

# PhET

## Физика - осми разред

### НАСТАВНА ТЕМА:

## 5. ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА

---

У обради дела ове наставне теме коришћене су PhET симулације преведене и прилагођене на српски језик и ћирилицу <http://phet.colorado.edu/sr/>.

Такође је предвиђено коришћење и Мудл платформе за електронско учење <http://portal.ceo.edu.rs/>

Циљеви и задаци часа усклађени су са новодонешеним стандардима за крај основног образовања

Обрада је усклађена са стратегијом о употреби симулација <http://phet.colorado.edu/sr/for-teachers/activity-guide> :

#### **1. Дефинишите специфичне циљеве учења**

Требало би да циљеви и исходи учења буду одређени и мерљиви. Многе симулације су комплексне и могу студентима да изгледају презахтевне, ускладите лекције са циљевима.

#### **2. Охрабрујте ученике да доносе одлуке и образлажу их**

Активности усмеравајте да би охрабрили и подстицали на конкретан рад, учење није позоришна представа а ученици нису публика. Шта могу открити? Какве су везе пронашли? Да ли то мења њихова схватања? Како они објашњавају своја открића?

#### **3. Повезујте са претходним знањем и разумевањем ученика и дограђујте их**

Постављајте питања којима изазивате њихове идеје. Водите ученике да коришћењем симулација потврде своје претпоставке или увиде своје заблуде. Обезбедите начине да усвоје и задрже разумевање.

#### **4. Повезујте са реалним искуствима из свакодневног живота**

Ученици ће боље усвајати знања ако могу да увиде директну везу са свакодневним животом. У симулацијама се користе слике из свакодневног живота али лекције морају још експлицитније остваривати везу са свакодневицом. При писању и креирању примера, питања и задатака имајте увек у виду узраст, интересовања, пол, етничитет, предзнање.

#### **5. Креирајте заједничке Активности**

Симулације нуде језик разумљив свим ученицима на коме могу градити заједничко

разумевање. Много се више и ефикасније учи кад ученици размењују своје идеје и схватања односно ако наставник подстиче вршњачко учење.

**6. Дајте само минимална упутства за коришћење симулација**

Симулације су дизајниране и тестиране тако да охрабрују ученике у истраживању, формирању схватања и увиђању смисла. Рецепти, строга упутства и дирекције могу спречити ученике да размишљају.

**7. Захтевајте размишљање/тражење смисла у речима и дијаграмима**

Симулације су креиране тако да помажу ученицима да развијају и проверавају своје разумевање ствари, појава и величина. Предавања су најефикаснија ако су студенти натерани да објасне своја схватања, резоне на различите начине.

**8. Помажите ученицима да сагледају сопствено разумевање**

Веома је важно да симулације пружају могућност да ученици провере своја схватања. Дobar је начин да направе предвиђања на основу нових знања, шта ће се то десити на пример при промени неког параметра а да затим то и провере на симулацији.

Аутор овог текста је сарадник ПхЕТ-а, аутор превода и прилагођавања сајта и симулација на српски језик и ћирилицу. Посао је био обиман и грешке су свакако неминовне. Све примедбе, замерке и предлози су добродошли.

## НАСТАВНА ТЕМА: 5. ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА

Р.бр. часа у шк.год.	Р.бр. теме и бр. у теми	Наставна јединица	Тип часа	
37.	5.4.	Електрична отпорност проводника	обрада	
38.	5.5.	Омов закон за део струјног кола	обрада	
39	5.6.	Отпорност и Омов закон за део кола	утврђивање	

## ПРВИ ЧАС 5.4.

---

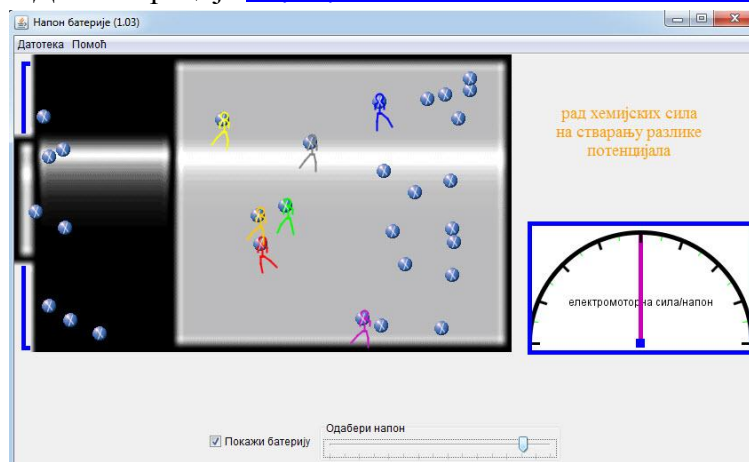
Наставна јединица	Електрична отпорност проводника
Тип часа	обрада
Метод рада	комбиновани демонстрација, практичан рад са симулацијама, проблемска настава
Облик рада	фронтални и рад у групама
Наставна средства:	Рачунари са инсталираним PhET симулацијама, листићи са упутствима
Стандарди који се остварују	ФИ142, ФИ145, ФИ171, ФИ231, ФИ232, ФИ 233,ФИ 234, ФИ244, ФИ261, ФИ263, ФИ271, ФИ272, ФИ273, ФИ331,ФИ 342, ФИ371,ФИ372

## УВОД

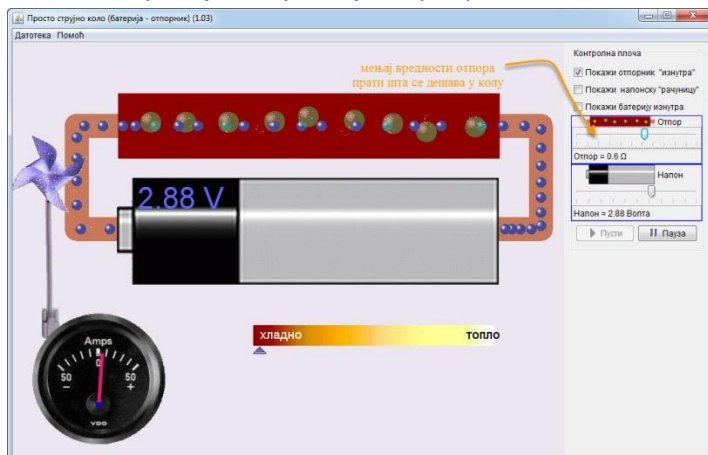
Обнављање: Електрична струја. Основни појмови

Ученици подељени у групе покрећу симулације и посматрају промене.

1. Демонстрација <http://phet.colorado.edu/sr/simulation/battery-voltage>



## 2. Демонстрација симулације <http://phet.colorado.edu/sr/simulation/battery-resistor-circuit>



### Демонстрација

Ученици одговарају на питања:

1. Шта је електрична струја? (Усмерено кретање наелектрисања)
2. Шта је потребно да би струја непрестано текла? (Стална разлика потенцијала – напон)
3. Шта су електрични извори ? (Уређаји који радом неких других сила стварају разлику потенцијала)
4. Шта су хемијски извори струје?
5. Шта је јачина струје и која је основна јединица у SI систему?
6. Шта је напон и која је основна јединица у SI систему?
7. Шта је електромоторна сила и која је основна јединица у SI систему?

### ГЛАВНИ ДЕО

#### Наставник поставља мисаони проблем:

**Замислите „струју“ ђака која се након звона усмерено креће кроз дугачак ходник са разним препрекама.**

1. Како ће на кретање ђака утицати повећање дужине ходника?
2. Како би утицало повећање ширине ходника?
3. Шта се дешава ако би променили број и врсту препрека?  
Дискусију усмеравати ка аналогји са кретањем наелектрисања у проводнику са струјом

Наставник објашњава шта се дешава при кретању електрона и у сударима са јонима кристалне решетке.

### **R - Електрична отпорност линијског проводника**

Физичка величина која показује меру супротстављања проводника кретању наелектрисања кроз њега

Зависи од чега?

Демонстрација <http://phet.colorado.edu/sr/simulation/resistance-in-a-wire>

Отпор= 3.06  $\Omega$

$$R = \frac{\rho L}{A}$$

Менај специфични отпор, дужину проводника и површину попречног пресека проводника.  
Шта се дешава са отпорношћу?

$\rho$   $L$   $A$

Електрична отпорност зависи од

- Дужине проводника  $L$  (Како?)
- Врсте проводника – његове специфичне отпорности  $\rho$
- Површине попречног пресека  $S$  (Како?)

$$R = \rho \frac{l}{S}$$

Основна јединица је ом ( $\Omega$ ), по немачком физичару Георгу Ому. Ом је релативно мала јединица и у пракси се често користе много веће килоом ( $k\Omega$ ) и мегаом ( $M\Omega$ )

$$1k\Omega = 1000 \Omega$$

$$1M\Omega = 1000 k\Omega = 1\,000\,000 \Omega$$

Специфична отпорност  $\rho$  је карактеристика материјала од кога је проводник направљен. Најбоњи проводници су сребро и бакар.

Метал	Специфични отпор $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$
Сребро	0,016
Бакар	0,017
Алуминијум	0,029
Волфрам	0,056
Гвожђе	0,10
Никелин	0,42
Жива	0,96
Цекас (легура)	1,20

## Дискусија:

### Зашто се бакар много више користи?

Опционо : Зависност отпорности од темепературе.

## ЗАВРШНИ ДЕО ЧАСА

Обновити појмове Отпорност, специфична отпорност

На рачунским примерима (два задатка, не више) показати израчунавање отпорности конкретних линијских проводника.

## Домаћи рад:

**Обновити:** мерење напона и јачине струје, инструменти и начин везивања

Пронаћи и инсталирати код куће симулацију

**Комплет за електричну струју (AC+DC)** <http://phet.colorado.edu/sr/simulation/circuit-construction-kit-ac>

# ДРУГИ ЧАС 5.4.

---

Наставна јединица	Омов закон за део струјног кола
Тип часа	обрада
Метод рада	комбиновани демонстрација, практичан рад са симулацијама, проблемска настава
Облик рада	фронтални и рад у групама

Наставна средства:	Рачунари са инсталираним PhET симулацијама, листићи са упутствима
Стандарди који се остварују	ФИ142, ФИ145, ФИ171, ФИ231, ФИ232, ФИ 233,ФИ 234, ФИ244, ФИ261, ФИ263, ФИ271, ФИ272, ФИ273, ФИ331,ФИ 342, ФИ371,ФИ372

## УВОД

### Обнављање

1. Шта је амперметар?
2. Као се амперметар везује у коло? Зашто?
3. Шта је волтметар?
4. Како се волтметар везује у струјно коло? Зашто?

#### **Мало такмичење по групама:**

Табла подељена на три дела. По три ученика излазе и такмиче се ко ће тачније и брже нацртати просто струјно са извором струје и отпорником. Следеће троје уцртавају амперметар и волтметар који мери струју и напон кроз отпорник. Следећа тројка уписује називе елемената струјног кола.

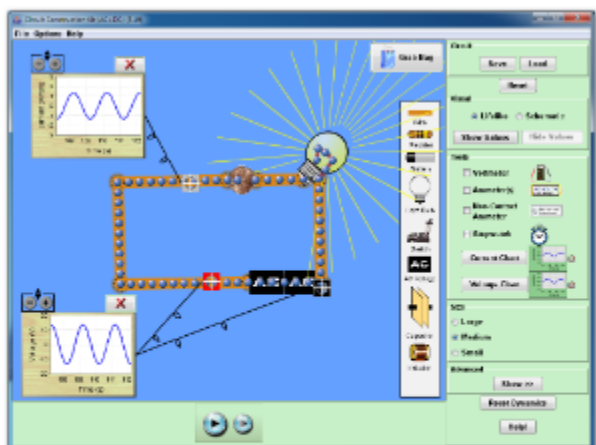
## ГЛАВНИ ДЕО:

Ученици подељени у четири групе на рачунарима покрећу симулацију

### **Комплет за електричну струју (AC+DC)**

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/circuit-construction-kit-ac>

## Комплет за електричну струју (AC+DC)



Ово је нова верзија струјног кола са кондензаторима, завојницама и ивором наизменичног напона. Сада можете правити графике јачине струје и напона у функцији времена.

Подржавају PhET >

PhET is supported by  
**JetBrains**  
Develop with pleasure!  
and educators like you.  
Thanks!

Преузимање (Download)

Покрени!

1.987 KB

Embed

Верзија : 3.19 (change log)

На подељеним листићима је упутство :

1. Учитати и покренути симулацију
2. Направити струјно коло по шеми:

Узми врећу

Приказ  
 реалистичан  шематски

покажи вредности  сакриј вредности

Инструменти  
 волтметар  
 амперметар  
 бесконтактни амперметар  
 хронометар

График јачине струје  
График напона

Величина  
 велика  
 средња  
 мала

Напредно  
сакриј <<  
отпор жица  
занемарљива велики  
 сакриј електроне  
ресетуј динамику

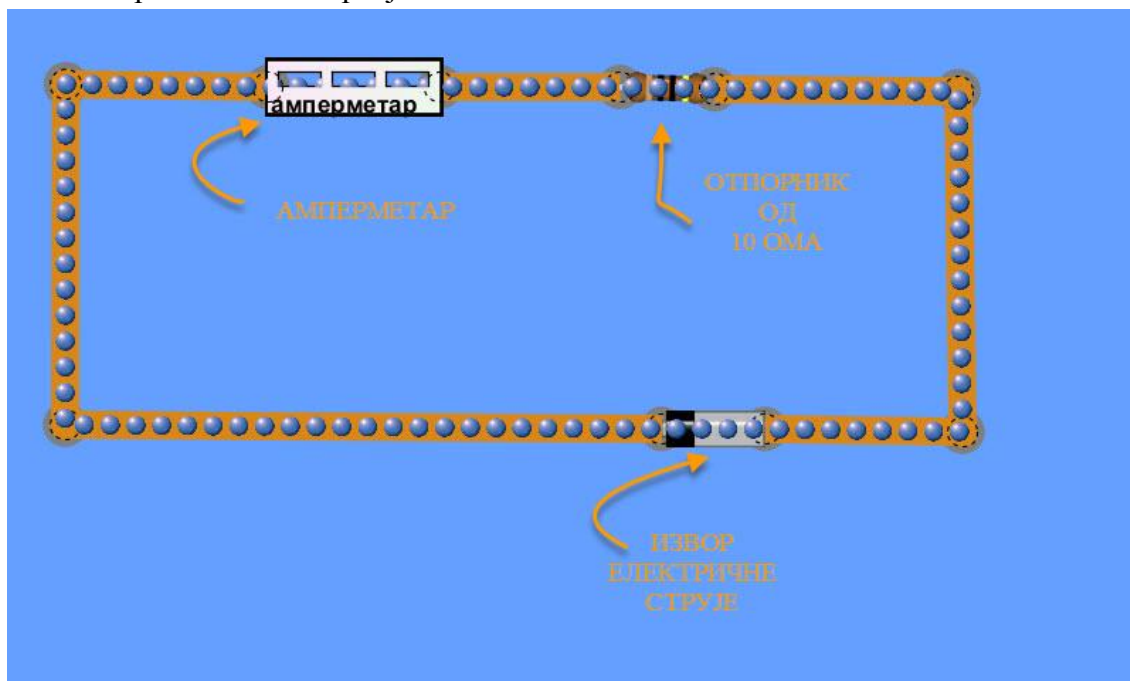
5.00 A

ВЕРМА  
ВЕР  
СТЕР-ВЕР  
КОЛА

Жица  
Отпорник  
Батерија  
Светлац  
Прекидач  
Наизменични напон  
Кондензатор  
Завојница  
Амперметар



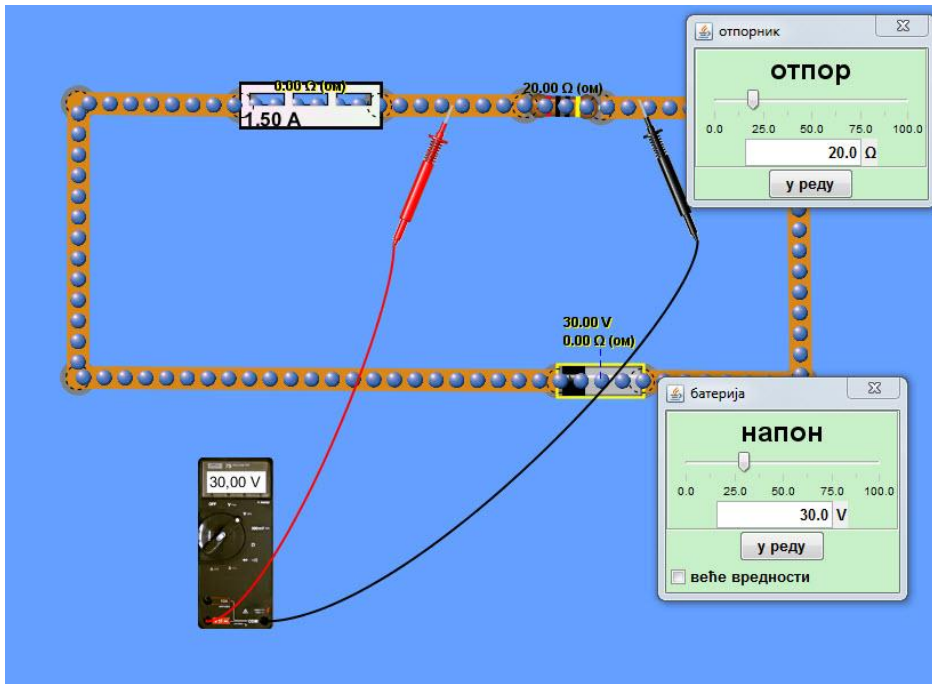
Односно реалистична верзија



У току рада давати само кратка упутства јер су симулације **веома интуитивне**. Довољно је подсетити их да обично „десни клик“ **крије контекстни мени** Дозволити да ученици уче сами и једни од других. Доказано је да ове симулације кроз вршњачко учење показују велику образовну ефикасност.

3. На наставним листићима попунити табелу :

Напон	U (V)	10	20	30	40	50
Јачина струје	I (A)					



4. Из табеле одредити какав је однос напона и јачине струје

$$\frac{U}{I}$$

5. Упоредити тај однос са величином отпора отпорника  $R$   
 6. Мењати вредност отпорника на  $15 \Omega$ ,  $20 \Omega$ ,  $50 \Omega$  и за сваку вредност поновити тачке 3. и 4. попуњавајући табеле

Напон	U (V)	10	20	30	40	50
Јачина струје	I (A)					

7. Покушати да се кроз вођену дискусију дође до закључка (који представља Омов закон): Да је увек у делу струјног кола однос напона на његовим крајевима и јачине струје кроз њега једнак баш његовом отпору

$$\frac{U}{I} = R$$

Мало другачије математички:

### ОМОВ ЗАКОН ЗА ДЕО СТРУЈНОГ КОЛА

$$I = \frac{U}{R}$$

„ Јачина струје у делу струјног кола сразмерна је напону на његовим крајевима а обрнуто сразмерна његовом отпору“

8. Свака група на листићу пише кратак Извештај - описује својим речима поступак рада и закључке.

### ЗАВРШНИ ДЕО ЧАСА

Поновити формулацију Омовог закона.

Из сваке групе по један ученик презентује извештај

Наставник коментарише и оцењује радове

## ТРЕЋИ ЧАС 5.5.

Наставна јединица	Електрични отпор .Омов закон за део струјног кола
Тип часа	утврђивање
Метод рада	комбиновани демонстрација, практичан рад са симулацијама, проблемска настава . рачунски задаци
Облик рада	фронтални и рад у групама
Наставна средства:	Рачунари са инсталираним PhET симулацијама, листићи са упутствима
Стандарди који се остварују	ФИ142, ФИ145, ФИ171, ФИ231, ФИ232, ФИ 233,ФИ 234, ФИ244, ФИ261, ФИ263, ФИ271, ФИ272, ФИ273, ФИ331,ФИ 342, ФИ371,ФИ372

УВОД:

Обнављање:

1. Наставник на табли подељеној на три дела пише математичке изразе:

$$1. a = \frac{b}{c} \quad 2. x = f \cdot t \quad 3. \lambda = \frac{v}{f}$$

Коментарише се како се мењају  $a$ ,  $x$  и  $\lambda$  променом других вредности.

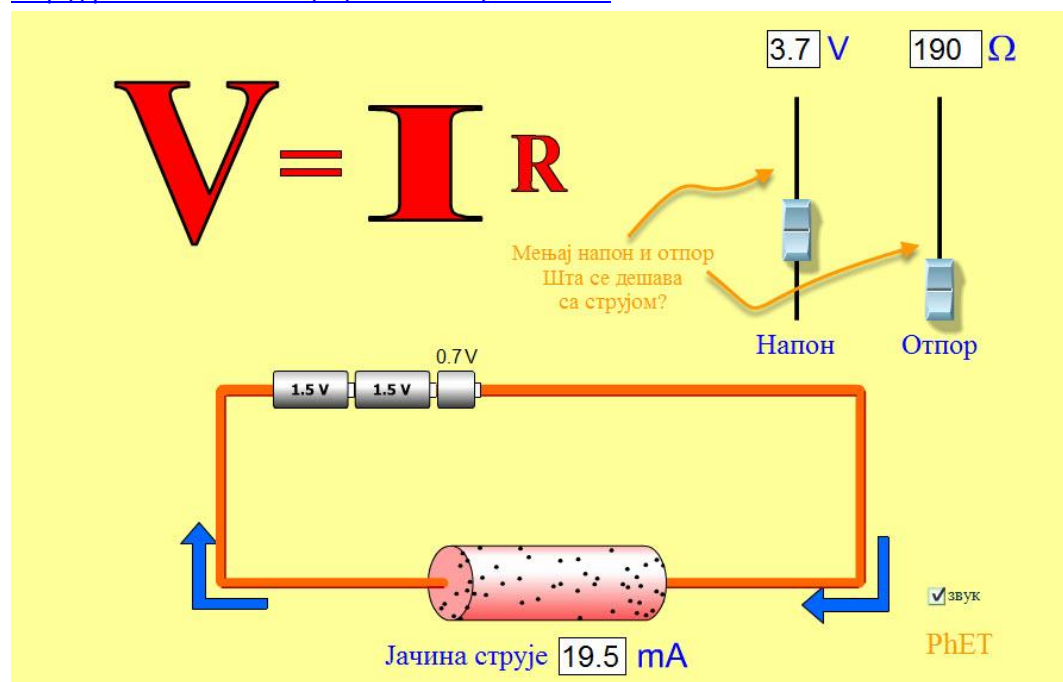
- Ученици цртају проста струјна кола са мерним инструментима
- Игра за редове : Како гласи Омов закон

Један ученик напише на табли Омов закон и започне навођење само једном речју а онда ученици изговарају формулацију Омовог закона реч по реч. Свако понавља оно што су претходници рекли и додаје још једну реч. Мери се време сваком реду.

#### 4 По групама се на рачунарима покреће симулација

##### ОМОВ ЗАКОН

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/ohms-law>



Шта се дешава са струјом кад мењамо напон а шта кад мењамо отпор?

Шта значи директно а шта обрнуто пропорционално (сразмерно)?

ГЛАВНИ ДЕО:

1. Ученици раде индивидуално на рачунарима или у паровима или мањим групама (већ према расположивим техничким могућностима)
2. Сваки ученик или Свака група добијају по два различита задатка у којима треба да из формулације Омовог закона одреде трећу непознату величину.

### 3. покрећу симулацију

#### Комплет за електричну струју (AC+DC)

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/circuit-construction-kit-ac>

4. Формирају просто струјно коло и постављају почетне параметре као у задацима.
5. Мерним инструментима на симулацијама проверавају исправност урађених задатака
6. Свака група пише кратак извештај о раду с апосебним освртом на учешће сваког члан.
7. Презентација извештаја, коментариасње и оцењивање
8. **НАПОМЕНА;** Ученици са слабијим математичким постигнућима раде само практична мерења на симулацијама

### ЗАВРШНИ ДЕО ЧАСА

У завршном делу ако постоји могућност индивидуалног рада на рачунарима са изласком на интернет проверити оствареност стандарда за крај основног образовања на Мудл платформи „Портал за наставнике“ Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања <http://portal.ceo.edu.rs/>

Пријављени сте као **Владан Ал. Младеновић (Гост)** Српски (sr\_cr)

**ПОРТАЛ ЗА НАСТАВНИКЕ**

**Добродошли на портал за наставнике!**

**Образовни стандарди за крај обавезног образовања**

Сви посетиоци овог портала у оквиру курса Образовни стандарди за крај обавезног образовања могу да виде комплетне листе стандарда и примере задатака којима се проверава оствареност стандарда. Уколико желите да преузмете задатке или да учествујете у раду форума, потребно да отворите свој кориснички налог. Ако то већ нисте учинили, кликните линк Пријава у горњем десном углу овог прозора. После тога пратите упутства за пријављивање нових корисника.

Рачунарски тест знања из природних и друштвених наука

**Обавештења и најаве**

Портал за наставнике је део веб сајта Завода за вредновање квалитета образовања и васпитања. Овај портал је намењен свим учесницима у образовном процесу, а посебно наставницима. Ваши предлози и захтеви за новин садржајима су кључни елемент у развоју овог Moodle портала.

**Општа претрага**  
Претражи портал

Где постоји страница

Стандарди за крај обавезног образовања

Портал - Стандарди за крај ОО - Ресурси - Физика

Образовни стандарди за Физику су дефинисани за следеће области:

1. СИЛЕ
2. КРЕТАЊЕ
3. ЕЛЕКТРИЧНА СТРУЈА
4. МЕРЕЊЕ
5. ТОПЛОТА И ЕНЕРГИЈА
6. МАТЕМАТИЧКЕ ОСНОВЕ ФИЗИКЕ
7. ЕКСПЕРИМЕНТ

За један број исказа, нпр. оних који су повезани са вештинама мерења, постоји само индиректна потврда у резултатима испитивања, због тога што коришћени инструменти испитивања нису имали могућности да такве вештине измере. Ипак, они су укључени у стандарде зато што су те компетенције препознате као битне.

**1. ОСНОВНИ НИВО**

Следећи искази описују шта ученик/ученица зна и уме на основном нивоу.

**1.1. СИЛЕ**

ФИ.1.1.1. уме да препозна гравитациону силу и силу трења које делују на тела која мирују или се крећу равномерно

ФИ.1.1.2. уме да препозна смер деловања магнетне и електростатичке силе

ФИ.1.1.3. разуме принцип спојених судова

**1.2. КРЕТАЊЕ**

Са питањима вишеструког избора којима се може брзо проверити оставреност стандарда

**1** Ивана има три батерије од по 1,5 V. Треба да их веже тако да добије извор са напоном од 4,5 V. На којој слици је приказано везивање које би Ивана требало да изабере?

Оцене: -/1

Одаберите један одговор

- на слици 1
- на слици 2
- на слици 3
- на слици 4

Након провере дати упутства за наредни час

**Провера Омовог закона – лабораторијска вежба Напомена: Употреба симулација у школама, поготову у физици, НЕ СМЕ ДА БУДЕ ЗАМЕНА ЗА РЕАЛНЕ ВЕЖБЕ, МЕРЕЊА И ЕКСПЕРИМЕНТЕ!!!**

Оне су саставни део учења и умногоне допрносе да сеученици што боље припреме за „праве“ лабораторијске вежбе.

<http://phet.colorado.edu/>

<http://phet.colorado.edu/sr/>

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/circuit-construction-kit-dc>

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/ohms-law>

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/resistance-in-a-wire>

<http://phet.colorado.edu/sr/simulation/battery-resistor-circuit>

<http://portal.ceo.edu.rs/>