

La Fundació Catalunya La Pedrera aposta per projectes que permeten detectar, atraure i retenir el talent a Catalunya, donant a conèixer la feina dels centres de recerca, apropant la investigació al carrer i a les escoles, oferint oportunitats a joves científics perquè desenvolupin el talent, estimulant l'interès per les carreres científiques i la passió per a la ciència.

Aquesta missió no seria possible portar-la a terme sense l'estreta col·laboració amb les institucions científiques i amb els seus investigadors. L'Institut de Ciències Fotòniques (ICFO) és un dels centres de més rellevància en temes de recerca en ciències fotòniques del món i estem encantats de poder col·laborar amb ells. És un privilegi poder-los tenir a Oms i de Prat i poder tenir part del seu equip de recerca a casa nostra, amb un projecte tan engrescador i excel·lent com aquest.

Estem segurs que la jornada d'avui servirà per fer que molt de l'alumnat d'Oms i de Prat desperti vocacions científiques i molts nois i noies, nens i nenes s'apassionin per als elements de la ciència a la vida diària.

Des de la Fundació Catalunya La Pedrera treballarem per a que a la nostra escola tot l'alumnat pugui gaudir d'oportunitats com aquesta, que permetin a tots viure la recerca científica en primera persona.

Lluís Farrés i Cardoso
Director Coneixement i Recerca
Fundació Catalunya La Pedrera

Tocs de Llum

Guia equip docent

QUÈ ÉS TOCS DE LLUM?

Tocs de Llum (TdL) promou la innovació, la investigació científica i els valors positius de l'esport a través de l'activitat física i de tallers de manualitats ("do it yourself") i experimentació.

Es basa en la unió entre la ciència i l'esport: l'esport atrau de forma natural a una gran majoria d'adolescents i promou els valors del treball en equip, honestedat, respecte, inclusió social i confiança en un mateix. Al mateix temps, la ciència i la tecnologia són vectors de canvi radical en la nostra societat i base d'un pensament crític de la mateixa.

La simbiosi entre esport i ciència no solament pot ser d'utilitat per promoure el pensament científic i crític entre els joves, sinó a més, és necessària perquè els valors inclusius de l'esport impulsin un desenvolupament sostenible i respectuós amb les altres persones i el medi ambient.

El punt central de TdL és la creació de l'Eduball, una pilota de futbol que converteix part del moviment produït durant el joc, en energia.

Els estudiants de 1r. i 2n d'ESO, construiran l'Eduball i jugaran amb ell. Al voltant de l'Eduball, es desenvoluparà el contingut de sessions de ciència i tecnologia que ajudaran a l'alumnat a comprendre temes de física i tecnologia com els principis del magnetisme, l'electrònica i la generació d'energies renovables. També es fomentarà la reflexió sobre maneres alternatives de produir energies netes, el problema del consum energètic i el canvi climàtic.

Al final del taller els alumnes participants tindran les competències per desenvolupar nous generadors d'energies renovables i les capacitats crítiques per prendre decisions i generar ells mateixos nous generadors energètics o solucions per millorar situacions concretes.

A continuació, detallem el material didàctic d'utilitat per a les sessions. Tot el material contingut en aquesta guia (i més activitats) està disponible online a <http://www.outreachnotes.icfo.eu/K4Enew.html>

PROPOSTA EDUCATIVA A L'OMS I DE PRAT

En una prova pilot, a l'escola Oms i de Prat s'avaluaran les activitats més importants del projecte educatiu K4E. El pilot es desenvoluparà durant un matí (de 8 a 14) per a l'alumnat de tot 1r i 2n d'ESO, acompanyats per alumnes de 4t. d'ESO de l'àrea científica-tecnològica, l'equip docent del Departament de Ciències d'ESO i l'equip d'investigació de l'ICFO.

Grups transversals

Al començament del dia, els estudiants es dividiran en grups de 6-8 persones, per fomentar la transversalitat de les activitats i la integració entre els estudiants. Cada grup serà compost per estudiants de classes diferents i de diferents edats. Cada equip triarà un nom i un capità. Els estudiants de 4t d'ESO faran de monitors per a cada grup.

Repte: més i millor energia

Cada equip té el repte de produir energia renovable a través de la pilota i d'utilitzar -la de la manera més eficient possible. Al final del dia cada grup mesurarà la quantitat d'energia produïda utilitzant la pilota i un llum LED, tots dos construïts en la primera part del dia.

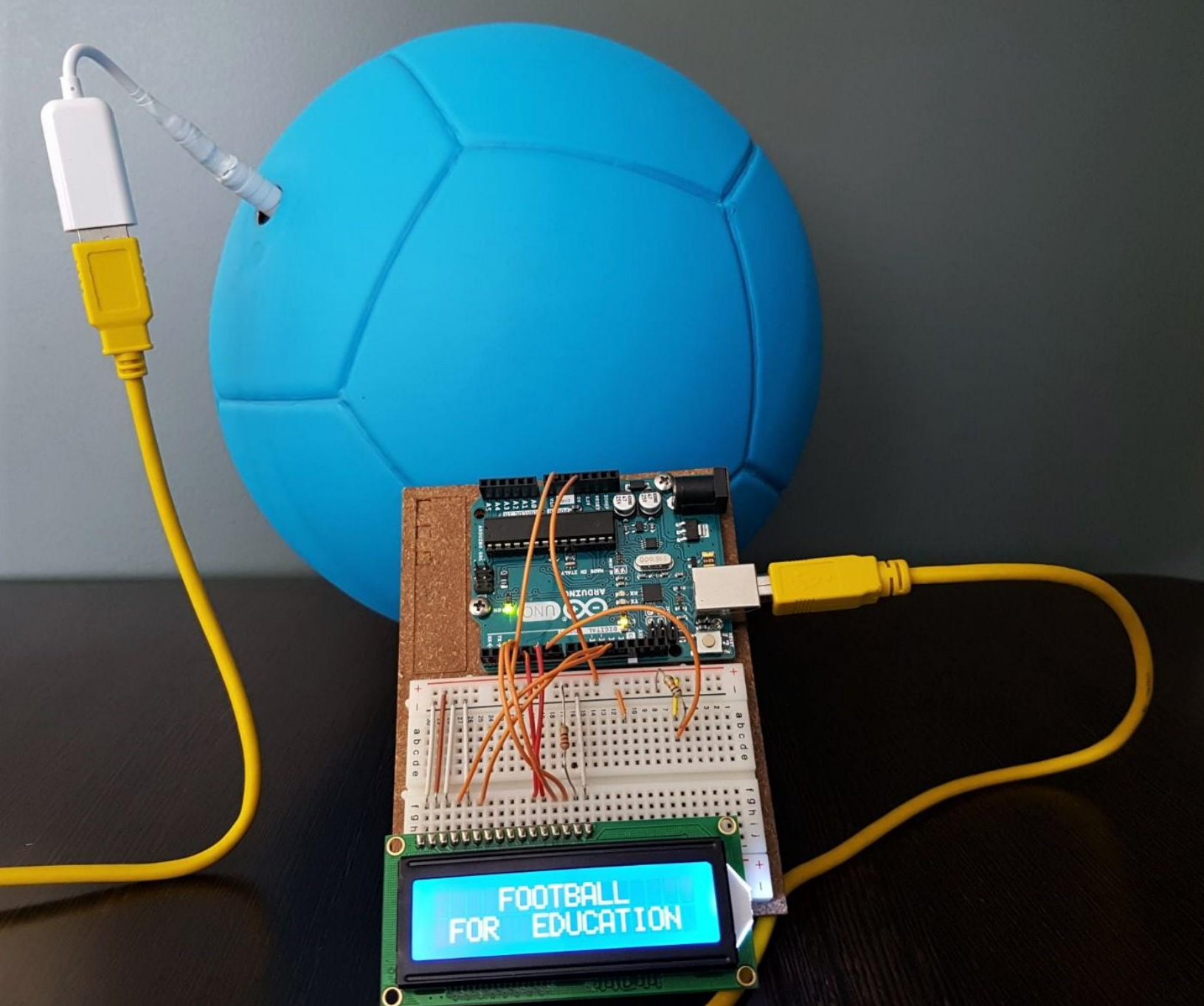
Un jurat, compost pel professor i un membre de cada equip s'assignarà al final del dia. A més, faran un esment especial als equips que s'hagin distingit: l'equip que aconseguixi tenir encès per més temps el seu LED, amb el millor disseny de LED.

Estructura del dia

El dia es divideix en 4 fases:

- **Introducció i formació dels grups (8:00-8.30 h):** s'introdueixen els temes del dia i es formen els grups.
- **Construir (8:00-10.30h):** en les primeres hores els grups adquiriran competències científicotècnica: a través d'uns **tallers**, una part del grup es dedicarà a la **construcció de Eduball** (dues activitats: construcció de les bobines, construcció de la pilota), mentre l'altra part construirà una **font LED** amb material reciclat. La font s'utilitzarà al final del dia per quantificar l'energia produïda per Eduball.

- **Jugar (10.30-11.45 h):** L'energia es produeix amb el moviment de la pilota: com més moviment, més energia, i el moviment es produeix com més es juga en equip. Serà important involucrar el major nombre de persones per poder mantenir en moviment durant el temps més llarg possible.
- **Experimentar (11.45-12.45 h):** Es mesurarà quant de temps es manté encesa cadascuna de les fonts de llum LED creades per cada equip. Es faran hipòtesis sobre el consum de cada làmpada. Cada grup recollirà dades utilitzant un multímetre i els representarà gràficament.
- **Pensar (13-14 h):** Cada grup exposarà la seva experiència als altres i promourà al jurat i als seus companys el disseny de la seva font de llum. Es fomentarà la discussió sobre les maneres més eficients d'utilitzar l'energia i sobre el seu ús, guiant la discussió cap a la necessitat del consum responsable. Un aspecte a tenir en compte seria destacar la importància que hagi tingut el treball en equip.



TOCS de LLUM

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R

Tocs de Llum

Manual

Hola!

Si tens a les mans aquesta llibreta, forma part del nostre equip i sigues un dels primers que construiran Eduball, una pilota de futbol que converteix el moviment en energia!

Si t'agrada l'esport, la ciència o les dues, jugues a la nostra lliga: amb el teu equip ens pots ajudar a produir energies renovables, a entendre-les més i a imaginar maneres alternatives de produir-les.

Nosaltres, en ICFO - l'Institut de Ciències Fotòniques, intentem estendre els límits del coneixement de la fotònica, específicament tot el relacionat amb la ciència i tecnologia de la llum. Ens centrem en problemes, actuals i futurs relacionats amb la salut, energia, informació, seguretat, protecció i cura del medi ambient. Així, per exemple, gràcies a la llum podem també desenvolupar tecnologies punteres, que ens ajuden a construir plaques solars més eficients, diagnosticar i tractar malalties o entendre els misteris de la física quàntica.

Junts, amb Fundació Catalunya - La Pedrera i l'escola Oms i de Prat estem convençuts que la cooperació entre persones i la fascinació per tot allò desconegut són la resposta a molts dels reptes als quals ens enfrontem cada dia, i cadascú és essencial en aquest partit.

Així que, ànim, agafa les teves coses, toca i passa tu també la pilota, que el partit no ens espera!

REPTE

El partit comença, ja teniu un nom pel vostre equip?

EQUIP:

.....

Aquest és un partit que aneu a jugar amb tots els altres equips d'avui.

Com es marca gol? Cal construir una font de llum que sigui el més eficient possible, és a dir, que gastí poc i enlluerni molt.

I què més hem de fer? No, cal construir el seu alimentador, usant l'energia produïda fent esport.

Què? Sí, aneu a construir una pilota de futbol, Eduball, que converteix el moviment en energia, de manera que a cada xut que li donareu a la pilota alimentareu la vostra font una mica més.

I després què? Amb el que haureu après podreu proposar i dissenyar el vostre propi generador de corrent, perquè el major nombre de persones possible pugui pensar sobre el problema del mal ús de l'energia i de la producció d'energies renovables.

El taller es divideix en 4 fases, durant les quals haureu de col·laborar entre vosaltres per aconseguir marcar el major nombre de punts:

- **Construir (8: 00-10.30 h):** es construeix **Eduball** i una **font de llum** amb material reciclat que es farà servir al final per quantificar l'energia produïda durant el joc. Cada grup haurà de posar molta atenció, tant en la construcció de la pilota, com en la de la font de llum, perquè l'energia produïda es pugui utilitzar de manera eficient.
- **Jugar (10.30-11.45 h):** Per produir més energia cal jugar en equip, involucrant el major nombre de persones per poder mantenir el moviment durant el temps més llarg possible. En aquesta fase serà important que involucreu els estudiants de Primària.
- **Experimentar (11.45-12.45 h):** mesurareu quant temps cada equip aconseguirà mantenir encesa la seva font de llum.
- **Pensar (13-14 h):** presentareu la vostra experiència als altres i imaginareu solucions innovadores per produir energies renovables

1. CONSTRUIR

FONT DE LLUM I GENERADOR

D'ENERGIA (8 - 10.30 h)



En aquesta sessió aprenem a **construir un generador de corrent**.

Hi ha molts generadors de corrent avui en dia, plaques solars, turbines eòliques, turbines de vapor. El nostre està basat en la inducció electromagnètica.

La inducció magnètica és una de les formes més eficients per convertir l'energia mecànica en energia elèctrica. S'aplica avui en dia en la majoria de generadors d'energies renovables, per exemple a través de turbines, presents en les centrals hidroelèctriques i eòliques.

Cada grup es divideix en dos grups més petits: el primer s'ocuparà de la construcció de Eduball (GRUP 1), el segon (GRUP 2) de la font de llum.

El primer grup (GRUP 1) seguirà una activitat en dos passos: utilitzarà un **motor elèctric** per a realitzar les **bobines** de coure necessàries pel generador contingut dins de la pilota. Després es col·locaran les bobines a la pilota de futbol, fins a realitzar Eduball, capaç d'emmagatzemar part del seu moviment en una bateria.

Al final de la sessió haureu après els principis bàsics de funcionament dels motors elèctrics i - sobretot - haureu construït Eduball! Esteu a punt per utilitzar-lo?

GRUP 1

CONSTRUIR LES BOBINES (8 - 9.30 h)

Generar energia amb inducció magnètica

mire

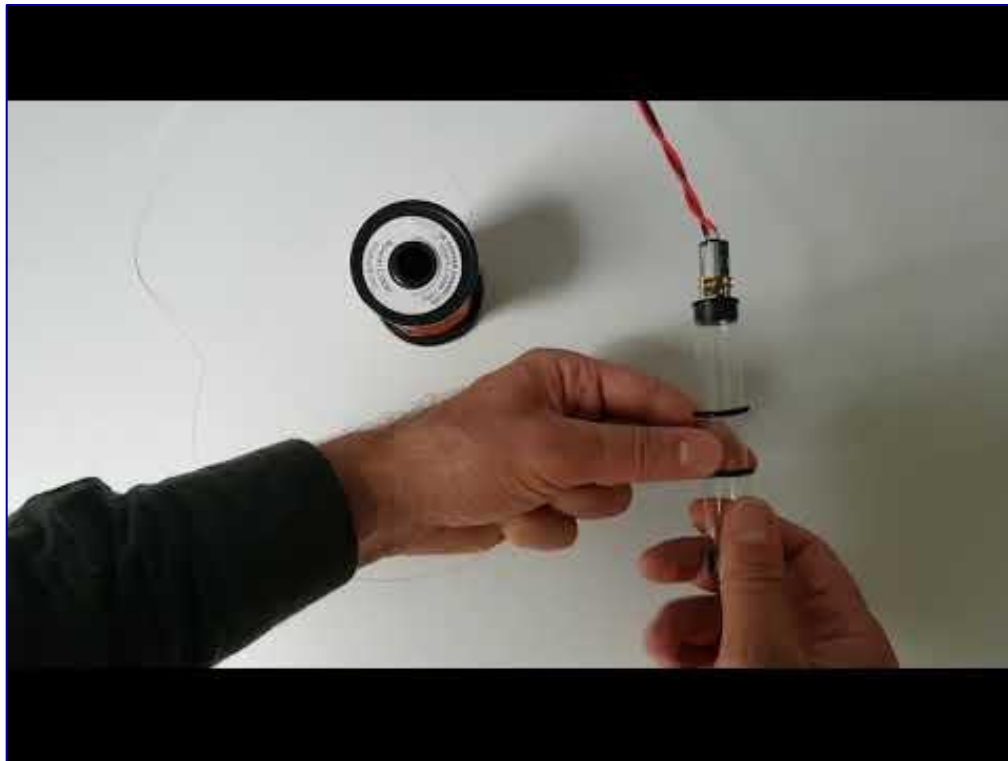
Duració: 60 min

Repte: Construcció d'un generador de corrent.

Competències: CT 4, CT 6, CT 7, CT 9

Material: 1 tub de PVC (110m x 17 Ø interior), Tapa adaptador per eix de motor, 5 imants N52 grans (15x5 mm), 2 imants N32 petits (8 x 1 mm), Aproximadament 100 m de filferro esmaltat (0.2 mm Ø) , 1 LED d'alta potència, tornavís hexagonal d'electrònica, 1 motor elèctric, discos de cartró amb diàmetre exterior de 25 mm i interior 18 mm, cable jack 2.1 mm femella, cronòmetre, carregador de mòbil amb port USB, cables de connexió amb terminació USB, Cinta adhesiva, Multímetre (opcional), bàscula (opcional)

Què fer:



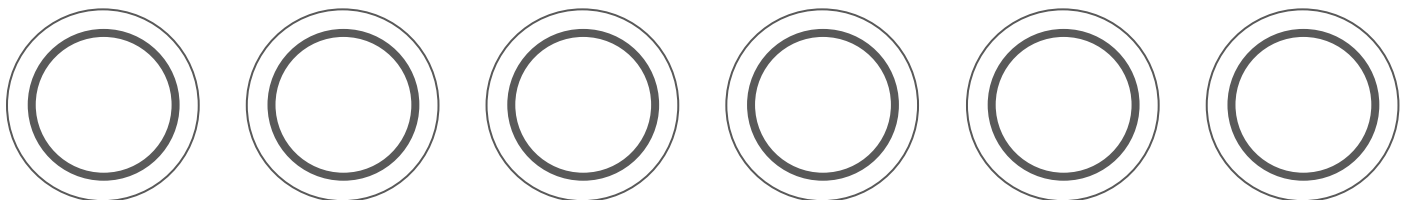
Vídeo: <https://www.youtube.com/watch?v=al-pLqKa4mg&t=6s>

El procediment següent és necessari fer-lo per a les tres bobines, així que us podeu dividir en tres grups i treballar al mateix temps!

1. Connectar les terminacions del cable Jack femella a una extremitat al motor. Connectar el cable Jack femella del motor al cable Jack mascle / USB i després al carregador de mòbil i l'endoll de corrent per uns segons per observar el sentit de rotació del motor.



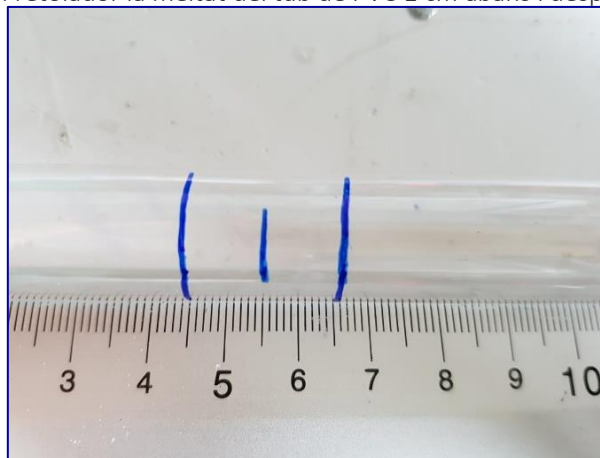
2. Retallar els discs de paper (usar de cartró o enganxar-los en un suport més rígid). Un disc té una mida d' una moneda de 2 euros.



3. Posar el tap, que té un forat al centre, en el motor i prémer el cargol, connectar-lo amb el cable jack / USB al carregador del mòbil i observar el sentit de rotació.



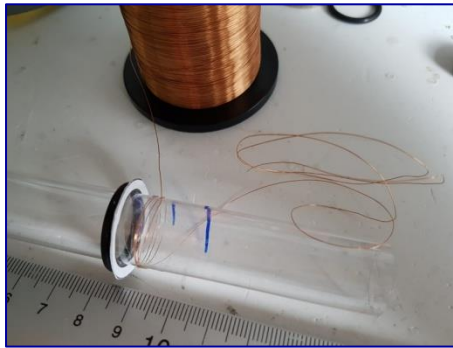
4. Marcar amb un retolador la meitat del tub de PVC 1 cm abans i després de la meitat.



5. Posicionar un disc de cartró de les marques laterals que acabeu de fer. Posar exteriorment el disc de goma.



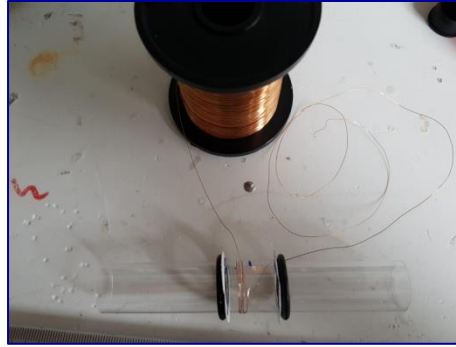
6. Posar el filferro de coure de manera que passi per sota d'una i per sobre de l'altra, deixar uns 30 cm de cable i donar unes voltes al voltant del tub de PVC.



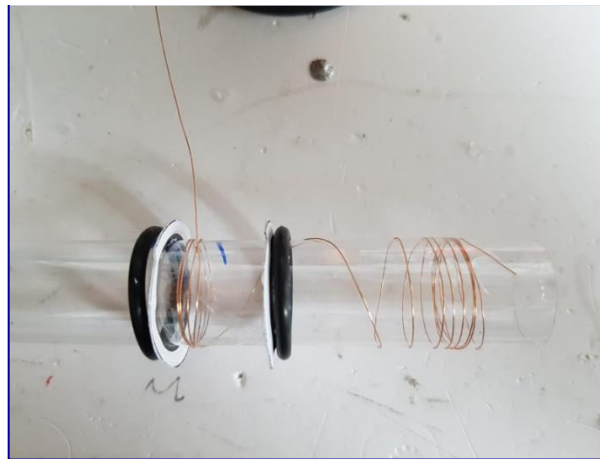
7. Fixar amb cinta adhesiva el filferro de coure i donar unes voltes al voltant del tub de PVC del costat que passa per sota del disc /volandera.
8. Posar un extrem del filferro dins, abans al disc de cartró i després al de goma.



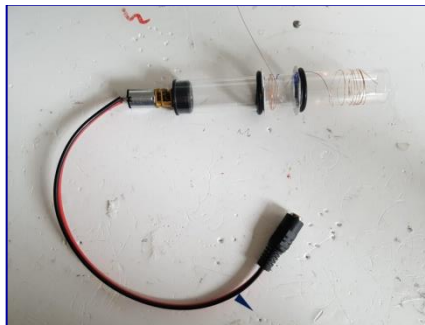
9. Posar el disc de cartró i el de goma a la segona marca.



- 10.** Enrotllar els 30 cm d'ambre de l'extrem i fixar-lo amb cinta (remoureu al final de la construcció de la bobina).



- 11.** Posar el tap en el motor per un extrem del tub.



12. Fixar el motor amb cinta adhesiva a una taula de manera que el tub de PVC quedi fora.
13. Connectar el motor amb el carregador de mòbil a l'endoll de corrent.

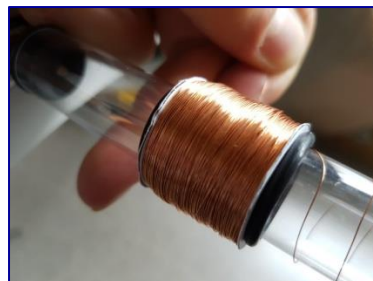


Acompanyar la bobina de filferro amb les mans ajudant-se amb un llapis.

Demandar-li a un company que subjecti bé el motor. Seguir bobinant fins que el filferro no hagi assolit el nivell del disc de cartró. **ATENCIÓ:** és important en aquest punt que el sentit de rotació del motor sigui del mateix sentit que el que s'ha fet a la bobina. Encendre el cronòmetre. El procés de bobina ha de durar 5 minuts aproximadament. El tub, incloent el tap del motor ha de pesar 70 g. Al final dels 5 minuts la bobina tindrà la mateixa mida que el disc de paper.

Regular la velocitat del tub de PVC canviant la inclinació de la bobina o la tensió del cable.

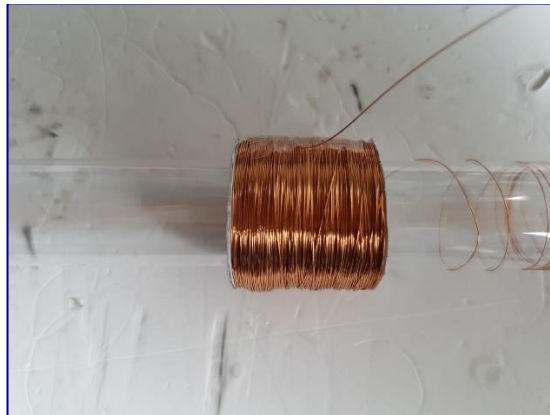
Fer aquesta operació entre dos o tres. Una persona subjecta bé el motor, una altra la bobina, i una altra connecti l'alimentació quan tot estigui llest.



14. Fixar amb cinta adhesiva la bobina.



15. Remoure els discos de goma. Alerta que la bobina no s'obri. Subjectar-la amb una mà.



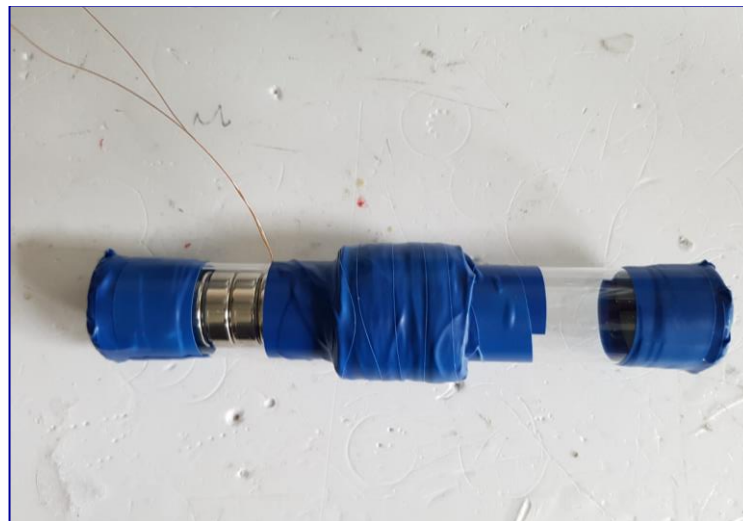
16. Fixar el coure en el tub de PVC amb cinta adhesiva, posar els imants dins del tub.



17. Posar cinta de tela per dalt del tap i cinta aïllant per dalt.



18. La bobina està acabada!



Verificar que es produeixi corrent:

El moviment del imant provoca una variació de camp magnètic en el temps i això genera un flux de corrent d'un costat a l'altre de la bobina. No us ho creieu? Mireu-ho vosaltres mateixos.

És necessari treure el recobriments aïllant del filferro. Per això necessitarem encendre una espelma i passar-li l'extremitat del cable durant un parell de segons. La part d'on haureu tret el recobriments aïllant serà negra.



Talleu una part del filferro si ha sortit massa llarg. Netejar amb un mocador o amb paper de vidre per treure-li la pólvora cremada. Podeu assegurar-vos d'haver tret correctament el recobriments amb un multímetre: mesurant la resistència entre un terme i l'altre hauries de mesurar al voltant de 50 Ohms.



Ara podeu observar com el moviment de l'imant genera un corrent elèctric, que serà el que anireu aprofitant durant el joc:

1. Posar els imants dins del tub de les bobines preparades anteriorment (les bobines estaran ja muntades en tubs de PVC).
2. Bloquejar les dues extremitats de la bobina amb cinta adhesiva, deixant 30 cm de cable lliure i tapar els dos costats. Posar molta cura en aquesta part, durant el joc les extremitats tenen moltes sol·licitacions degudes a les fortes puntades de peu.
3. Connectar les dues extremitats de la bobina al LED que està utilitzant el "grup font de Llum". N'hi ha prou en lligar-lo.



4. Agitar la bobina i observar que el LED s'encengui.
5. Repetir el mateix per les tres bobines.

Felicitats! Heu construït el vostre primer generador elèctric!

Notes: Com heu trobat l'activitat? Ha estat difícil? Les informacions són exhaustives?

.....

.....

.....

.....

CONSTRUIR EDUBALL

(9.30 – 10.30 h) Generar energia a través de l'esport. Produir més i millor energia.

Duració: 60 min

Repte: Construir una pilota resistent i fiable

Competències: CT4, CT7, CT9

Material: Pilota, 3 bobines completes (construïdes en l'activitat anterior), placa electrònica, cúter, connector Jack femella, bateria, cinta adhesiva (aïllant i cinta robusta de tela tipus "duct"), soldador.

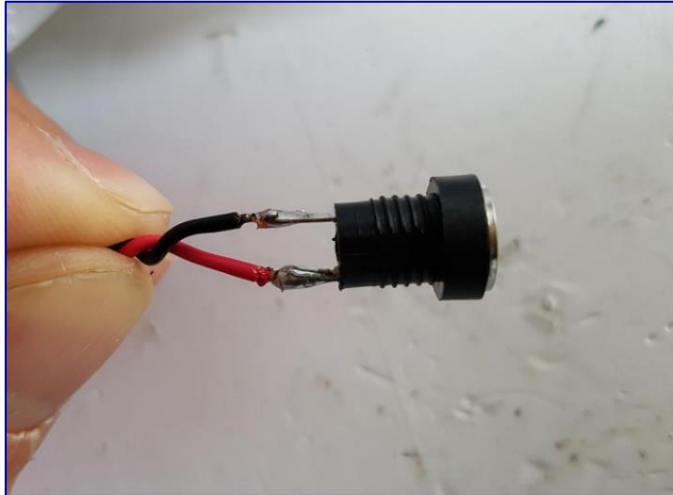
L'acoblament de la pilota preveu la realització en tres passos:

1. Muntar l'electrònica
2. Ajuntar les dues parts

Part electrònica

1. En el cas que no estigui fet ja (compte, no és el mateix cable que vas fer servir per al motor), soldar el cable vermell al canal central del jack mico 2.1mm i el cable negre al canal exterior (llengua més

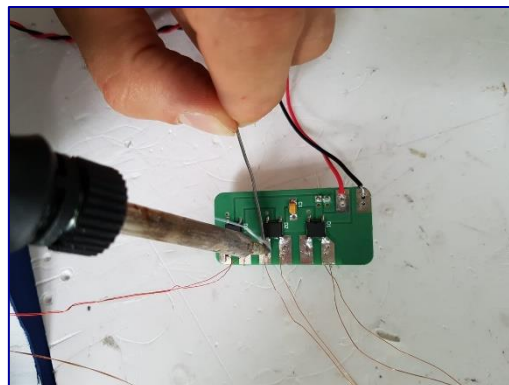
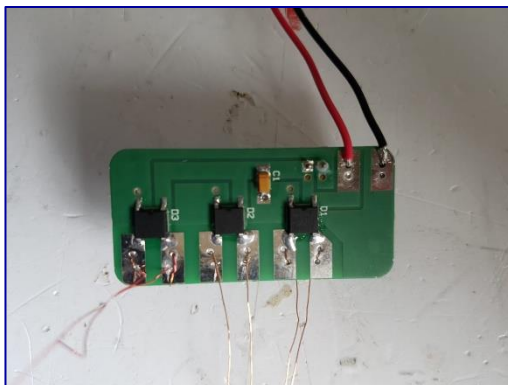
llarga, com a la imatge). Posar el Jack al tap de la pilota cap a fora i fer que els cables passin per dins del forat

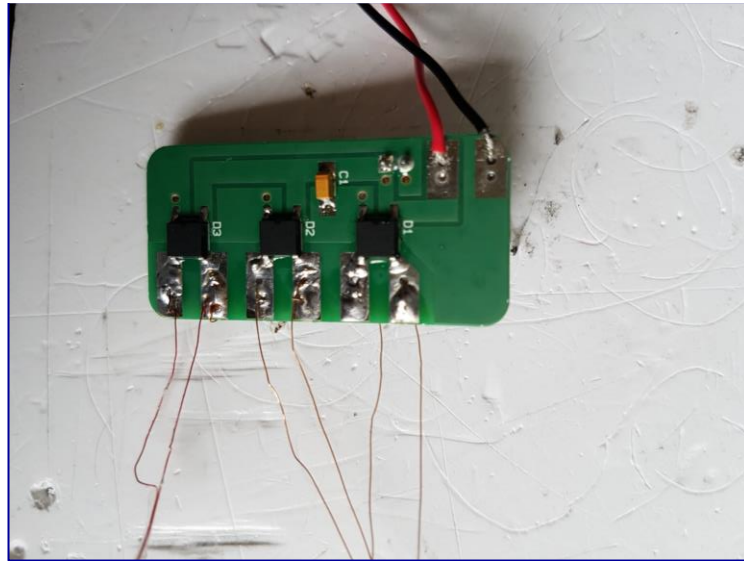


2. Soldar els cables del Jack femella fixat al tap a la placa. V out – i el cable vermell a V out + de la placa

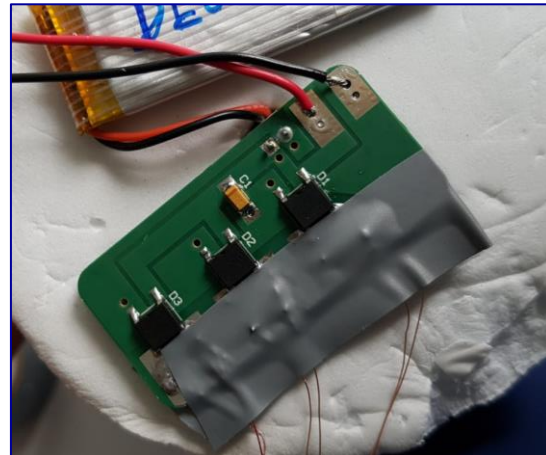
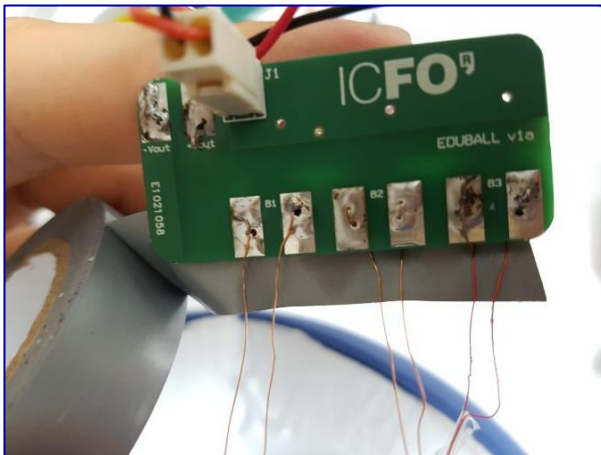


3. Soldar les dues extremitats de cada bobina en el seu espai en la placa (B1, B2 i B3, cadascun per una bobina), després que hagi passat pel forat. Assegurar-se que no hi hagi el cable cremat conductor (negre) fora de la part soldada.



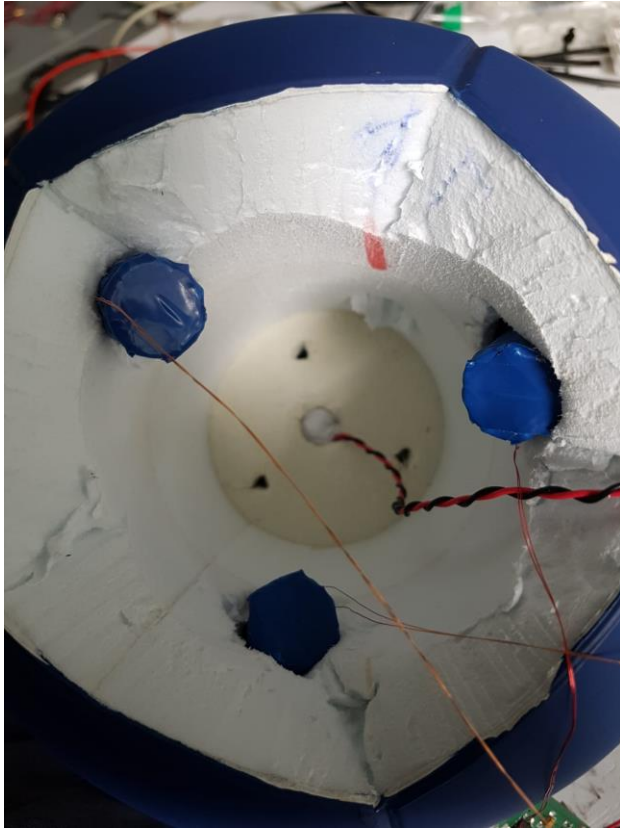


4. Posar cinta adhesiva per cobrir els cables donant-li doble volta. Alerta al fet que la part conductora dels cables no toqui altres bases d'altres bobines.

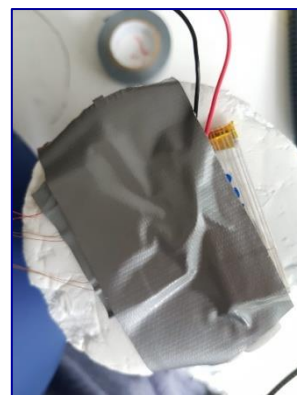
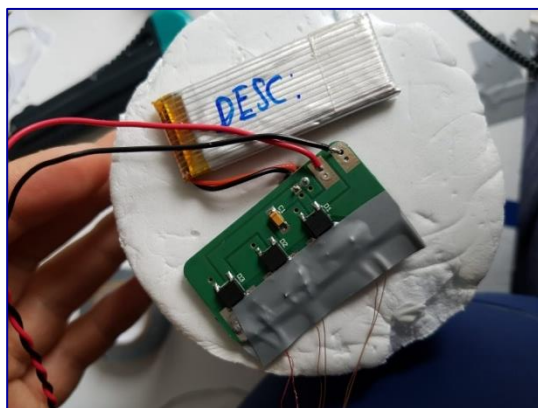


AJUNTAR LES DUES PARTS

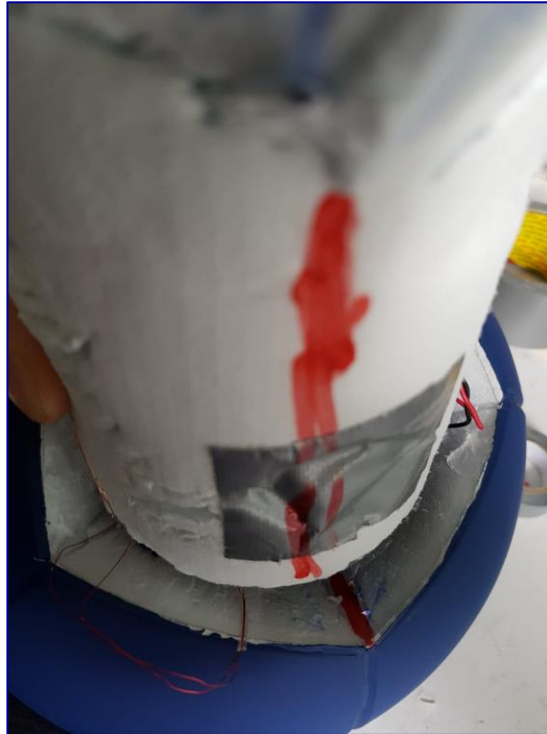
Posar en els tres forats les bobines de manera que dos imants donin cara positiva i cara negativa. Això és essencial perquè els imants estiguin més lliures de moure.



1. Connectar la bateria descarregada (desc) a la placa. Fixar-ho tot amb cinta adhesiva a la part del darrera del tap de la pilota. Fer un petit forat per tal que hi càpiga el connector de la bateria.



2. Posar el tap de la pilota de manera que els marcs coincideixin. Alerta que no hi hagi filferro de coure que es podria trencar en el moment de posar el tap.



3. Empènyer cada costat per dins i per sota. Tallar una mica el tap, per poder haver-hi prou espai.



GRUP 2

LA FONT DE LLUM

(8.30 – 10.30) APROFITAR L'ENERGIA AMB MATERIAL RECICLAT. CONSUMIR MÉS I MILLOR.

Duració: 60 min

Repte: Alimentar el màxim possible el mínim de corrent

Objectius: Construcció d'una làmpada eficient amb material reciclat

Competències: CT4, CT6, CT7, CT9

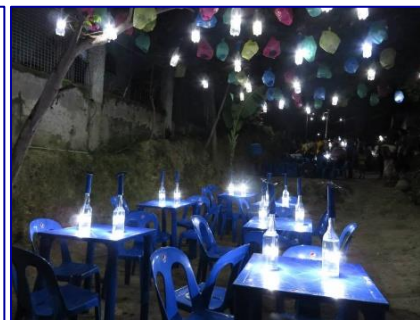
Material: Ampolla de plàstic, cartró, paper d'alumini, LED alta potència, resistències (1-100 Ohm), cable Jack mascle, cola, tisores, cúter.

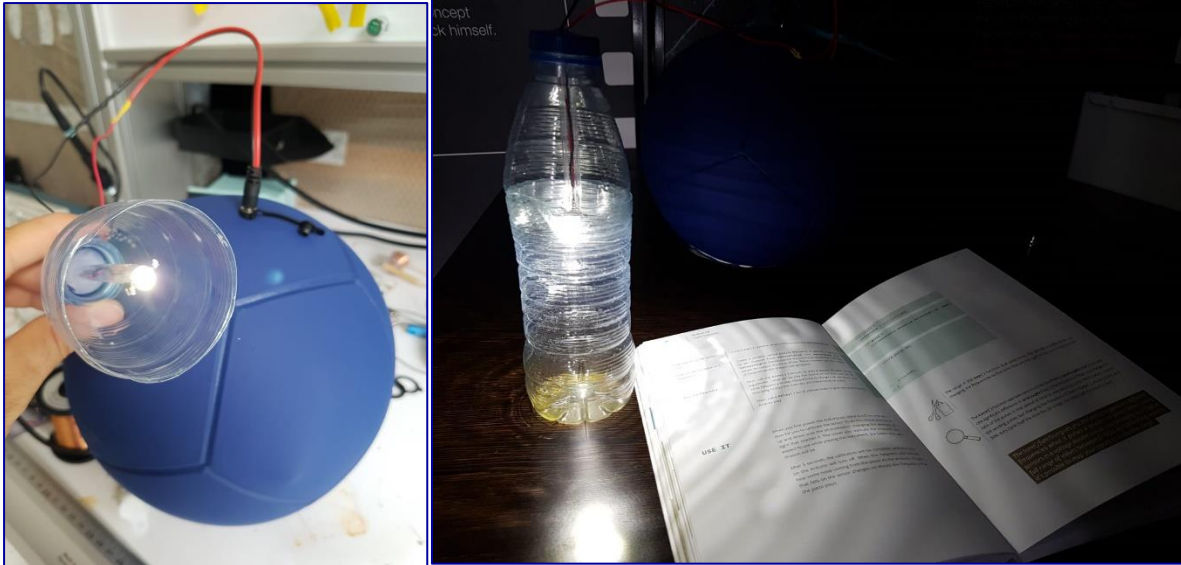
Ara realitzarem una font de llum basada en un LED d'alta potència per aprofitar l'energia produïda durant l'activitat física.

Si per una banda és fonamental construir correctament l'EduBall, per l'altra, és encara més important inventar una font de llum que faci servir eficientment l'energia produïda: de què serveix produir molt si la vostra font de llum gasta tota l'energia en pocs minuts?

Per aprofitar de la manera més eficient possible l'energia. Abans de tot fem servir una llum LED, que és la font de llum més eficient que hi ha.

Com a segona cosa haurem de pensar l'aplicació que li volem donar a la nostra font de llum: una llum d'emergència? Un llum per la nit? Una llanterna? Un llum de cuina?

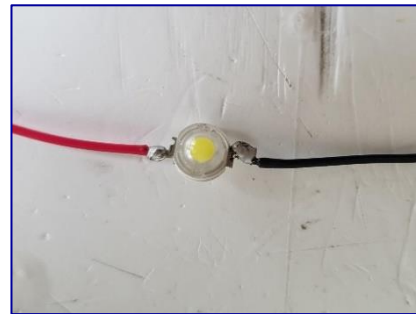




Cada aplicació tindrà un disseny diferent i requerirà una quantitat d'energia diferent: cap és millor o pitjor, només hi ha més o menys original, divertit, intel·ligent, útil.

Què fer:

1. Connectar el LED a dues connexions. No cal soldar. El LED té polaritat: la que ha de connectar al pol positiu de la bateria (+ a la foto) té una boleta rodona



Si el LED s'encén vol dir que funciona correctament. Per realitzar la font de llum, cal triar la quantitat de llum (i per tant, de corrent) que volem que el nostre LED emeti. Això hauria de dependre del tipus d'ús que penseu donar-li.

Com es pot fer això? Si s'afegeix una resistència en sèrie al LED, passarà menys corrent en el circuit: això vol dir que la bateria durarà més temps. Més corrent, no vol dir més intensitat de llum: podeu comprovar-ho vosaltres mateixos. Veureu que hi ha un llindar de corrent: més enllà d'això, la intensitat de la llum emesa pel LED no augmenta de manera proporcional amb el corrent. Ull que no es pot reduir

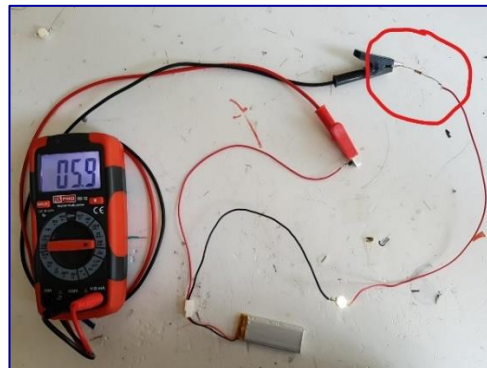
el corrent com vulgueu: el LED necessita un mínim de corrent per poder-se encendre.

Primer cal buscar la quantitat de llum desitjada i mesurar la seva despesa.

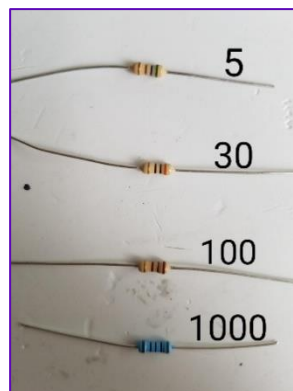
1. Connectar el LED a la bateria utilitzant els cables de connexió: moure el selector del multímetre a "mA" i connectar els dos cables del multímetre a les dues extremitats del cable vermell.



2. Afegir una resistència i mesurar el corrent.



Hi ha 4 tipus de resistències en el material, amb valors 5,10,100, 1000 Ohms, cadascun amb el seu codi de ratlles de colors:



Per pujar el valor de la resistència es poden posar dues resistències (o més, aquí R1 i R2) en sèrie:
 $R(\text{tot})=R1+R2$.

Quant de temps us espereu que duri l'energia que anireu a produir durant el joc?

Hi ha 3 factors en joc:

1. l'eficiència amb la qual la pilota recarrega la bateria (que depèn de la qualitat de les bobines i de la força amb la qual moveu la pilota, així que donar-li canya!)
2. el temps de durada del joc
3. el corrent que passa a través del circuit

Podeu tenir una estimació del temps que el LED es quedi encès amb l'energia produïda com:

$\text{temps} = \text{Càrrega elèctrica recarregada per Eduball} / \text{corrent gastada pel led}$

Cada grup pot triar la quantitat de llum i la despesa que més li convé, considerant que amb Eduball produiran 20-60 mA per hora de joc (depenent de quant sigui animat el partit i de com es mou la pilota).

En la configuració final la corrent que heu mesurat és:

corrent= mA

En el cas que Eduball hagi recarregat 30milli x Ampere x hora i el LED gastí 5.9 mA (com en la foto). Ens esperem 60 mAh per partits molt animats, cada hora. Per 30 mAh tindrem:

$\text{Temps} = 30 / 5.9 = 5 \text{ hores}$

En el vostre cas l'estimació de duració és:

temps= h



Podeu notar també que, baixant el valor de la resistència, el LED gastarà més corrent. Teniu una explicació per això?

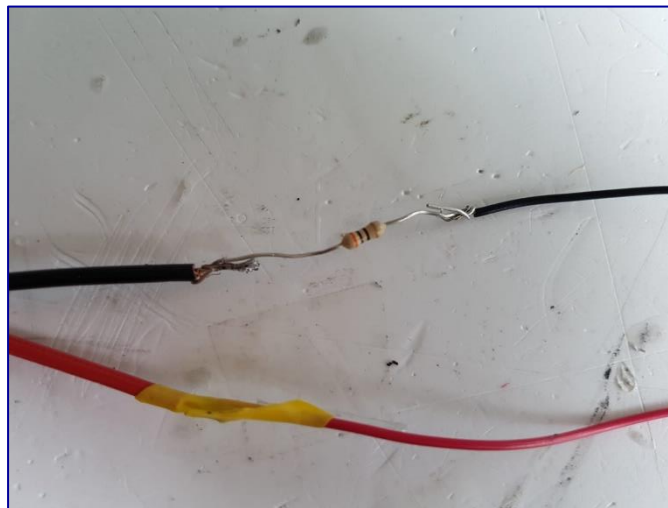
Podeu imaginar que el flux de corrent és com el corrent d'un riu i el LED com un molí d'aigua, que es mou tant més ràpid (fa més llum) com més ràpida va l'aigua. Una resistència és com posar fulles i troncs pel mig del camí, amb l'efecte de reduir la velocitat de l'aigua i llavors també la rapidesa del molí.

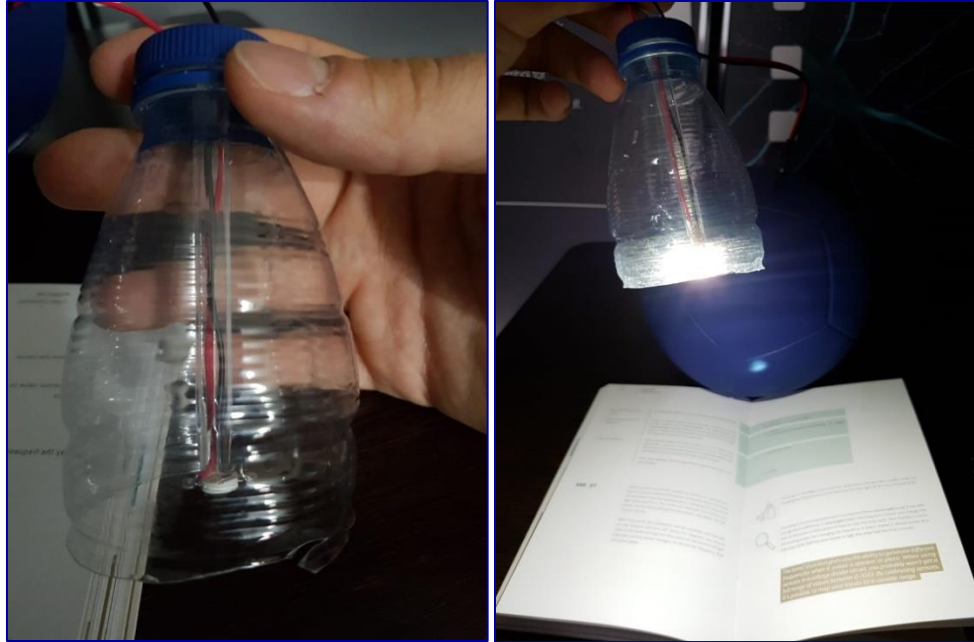
També podeu notar que després de cert valor de la resistència a més corrent no correspon més llum del LED. Això passa per dues raons: la primera és que el LED té un llindar màxim de corrent que pot eficientment convertir en llum, després simplement convertirà aquest corrent en una altra cosa, per exemple calor.

La segona raó depèn del nostre ull: no és capaç de detectar tanta lluminositat per la qual cosa sempre ens semblarà igual: segons del tipus d'aplicació que vulguem per a la nostra font de llum potser ho haurem de tenir en compte!

Un cop escollida la configuració final, *atropellar* els cables del LED al cable Jack mascle. Posar eventualment aquí la resistència.

Connectar el led a la làmpada, o a la font de llum que se s'hagi construït.





Escollim construir.

.
.
.
.
.

Per què?.

.
.
.
.
.

2. JUGAR

CONVERTIR EL MOVIMENT EN ENERGIA

(10.30 – 11.45 h) PRODUIR ENERGIA TOTS JUNTS AMB L'ESPORT

Duració: variable

Repte: produir la màxima quantitat d'energia involucrant el màxim número de persones

Competències:EF3,EF4,EF7

Material: Eduball

Què fer: Ja és el moment de recarregar. En aquesta activitat utilitzareu Eduball per produir energia i per fomentar la col·laboració i el joc d'equip. Cada equip jugarà amb la pilota de manera que produirà la màxima quantitat d'energia. **En aquesta fase, no hi ha més o menys experts: tots poden contribuir de manera important a mantenir la pilota en moviment i produir energia!**



En el nostre equip comptem un número de persones jugant

NOTES
.
.
.
.
.
.

3. EXPERIMENTAR

MESURAR L'ENERGIA PRODUÏDA

(12 – 13 h) PRODUIR ENERGIA TOTS JUNTS AMB L'ESPORT

Duració: 60 min

Repte: ser l'equip que pot alimentar més i millor

Objectius: Mesurar la quantitat d'energia produïda

Competències: CT1, CT9

Material: Eduball, caixa de mesurament, multímetre, font de llum, cronòmetre.



Què fer: Al final de la mesura, la bateria està completament descarregada. Així que abans de començar aquesta secció, llegiu bé totes les instruccions per no tenir sorpreses!

Ara que heu produït l'energia toca mesurar-la. Ho podem fer de dues maneres: primer es mesurarà el voltatge de la bateria utilitzant "l'Oracle energètic", la caixa de mesurament (és un mesurador de voltatge que mou l'indicador tant més com més alt és el voltatge de la bateria). Utilitzar la caixa de mesurament és una manera simple i divertida que dóna una idea de quant s'ha carregat la bateria durant el joc (Atenció, la caixa de mesurar és encara un prototip i no es garanteix la seva precisió). Només cal endollar Eduball i encendre l'Oracle energètic.

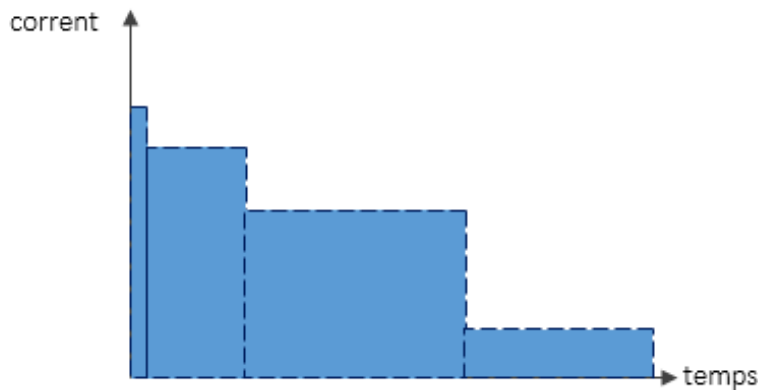


Fig. 1 Esquerra: Oracle energètic. Dreta: Configuració de mesura del corrent utilitzada pel LED. El cable negre no es toca, mentre que el vermell està en sèrie amb el multímetre (és a dir les extremitats del multímetre es connecten als dos caps del cable vermell).

No obstant això, la mesura de voltatge és un indicador indirecte de la càrrega: per mesurar correctament l'energia produïda cal mesurar el voltatge o el corrent en el temps. Per a aquesta tasca, després d'haver utilitzat la caixa de mesurament, es connectarà el llum realitzada a la pilota. Cada equip, amb un cronòmetre, mesurarà el temps total que cada llum es quedarà encesa. Amb un multímetre, connectat en sèrie a la pilota (vegeu fig. 1) cada grup mesurarà el corrent gastat en cada moment pel LED i prendrà nota del temps i del corrent, fins a tenir una taula del tipus:

TEMPS (SEC)	CORRENT (MA)
0	70
200	60
1600	40
20000	10

Ara podeu utilitzar les dades preses per crear un gràfic (temps, corrent).



Gràfic obtingut pels punts presos experimentalment.

L'àrea dels rectangles representa la quantitat de càrrega elèctrica emmagatzemada a la bateria. L'àrea de cada rectangle és:

$$C = \text{corrent (mA)} \times \text{temps (hores)}$$

I ara sumem l'àrea de tots els rectangles, utilitzant les dades de la taula a dalt (com que en una hora tinc 3600 segons):

$$C = 70 \times (200)/3600 + 60 \times (1600-200)/3600 + 40 \times (20000-1600)/3600 = 231 \text{ mAh}$$

Aquest és un resultat aproximat, prenent més punts i fent els rectangles més petits s'obtidran resultats més precisos. Amb els vostres càlculs, haureu obtingut que:

C= mAh

També es poden convertir els milla Ampere hora en Watts hora, utilitzant el convertidor en aquesta pàgina web

<https://www.rapidtables.com/calc/electric/mah-to-wh-calculator.html>

assumint una tensió de ~3.9V. La capacitat total de la bateria és de 400 mAh, que correspon a una energia de 1.48 W.

Quan acabeu l'experiment podeu posar cinta aïllant a la conjunció entre els dos cables



NOTES

.

.

.

.

.

.

4. PENSAR

DONAR-LI VALOR A L'ENERGIA

(13 – 14 h) CANVIAR LES COSTUMS

Duració: 60 min

Repte: ser l'equip que pugui alimentar més i millor, buscar un impacte en les costums de cada dia.

Què fer: Hem produït energia i hem mesurat quanta. Però quin percentatge de la que fem servir cada dia? I com això impacta el medi ambient? Aquesta és la pregunta que anem a contestar ara.

Avui dia la major part de l'energia prové de combustibles fòssils, com el carbó, el petroli, el gas, que emeten a l'atmosfera CO₂, o diòxid de carboni.

Mira [aquest mapa](#) (o vesa la web <http://www.gocompare.com/gas-and-electricity/what-powers-the-world/>) per veure les fonts d'energia principalment utilitzades.



El diòxid de carboni és un dels principals responsables de l'efecte hivernacle, que causa l'escalfament global i avui en dia reduir l'emissió de CO₂ representa un desafiament i una prioritat global.

Mira la il·lustració i les conseqüències que té augmentar la concentració de CO₂ a l'atmosfera utilitzant la gràfica següent:

How Many Gigatons of Carbon Dioxide...?

have we released to date?



more can we "safely" release*?



are left to release?



what's in the ground: 2755

CURRENT ANNUAL FOSSIL FUEL EMISSIONS **36** gigatons

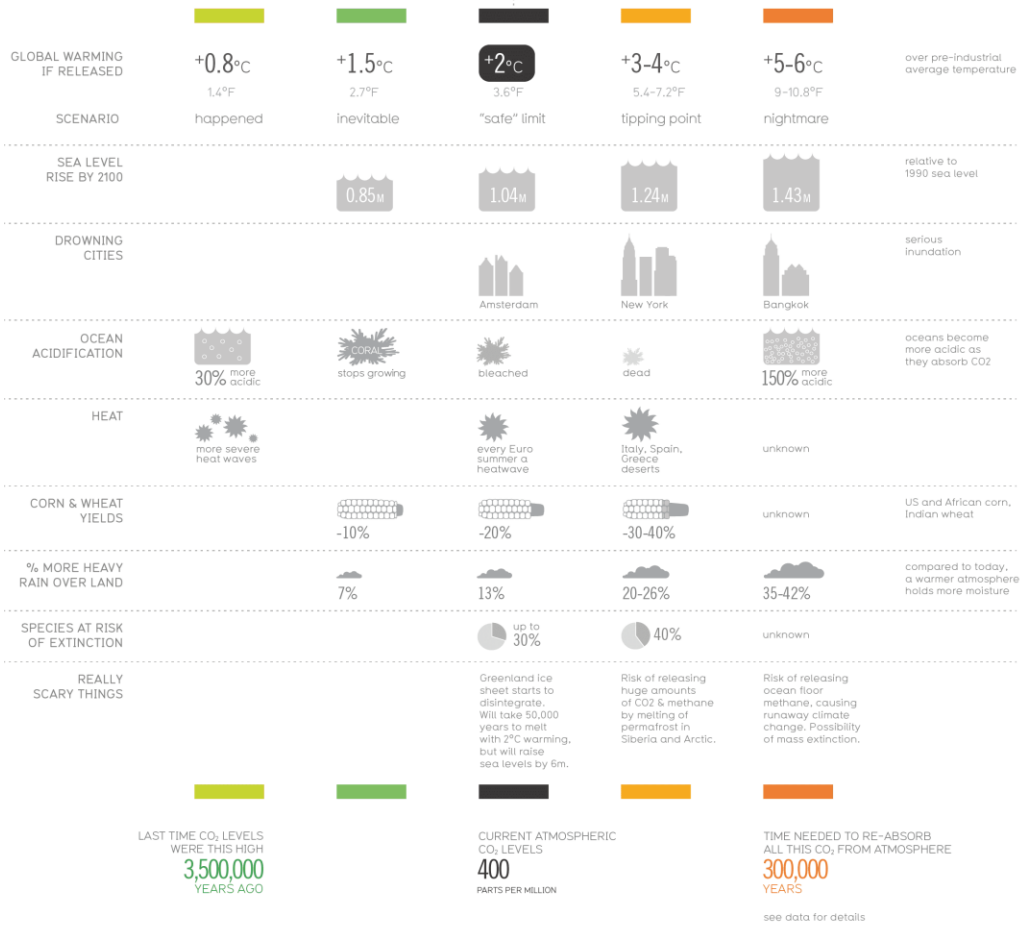
* before 2050 and still have an 80% chance of staying below 2°C warming

TIME BEFORE WE BREAK OUR 'CARBON BUDGET'



8 YEARS

if emissions continue to increase at 2.5% per year



Note: Our emissions data is expressed in gigatons of carbon dioxide (GtCO₂), so values are 3.664 times larger than the same amount of emissions expressed in gigatons of carbon (GtC).
Data based on emissions from fossil fuel burning only - see data sheet for emissions including land use changes.

All data & workings: http://bit.ly/Gigatons_C02

Concept & Design: David McCandless // v2.2 // Feb 2016
Lead Research: Miriam Quick

Additional Research: Ella Hollowood // Additional design: Kathryn Ariel Kay, Paulo Estriga, Fabio Bergmaschi

Si has carregat completament la bateria, has produït 1.48 W d'energia (encara que és probable que n'hagis produït menys).

Suposem que hagis recarregat la bateria de 2/3, produint 1 W d'energia: si aquesta quantitat d'energia s'hagués obtingut cremant combustibles fòssils, haguessis emès en l'ambient aproximadament un 1 gram de CO2 per cada watt.

AIXÍ QUE FELICITATS! Has evitat que 1 gram de CO2 fos emès a l'atmosfera!



És poc en comparació amb les milions de tones (Giga tons) de la il·lustració, però tot suma!
És més, ja el fet d'estar utilitzant llum LED ja t'ha permès estalviar energia a poder donar a llum la mateixa manera que amb una bombeta tradicional, però **gastant 8 vegades menys energia!**

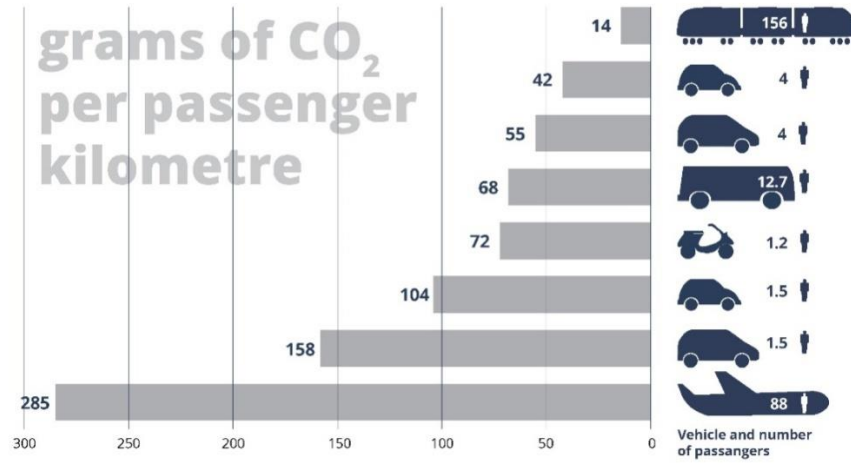
No s'acaba! Heu decidit dissenyar la vostra font de llum LED escollint la resistència que s'adaptava a les vostres exigències, optimitzant la durada en relació a les teves necessitats: aquesta també és una manera de consumir menys, perquè haver d'utilitzar una llum súper brillant si només necessitem una llum normal?

Hi ha maneres d'estendre això a la vida de cada dia? Per exemple, perquè prendre el cotxe si podem anar en bici? Per què tenir l'aire condicionat si obrim la finestra? Per què tenir el termosifó al màxim a l'hivern i anar amb mànigues curtes per casa?

Mireu les següents il·lustracions per tenir una idea de la quantitat de les emissions de CO2 a les accions de cada dia:

CO₂ emissions from passenger transport

European Environment Agency 

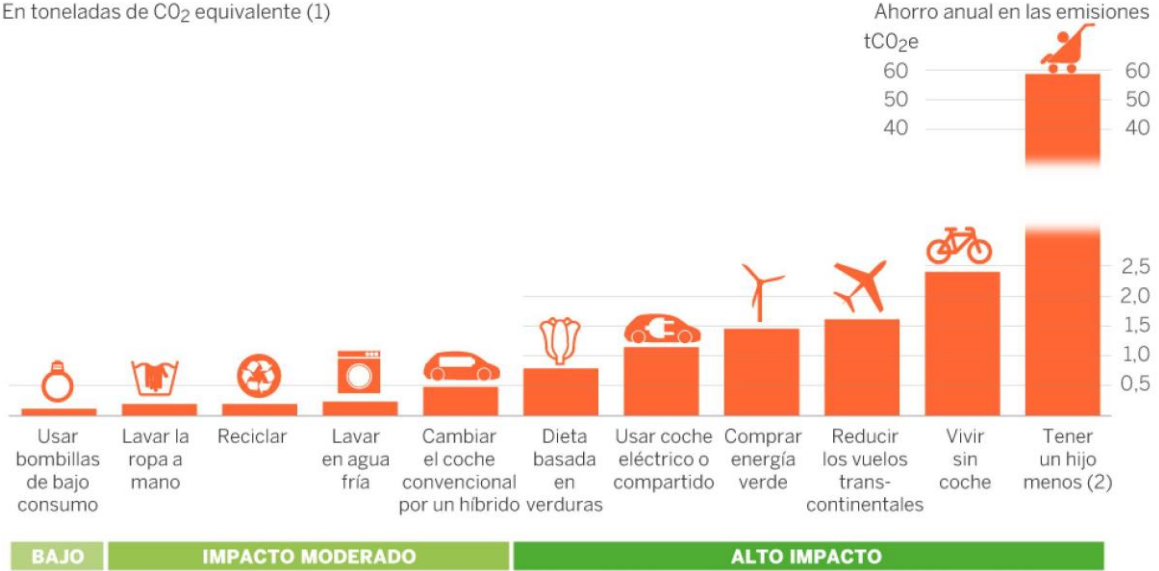


Note: The figures have been estimated with an average number of passengers per vehicle. The addition of more passengers results in fuel consumption - and hence also CO₂ emissions - penalty as the vehicle becomes heavier, but the final figure in grams of CO₂ per passenger is obviously lower. Inland ship emission factor is estimated to be 245 gCO₂/pkm but data availability is still not comparable to that of other modes. Estimations based on TRACCS database, 2013 and TERM027 indicator.

Source: EEA report TERM 2014
eea.europa.eu/transport

DECISIONES PERSONALES PARA REDUCIR EL IMPACTO DE LAS EMISIONES EN EL CAMBIO CLIMÁTICO

En toneladas de CO₂ equivalente (1)



1. Media basada en las actuales emisiones en países desarrollados.

2. El impacto de esta medida se calcula en función de las futuras emisiones de ese hijo en toda su vida divididas entre los padres.

Fuente: Seth Wynes & Kimberly Nicholas. EL PAÍS

AGRAÏMENTS

Aquest projecte no hagués estat possible sense Fundació Catalunya la Pedrera, ICFO i:

Carles Pascual (professor de ciències del col·legi Oms i de Prat), Pau Basora (professor de ciències del col·legi Oms i de Prat), Oriol Lanuza (professor de ciències del col·legi Oms i de Prat), Gemma Vilaseca (professora de ciències del col·legi Oms i de Prat), Toni Negro (professor d'educació física del col·legi Oms i de Prat), Cristina Gárdenas (especialista d'anglès del col·legi Oms i de Prat), Lluís Farrés (director Coneixement i Recerca Fundació Catalunya la Pedrera), Eva Calvés (Coneixement i Recerca Fundació Catalunya la Pedrera), Lluís Torner (director de ICFO), Silvia Carrasco (directora de Coneixement i transferència tecnològica-ICFO), Giorgio Colangelo (investigador principal-ICFO), Federica Beduini (divulgadora científica- ICFO), Lydia Sanmartí (divulgadora científica-ICFO), Marta García (divulgadora científica), Francesco Ricci (investigador-ICFO), Xavier Menino i tot el Taller mecànic de ICFO, José Carlos Cifuentes, Xavier Padilla i tot el taller electrònic de ICFO, Magdalena Lara i Santiago Martín (unitat de compres- ICFO), Alessandro Lo Cascio (fotògraf).

Alumnat de 4t. d'ESO del Col·legi Oms i de Prat, col·laboradors-assistents dels tallers:

Marc Bardají Rubiralta, Mireia Torras Sierra, Alba Portales Ledesma, Carlos Ruiz Ayala, Hanane Kazzout, Xènia Morera Martínez, Bernat Brunet Pedra, Amanda Sanz Vizcaíno, Arnau Martínez Salvans, Sharlene García Domínguez, Adrià Palà Massip, Isaac Pascual Mauriz, David Peña Jurado, Jordi De la Rosa Canela, Alba Antas Hernandez, Sergi Brunet Pedra, Manuel Carmona Salcedo, Fatima Lamrabet Mrabet, Bernat Garcia Bosch, Queralt Maroto Piedra, Damián Pradas González, Mohamed Aiman Laachiri Mediouni, Sergi Capdevila Rodriguez, Antoni Llobet Fuentes, i Gabriel Porcel López.

Alumnat de 1r. i 2n d'ESO del Col·legi Oms i de Prat participants del projecte:

Alan Aidarov, Eric Astilleros Puente, Gerard Badia Ochando, Clàudia Bernat Buzón, Jan Bronevetsky Pintó, Maroua Chergui Mohammadi, Lizi Chitaschvili, Anna Cots Corrons, Arnau Deli Pradas, Daniel Duarte Blanes, Nora Duran Solé, Eudald Ester Castan, Lan Falco Riu, Alèxia Garcia Ocon, Eric Garriga Lao, Ariadna Gómez Arruego, Marouane Hachloufi, Héctor Ligeró Santos, Martina Linares Sobrino, Nerea López Blanes, M. Carmen López Medina, Jana Fukai López Pla, Àlex Luján Pérez, David Martín Blanco, Aroa Martínez Nadal, Gerard Miguel Navarro, Ingrid Moreno Rogé, Oriol Morros Vilaseca, Carla Pérez de Mendiguren Montero, Jordi Ribas Combellas, Florenta Ungureanu, Marc Urpí López, Ibrahim Yilali Gajete, Silvia Zafra Flores, Nora Jing Abadias Sanchez, Iker Alamillo Martínez, Nicole Baena Mateo, Montserrat Ballesteros Caldas, Martí Beltran Maza, Judit Budia Prunés, Maribel Carmona Salcedo, Dídac Contreras Valero, Lluç Fernandez Terrado, Aritz Fuentes Garcia, Ainhoa Garcia Domínguez, Aroa Garcia Nieto, Íker González Rodríguez, Judit Grau Corbella, Unai Herrada Cano, Marius Adrian Ilut, Valerie Izquierdo Cárdenas, Mohamed Kazzout, Ayat Laachiri, Ainara López Cerqueira, Oriol Lòpez Estatué, Aitor Martín Martínez, Laia Otal Salvans, Pol Parra Gonzalez, Guillem Pladellorens Bermejo, Aina Pons López, Ariadna Romero Fernandez, Nerea Sánchez Zafra, Adriana Santos Puig, Ares Serra Lanza, Ibtissam Alla, Núria Bacardit Noguera, Sergi Benito Canellas, Aleix Bover Moreno, Itziar Min Cabello Carrión, Ilenia Capdevila Ortiz, Núria Casañas Grau, Cèlia Castilla Romeo, Jara Clemente Hierro, Miriam Culebras Berjillo, Mariam Diakonidze, Joan Díaz Gallardo, Núria Domínguez Arredondo, Yassir El Mounsi Chaouki, Sergi Fargas Bacardit, Oriol Ferrer López, Jon Clarence Ferrer Ocon, Joel Hernández Martínez, Jordi Hernandez Soler, Yeray Jane Saborido, Èrik López Ledesma, Stella del Carmen Martín Medina, Laura Martín Pardo M^a Clara Onofre Torres, Neil Pérez Magán, Anna Resa Lluch, Alejandro Rosado Jiménez, Paula Sedano Luna, Daniel Torres Ruiz, Cristinel Ungureanu, Mario Vivancos Ruiz-Sarmiento, Otmene Aabad, Biel Altimira Tarter, Martí Alvarez Pérez, Carla Arnau Hernandez, Ouiame Ayadim, Lara Belmonte Pulido, Abril Bosch Carrasco, Alex Bravo Peña, Aina Budia Villanova, Adrià Cardona Sánchez, Edgar Cuevas Permitido, Leif Delicado Torrentó, Diego Guerra Segura, Daniela Yara Hernández Cermeño, Salma Kadri Tayebi, Aina Lujan Rodríguez, Marc Marianges Canivell, Víctor Martín Castilla Alba Martín Pardo, Uriel Martínez Domínguez, Sara Molero Pérez, Alba Montero Casas, Gerard Navarro Gonzalez, Anna Navarro Peris, Andreea Maria Pasàre, Carles Porcel Alfonso, Jana Prat Garcia, Mateo Re Silva, Marcel Ruiz Monné, Guillem Sierra Giménez, Emma Valeriano Vélez.

PROGRAMA D' EDUCACIÓ INFANTIL I EDUCACIÓ PRIMÀRIA

(15.00 – 17.00 h) CIRCUIT DE TALLERS

TALLER 1 - ULLERES DE DIFRACCIÓ: QUÈ HI HA EN UN COLOR?



Els alumnes utilitzen les ulleres de difracció per a examinar l'espectre lluminós a través de bombetes de diferents colors.

Material:

- ulleres de difracció
- bombetes led (pilota)
- paper de cel·lofana o de seda de colors

Descripció de l'activitat

S'introdueix el concepte que la llum que veiem està composta per diversos colors, encara que normalment no els vegem per separat.

En aquesta activitat, utilitzant les ulleres, podem separar la llum en els colors que la componen.

Les ulleres tenen una esclatxa de difracció, que funciona de la següent manera: la llum, passant a través d'aquesta esclatxa, se separa en els diferents colors que la componen. El procés que causa aquesta separació s'anomena difracció.

Científicament, el conjunt de colors que formen la llum s'anomena espectre.

Quan un espectre està compost per tot els colors l'anomenem espectre continu.







Si la llum prové d'un làser vermell (que només emet llum d'un sol color), només veiem el vermell.

Utilitzant el LED blanc del mòbil, (o de la font de llum de Eduball), veurem els diversos colors que componen el blanc.

Si posem papers de colors cobrint el led anirà canviant l'espectre que veiem: posant un paper blau desapareixerà el vermell, posant un paper groc desapareixerà el blau, etc.

Més o menys s'haurien de veure els següents colors.

Color of bulb or LED	Colors contained in the light	Colors shown
White bulb	All colors (red, orange, yellow, green, blue, indigo, violet)	
Red bulb or LED	Mostly red	
Blue bulb or LED	Mostly blue with some green	
Green bulb or LED	Mostly green with some blue and red	

Preguntes a fer-nos:

Què és l'espectre?

De què està composta la llum?

Què passa quan la llum passa a través de les ulleres? (Se separa en els colors que la componen)

Què passa si només enviem un color a través de les ulleres de difracció?

Utilitzar les ulleres para determinar de quins colors està composta la llum procedent de diverses fonts.

TALLER 2: BOLETES MÀGIQUES:



Què hi ha a dins del pot de vidre? No el podem veure, encara que les esferes siguin transparents! Què passa si omplim el pot d'aigua? Com es pot veure al vídeo (), és com si les esferes desapareguin deixant-nos veure la figura que estava amagada.

Per què?

La llum viatja en línia recta, però canvia la seva direcció quan passa d'un material a un altre. Si la superfície del objecte transparent és recta, tots els rajos de llum canviaran direcció de la mateixa manera i no s'observa un canvi en la imatge (quan mirem a través de una finestra, veiem les coses com si la finestra no hi hagués, encara que la llum hagi canviat de direcció al passar del aire al vidre i del vidre al aire).

En canvi, si la superfície de l'objecte transparent és encorbat (com en el cas de les esferes de gel), la llum es dobla de manera diferent en cada punt, deformant la imatge. Així funcionen - per exemple - les lents de les ulleres: són trossos de vidre encorbats que permeten deformar una mica la imatge perquè el nostre ull la pugui veure ben nítida. Podem dir que les esferes es porten com unes lents i deformen la imatge de la figureta, així que no la podem reconèixer.

L'aigua té el mateix índex de refracció de les esferes de gel: això vol dir que la llum no canvia de direcció quan passa de l'aigua a les esferes i viceversa. Doncs la llum travessa l'aigua i les esferes sense doblegar-se, com si fos un tros d'un únic material. Per això podem veure imatge ben nítida: les esferes ja no són com lents, sinó tot el contingut del got (aigua + esferes) funcionen com una finestra.

Aquests canvis en la direcció de la llum (refracció) es veuen en moltes ocasions a la vida quotidiana: quan posem una cullera a dins d'un got d'aigua i ens sembla que la part de fora de l'aigua no estigui connectada a la part de dins de l'aigua, els miratges, ...

TALLER 3: LIVE LIGHT PAINTING



Material

En aquesta secció descrivim els materials necessaris per a dur a terme l'activitat i algunes instruccions sobre com utilitzar-los.



Activitat

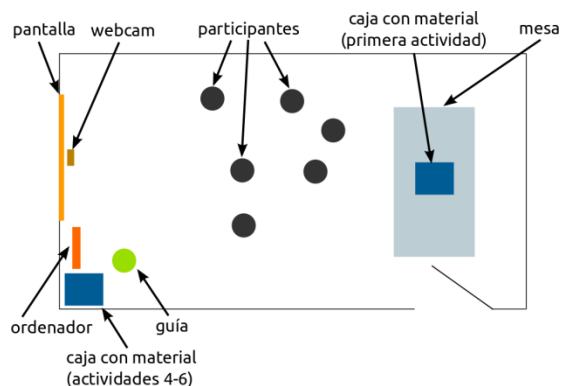
En totes les activitats deixem que experimentin amb els materials que els proporcionem i que intentin respondre autònomament a les preguntes i als reptes que els proposem.

Què és i com funciona

THM: Introduïm el concepte de light painting i el seu funcionament.

Material

Al principi de l'activitat la sala està preparada com en la figura:



S'apaguen quasi totes les llums, perquè els participants puguin començar a acostumar-se a la foscor i al mateix temps puguin veure com és l'espai.

Activitat

La llum és una eina molt versàtil i aquí descobriran que es pot pintar amb llum.

Es pregunta com es pot pintar amb llum

Per explicar el concepte de light painting es pot utilitzar l'analogia amb la pintura normal: les llanternes juguen el paper dels pinzells i la càmera és l'equivalent de la tela, perquè en aquesta es poden quedar gravats els traços. Se li indica on està la càmera.

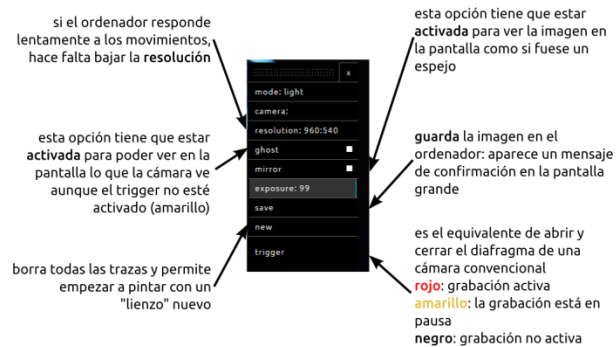
Tota la llum que arribi a la càmera es queda gravada: si volem que abans de començar a pintar el nostre "llenç" es quedi net, hem d'apagar el llum.

Primers passos

THM: experimentar la tècnica del light painting amb l'instrument més senzill: la llanterna.

Material

Utilitzem una webcam i una aplicació per Chrome – LightPaint Live (lightpaintlive.com) – per simular un temps d'exposició llarg: el resultat és que veiem en temps real el que estem pintant en la pantalla gran. En la pantalla de l'ordinador teniu els controls de l'aplicació:



Podeu controlar l'aplicació a través de la pantalla tàctil de l'ordinador o a través del teclat wireless. Aquí reportem les dreceres de teclat més útils:

n new

s save

Space Activate/pause trigger

m Activate/deactivate mirror option

g Activate/deactivate ghost option Esposa la caixa amb les llanternes GoPhoton a la taula.



S'apaguen tots els llums.

Activitat

Es conviden els participants a agafar les llanternes que hem preparat a la taula i a intentar pintar. Els deixem experimentar i els ajudem a reconèixer el seu propi traç a la pantalla. Els animem a crear imatges boniques.

TALLER 4 (13, 14, 15 i primer cicle de primària) : SPARKS OF LIGHT:

Introduce the basic contents of sparks of light to Early years and 1st and 2nd grades.



SPARKS of LIGHT

col·legi OMS I DE PRAT Fundació Catalunya La Pedrera

ICFO^R Institut de Ciències Fotòniques

RESEARCHER

PHOTOGRAPHER

WHAT ARE WE GOING TO DO?

SPARKS of LIGHT

col·legi OMS I DE PRAT Fundació Catalunya La Pedrera

ICFO^R Institut de Ciències Fotòniques

LOOK AND HELP

BALL

PLAY

TAKE PHOTOS

HOW ARE WE GOING TO DO IT?

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques



KEEP THE BALL MOVING, DO NOT STOP IT!

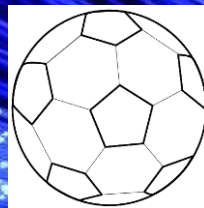
WHAT COLOUR IS THE BALL?

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques



WHAT COLOUR IS THE BALL?

SPARKS of LIGHT

col·legi OMS I DE PRAT Fundació Catalunya La Pedrera

ICFO^R Institut de Ciències Fotòniques



~~RED?~~ ~~YELLOW?~~ ~~GREEN?~~ BLUE?


WHAT SHAPE IS A BALL?

SPARKS of LIGHT

col·legi OMS I DE PRAT Fundació Catalunya La Pedrera

ICFO^R Institut de Ciències Fotòniques

SQUARE? TRIANGLE? CIRCLE?



MORE SHAPES?

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Tècniques



SQUARE



TRIANGLE



CIRCLE



RECTANGLE



HEXAGON



THE BALL MOVES AND CREATES ENERGY

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Tècniques



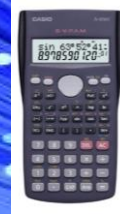
MEASURING THE ENERGY

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques



KEEP THE BALL MOVING, DO NOT STOP IT!

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques



ComputerHops.com



WHICH CLASS IS GOING TO WIN???

↳ Who is going to create more ENERGY?

SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques



I3 A?



I3 B?



1st GRADE A?



1st GRADE B?



I4 A?



I4 B?



I5 A?



I5 B?



2nd GRADE A?



2nd GRADE B?



SPARKS of LIGHT

col·legi
OMS I DE PRAT

Fundació
Catalunya
La Pedrera

ICFO^R
Institut
de Ciències
Fotòniques

