

Кодиране на H₂O

<Автор> Беатриз Падин

<Автор> Елена Пончела



<Инфо>

<Ключови гуми> вода, сензори, ефективност, събиране на данни, околна среда, изпарение, кондензация, разтвори, смеси, дизайн, топлина и температура, топлопроводници и изолатори, слънчева енергия, инфрачервено излъчване, отразяване

<Дисциплини> физика, природни науки, химия, компютърни науки, математика

<Възраст на учениците> 13–15

<Хардуер> Arduino^[1], Calliope mini^[2], Raspberry Pi^[3]

<Езици> Arduino^[4], Python^[5], блоково програмиране

<Ниво на програмиране> средно

- ↳ Ефекти от загряването: промени в състоянието;
- ↳ Разлика между възобновяеми (слънчева енергия) и невъзобновяеми енергийни източници;
- ↳ Инфрачервеното излъчване и неговата роля за транспортиране на топлина от слънцето;
- ↳ Отражение на излъчването от различни повърхности;
- ↳ Методи за разделяне на смеси;
- ↳ Решения: „Какви са те?“, концентрация (грам/литър и обемни проценти и т.н.).

В зависимост от нивото на знания на учениците, те ще открият някои от тези понятия сами. Други ще трябва да бъдат обяснени от учителя и след това учениците да експериментират с тях.

<Резюме>

Учениците ще проектират, изградят и тестват соларен дестилатор за пречистване на вода. Те ще програмират сензори, за да измерят ефективността му.

<Въведение>

Ще обхванем следните понятия по физика:

- ↳ Промени в състоянието (по-конкретно – изпарение и кондензация) и техните основни характеристики;
- ↳ Фактори, които влияят върху процеса на изпарение (температура, повърхност и т.н.);

Целта е да се проектира и изгради най-ефективният соларен дестилатор за пречистване на вода. Може да се използва само слънчева енергия. Първоначално ефективността на соларния дестилатор ще бъде определена чрез изчисляване на обемния процент на пречистената вода, която се получава. След това учениците ще програмират различни сензори, за да анализират ефективността на своите проекти.

Основната задача на тази дейност е да се програмират сензори. Поради това ще е необходимо учителите да



© Соларен дестилатор

имат умения за програмиране и някои основни хардуерни познания.

Те ще трябва да знаят как да изградят верига, необходима за свързване на сензорите към платката на микроконтролера. В зависимост от уменията си, те могат да използват блоково програмиране (Calliope mini^[2], Snap4Arduino^[6], и т.н.) или текстово програмиране (Arduino^[4], Python^[5], и т.н.) за програмиране на сензорите.

<Какво правят учениците/учителите>

Този модул се състои от три части: проектиране и изграждане на соларния дестилатор, кодиране на сензорите и тестване на соларния дестилатор.

<Първа част: Проектиране и изграждане на соларен дестилатор>

Проектът ще бъде представен на учениците. Те ще тестват модел на слънчев дестилатор за пречистване на мръсна вода, като чрез измерване на количеството събрана пречистена вода, те ще изчислят ефективността на този дизайн. Докато правят това ще използват понятия от физиката, като промени в състоянието, слънчева енергия и решаване на проблеми.

След това учениците ще бъдат насърчени да подобрят този първоначален модел. За целта те ще трябва да работят в групи (2–3 ученици в група). Тази част може да бъде разделена на няколко задачи:

1. Учениците ще потърсят информация за соларните дестилатори – как работят, различни модели, които вече се използват и т.н. По време на този процес те ще трябва да обърнат внимание на следните въпроси:
 - a. Процес на изпарение: Кои са основните фактори, влияещи върху този процес? Помислете за формата на съда, където ще поставите мръсната вода. Кое е по-добре – да имате голяма или малка повърхност, по-дълбок или по-плитък съд? Има ли значение цветът на контейнера?
 - b. Процес на кондензация: Какво е необходимо, за да се получи конденз? Каква повърхност за кондензация на водата трябва да проектирате – голяма или малка? Как ще придвижите чистата вода до мястото, където искате да я съберете?
 - c. Процес на излъчване: Как можете да увеличите максимално инфрачервеното излъчване, което достига до соларният ви дестилатор? Как можете да достигнете максималната възможна температура във вашия соларен дестилатор? Помислете за възможността да използвате повърхност, покрита с алуминиево фолио, за да от-

разите слънчевата светлина към соларния дестилатор.

2. Групите трябва да направят свои проекти и да ги представят пред учителя.
3. След като учителят ги одобри, учениците трябва да потърсят подходящи материали (в училище, вкъщи, да поръчат онлайн и т.н.) и да построят соларния си дестилатор.
4. Учениците ще определят ефективността на соларните си дестилатори без сензори. Използвайки мерителен цилиндър, те ще измерват обема на мръсната вода в началото на експеримента и обема на събраната чиста вода в края, като ще използват следното математическо уравнение:

$$\text{Ефективност} = \frac{\text{обем събрана чиста вода}}{\text{обем на мръсната вода в началото}}$$

За втората и третата част на тази дейност е предоставено ръководство "стъпка по стъпка", включващо задачи и въпроси за учениците.

Основна цел е да се даде на учениците различен избор по отношение на сензорите, езиците за програмиране и хардуера, като това зависи от всяко училище/клас по отделно (налични материали, познания по езици за програмиране и т.н.).

<Втора част: Кодиране на сензорите>

Само най-добрите модели ще се тестват със сензорите. В тази част ще имате нужда да:

1. Изберете платката на микроконтролера, езика за програмиране и сензорите, с които ще работите. Отговорете на следните въпроси, които ще ви помогнат да вземете най-доброто решение:
 - a. Блоково или текстово програмиране ще използвате? Ако изберете блоково програмиране, помислете дали да използвате Calliope mini^[2], или като алтернатива, да програмирате с Raspberry Pi^[3] със Scratch^[8]. В случай, че се спрете на текстово програмиране, бихте могли да използвате Arduino^[4] или Python^[5] за Raspberry Pi
 - b. Цифрови или аналогови сензори ще използвате? Ако решите последното, Arduino е най-добрият избор.
2. Изберете сензорите, които искате да използвате. За да улесните нещата, изберете не повече от два сензора. Те могат да са за температура, влажност, дъжд и инфрачервено излъчване. Преди да решите, помислете за спецификациите на всеки сензор. Изходният сигнал аналогов ли е, или е цифров, само



© Сензор за пламък

с две възможни стойности (вярно / невярно)? Как изходният сигнал се свързва със стойността на параметъра, който измервате? Прямопропорционални са? Увеличава ли се изходният сигнал с намаляване на параметъра?

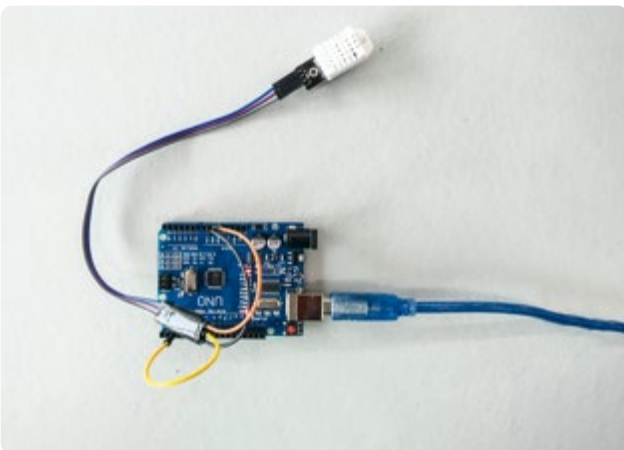
3. Изградете схемата, за да свържете сензора си към платката на микроконтролера. Използвайте предоставените допълнителни ресурси^[7] или потърсете примери в Интернет.
4. Програмирайте сензорите. Трябва да следвате следните стъпки:
 - a. Напишете какво искате да прави вашата програма, като вземете предвид характеристиките на сензорите, които сте избрали. Искате ли вашата програма да показва само стойността на изме-

рения параметър? Искате ли да покажете максималните и минималните стойности? Дали вашият сензор показва действителната стойност на параметъра или трябва да направите някакви допълнителни изчисления?

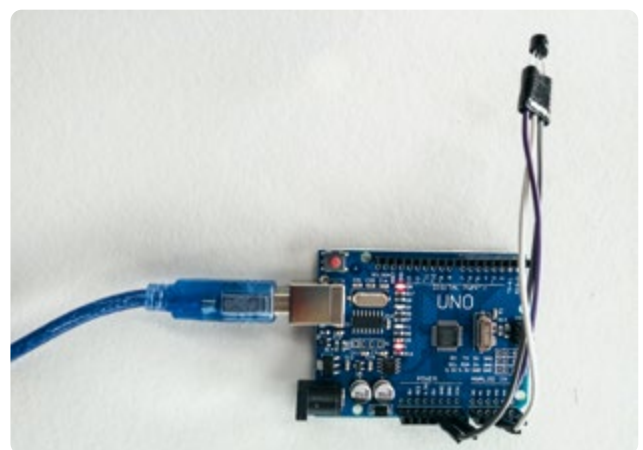
- b. Напишете програмата си. Не забравяйте да напишете коментари за вашия код. Можете да използвате допълнителните ресурси, предоставени от вашия учител като ръководство.^[7]
5. Тествайте програмата си. Работи ли според очакванията ви?

Примери:

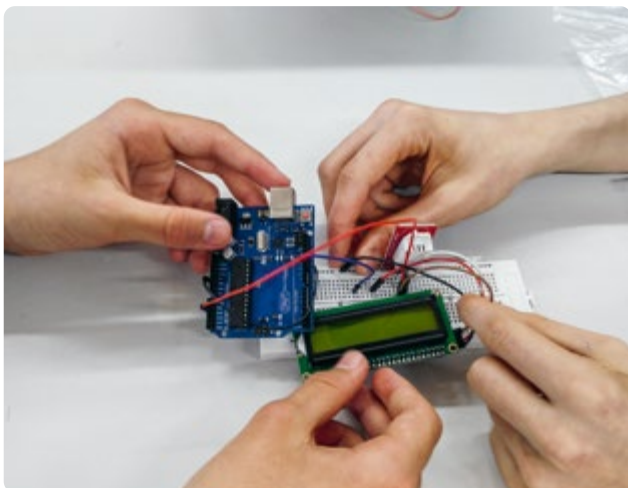
 - ↳ Можете да измервате количеството инфрачервено излъчване, което достига до соларния ви дестилатор чрез сензор за пламък и Arduino UNO^[1]. Ако използвате повърхност, покрита с алумини-



© Arduino със сензор за влажност



© Arduino със сензор за температура



© Arduino with LCD екран и сензор за влажност

ево фолио, използвайте този сензор, за да проверите дали лъчите се отразяват в соларния дестилатор.

- ↳ Можете да запишете максималната температура и относителната влажност, достигната вътре в соларния дестилатор със сензор за влажност и температура DHT11 или DHT22 и вашия Arduino UNO.
- ↳ Можете да напишете програма с Python 3, за да определите времето, което отнема на първите капки вода да се кондензират, като използвате датчика за дъжд FR-04 и Raspberry Pi^[3]. УМожете също да използвате този сензор с Calliope mini и да го програмирате със Snap!^[40](блоков език за програмиране).

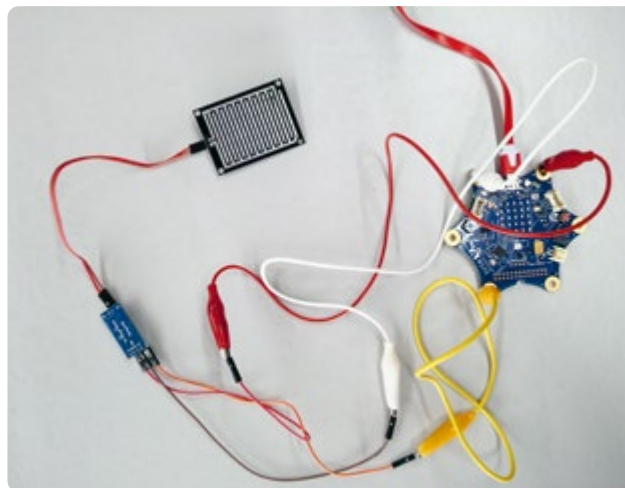
<Трета част: Тестване на соларния дестилатор със сензори>

Екипът ви трябва да използва програмираните сензори, за да тества и сравни дизайна (проекта) си на соларен дестилатор с друг подобен. За целта соларните дестилатори трябва да работят при едни и същи условия и да използват един и същ тип сензори.

Ще анализирате причините, поради които ефективността е различна, отбелязвайки ключови фактори като факторите, които влияят върху изпарението и т.н.

Как да подобрим ефективността на соларния дестилатор:

- ↳ Тествайте го по обяд в слънчев ден;
- ↳ Изчакайте достатъчно дълго, за да може оборудването ви да достигне най-високата възможна температура;
- ↳ Уверете се, че соларният дестилатор е херметично затворен, за да избегнете загуба на водна пара;



© Сензор за гъжг с Calliope mini

- ↳ Изваждайте чистата вода непрекъснато от съда, в който я събирате, за да не се изпари;
- ↳ Оцветете мръсната вода, за да гарантирате, че соларният дестилатор работи правилно;
- ↳ Изберете широк, черен контейнер за мръсната вода;
- ↳ Използвайте чадър, покрит с алуминиево фолио, за отразяване на слънчевата светлина към соларния дестилатор.

<Резултати>

Първата част от дейността (изграждането на соларен дестилатор) доведе до създаването на проекти, които значително се различават по своята ефективност. Когато са тествани в слънчеви дни през май / юни в Испания, най-добрият модел дестилатор пречиства 95% от мръсната вода за 24 часа. 54% ефективност се получава за 4 часа. Въпреки това някои дестилатори въобще не събират чиста вода, поради различни недостатъци в дизайна им.

Чрез използването на сензори, учениците получиха следните резултати:

- ↳ Максималната температура, достигната в соларния дестилатор след един час работа в слънчев ден беше 65 °C.
- ↳ Анализира се влиянието на цвета на контейнера за мръсна вода. При сравнение на бял и черен контейнер, оставен на слънце за няколко минути, се установи, че температурата на водата в черния контейнер е с почти 5 °C по-висока от тази в белия.
- ↳ Връзката между температурата на водата и скоростта на изпарение е изследвана с помощта на сензора за влажност. Относителната влажност в соларен дестилатор, съдържащ вода със стайна температура, беше 55%. При нагриване на водата до

45 °C, относителната влажност се увеличава до 98% само за няколко секунди.

- ↳ Количеството инфрачервено излъчване, отразено от метална повърхност към соларния дестилатор, беше измерено с помощта на сензора за пламък. Стар чадър, покрит с алуминиево фолио, беше много ефективен при отразяване на инфрачервените лъчи.

<Закljučение>

Учениците ще използват своята креативност и умения за комплексно мислене, за да проектират най-ефективния слънчев дестилатор. Този проект ще им даде възможност да развият уменията си за критично мислене и решаване на проблеми, което е много полезно за учениците и ще могат да ги използват в ежедневието си. Те ще научат някои основни понятия по физика (самообучение), като наблюдават, експериментират, тестват и анализират резултатите си, вместо просто да четат за тях в учебниците по физика.

Те ще развият и уменията си за изчисляване, докато програмират сензорите си. Ще правят изчисления по физика (т.е. техните кодове ще си взаимодействат със света на физиката). През цялото време ще следват различните стъпки на научния метод, описан по-горе, за да разработят най-добрия соларен дестилатор и след това да го построят с подходящи материали.

Важно е всеки ученик да участва в проектните задачи. Някои задачи могат да се извършват самостоятелно (търсене на информация, събиране на първоначалните идеи за дизайна ...), за да се гарантира тяхната ангажираност.

Основните проблеми, които могат да възникнат са: някои ученици да нямат подходящи умения за програмиране (поради което сме включили алтернативи за блоково програмиране), достатъчно знания за изграждане на схемите (допълнителните ресурси^[7] са много полезни в това отношение) или да не разбират как работят сензорите. Освен това материалите може да не са налични във всички училища, така че може да се наложи да бъдат закупени.

Допълнителни дейности:

- ↳ Данните, събрани от сензорите, могат да се съхраняват на SD карта за допълнителен анализ;
- ↳ Може да се използва LCD екран за визуализиране на измерванията;

- ↳ Internet of Things (IoT): събраните данни могат да бъдат изпращани чрез интернет в реално време, така че да са обществено достъпни;

- ↳ Могат да се използват допълнителни сензори, като датчик за CO или други парникови газове, сензор за проводимост, за да се провери дали чистата вода е все още солена, pH сензор, който измерва pH на мръсната и чистата вода и т.н.;
- ↳ Солеността може да се измери с проби от морска вода;
- ↳ Може да се добави метод за дезинфекция на събраната вода.

Учениците могат да използват соларните дестилатори и за изследване на парниковия ефект, фотосинтезата, дишането на клетките, идеалните газове и др. Много сензори могат да бъдат използвани в други проекти за измерване на физични или химични параметри; например за наблюдение на замърсяването на въздуха или качеството на водата.

<Сътрудничество>

По-ефективни ли са соларните дестилатори в страни със слънчево време? Учениците от различни европейски училища могат да споделят своите резултати, използвайки онлайн карта с определяне на местоположението. Солеността на различните места може да бъде сравнена чрез вземане на проби от морска вода.

<Препратки>

- [1] www.arduino.cc/
- [2] <https://calliope.cc/en>
- [3] www.raspberrypi.org
- [4] www.arduino.cc/reference/en/
- [5] www.python.org/
- [6] <http://snap4arduino.rocks/>
- [7] Всички необходими материали са налични на www.science-on-stage.de/coding-materials.
- [8] <https://scratch.mit.edu/>
- [9] www.raspberrypi.org/documentation/usage/python/
- [10] <https://snap.berkeley.edu/>

<Печат>

<Публикувано от>

Science on Stage Deutschland e. V.
Ам Борсигтурм 15
13507 Берлин, Германия

<Главен координатор>

↳ **Д-р Йорг Гуцанк**, Гимназия Лайбниц | Международно училище в Дортмунд, Дортмунд, Германия
Председател на Science on Stage Deutschland e. V.

<Координатори>

- ↳ **Себастиан Фънк**, Вила Виверсбуш, Велберт – Лангенберг, Германия, Член на съвета на Science on Stage Deutschland e. V.
- ↳ **Жан – Люк Рихтер**, Гимназия Jean-Baptiste Schwilgué, Селестат, Франция, Заместник-председател на Наука на сцената Франция
- ↳ **Бернар Шриек (ret.)**, Гимназия Marien, Верл, Германия

<Цялостна координация и редактиране>

- ↳ **Даниела Нюман**, Проектен мениджър на Science on Stage Deutschland e. V.
- ↳ **Стефани Шлунк**, Изпълнителен мениджър на Science on Stage Deutschland e. V.
- ↳ **Йохана Шулце**, Заместник изпълнителен мениджър на Science on Stage Deutschland e. V.

<Корекция и превод>

Мария Петрова, Петър Андреев, Десислава Цокова и Моника Ковачка-Димитрова

<Дизайн>

WEBERSUPIRAN.berlin

<Илюстрации>

Рупърт Таке, TricomKommunikation und Verlag GmbH

<Авторски права>

Всички аспекти на авторското право за изображенията и текстовете, използвани в тази публикации са проверени от авторите, доколкото е възможно.

<С погребата на>

SAP SE

<За поръчка>

www.science-on-stage.bg
office@frgi.bg

Това издание е лицензирано от Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License: <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>.



Първо издание 2020

© Science on Stage Deutschland e. V.