План на урока

Какво е електромагнитният спектър?

Международната космическа станция се движи в орбита около Земята на около 400км над земната повърхност. Въпреки че се намира в магнитосферата на Земята, орбитата на станцията се намира над озоновия слой, който предпазва Земята от разнообразие от източници на радиация, включително и ултравиолетова (UV) радиация. Астронавтите в станцията са изложени на по-опасна UV радиация отколкото хората на Земята. Те трябва да използват специализирано оборудване и да се грижат да предпазват кожата и очите си от UV радиация. Това още повече се отнася за излизането в открития космос, например по време на космически разходки. Намаляването на действието на радиацията върху екипажа ще е още по-трудно, когато изследваме Луната и Марс. Тези мисии ще се осъществяват извън действието на магнитосферата на Земята.

В този урок учениците ще изучат електромагнитна радиация. Те ще се фокусират върху видимото, инфрачервеното и ултравиолетовото лъчение в спектъра на електромагнитната радиация. Използвайки призма, учениците ще открият, че светлината може да бъде разделена на дължина на вълната от нейните съставни цветове. Те долавят инфрачервена и ултравиолетова радиация, отвъд лентата на видими дължини на вълната, използвайки ултравиолетови мъниста. Надграждайки над знанията си за връзката между ултравиолетова радиация и видими лъчения, учениците ще изследват нивата на ултравиолетова радиация, като изработят елементарен спектрометър, който долавя цветовете на видимите дължини на вълната, излъчени от разнообразие от източници на светлина.

**6-8, 10-15 годишни | 100 минути, 2 учебни часа по 50 минути**

**Работни роли:**ядрен физик, космолог, физик на частиците, астроном, инженер по материали, здравен физик

**Дисциплини:**физическа наука, наука за Земята, наука за живота, здравеопазване

Моля имайте предвид, че всички дейности трябва да се извършват под постоянно наблюдение от възрастен.

**Цели на обучението**

* Учениците могат да обяснят какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на радиационните вълни и кои дължини на вълната съдържат видима светлина.
* Учениците могат да обяснят защо космонавтите са изложени на по-опасни видове радиация в космоса, отколкото хората на Земята.
* Учениците могат да изработят инструмент за откриване на дължини на вълната като спектрометър.
* Учениците могат да използват спектрометър, за да открият кои дължини дължини на радиационните вълни биват излъчени от различни видове източници на светлина.

**Необходими умения или стари знания**

* Учениците трябва да са запознати с използването на Excel.
* Учениците трябва да имат основна представа за светлина и вълни.

**Стандарти**

**NGSS**

[*MS-PS4-2*](https://www.nextgenscience.org/pe/ms-ps4-2-waves-and-their-applications-technologies-information-transfer)*Разработете и използвайте модел, за да обясните, че вълните биват отразени, погълнати или предадени през различни материали.*

**ISTE**

*5b Учениците събират данни или определят набори от данни, използват дигитални инструменти, за да ги анализират и представят данните по различни начини, за да улеснят решаването на проблеми и вземането на решения.*

**Съвети за оборудване**

* В случай на облачно време, може да използвате лампа за влечуги, която произвежда видима и ултравиолетова светлина, която учениците могат да изпробват с ултравиолетовите мъниста и спектрометъра.
* Ултравиолетовите мъниста могат лесно да бъдат намерени и поръчани онлайн. Предлагат се в различни цветове, но могат и да бъдат поръчани само в един цвят. Може да разпределите групите само с по един цвят. Това ще ви улесни в сравняването на промените в цвета заради интензивността на ултравиолетовата светлина от различни източници.
* За дейност 2: Изучете източници на светлина, използвайки ултравиолетови мъниста.
* За дейност 3: [Измерете интензивността на дължините на вълната на радиацията, излъчвани от различни източници на светлина](https://aka.ms/EMspectrum-instructions/en-us) и разгледайте следните източници на светлина:
  + Стайна лампа
  + Слънчева светлина през прозорец
  + Слънчева светлина навън
  + Светлина за влечуги
  + Светлина от лампа за втвърдяване на лак
  + Ултравиолетов фенер (или свържете UV LED към батерия тип копче)
  + Инфрачервен фенер (или свържете IR LED към батерия тип копче)
* Разработете спектрометъра сами, преди да го използвате с учениците си.

**Предлабораторна дейност**

Преди учениците да започнат дейността, използвайте следната [PowerPoint презентация](https://aka.ms/EMspectrum-ppt/en-us), за да въведете електромагнитната радиация. Тази презентация включва видео, както и текстове и графики, които ще осигурят нужната информация за урока.

Дейност 1: Проучване на спектъра на видима светлина, използвайки ултравиолетови мъниста (по избор)

Учениците използват призма, за да пречупят слънчевата светлина към спектъра на дължини на вълната на видими цветове. Те използват ултравиолетови мъниста, за да доловят радиация отвъд лентата на видимите цветове.

Поради зависимостта от времето, това е дейност по избор.

**Оборудване**

1. Тази дейност е най-подходяща за слънчев ден.
2. Спектърът на дължините на вълната, създаден от призмата, най-добре се отличава при пряка слънчева светлина.
3. Бъдете сигурни, че всяко мънисто е поставено по средата на всяка лента на цветовете.
4. Ултравиолетовата радиация най-добре се долавя от мънисто, поставено извън виолетовата лента на цветовете.

**Резултати**

Ултравиолетови мъниста, поставени в червените, оранжевите, жълтите и зелените части на спектъра не трябва да се активират. Мъниста в синята/зелената част може да се активират леко, но мънистата малко извън лилавата/виолетовата част трябва да са най-силно оцветени.

**Дискусия**

Ултравиолетовите мъниста включват пигмент, който по принцип е бял, но когато ултравиолетова светлина прекъсне една връзка, пигментът се оцветява. Ефектът е временен, така че мънистата ще се върнат към нормалния си цвят след няколко минути. Ултравиолетовите мъниста може да реагират на виолетовата част на спектъра, но трябва да реагират най-силно съвсем малко извън виолетовата част.

Дейност 2: Проучване на източници на светлина с ултравиолетови мъниста

Ултравиолетовите мъниста са чувствителни към ултравиолетовата радиация, и реагират различно на различните наситености на ултравиолетовата радиация. Учениците поставят ултравиолетовите мъниста под различни източници на светлина, за да наблюдават как те активират мънистата.

**Оборудване**

1. Ще ви бъде от помощ да имате три или повече опции за светлина, които учениците могат да използват за опитите.
2. Добавете поне една вътрешна светлина (флуоресцентни или крушки с нажежаема жичка ще ви свършат работа), както и слънчева светлина, която минава през прозорец.

За по-силни ултравиолетови източници, излезте на пряка слънчева светлина и използвайте светлината на лампа за втвърдяване на лак или ултравиолетов фенер. По-евтина алтернатива за ултравиолетовия фенер е свързването на UV LED към батерия тип копче.

1. Учениците трябва да изложат мънистата за 1-2 минути на всеки един източник на светлина.

**Резултати**

Вътрешната светлина не би трябвало да активира ултравиолетовите мъниста. Мънистата би трябвало да реагират на слънчева светлина, която преминава през прозорец и още по-силно на пряка слънчева светлина. Лампата за втвърдяване на лак и фенерът най-вероятно ще доведат до най-драматичната реакция.

**Дискусия**

При въпросите за размисли, учениците трябва да запишат липсата на ултравиолетово лъчение, освен от лампата за втвърдяване на лак или ултравиолетовия фенер. Също трябва да запишат, че пряката слънчева светлина има повече ултравиолетова радиация, доловена от мънистата, от тази на слънчевата светлина, минаваща през прозорец.

Дейност 3: Измерване на различни дължини на вълната от различни източници на светлина

Учениците изработват елементарен спектрометър, за да сравнят и анализират цветовата композиция на дължината на вълната и ултравиолетовата радиация, излъчена от различни източници на светлина.

**Оборудване**

Най-лесният начин за извършването на тази дейност е да използвате същите източници на светлина, които използвахте в миналата дейност, за да може качественото измерване от мънистата да бъде проверено с качествено измерване от спектрометъра. Спектрометърът е чувствителен на малки промени в светлината, така че цветовите ленти показват средна стойност за предните 10 секунди. Това означава, че учениците трябва да оставят своя спектрометър на едно място за поне 30 секунди, преди да запишат данните.

**Резултати**

* Повечето вътрешни светлини имат смес от инфрачервена, червена, зелена и синя светлина, но не и ултравиолетова.
* Ако застанете близо до прозорец, би трябвало да можете да доловите някаква ултравиолетова радиация от слънчевата светлина. Стъклото блокира някаква част, но не и цялата ултравиолетова светлина, което е причината за разликата между вътрешни и външни данни.
* Излизането навън показва по-високи отчитания на ултравиолетова светлина.
* Ако използвате ултравиолетов фенер или светлината на лампа за втвърдяване на нокти, синият сигнал най-вероятно ще бъде много висок, както и ултравиолетовият. Това е защото изкуственият източник на ултравиолетова светлина също включва много синя светлина.

Дейност 4: Размисли и връзка с МКС

UV индексът се използва, за да се определи риска от слънчево изгаряне. Има няколко уебсайта, които предоставят дневна информация относно UV индекса. Записали сме линк към сайта във Финландия, тъй като предоставя световни данни.

Приблизителният UV индекс в Международната космическа станция е 48, което е около 4 пъти повече от максималния UV индекс на Земята. Това е много опасно ниво на радиация за незащитена кожа или очи.

Използвайки този [уебсайт](https://en.ilmatieteenlaitos.fi/uv-index), погледнете днешната прогноза за UV индекса на вашето населено място. Въз основа на прогнозата, разгледайте тези въпроси:

1. Въз основа на UV индекса, какво е нивото на риск от незащитено излагане на слънце? Отговорите ще се различават.
2. Как можете да сравните ултравиолетовата радиация във вашето населено място с тази, на която са изложени космонавтите? Имайте предвид, че нивото на ултравиолетовото лъчение в Международната космическа станция се равнява приблизително на UV индекс от 48. Отговорите ще се различават.

1. От какво се нуждаете, за да защитите очите и кожата си от ултравиолетова радиация? Слънцезащитен крем с какъв SPF фактор трябва да използвате днес? Отговорите ще се различават.
2. Как се предпазват космонавтите от Международната космическа станция от ултравиолетовата радиация? Когато са в МКС, стените на станцията блокират ултравиолетовата радиация. Когато извършват дейности извън совалката, платът на костюма им и щитът за лице са направени, за да блокират ултравиолетова радиация.

**Анализ на данни**

Нивата на радиация ще бъдат посочени от двете бели ленти и колоните. Белите ленти сочат данните на живо, докато колоните показват средните отчитания през изминалите 10 секунди. Белите ленти ще се движат бързо, докато колоните ще отговарят по-бавно на промените в светлината. Учениците трябва да гледат повече колоните и да не се фокусират толкова върху белите ленти. Лентите са полезни, за да разберете дали спектрометърът събира данни.

**Пробни данни**

Данните отгоре показват три различни източника на светлина, два от които включват ултравиолетова. Източниците „Слънчева светлина, минаваща през прозорец“ и „Светлина на лампа“ включват ултравиолетова светлина, но имат и различна смес от червена, зелена и синя светлина. Забележете, че вътрешните светлини нямат ултравиолетова светлина, и много по-ниски нива на инфрачервена, червена, зелена и синя. Резултатите ви ще са различни от тези спрямо вашите източници на светлина, но структурата би трябвало да е подобна.

Разширения

Учениците могат да използват спектрометрите, за да оценят различни слънчеви очила спрямо това колко добре предпазват от ултравиолетова радиация.

**Препратки и допълнителни ресурси**

**Електромагнитен спектър**

[Слънцето като звезда](https://www.nasa.gov/pdf/145908main_Sun.As.A.Star.Guide.pdf), NASA

[Метрични тегла и мерки](https://eosweb.larc.nasa.gov/tools/metric), NASA Earthdata

[Тур на електромагнитния спектър](https://science.nasa.gov/ems), NASA Science

[Електромагнитният спектър](https://courses.lumenlearning.com/boundless-physics/chapter/the-electromagnetic-spectrum/), Lumen Learning

**Връзка с живота в Международната космическа станция**

[Защо космическата радиация е от значение](https://www.nasa.gov/analogs/nsrl/why-space-radiation-matters), NASA

Радиация в космоса

Космическа радиация, NASA

[Космическо Ориентиране: Предизвикателството с Радиация](https://www.nasa.gov/pdf/284273main_Radiation_HS_Mod1.pdf)та, NASA

Стандарти

**NGSS**

**Очаквани резултати**

[*MS-PS4-2*](https://www.nextgenscience.org/pe/ms-ps4-2-waves-and-their-applications-technologies-information-transfer) Разработете и използвайте модел за да обясните, че вълните биват отразени, погълнати или предадени през различни материали.

**Научни и инженерни практики**

[*Разработете и използвайте модел, за да опишете явление.*](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13165&page=56)

**Основни дисциплинарни идеи** 

[*PS4.B: Електромагнитна радиация*](http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=13165&page=133)

* Когато светлина осветява предмет, тя бива отразена, погълната или предадена чрез предмета, в зависимост от материала на предмета и честотата (цвета) на светлината.
* Пътят, през който минава светлината, може да бъде записан като прави линии, освен върху повърхности между различни прозрачни материали (т.е. въздух и вода, въздух и стъкло), където пътят на светлината се извива.
* Модел на вълна на светлина е полезен за обясняването на яркост, цвят и пречупване на светлината върху повърхност между материали в зависимост от честотата.
* Въпреки това, тъй като светлината може да пътува през космоса, не може да бъде механична вълна, като звукови или водни вълни.

**Междусекторни концепции**

Структура и функция: Структурите могат да бъдат създадени, така че да изпълняват отделни функции, като се вземат под внимание свойствата на различните материали и това как материалите могат да бъдат оформени или използвани.

**ISTE**

[*5b*](https://www.iste.org/standards/for-students) Учениците събират данни или определят набори от данни, използват дигитални инструменти, за да ги анализират и представят данните по различни начини, за да улеснят решаването на проблеми и вземането на решения.

Оценяване

**Оценяване**

Следната рубрика може да бъде използвана като ръководство за формираща или обобщаваща оценка:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Цел на Обучението** | **4** | **3** | **2** | **1** |
| Учениците могат да обяснят какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на вълните, и кои дължини на вълната съдържат видима светлина. | Ученикът може да обясни какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на вълните, и кои дължини на вълната съдържат видима светлина, без помощ от учителя. | Ученикът може да обясни какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на вълните, и кои дължини на вълната съдържат видима светлина, с минимална помощ от учителя. | Ученикът може да обясни какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на вълните, и кои дължини на вълната съдържат видима светлина, със значителна помощ от учителя. | Ученикът не може да обясни какво представлява електромагнитният спектър, неговите съставни дължини на вълните, и кои дължини на вълната съдържат видима светлина, дори и с помощ от учителя. |
| Учениците могат да обяснят защо космонавтите биват изложени на по-опасни видове радиация в космоса, от колкото на Земята. | Ученикът може да обясни защо космонавтите биват изложени на по-опасни видове радиация, без помощ от учителя. | Ученикът може да обясни защо космонавтите биват изложени на по-опасни видове радиация, с минимална помощ от учителя. | Ученикът може да обясни защо космонавтите биват изложени на по-опасни видове радиация, със значителна помощ от учителя. | Ученикът не може да обясни защо космонавтите биват изложени на по-опасни видове радиация, дори и с помощ от учителя. |
| Учениците могат да изработят инструмент за откриване на дължините на вълната като спектрометър. | Ученикът може да изработи инструмент за откриване на дължините на вълната като спектрометър, без помощ от учителя. | Ученикът може да изработи инструмент за откриване на дължините на вълната като спектрометър, с минимална помощ от учителя. | Ученикът може да изработи инструмент за откриване на дължините на вълната като спектрометър, със значителна помощ от учителя. | Ученикът не може да изработи инструмент за откриване на дължините на вълната като спектрометър, дори и с помощ от учителя. |
| Учениците могат да използват спектрометъра, за да открият кои дължини на вълната на радиация биват излъчени от различни източници на светлина. | Ученикът може да използва спектрометъра, за да открие кои дължини на вълната на радиация биват излъчвани от различни видове източници на светлина, без помощ от учителя. | Ученикът може да използва спектрометъра, за да открие кои дължини на вълната на радиация биват излъчвани от различни видове източници на светлина, с минимална помощ от учителя. | Ученикът може да използва спектрометъра, за да открие кои дължини на вълната на радиация биват излъчвани от различни видове източници на светлина, със значителна помощ от учителя. | Ученикът може да използва спектрометъра, за да открие кои дължини на вълната на радиация биват излъчвани от различни видове източници на светлина, дори и с помощ от учителя. |
| Дневникът е попълнен с добре обмислени отговори и анотирани скици. | Дневникът е попълнен с добре обмислени отговори и анотирани скици. | Дневникът е попълнен почти изцяло с добре обмислени отговори и анотирани скици. | Дневникът е попълнен частично с непоследователни отговори и неанотирани скици. | Дневникът е непопълнен или показва значителна липса на разбиране на дейностите, проведени по време на урока. |