



## **РАДИОНИЦА : КАКО ЧОВЕК ПРИПИТОМЉАВА(О) И КОРИСТИ(О) СВЕТОСТ ЗА СВОЈЕ ПОТРЕБЕ**

**Садржај:**

- 1. Припитомљавање светлости**
- 2. Светлост и боје**
  - 2а. Боје физичког порекла**
  - 2б. Боје хемијског порекла**
- 3. Расејање светлости- Шта се налази у млеку?**
- 4. Детекција инфрацрвеног зрачења**
- 5. Модел ефкета стаклене баиште**
- 6. Феномени у вези с ултравиолетним зрачењем**
  - 6а. Неки од начина заштите од UV зрачења**
- 7. Закључак**

Експерименти у овој радионици илуструју на врло једноставан начин могућност коришћења искуства и знања ученика о начину на који човек припитомљава(о) и трансформише светлост за своје најосновније, свакодневне потребе. Користе се принципи истраживачког (инквајери) метода и ставља нагласак на развијање свести о важности концепта одрживог развоја и превентивне здравствене заштите. Десетак експеримента је припремљено коришћењем књига, разних ресурса, сајта пројекта „Рука у тесту“ и искуства на акредитованим семинарима с наставницима у школама Србије. Радионица је припремљена

**Радионицу припремили Љиљана и Стеван Јокић у оквиру активности поводом године светлости.**

**ДИЗАЈН И ИЗРАД ЕКСПЕРИМЕНАТА  
А.К.М. ЕДУКАЦИЈА, БЕОГРАД, 2015.**

## I. ФЕНОМЕНИ ВЕЗАНИ ЗА ВИДЉИВИ СПЕКТАР СВЕТЛОСТИ

У свакодневном животу смо се навикли, и прихватили идеју да неко „врло топло“ тело (оцак, врата пећи...) емитује зрачење, али ипак то није било евидентно и за тело на амбијенталној температури. Сва тела емитују неку врсту зрачења чија својства зависе од њихове температуре. Што је неко тело топлије, оно утолико више „зрачи“, тј., губи енергију емисијом зрачења. СПЕКТАР зрачења, тј., интензитет зрачења за сваку ТАЛАСНУ ДУЖИНУ, је такође завистан од температуре. Када је температура тела врло висока (већа од 700 °C), наше око је у стању да опази један део зрачења које оно емитује, и оно је познато као видљиво зрачење. На пример, зрачење које нам долази са Сунца је емитовано са његове спољашње површине чија је температура око 6 000 °C (види, у *Зрнца наука 1*, „Сунце“, Пјер Лена, издање ДФС, 2003, превод Стеван Јокић). На овој температури је 40% емитоване енергије у области видљивог спектра, тј., интервалу талсних дужина од 0,4 μm (љубичасто плава) до 0,8 μm (црвена светлост). Можемо, такође, поменути и усијано влакно сијалице чија је температура око 2 200 °C, а чији је само један мали део зрачења емитован у видљивом делу спектра. Значи те сијалице имају врло слабу енергетску ефикасност (највећи део енергије је емитован у невидљивом делу спектра, а он уопште не доприноси осветљењу!) и много загревају. Вулканске лаве, чија је температура око 700 °C, емитују врло мало зрачења у видљивом делу спектра, а и то мало што емитују се налази према црвеној боји. (*Зрнца наука 8*)

### I.1. Припитомљавање светлости

Расположиви материјал: *памучна такнина (фитиљ), уље, стаклена или керамичка чаша, шибица, свећа, фењер или петролејка (ако имате), обичне и економичне сијалице, стона лампа, прикључак за струју, LED диода(која користи соларну енергију), CD, ласерски показивач, 2 термометра..*



Слика 1. Припитомљавање светлости

-На основу школског знања, информација које свакодневно добијате, или већ поседујете, о светлости и користећи књиге „Зрнца наука 8“ (страница 29-43 и 89-115), „Зрнца наука 9“, (страница 55-76), „Зрнца наука 2“ (страница 27-48) покушајте да сагледате и експериментално прикажете како је човек настојао да припитоми светлост с циљем да задовољи своје свакодневне потребе.

-Наведите које врсте енергије је користио да би на најједноставнији и најекономичнији начин добио светлост за своје свакодневне потребе.

-Прикажите све на вашем постеру, у експерименталној свесци, наведите кључне и нове речи;

*Разматрајте с ученицима:*

- појам повезаности или претварања једне врсте енергије у другу код различитих светлосних извора које су користили у овом експерименту;

-могућност штедње енергије коју свакодневно користе да би осветлили своје просторије (користите податке о потришњи енергије код разних врста сијалица);

## **I.2.Светлост и боје**

### **Боје физичког порекла**

Расположиви материјал:*Играчка за мехурове од сапунице, уље, CD, дифракциона решетка, бубашваба, перо фазана, лептир, неки кристал (бакарсулфат), саксија са неком зеленом биљком, микроскоп...*

-Користећи стечена знања у школи и свакодневна искуства покажите настанак боја на једнодимензионалним (танки слојеви: *мехур сапунице, нафтна мрља на асвалту,..* више слојева: *крила неких лептира, бубашваба, седеф...*), доводимензионалним (мреже: *оптичка решетка, CD, боје пауновог или фазановог пера, крила неких лептира(чија дводимензионална структура се може видети помоћу електронског микроскопа),...*); тродимензионалним (кристали: *опал (периодичност је на скали реда таласне дужине светлости), крила неког тврдокрилца (Зрнца наука, стр.1-24), (овде су микросфере распоређене у некој чврстој матрици...) ...*) периодичним структурама;

- Објасните њихов настанак својствима рефлексије, расејања, дифракције и интерференције светлости;

*Напомена: Битно је разликовати: Рејлијево (Rayleigh) расејање светлости на структурама чије су димензије мање од 1/10 таласне дужине светлости одговарајуће боје; Мије расејање на структурама чије су димензије веће од 1/10 таласне дужине светлости.*

### **Боје хемијског порекла**

-Објасните зашто биљку у саксији обасјану светлошћу видимо као зелену, а парадајз видимо као црвен;

-Шта ће се десити ако их осветлите плавом бојом?

-Објасните емисију светлости код LED диода које користите у овом експерименту. Користите „Зрнца наука 9“, (стр. 55-76).

-Зашто долази до апсорпције светлости на неким супстанцама, а затим и до емисије светлости одређене боје?

- Покушајте да радите заједно с професором ликовног по питању технологије боја!

*Напомена: Боје пигмената и бојила зависе од структуре светлости која их осветљава као и ефикасности којом те супстанце апсорбују светлости различитих таласних дужина. Када су осветљени објекти глатки онда имамо тзв. огледалну рефлексију, ако је површина неравна онда имам дифузну рефлексију и расејана светлост не зависи од таласне дужине. Међутим, утицај расејања на боју коју опажамо може да се илуструје на примеру уситњавања  $\text{CuSO}_4$  када он од плаве боје прелази у скоро белу боју јер све доминантнију улогу има расејање светлости на врло ситним зрнцима.*

## **I.3. Расејање светлости - Шта се налази у млеку?**

Светлост се користи као врло успешно оруђе при карактеризације објеката на којима долази до њеног расејања. Експериментално је ово могуће показати на примеру млека.

-На основу личног искуства, школског знања, информација, знања које поседујете, књига „Зрнца наука 2“ (стр. 15), „Зрнца наука 8“ (стр. 29-43), “Материја и материјали“ ,

[http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/integralna/pdfm/CETVRTI\\_MODUL.pdf](http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/integralna/pdfm/CETVRTI_MODUL.pdf) , покушајте да експериментално покажете неке од састојака млека (*Познато је да се млеко сматра једном од*

најважнијих и најкомплетнијих намирница па се зато и може давати као храна новорђенчадима).

-За реализацију експеримента користите поменути књижицу: (**Секвенцу 4.1 Исхрана и пиће део 4.3.3 Негазирана и газирана пића линк:**

[http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/integralna/pdfm/CETVRTI\\_MODUL.pdf](http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/integralna/pdfm/CETVRTI_MODUL.pdf) и Књижицу за експерименте [http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page\\_Id=1203](http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=1203) а затим кликнете на [KNIZICE UZ EKSPERIMENTE 6 11.zip](#) и отворите МОДУЛ 4.

**Расположиви материјал:** *пластични судови, сијалица, усмеривач светлости, ласерски показивач, млеко, микроскоп, вода, грејно тело, боја за храну, јод, брашно, пипете.*



Слика 2. Експериментални материјал за приказ расејања светлости

-Зашто је млеко беле боје?

-Шта можемо закључити посматрањем капи млека под микроскопом?

## II. ФЕНОМЕНИ БЕЗАНИ ЗА ИНФРАЦРВЕНО ЗРАЧЕЊЕ

Ако је температура предмета који зрачи мања од  $700\text{ }^{\circ}\text{C}$ , онда наше око није у стању да га опази јер оно емитује само *инфрацрвено зрачење*.

### II.1. Детекција инфрацрвеног зрачења

Расположиви материјал: Детектор инфрацрвеног зрачења, картонска кутија, картонски цилиндар, провидна пластика, црна кеса за смеће, дрвена дашчица, стаклена површина, стиропор... Овај експеримент је потребно извести у замраченој просторији!

-Проверите када ће се детектор инфрацрвеног зрачења активирати?

Објасните зашто и када ће се детектор активирати. Користите „Зрнца наука 8“ (страница 29-43 и 89-95).

-Покажите експериментално који су материјали, од понуђених, транспарентни а који нису за инфрацрвено зрачење;

- Повежите то са: *топлотном изолацијом кућа, фасадама с „интелигентним стакленим површинама“, термо- и фотохромизмом, гасовима „ефекта стаклене баште“.*

### II.2. Модел ефекат стаклене баште

Покажите на основу знања и информација које свакодневно добијате како би направили модел стаклене баште. Користите „Клима моја планета и ја“ (страница 37-40), или сајт <http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/klima/sekv3.htm>;

-Да ли знате разлику између природног и ефекта стаклене баште као последице човекових активности?

-Да ли знате бар неки гас који поспешује ефекат стаклене баште?

-Прикажите све на вашем постеру;наведите кључне и нове речи;

Расположиви материјал: *два мултиметра; стаклена боца (ако немате стаклену боцу може и уздужно пресечене пластични боце од 1 и 2 литра, међутим, потребно је узети у обзир да је пластика транспарентан за инфрацрвене зраке); (можете и кутију од ципела покривена стакленом плочом); сијалица; црна пластична фолија; селотејп; маказе.*

Напомена: *Црна фолија има улогу тла, на њу се селотејпом прилепе сонде мултиметра паралелно једна другој на таквом растојању да једну прекрива пресечена боца, а друга је ван боце. Врхови сонди су дуж неке замишљене линије тако да могу да буду равномерно загревани сијалицом која има улогу Сунца. Укључите мултиметре, забележите почетне температуре (оне обично нису исте), затим укључите сијалицу, поставите изнад сонди, на око 25 центиметара, и записујете температуру коју показују мултиметри свака свака 2 минута током 20-ак минута.*



Сл.3а) Модела стаклене баште:црна фолија, два мултиметра, сијалица, део боце покрива леву сонду мултиметра, десна сонда је стављена на фолију паралелно првој сонди, б) иста поставка али са мањом у већој боци.

### III. ФЕНОМЕНИ У ВЕЗИ С УЛТРАВИОЛЕТНИМ ЗРАЧЕЊЕМ

Ултравioletни зраци су, према ефектима које имају на наше здравље, класификовани у три категорије: UVC-су најопаснији јер проузрокују рак и малформације. Употребљавају се у индустрији хране за разне врсте стерилизације (на пример салате у кесицама).

Атмосфера, посебно њен озонски слој, је одличан филтер за UVC; - UVB, које озонски слој апсорбује око 90%, су одговорни за сунчани удар, рак коже, катаракту, поремећаје у имуном систему...; - UVA, који продиру најдубље у кожу, су главни узрочници појаве неких врста рака коже, прераног старења коже, катаракте и црњења коже.

У оквиру пројекта *Рука у тесту* дата је могућност да школе упознају ђаке у вези штетних последица UV зрачења и покушају да код њих развију неку врсту свести о неопходности превентивне здравствене заштите. (Тематски пројекат *Живети са сунцем*

[http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page\\_Id=10607#projct12](http://rukautestu.vin.bg.ac.rs/?Page_Id=10607#projct12))

#### III.1. Неки од начина заштите од UV зрачења

Упоређивање различитих типова заштите од Сунца.

Расположиви материјал: *UV папир, разне врсте наочара, мали сунцобрани, узорци текстилних тканина различите дебљине, анти- UV тканине, креме против сунца, десетак стаклених плочица ...*

Експерименти ће се изводити тако што ће се UV папир стављати испод одговарајућег објекта, за који сматрамо да нас штити од UV зрачења, и поредити с UV папиром директно изложеним сунцу.

Резултати експеримента различитих група учесника ће бити упоређени. Наставницима који желе да овај пројекат реализују у својим школама пружићемо неопходну помоћ.

#### Закључак

Овом радионицом желимо да помогнемо професорима физике и других природних наука да, у оквиру свог програма, ураде с ученицима одређени број експеримената којим ће моћи да их упознају с неким феноменима светлости с којим се свакодневно суочавају, користе их за своје потребе, развијају начине заштите од њихових ефеката штетних по здравље, итд. Материјал за ове експерименте је свима доступан и јефтин и омогућује непосредно ангажовање сваког ученика.

#### ЛИТЕРАТУРА

*Издања пројекта Рука у тесту: Зрнца наука 2-9, Клима моја планета и ја (предвод с француског С. Јокић), Завод за уџбенике, Београд 2003-2013.*

*Сайт Рука у тесту <http://rukautestu.vin.bg.ac.rs>*

*Matière et matériaux, De quoi est fait le monde?, ed. Étienne Guyon, Alice Pedregosa et Béatrice Salviat, Belin 2010*