Fax: +385 49 382 113
E-mail: ss-krapina@kr.t-com.hr
web: www.ss-krapina.skole.hr

Srednja škola Pregrada

Stjepana Škreblina bb
49 218 Pregrada
Tel: +385 49 382 150
Fax: +385 49 382 159
E-mail:
ss-pregrada@kr.t-com.hr
web: ss-pregrada.skole.hr

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta

www.mzos.hr
esf@mzos.hr

Ministarstvo znanosti, obrazovanja i sporta

www.mzos.hr
esf@mzos.hr

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
Organizacijska jedinica za upravljanje struktturnim instrumentima (DEFCO)
www.asoo.hr/defco/
defco@asoo.hr

za više informacija o EU fondovima
www.strukturnifondovi.hr

Agencija za strukovno obrazovanje i obrazovanje odraslih
Organizacijska jedinica za upravljanje struktturnim instrumentima (DEFCO)
www.asoo.hr/defco/
defco@asoo.hr

za više informacija o EU fondovima
www.strukturnifondovi.hr

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.

Sadržaj ove publikacije isključiva je odgovornost Srednje škole Krapina.

