

## TRANSCRIPCIÓ/TRADUCCIÓ DEL TEXTE PARLAT DELS VIDEOS DE PROJECTES PREMIATS (VALENCIÀ)

“Calent o fred? Utilitza el termòmetre” IES Benlliure (Valencia) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
PREMI, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FÍSICA - ESO 2015

Nosaltres som alumnes del I.E.S. Benlliure de València de 3r de la E.S.O. I som Estíbaliz Dorado, Adrián Chust, Ismael Gisbert i Sandra Martínez. El nostre projecte s’anomena “Calent o fred? Utilitza el termòmetre”. Calent o fred? Des que som menuts tots tenim la sensació de què està més calent o què està més fred. I açò a què es deu? A què en el nostre organisme posseïm el sentit tèrmic, que està lligat al tacte. Però aquest és subjectiu i açò és suficient en ciència? No, en ciència mesurem propietats, és a dir, utilitzem magnituds. I quan parlem de calent o fred, ens referim a la temperatura i als instruments per a mesurar-la: els termòmetres. Hem dit que la temperatura és la magnitud que ens dona la sensació de calent o fred, així que anem a intentar definir-la. Segons la teoria cinètica-molecular, la matèria està formada per partícules en moviment continu. La velocitat d’aquestes partícules augmenta o disminueix amb la temperatura. Per això diem que aquesta ens indica la velocitat de les partícules d’un sistema i no depèn de la seua grandària. Com funciona un termòmetre? Un termòmetre és un instrument amb el qual mesurem la temperatura d’un sistema que està en contacte amb aquest, en equilibri tèrmic. I que és l’equilibri tèrmic? Quan posem en contacte dos sistemes a diferent temperatura, les partícules del sistema de major temperatura van a major velocitat i transfereixen energia a les del sistema a menor temperatura. L’energia que es transmet del de major a menor temperatura se l’anomena calor. Primer hem tractat de fer una reconstrucció del termòscopi que va ser Galileu a Pàdua. Aquest està format amb un bulb amb aire i un recipient amb líquid. En escalfar el matràs el que fem és augmentar la pressió. És a dir, les partícules xoquen més ràpid contra les parets i necessita eixir per algun lloc. Per on ix? Pel capil·lar, empenyant el líquid cap avall. Al retirar la calor es produeix un efecte de succió que fa que pugue. No sols depèn de les variacions de temperatura del bulb sinó també de la pressió atmosfèrica. Aquest és el termòmetre de Galileu, no l’hem construït nosaltres, ni tampoc Galileu. El va construir Ferran II de Mèdici cap al 1654. Consta d’un tub segellat pels seus dos extrems que fa que siga independent a la pressió exterior i dins té alcohol i boles amb diferents masses, de líquids. Al variar la temperatura de l’alcohol varia la seua densitat i la flotabilitat. La que marcaria la temperatura seria la inferior del grup superior o una neutra si es quedés a mitat. En aquest cas són 24 °C el que marca. Després intentarem fer un termòmetre construït amb una botella de plàstic, però ens trobarem amb un problema. Les parets no són rígides i, per tant, en exercir pressió el líquid augmenta. Les variables termomètriques són el volum del líquid i el volum del gas. Aleshores, en escalfar el recipient, no sols depèn del volum del líquid, sinó que l’aire també empenya cap amunt. Per això, hem decidit no calibrar-lo i deixar-lo com un termòscopi. Després construïrem altre termòscopi utilitzant un matràs, un tap perforat, un capil·lar i líquid acolorit i deixarem aire al seu interior. El que va passar quan intentarem calibrar-lo va ser que se’ns desbordava. Ens adonarem que hi afectaven dues magnituds termomètriques, l’augment del volum del líquid i el del gas, en augmentar la temperatura. Per això també l’hem deixat com a termòscopi. Després, intentarem construir un termòmetre d’aire, on la variable termomètrica fora el gas. Aleshores, separarem en dos recipients diferents l’aire i el líquid. En escalfar-lo puja, l’hem calibrat de 20 a 30 °C. Encara que és un interval de temperatures molt menut i no ser molt eficaç sabem que al calibrar-lo ja és un termòmetre. Després vàrem fer un termòmetre de líquid i vam aconseguir que dins del recipient no hi hagués gens d’aire. El primer intent va ser amb un matràs Erlenmayer com aquest, però la quantitat de líquid que hi havia era excessiva i aleshores

aconseguir l'equilibri tèrmic era molt costós. Aleshores decidirem disminuir la quantitat de líquid posant un recipient de 50 ml d'un medicament. L'hem calibrat utilitzant el punt de fusió i el d'ebullició de l'aigua, utilitzant banys. Per al dels 0 °C utilitzarem un recipient amb aigua, sal i gel picat, i per al dels 100 °C, un d'aigua bullent. Segons Celsius, entre aquestes dues marques de referència hauria d'haver-hi 100 subdivisions, però nosaltres hem decidit que cada marca siguin 25 °C. I al calibrar un termoscopi, aconseguim un termòmetre. La meua companya Sandra ha dit que Celsius, va utilitzar un punt de referència per a la seua escala, el punt de fusió de l'aigua el d'ebullició, i que aquest últim eren 100 graus en la seua escala. Així que anem a realitzar el següent experiment. Escalfem aigua a 100 °C i ho taponem amb un tap que té un termòmetre. De seguida veiem que deixa de bullir, però quan ho refredem veiem que torna a bullir, i que podria seguir fent-ho, fins i tot per davall de 60 °C. Açò succeeix perquè en escalfar al principi el matràs, el gas que hi havia al seu interior s'ha dilatat i ha eixit d'aquest. Després, en haver-lo refredat s'ha comprimit i exerceix menor pressió sobre el líquid. De forma que les partícules de l'aigua necessiten menor energia per a passar a l'estat gasos. Per això diem que la temperatura d'ebullició de l'aigua és de 100 °C a una atmosfera de pressió. Després, hem fet 4 termòmetres amb 4 termoresistències diferents. Ens han eixit 3 termoresistències lineals i una exponencial. Les hem recobert amb tefló i les hem calibrat. Ens han eixit, diferents gràfiques i podem demostrar-ho. Utilitzarem la termoresistència exponencial, que és aquesta, i en posar-la dins d'un bany, marcaria una resistència tant en NTC com en PTC. Les NTC serien les que baixarien la resistència en pujar la temperatura, i les PTC les que pujaria temperatura amb la resistència. Aleshores marca un valor de resistència, i podríem traure el valor de la temperatura amb el gràfic. Ja que nosaltres primer vàrem fer els gràfics corresponents com ho fem a la física, que seria en l'eix de les abscisses la variable independent que seria la temperatura, i la dependent que seria la resistència en el de les ordenades. Però nosaltres, com el volíem utilitzar de termòmetre li hem donat la volta als eixos i hem utilitzat en la variable independent la resistència i en la dependent la temperatura. I en conclusió, en aquest treball hem après que en ciència no podem dir que un sistema està calent o fred, sinó que hem de mesurar la seua temperatura. Per a mesurar-la utilitzem els termòmetres, i aquests han anat evolucionant al llarg de la història de la ciència. Un termoscopi ens indica si canvia la temperatura, però no és suficient. Necessitem aconseguir un valor, i per a això necessitem calibrar-lo per a així aconseguir un termòmetre.

**“Pesa la teua força”** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

A continuació us presentarem el nostre projecte anomenat “Pesa la teua força” que ha pogut ser dut a terme gràcies a l'ajuda dels nostres professors titulars de física i tecnologia, que són Bibiana Moreno i Miguel Zahonero, respectivament. Algunes vegades us heu confós al dir: “El meu pes és...” quan realment és la massa? Mai us heu preguntat quin seria el vostre pes en altre planeta? Un cos, per ser més gran ha de pesar més? A continuació, us respondrem a totes aquestes interessants qüestions. Primer, començarem amb una demostració per a explicar els conceptes de massa, pes, volum i densitat, que són les principals propietats de la matèria. I per a poder ajudar-nos en aquesta explicació, utilitzarem aquestes peces d'ací. La massa, simplement, és la quantitat de matèria que posseeix un cos i el volum és l'espai que ocupa el cos. Si observem les peces que tenim aquí, podem veure que tenen distint volum, però si les sospesarem, comprovaríem que tenen la mateixa massa. En canvi, aquestes altres d'ací posseeixen el mateix volum però diferent massa. Què és el pes? Doncs el pes és la força

amb la qual un cos celeste és atret a altre. Es mesura en Newtons, i l'instrument que fem per a mesurar-lo és el dinamòmetre, que és aquest d'ací. Aquestes peces d'ací, tenen la mateixa massa, amb la qual cosa han de pesar els mateixos Newtons, que en aquest cas pesen 1 N cadascuna, com podem veure. En canvi, aquestes altres d'ací, com posseeixen distinta massa, pesen diferents Newtons. En aquest cas, aquesta pesa 2 N, i aquesta altra d'ací pesa 0,4 N. La densitat és la relació entre la massa i el volum i en el S.I. es mesura en  $\text{kg/m}^3$ . Amb aquest experiment d'ací volíem demostrar quina és la força que hauríem de fer per a alçar un cos de la mateixa massa, en aquest cas hem utilitzat 0,25 kg, en cadascun dels planetes en el sistema solar. Per exemple, aquesta botella d'ací representa la força que hauríem de fer per a alçar una botella de 0,25 kg en Urà. Ací en Saturn, en Júpiter, en Mart i en tota la resta. Per a poder fer açò, havíem de basar-nos en la fórmula del pes que és la massa per la gravetat del planeta. Aleshores havíem de multiplicar els 0,25 kg, per les gravetats que tenim ací. Com que nosaltres volíem representar la força que havíem de fer, havíem de canviar la massa, i per a això, havíem de dividir el pes en el planeta per la gravetat de la Terra. I per últim, aquests planetes estan ordenats a escala prenent com a base que la distància entre Venus i la Terra és d'1 cm. I finalment, en la nostra última explicació, volia respondre-us a la pregunta de si un cos pel fet de ser més gran, ha de pesar més i de què depèn? Si agafem, aquests dos planetes podríem dir que el més gran pesa més, mentre que si els sospesarem, el més petit ens va a donar major sensació de pes. En realitat, els 8 pesen el mateix. I amb quin objectiu hem fet açò? Per a representar les densitats mitjanes de cada planeta. El que haguérem de fer fou, primer agafar les densitats de cada planeta en  $\text{kg/m}^3$ , després passar-les a  $\text{kg/cm}^3$ , per a tenir el volum en aquestes unitats. Una vegada amb aquestes dades, i amb la massa de 0,25 kg, poguérem invertir la fórmula de la densitat, densitat igual a massa partit per volum. I diguérem que era igual a volum partit densitat, la qual cosa ens va donar aquestes dades en  $\text{cm}^3$ . Després d'açò, com volíem saber l'aresta per a fer el desenvolupament i així muntar els cubs, férem l'arrel cúbica de cadascuna d'aquestes dades que ens donaren. I finalment, concloguérem que a menor volum i una massa fixa, tenim major densitat. Mentre que a menor volum i una massa fixa, tenim menor densitat. Amb això, la Terra és un dels planetes més menuts, però a la vegada és el més dens de tots. Mentre que Saturn, és un dels més grans i és el menys dens. I ja com a conclusió, volíem dir que per a nosaltres l'astronomia és un bon pretext per a, mentre coneguem millor el nostre lloc a l'univers, afermar i consolidar conceptes tan importants, però a la volta tan diferents com són la massa, el pes, el volum i la densitat. Gràcies per la vostra atenció i esperem que us haja agradat.

**“Imitant un radiotelescopi amb so”** Centro Nuestra Señora Del Socorro (Valencia) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORÍA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015

El nostre experiment consisteix a imitar un radiotelescopi, que és un instrument especialitzat a recollir freqüències de dèbil intensitat. Ells treballen amb ones de llum, i nosaltres anem a treballar amb ones de so, que encara que siguin ones de diferent natura, segueixen tenint la mateixa propietat de reflexió que tenen totes les ones. Analitzant, l'espectre del soroll d'aquesta sala, podem veure que la intensitat de les freqüències més baixes és la major i la freqüència de les intensitats més altes és menor. Per això nosaltres, per al radiotelescopi anem a utilitzar freqüències molt altes, que són les menys emprades ara. La intensitat d'eixes freqüències en relació amb el soroll d'ara va a donar un quocient molt alt, la qual cosa ens va a permetre treballar amb ell. Pera poder captar bé el senyal, posem un filtre de freqüència que ens permet centrar-nos en un rang de freqüència per a detectar sols el nostre senyal. Com anem a utilitzar un senyal d'entre 18500 Hz a 19500 Hz, podem veure el senyal perfectament. Com veurem

ara a la pantalla, amb el filtre podem observar la freqüència perfectament. Es veu un pic que es pot distingir clarament de les altres freqüències., i això ens permetrà realitzar bé l'experiència. Primer mesurem el nivell de soroll que s'observa per a les freqüències en les quals hem decidit que treballarà el nostre telescopi: 18500-19500 Hz. Tot senyal per davall d'aquest nivell no serà detectable per al nostre aparell. Utilitzem aquest rang perquè, encara que el nostre senyal siga dèbil també serà més detectable. Amb la nostra antena ja muntada, la primera operació és buscar la nostra estrella. Per a això, hem hagut d'aprendre que les antenes parabòliques que normalment s'utilitzen per a detectar senyals via satèl·lit, estan dissenyades amb el focus fora del centre de la paràbola, perquè així no apantallen l'antena i no s'haja d'inclinar molt. Per a posar l'antena en horitzontal, cal inclinar-la uns  $22^\circ$  com la nostra i perquè l'antena no xoqui contra el pal del masteler la invertirem i la posarem focus amunt. Ara, envien una freqüència i hem de ser capaços de determinar el rang i calcular la SNR del nostre senyal. Ara, si s'acostaren molt ràpid, veuríem com les freqüències es tornen més altes. I a la inversa, si s'allunyaren, les freqüències es tornarien més baixes. Això s'anomena “Efecte Doppler” que s'ha utilitzat en els telescopis reals i que ha de veure amb l'expansió de l'univers. Per a simular la nostra estrella, anem a utilitzar aquest altaveu que ens permetrà emetre freqüències altes i amb un mòbil i una aplicació, podem controlar la freqüència que emetem. Aleshores, ens anirem lluny, per a poder emetre-la i rebre-la bé. Jo us diré alguns dels usos que té, per exemple hi ha gent que usa freqüències quasi inaudibles per a pirateig informàtic, per a espionatge, o per a escoltar per exemple la natura. Ara, una reflexió final com per exemple: que els radiotelescopis se situen lluny dels focus on viu la gent normalment, les freqüències no s'envien per forma natural per l'atmosfera i que és important el filtre de freqüència per a aïllar el nostre senyal del soroll que hi ha a l'ambient.

**“IMAGEN-ADAS”** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
**MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONES DE FÍSICA - ESO 2015**

Hola, sóc David Pla. Vinc del col·legi Gençana i el nostre projecte s'anomena “IMAGEN-ADAS”. Tots en la nostra vida quotidiana tenim objectes, el funcionament dels quals es basa en les lents, com són unes ulleres, una lupa. Però mai ens hem endinsat en els seus principis físics. En aquest projecte pretenem endinsar-nos en principis físics de les lents, especialment les convergents. Per a això, hem creat dos experiments com és la construcció de dos telescopis, un terrestre i un astronòmic i la construcció d'un banc òptic. Amb aquest banc òptic, el que calcularem va ser la distància focal de les lents utilitzades als telescopis. Abans de començar a explicar-vos-ho tot heu de saber dos conceptes bàsics. Aquests conceptes són: focus i distància focal. El focus és el punt de l'eix òptic on convergeixen tots els rajos que provenen de l'infinit. En aquest experiment s'observa molt bé que el focus seria aquest punt d'ací, i la distància focal seria la distància entre la lent i el focus. El nostre experiment del banc òptic està format per una font de llum, una lent, una escletxa, que fa la funció d'objecte i la pantalla que fa la funció de plànol imatge. Per a entendre com es formen les imatges, dibuixem diversos diagrames de rajos, que tenim ací darrere. S'observa com la imatge que es pot crear pot ser real. Ací per exemple, la imatge té la mateixa mida que l'objecte. En aquest cas la imatge es forma amb una mida major que l'objecte, i és una imatge real. I en el cas que la imatge siga virtual és perquè l'objecte està entre el focus i la lent, i es forma amb la continuació dels rajos, com podem observar ací. Amb el nostre experiment del banc òptic, que és aquest, calculem la distància focal de les lents utilitzades als telescopis. Per a això utilitzem la fórmula de:

$$\frac{1}{s} + \frac{1}{s'} = \frac{1}{f'}$$

Heu de saber que  $s$  és la distància entre la lent i l'objecte i  $s'$  és la distància entre l'objecte i la pantalla. Prenem diverses mesures del que és  $s$  i  $s'$ , i fem la mitjana per a calcular  $f'$ . Amb aquest experiment obtinguem la distància focal. Després, construïrem aquests telescopis, un terrestre i un astronòmic. L'astronòmic està format per tres lents i ací es pot observar com té un eix per a inclinar-lo, una roda per a enfocar la imatge i un caragol sense fi per a moure'l horitzontalment. El telescopi astronòmic té el mateix mecanisme però està format per dos lents i dóna una imatge invertida.

**“Generadors elèctrics”** IES El Clot (Valencia) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FÍSICA - ESO 2015

Som estudiants de 2n d'E.S.O. de l'I.E.S. El Clot i som Carlos Fernández, Néstor Freixa, Belén González i Clara Martínez. El nostre tutor és Jose Luís Marqués i venim a explicar generadors elèctrics i el seu funcionament. El corrent elèctric es deu al moviment de les càrregues elèctriques a l'interior d'un material. Tenim dos tipus de corrents: el corrent altern i el corrent continu. El corrent continu es deu al moviment de flux de càrregues que van en un mateix sentit. En canvi en el corrent altern, canvien de sentit diverses vegades per segon. Un generador elèctric és tot aparell capaç de mantenir una diferència de potencial entre dos punts, transformant així l'energia mecànica en energia elèctrica. Hem creat un alternador que transforma l'energia mecànica en energia elèctrica, unes piles que transformen l'energia química en energia elèctrica, i una cèl·lula fotoelèctrica que transforma l'energia lumínica en energia elèctrica. Jo vaig a explicar el que és un alternador. Un alternador és una màquina elèctrica que transforma l'energia mecànica en energia elèctrica. En Europa se sol utilitzar amb una freqüència de 50 Hz, és a dir, que canvia la seua polaritat 50 vegades per segon. Els alternadors foren fundats al principi, per la llei de Faraday, consistent en el fet que si un conductor és sotmès a un flux magnètic variable, es transforma en tensió elèctrica. Perquè varia el flux cal canviar l'angle de l'imant i la bobina. A major velocitat de l'imant, major diferència de potencial. Açò és una cèl·lula fotoelèctrica. La cèl·lula fotoelèctrica és un dispositiu electrònic que permet transformar l'energia lumínica en energia elèctrica. Mitjançant una placa de coure i altra de coure oxidat, que conté òxid de coure i és semiconductor. Açò significa que si és il·luminada, produirà energia elèctrica i si no, no. Açò és una cel·la galvànica voltaica, és una cel·la electroquímica que obté l'energia elèctrica a partir de reaccions químiques d'oxidació-reducció (REDOX) que tenen lloc a l'interior de la mateixa. En les reaccions REDOX es transfereixen electrons d'uns reactius a altres, si aquests electrons circulen per un conductor, tenim un corrent elèctric. Generalment, consta de dos metalls diferents connectats per un pont salí. En l'ús comú la paraula “pila” és una cel·la galvànica única, mentre que la bateria consta de diverses celdes. Hem extret la conclusió que es poden transformar diferents tipus d'energia en energia elèctrica.

**“Home a l'aigua”** Colegio San José de la Montaña (Chestre) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FÍSICA - ESO 2015



Som els alumnes del col·legi San José de la Muntanya de Cheste i venim a presentar el projecte “Home a l’aigua” que es basa en el principi d’Arquímedes. Jo em dic David. Jo em dic Clara. Jo sóc Laura. I jo sóc Jose. Laura us va a explicar com és el principi d’Arquímedes. Com sabem, el principi d’Arquímedes consisteix en un cos, totalment o parcialment, submergit en un fluid en repòs rep una empenta, de baix cap a dalt, igual al pes del volum de fluid que desallotja. Hem dut aquest principi a la vida real, aplicant-lo a una armilla salvavides. Per a això, Clara ens va a explicar com l’hem construït. Per a fer aquesta armilla salvavides, simplement hem utilitzat materials reciclables i ací tenim una explicació del que hem emprat. Ací tenim les botelles d’aigua, que les introduïrem en les butxaques en les nostres camisetes. I a banda d’això, també hem afegit un arnés ací, perquè com més cenyit a cos estiga, més flotabilitat ens oferirà aquesta armilla. I aquest és el resultat de la nostra armilla, sempre hem pensat en el medi ambient i hem utilitzat materials reciclables per a això. Ara, us anem a explicar la condició de flotabilitat. Com bé sabem, les botelles ens van a oferir l’empenta necessària per a poder flotar. Per a això també hem descartat el mateix salvavides que portem damunt, que és el volum d’aire dels nostres pulmons. L’empenta necessària per a poder flotar ens l’ofereixen les botelles plenes d’aire. I ara anem a explicar les dues formes de construcció per a les nostres armilles. La primera és, com ja hem dit, amb butxaques, posant les botelles ací. O, tallant unes camisetes per la mitat i fent unes butxaques internes i cosint dues camisetes i fent un repunt, es queden les botelles dins, entre una camiseta i l’altra. I posant ací l’arnés, perquè no se’ns en vaja. Però clar, nosaltres ens preguntarem, quantes botelles necessitem? Per a això, simplement necessitem uns càlculs, en els que necessitem comprovar la nostra massa corporal, la densitat corporal i el volum dels pulmons. El volum mitjà l’hem calculat i és 5,2 L. Igual que la densitat corporal, hi ha una mitjana. A partir d’aquests càlculs, hem agafat aquests apunts. Ací està tot comprovat. I hem comprovat que una persona amb una massa de 60 kg, necessitaria al voltant d’1,5 L per a flotar. Per tant, hem aplicat botelles de 0,5 L en cada butxaca, però pel factor de seguretat, ho hem multiplicat per 2, perquè imaginem que estem en un creuer o en qualsevol lloc i mai anem a saber la nostra massa corporal exacta, perquè pot variar d’un dia a altre. Per tant, el factor de seguretat és molt important, ja que això ens pot salvar la vida o la mort. Simplement, aquest és el nostre projecte i esperem que us haja agradat.

**“El costat fosc de la llum”** IES Benlliure (València) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
PREMI CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FÍSICA – BACHILLERAT 2015

Som un grup d’alumnes de 1r de batxillerat del I.E.S Benlliure. Ella és Sofia, ella és Reyes, ella és Samira i jo sóc Irene, i el nostre projecte s’anomena “El costat fosc de la llum”. Perquè “El costat fosc de la llum”? Doncs bé, la llum té propietats que veiem directament amb els nostres ulls, com el color o la intensitat. Però no podem detectar si el seu camp electromagnètic està vibrant d’una manera o una altra, si va variant, etc. És a dir, allò que anomenem polarització, i que ara explicaré, no podem detectar-ho directament amb els nostres ulls, per tant ho hem anomenat “El costat fosc de la llum”. L’objectiu d’aquest treball és explicar que és la llum i la polarització, a banda de veure quines utilitats té. Observarem i analitzarem alguns fenòmens de la vida quotidiana en els que apareix la llum polaritzada. Mostrarem un polariscopi casolà, per a estudiar la fotoelasticitat d’alguns materials. I relacionarem l’òptica amb l’anàlisi química, construint i utilitzant dos polarímetres. I que és la polarització? Per a entendre la polarització, primer hem de saber que la llum té doble naturalesa: actua com a ona i com a corpuscle. Per tant, podem explicar la polarització prenent la llum com a ona i com

a corpuscle, però l'anem a explicar solament des del punt de vista ondulatori. La llum es manifesta com a ona electromagnètica transversal, és a dir no necessita un medi material per a propagar-se i vibra en tots els plans de l'espai de manera perpendicular a la direcció de propagació. Si la llum és tal com hem dit, que vibra en tots els plans de l'espai, tenim el que s'anomena llum natural. Però si d'alguna manera aconseguim que vibren en un sol pla, obtenim llum polaritzada. Per tant, parlem de polarització quan aconseguim que la llum vibra en un sol pla de l'espai.

La polarització es pot obtenir mitjançant absorció, reflexió, birefringència o dispersió. La polarització per absorció, s'obté mitjançant aquests filtres polaritzadors, o Polaroids. Un filtre polaritzador actua com una reixeta de polímers, girades al màxim.

Aquesta reixeta, és una representació a gran escala d'una cadena de polímers. Açò serien les cadenes de polímers. Totes les ones que vibren de manera perpendicular, en allò que anomenem eix de transmissió passarien, mentre que les que vibren de manera paral·lela serien absorbides. Per tant tenim, de la llum natural, una llum polaritzada que vibra en un únic pla i amb menor intensitat, ja que part de la llum inicial ha sigut absorbida pels filtres polaritzadors. Fins ací tot clar, però que passaria si col·loquem altre filtre polaritzador a la llum ja polaritzada? Si els dos filtres tenen la mateixa orientació, la llum que passa pel primer, passa també pel segon. Però a mesura que anem girant l'orientació del segon cap a un angle de  $90^\circ$ , anem perdent intensitat, obtenint el que s'anomenen polaritzadors creuats, que bloquegen per complet el pas de la llum. Aquesta seria la polarització per absorció. Altres formes d'obtenir llum polaritzada és per exemple la polarització per reflexió. Quan la llum natural incideix sobre una superfície plana que actua com a medi de separació entre altres dos medis, la llum sofreix un fenomen de reflexió i refracció conjugat i parcial. Quan la llum reflectida i la llum refractada formen un angle de  $90^\circ$ , la llum reflectida està totalment polaritzada. Però si formen qualsevol altre angle, està parcialment polaritzada.

El cas és que qualsevol reflex que ens arriba a nosaltres, ja està parcialment polaritzat o totalment polaritzat, i podem eliminar-lo amb les ulleres de sol polaritzades, que tenen dos filtres polaritzadors verticals i per a comprovar que estan polaritzades podem utilitzar el mètode dels polaritzadors creuats que ha explicat la meua companya. Altre tipus d'ús tecnològic de la polarització són els filtres polaritzadors que utilitzen les càmeres, per a eliminar els reflexos. Per exemple, ací es pot veure com el filtre polaritzador de la càmera, elimina el reflex polaritzat que hi ha al cristall de la vitrina.

Altra manera d'obtenir llum polaritzada és la polarització per dispersió o scattering, quan la llum natural incideix sobre una partícula, aquesta absorbeix la llum i torna a radiar-la en totes les direccions amb patrons incoherents i no polaritzats excepte en les dues direccions perpendiculars a la direcció de propagació de l'ona original. Per exemple, un polaritzador per dispersió seria l'atmosfera que ens rodeja, per les partícules d'aire. I per últim, la polarització per birefringència solament es produeix en materials com la calcita o plàstics sotmesos a tensió com la cel·lofana.

I que és la birefringència? La birefringència és la capacitat que tenen alguns materials sotmesos a tensió de fer variar la velocitat de la llum depenent de l'angle de propagació d'aquesta sobre el mateix material. A causa d'aquesta diferència de velocitats es crea un desfasament de les ones lumíniques que després d'una anàlisi amb l'anàlitzador, nosaltres observem com colors. Com més colors visualitzem en un material birefringent, major és la tensió a la qual aquest està sotmès.

Aquesta tècnica és molt útil en la fabricació de peces, ja que amb ella podem estudiar, les tensions a les quals està sotmesa una peça birefringent. I el la Ford s'empra aquest mètode per a saber les tensions a les quals està sotmesa la llum d'un cotxe, per exemple.

I ja que hem parlat dels tipus de polarització i d'una de les aplicacions com és el polariscopi, ara anem a parlar dels polarímetres.

I que és la polarimetria? És la mesura de la rotació angular de la llum polaritzada per una substància òpticament activa. És a dir, una substància capaç de fer girar el plànol de polarització de la llum polaritzada, quan aquesta passa a través. I per a això, utilitzem els polarímetres. Nosaltres hem construït un vertical i altre horitzontal. Comencem amb el vertical. El polarímetre consta d’una font de llum natural, en el qual hem posat damunt un polaritzador. Al mig col·locarem la substància que anem a analitzar i on tenim el goniòmetre hem col·locat un analitzador. Col·loquem el goniòmetre a zero i veiem que es veu obscur. Però en col·locar una substància òpticament activa, com ho és la sacarosa, veiem que torna a passar la llum. Com la sacarosa és una substància dextrogira, girem el goniòmetre en el sentit de les agulles del rellotge, fins que tornem a veure-ho obscur, i gràcies a açò determinem el seu poder rotatori. Si canviem i posem la fructosa, que també és una substància òpticament activa, veiem que succeeix el mateix però com la fructosa és una substància levogira hauríem de girar el goniòmetre en el sentit contrari. En el polarímetre horitzontal no hem necessitat posat cap polaritzador, ja que la llum emesa pel làser ja està polaritzada. Quan tenim una substància no òpticament activa com l’aigua. Quan està el goniòmetre a zero veiem que no es reflecteix el feix de llum en la pantalla reflectora. Però si posem una substància òpticament activa, veiem que es reflecteix i fem el mateix procediment que en el polarímetre vertical. Amb aquest experiment també hem intentat determinar la concentració de sucre en alguns refrescos com és el Seven-up i no ens han donat els mateixos resultats que diuen els fabricants. Però pensem que és degut al fet que els nostres polarímetres són rudimentaris, i per tant imprecisos, o a què els refrescos tinguem diferents substàncies amb distint poder rotatori i nosaltres en prendre-ho com a sacarosa, no ens resulta el mateix.

**“Tub de Quincke-Mesura de la velocitat del so”** IES Número 1 (Jávea) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIO D’HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FISICA – BACHILLERAT 2015

Hola, som de l’IES Núm. 1 de Xàbia. Som Arthur Knegetel, ell és Héctor Croañes i ella és Andrea Romere. L’objectiu de la nostra investigació és mesurar la velocitat del so. Per a això, hem construït aquest dispositiu que introdueix una ona sonora que es bifurca pels dos costats i posteriorment, arriba ací, se suma i produeix interferències, que recull el micròfon i porta a l’oscil·loscopi de l’ordinador. L’experiment s’anomena “Tub de Quincke” i permet mesurar la variació de la longitud de l’ona, com podem veure ací. Posteriorment, coneixent la freqüència que ens dóna la font alterna de freqüències, podrem calcular la velocitat del so. Està construït amb tubs de PVC de 60 cm, 40 i 60 cm, formant 2 “U”. I després tenim també en un dels costats, dos tubs de PVC més, de menor diàmetre amb els que podem variar la longitud de l’ona. El que succeeix ací és que produïm ones des de l’altaveu, puguen cap amunt i s’ajunten al micròfon, i poden succeir dues coses, una interferència destructiva quan els pics s’ataquen o una interferència constructiva quan els pics s’ajuden i aleshores escoltem més. Què és el que fem nosaltres? Mesurar la primera interferència destructiva que és quan s’escolta menys i la següent vegada que s’escolta menys. Així coincideix amb una longitud d’ona. Com hem dit anteriorment, l’objectiu és calcular la velocitat del so. Per a això, posarem una freqüència que ens proporciona la font de corrent altern i calcularem la longitud de l’ona que es calcula mitjançant la distància que hem d’allargar per a calcular dues interferències destructives i consecutives. Fem una demostració. El que fem és anant obrint el tub fins i quan trobem la primera interferència destructiva anotem la distància. La primera longitud és 7,5 cm. Ara anem cercant la següent interferència destructiva. 17’5 cm. Ara el que farem per a calcular la longitud de l’ona, farem una diferència:  $17,5-7,5=10$  i multipliquem per 2, ja que ambdós tubs s’han allargat la mateixa



distància, i donarà 20 cm. Ara substituïm en l'equació de la velocitat, que és la longitud de l'ona en metres (0,2 m), per la freqüència en Hz que en aquest cas és 1701,12 Hz. Fem l'operació.  $0,2 \text{ m} \times 1701,12 \text{ Hz} = 340 \text{ m/s}$ . La velocitat que es troba als llibres, la tabulada. Per a afermar els nostres càlculs, el que hem fet ha sigut una representació gràfica on es relaciona la longitud de l'ona i els períodes. I amb una regressió lineal, que és un mètode matemàtic que relaciona variables, hem aconseguit una recta on la velocitat és 347,9 m/s i amb un coeficient de correlació de 0,99. Les conclusions que hem obtingut han sigut que no podem emprar la veu per a fer aquest experiment, ja que la veu és una superposició d'ones i no és un so constant.

Amb la representació gràfica ens ha donat el coeficient de correlació 0,99. La qual cosa afirma la dependència de la longitud de l'ona amb el període. I per últim, el nostre rang és de 1000 a 2000 Hz, ja que per davall, no podem calcular les interferències destructives perquè les dimensions de l'experiment no són les adequades per a calcular-lo. I per damunt, es produeixen canvis en la freqüència que nosaltres pensem que és degut al corrent altern.

### “Anells de Thompson” IES Massamagrell ([VIDEO](#), [FITXA](#))

MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA DE DEMOSTRACIONS DE FÍSICA - BACHILLERAT 2015

Hola, som Maria, Claudia i Maria, de l'I.E.S. de Massamagrell i el nostre experiment es titula “Anells de Thompson”, que consisteix a fer levitar anells metàl·lics a partir d'una bobina connectada a la xarxa i al seu interior trobem uns nuclis de ferro. La base teòrica del nostre experiment és el fenomen conegut com a inducció electromagnètica, que consisteix a induir un corrent elèctric a altre conductor, que pot ser l'anell en aquest cas o una bobina. L'objectiu principal del nostre experiment és comprovar com una bobina per la qual circula corrent altern genera un camp magnètic al seu voltant. I la variació d'aquest camp magnètic és la que genera un corrent induït en altre conductor. Un corrent elèctric funciona de manera semblant a un imant. Un imant, actua sobre altre imant a les seues proximitats o sobre un corrent. I l'atraurà o el repel·lirà, depenent de l'orientació. Açò es pot demostrar mitjançant aquest petit experiment. En el qual, jo, en tancar el circuit observe com l'imant a les proximitats del circuit es veu atret o repel·lit alternadament pel circuit. Igual que un clip que també es veu atret per un imant. Jo, en tancar el circuit, comprove com el clip es veu atret pel circuit. I quan el desconnecte no. Eixe corrent altern que circula per la bobina serà el que genere un camp magnètic variable. Perquè el sentit del corrent altern està variant constantment, i per tant les línies del camp magnètic també variaran. Eixe corrent altern que generava el camp magnètic variable, generarà un corrent induït en altre conductor. En aquest cas serà la nostra bobina, que no està connectada al circuit principal i està connectada a un polímetre. Originalment estava connectada a un amperímetre analògic, que es veia molt millor. Però com podem comprovar en connectar el circuit, veiem com passa de valors positius a negatius alternadament, perquè està canviant el sentit de circulació. Per a poder realitzar el nostre experiment, hem utilitzat un reòstat, que l'hem tapat per a evitar el perill d'electrocució. L'hem utilitzat per a poder regular la intensitat que circula per la bobina. Un reòstat no és més que una resistència variable, que a major intensitat, menor resistència, i al revés. Quan comença a circular un corrent elèctric per la bobina, aquesta genera un camp magnètic que canalitzem a través dels nuclis de ferro. La variació del flux d'aquest camp magnètic, genera un corrent induït en l'anell que és de sentit contrari a la que circula per la bobina, com podem veure a la següent imatge. En ser de sentit contrari els corrents es repel·leixen, per això observem que l'anell levita. Nosaltres hem estudiat els factors dels quals depèn l'altura a la qual l'anell levita. És a dir, la força que l'anell experimenta. Tenint en compte que la força és proporcional a la intensitat de corrent induït que circula per l'anell i al camp

magnètic, i per tant, a la intensitat de corrent que circula per la bobina. Un dels factors que hem estudiat és el nombre de nuclis de ferro. Açò és degut al camp magnètic. Els nuclis de ferro el que fan és dirigir el camp magnètic a treves d’ells. En posar un nucli més, el que fem és augmentar un poc la intensitat del camp magnètic. Com la variació del flux, és igual al camp magnètic per la superfície pel cosinus de l’angle, en augmentar la intensitat del camp magnètic, augmenta el flux, i en conseqüència augmenta la intensitat de corrent induït en l’anell i per tant la força a la qual es veu sotmès. El següent factor que hem estudiat és el material del qual estan fets els anells. Disposem de 4 anells de diferents materials. Un és de ferro, que en ser un material ferromagnètic, dins d’un camp magnètic es comporta de manera diferent. El següent és el de llautó, que com podem comprovar no levita a cap intensitat. Açò és degut al fet que la resistivitat del material és molt alta, i per tant la intensitat induïda és massa menuda. El de coure, tot i tindre una resistivitat menor que la de l’alumini, amb la qual cosa hauria de levitar a més altura, levita a menor altura, ja que l’alumini és més lleuger. Per això, tradicionalment, l’experiment es realitzava amb anells d’alumini. El següent factor que hem estudiat és l’altura dependent de la intensitat. Hem tornat a utilitzar aquest anell d’alumini i hem anotat les diferents altures canviant la intensitat. Com podem comprovar, i com també es veu en aquest gràfic, a major intensitat major és l’altura de l’anell. Amb la qual cosa podem concloure que l’altura és proporcional a la intensitat. Açò és degut al fet que en augmentar la intensitat, també augmenta la intensitat del camp magnètic, i augmenta la variació de flux magnètic, i en conseqüència la força que experimenta l’anell. Per últim, hem estudiat el factor de la secció. Hem emprat aquests 3 anells del mateix material i del mateix diàmetre. Perquè la massa no influísca en el nostre experiment hem ajustat els 3 a la massa del major. Amb secció ens referim al gruix per l’altura i hem utilitzat el mateix muntatge experimental. Podem veure com dependent de la secció, levita a altures diferents, com també podem comprovar en aquests gràfics. Açò és degut al fet que la secció és inversament proporcional a la resistència, i aquesta al seu torn és inversament proporcional a la intensitat. La secció és proporcional a la intensitat. I per últim volem destacar com hem realitzat aquest experiment a diferents intensitats, i com ja hem dit que l’altura també depèn de la intensitat. Si augmentem la intensitat, en la mateixa mesura augmenta l’altura dels anells.

**“Hipòdrom”** IES Cid Campeador (València) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
PREMI, CATEGORIA D’APLICACIONS TECNOLOGIQUES - ESO 2015

El meu nom és Sandra i aquests són els meus companys: Lawren, Joel i Enrique. A continuació us anem a presentar el projecte “Hipòdrom” que hem construït en l’institut I.E.S. Cid Campeador de València, amb la supervisió del nostre professor de tecnologia Antonio Montero. A principi de curs ens plantejarem com fer un projecte que fóra a la vegada instructiu i divertit. I després de diverses idees, ens decidirem per aquest joc de cavalls, que nosaltres hem batejat com a “Hipòdrom” i el qual està format per tres elements bàsics. Les pistes on corren els cavalls, el panell de control, amb els indicadors i els marcadors del cavall guanyador, i finalment, els caixons de joc. Que permeten jugar, fins a 6 jugadors alhora. Explicarem la transformació del moviment circular uniforme en moviment rectilini uniforme. També, posarem de manifest el principi de la conservació de l’energia mecànica, partint de la hipòtesi de la inexistència de forces exteriors. Per a després unir diversos principis físics amb la variable temps. La finalitat del joc consisteix, òbviament, en el fet que el nostre cavall arriba primer a la meta. El cavall es desplaçarà gràcies a l’energia elèctrica, que posa en marxa un motor elèctric, com aquest, que està acoblat a uns engranatges reductors, amb una reducció de 23:1 a un

caragol sense fi, que transmet el seu gir a una corriola. Com podem veure, ací tenim un sistema corriola-corretja, que transforma el moviment circular uniforme del motor en moviment rectilini uniforme del cavall. El desplaçament dels cavalls serà directament proporcional al temps, sempre i quan el motor estiga accionat. A continuació, Lawren ens explicarà els fonaments físics. Com pots aconseguir energia per al teu cavall? Per a aconseguir energia per al teu cavall, has de realitzar una mica de força, però poca. En realitzar una força amb la pala en la direcció del desplaçament de la bola i realitzar un petit desplaçament amb el contacte amb la bola, anem a realitzar un treball que serà igual al producte de la força pel desplaçament realitzat. Aquest treball, serà un increment d'energia cinètica de la bola. Pel principi de la conservació de l'energia mecànica, partint de la hipòtesi de forces inexistents, tals com el fregament, podem dir que l'energia mecànica inicial serà igual a la final. Com podem veure en aquest caixó, quan cau la bola per un dels forats, serà conduïda per un sistema de guies als carrils d'alumini, tancant el circuit elèctric que alimenta aquest motor, per aquest cable. La bola va a fer un moviment uniformement accelerat. Per a aconseguir que el contacte bola-carril siga òptim, hem disminuït el pendent dels carrils respecte de les rampes superiors, disminuint així, l'acceleració de la bola. En un moviment uniformement accelerat, el temps que va a tardar la bola a descendir pels carrils d'alumini, serà igual a l'arrel quadrada del desplaçament realitzat. És a dir, a major temps que estiga la bola pels carrils, més temps estarà el circuit tancat, i per tant, més avançarà el nostre cavall. Si inserim, la bola en els forats rojos, el nostre cavall avançarà més que si la inserim pels verds. Els temps concrets dels avanços dels cavalls són: Per als forats rojos 3 s, per als grocs 2,4 s i per als verds 1,5 s. Gràcies al nostre dispositiu, hem pogut transformar el nostre treball de colpejar la bola en treball per al nostre cavall. A continuació Joel ens explicarà el sistema d'alimentació. L'alimentació del sistema es realitzarà mitjançant una font d'alimentació reciclada d'un ordinador i que l'alimentem amb aquesta xarxa elèctrica. La tensió utilitzada és de 12 V en corrent continu, que permet que els motors vagen a un règim de gir major. I que el temps de la carrera no siga excessiu. En cas que la font d'alimentació reciclada ens done problemes, hem previst una alimentació alternativa, mitjançant una font externa que va connectada a aquests borns. Aquest commutador ens permet seleccionar un mode d'alimentació o altre. A continuació, el meu company Enrique us dirà el sistema de control, que fa possible tot açò. El sistema de control està dividit en dos subsistemes: el subsistema d'avanç i inversió de gir i el subsistema de marxa, atur i senyalització. El subsistema d'avanç i inversió de gir està format per un RLK de 2 contactes commutatats que a l'estar actiu fa arribar la polaritat a un motor de tracció, fent que els cavalls vaguen en sentit d'avanç. Quan el RLK està en repòs, la polaritat s'inverteix i fa que els cavalls vaguen en sentit de retrocés. El subsistema de marxa, atur i senyalització està format per un commutador  $I_2$ . Pel commutador  $I_2$  i la cadena de contactes en sèrie, normalment tancats, dels finals de carrera. Quan està en preparat, activa el RLK i fa que els cavalls vaguen en sentit d'avanç, quan un cavall arriba a la meta, obri el seu contacte de la cadena en sèrie del normalment tancat i fa que el RLK passe a repòs, aleshores els cavalls retrocediran, quan el commutador estiga en posició de inicialització. A banda dels finals de carrera mencionats, existeixen dos finals de carrera addicionals, un al principi i altre al final, per a limitar el recorregut del cavall. A continuació anem a veure-ho en funcionament.

Bon dia, som del col·legi San Pedro Apòstol, del Port de Sagunt i som del curs de 4t de l'E.S.O. Jo sóc Eric Padilla, el meu company Vicente Catalán, David Monzón i Patricia García. El nostre projecte és un *air-hockey*, com el dels recreatius, però hem canviat a una persona per un robot. Tot açò, ho hem fet nosaltres a les nostres classes de tecnologia durant tres mesos, més o menys. Nosaltres inicialment teníem la idea de fer una taula d'hoquei per a dues persones, però buscant informació veiérem un home, que va fer una espècie de projecte que és el que hem fet nosaltres, canviant una persona per un robot. Agafarem la idea i anàrem perfeccionant-la a poc a poc. I ara la meua companya Patricia us anirà explicant les parts de les quals consta aquest. Els materials bàsicament són dos llistons de fusta, entre els quals hem posat 4 ventiladors. Inicialment teníem solament 2, però veiérem que no reduïa suficientment la fricció. Així, afegint-ne més hem aconseguit que el disc llisque millor. D'altra banda tenim també 3 motors, que mouen tres guies en els dos eixos, X i Y, deixant al robot verd moure's per tota la seua part del camp. Per últim, la càmera. Al principi teníem una càmera penjant d'un pal, però veiérem que era molt fluixa i no funcionava molt bé. Així que hem fet una estructura metàl·lica que té millor base i està més estable. Com ha explicat el meu company, açò és una taula air-hòquei que podem trobar als recreatius, i hem canviat un jugador per un robot totalment autònom. El robot està connectat a la placa Arduino, que al seu torn està connectada a l'ordinador. L'ordinador té un programa que transforma les dades que rep de la càmera en ordres que passa al Arduino i aquest als motors, perquè el motor es moga. Tot açò funciona gràcies a una càmera de PlayStation3 que captura tot el taulell, gravar tota la partida i enviar el vídeo a l'ordinador directament. A l'ordinador tenim el programa que s'encarrega de calcular la trajectòria del disc, incloent-hi també els rebots, perquè el robot es moga. Aquesta trajectòria li la passa a l'Arduino, i aquest al robot. Hem tingut problemes amb la llum, perquè cada vegada que canviàvem de posició, havíem de reajustar el programa. Tot açò funciona gràcies a filtres de color, que hem aplicat perquè la càmera solament detecte el disc taronja i el robot verd. Però cada vegada que canviàvem de posició, canviava la llum i havíem de reajustar el programa. A l'Experimenta el sostre estava cobert i poguérem utilitzar un LED de llum constant. Jo ara vaig a explicar els problemes que hem tingut durant el procés de muntatge de l'air-hòquei. El primer problema que tinguérem va ser que al principi la càmera estava subjecta solament amb una vara metàl·lica, una mica fluixa. Pensàrem a fer una estructura metàl·lica que subjectara millor la càmera i fera que es vera tot el camp.

**“Mola que tremola”** Centro Educativo Gençana (Godella) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORIA D'ÀPLICACIONS TECNOLÒGIQUES - ESO 2015

Bon dia, som Sofia, Paco i Aitana, del Centre Educatiu Gençana i hem fet un projecte que s'anomena “Mola que tremola” que és el que anem a explicar ara. És un projecte d'investigació conjunt en les àrees de tecnologia, física, matemàtiques i biologia, que es tracta de mostrar si la hipòtesi que el pols i la intuïció disminueixen amb l'edat és certa. Per a això, com són dos variables que no són quantitatives hem dissenyat aquests dos experiments: el que mesura la intuïció i el que mesura el pols, per a poder mesurar-los quantitativament. Estem ara en la fase de recollida de dades, que aprofitem aquest dia perquè hi ha gent de moltes edats. I així, amb les dades recollides, elaborarem el nostre propi gràfic amb els valors de la mitja i la mitjana, per a així arribar a la conclusió. Si la nostra hipòtesi és certa, ha de ser un gràfic descendent, i si no ho és, serà ascendent. Ara explicaré l'aspecte més físic dels prototips. La part més visual quan es posa en marxa són les hèlixs, que giraran gràcies a un eix exterior connectat a un tren d'engranatges que multiplica la velocitat, connectat al motor, a una placa de

RoboPro i a una pila. La pila i la placa de RoboPro, al seu torn, estan connectades als dos eixos interiors, que com se'ls transmet l'electricitat són pol positiu i pol negatiu. I aquests al seu torn estan connectats a les plaques de les hèlixs, convertint-les així també en aquests pols i com estan separades açò és un circuit obert. En el moment que un jugador agafe la bola i la llance pegant a les hèlixs, aquestes dues s'ajuntaran tancant el circuit i així activant la placa de RoboPro que hem dissenyat. Aquest és el detector del pols. Hem utilitzat una triangulació per a aguantar els dos panells i també és un circuit obert, simplement tenim una pila, la placa de RoboPro, un brunzidor, l'aram i l'aram del mànec. Aquests arams són els pols positius i negatiu, que també estan oberts, i en el moment que el jugador falle i toque l'un amb l'altre, també es tancarà el circuit i es connectarà el RoboPro, que és el que va a explicar el meu company Paco. Ací tenim el circuit de RoboPro del primer circuit que s'ha ensenyat, també anomenat “giro estàtic” i es pot dividir en diversos sectors, en aquest cas tres. En aquest sector d'ací tenim el que controla les velocitats o les dificultats del motor. Es veuen ací, les tres velocitats del motor. En aquest sector d'ací es controla la puntuació i la re-inicialització del sistema quan donen a l'hèlix o passa per la fotocèl·lula. Ací es veu la fotocèl·lula i ací es veu un interruptor que representa les aspes de l'hèlix. I en aquest circuit d'ací tenim el del electrotremolor o el detector de pols que també es divideix en dos sectors: el dels punts i els botons de la pantalla, que marca a puntuació, i aquest d'ací controla el brunzidor, les làmpades, la resta dels punts i la inicialització del programa. Ara, la meua companya Sofía us va a explicar les regles del joc i com jugar. Aquest prototip, el “giro estàtic” ens permet mesurar la capacitat de la intuïció. Per a això, hem de tirar la bola a uns 20 cm d'altura, permetent caure, preferiblement sobre les aspes, per a comptar el punt, independentment d'encertar o no, caurà per l'embut i passarà per la fotocèl·lula. Al nostre col·legi hem realitzat un estudi, en el qual hem agafat els valors màxims i mínims i amb això hem fet una taula de valoració de les diferents puntuacions. Aquest prototip, denominat electrotremolor, ens permet mesurar la capacitat del pols d'una persona. Per a poder fer-ho, el jugador ha de recórrer tot l'aram intentant no tocar amb l'altre aram. En aquest prototip, tindrem 10 intents per a poder fer la màxima puntuació possible. Quan comencem la primera fase, nosaltres puntuarem 100 punts principals al jugador. Cada errada que faja, s'il·luminaran uns llums i anirà restant el programa. Després, quan estiga a punt de començar en la segona fase, tornarem a sumar 150 punts en aquest cas i al fallar sonarà el brunzidor i s'il·luminaran altres. En la tercera fase, tornarem a sumar i si falla més de 10 vegades, que és el nombre màxim d'intents, s'inicialitzarà tot el programa per a començar amb un nou jugador.

**“Rastrejador ocular: El poder de la teua mirada”** IES Campanar (València) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D'HONOR, CATEGORÍA D'ÀPLICACIONS TECNOLÒGIQUES – BACHILLERAT 2015

Jo sóc Jorge, de l'I.E.S. Campanar de València i vinc de la Fira Experimenta en la que hem presentat el nostre projecte de rastreig ocular. Jo vaig a parlar de la introducció. Que són els sistemes de rastreig ocular? És un tipus de sistema d'interacció home-màquina. I que són aquests? Doncs són les formes que té una persona de comunicar-se amb un ordinador o amb màquines que continguen ordinadors. Des de l'inici dels ordinadors, aquests tipus d'interacció han sigut manuals, ja que les persones emprem les mans per a qualsevol activitat quotidiana com treballar, escriure, menjar, etc. Per aquesta raó, els teclats o el ratolí, han sigut universals en el camp de la interacció de l'home i la màquina. El teclat, va ser el primer a desenvolupar-se, que es basa en les antigues màquines d'escriure. Mentre que el ratolí, aparegué en els anys 60 com a resultat d'un experiment per a aconseguir millorar les interaccions entre l'home i la màquina. Açò va suggerir el dubte de si una persona no pot, per motius



de discapacitat o d'ocupació en eixe moment o no vulga simplement per comoditat utilitzar les seues mans per a comunicar-se amb un ordinador, podria fer-ho? Últimament estan apareixent molts tipus de sistemes d'interacció home-màquina amb diferents tecnologies, com per exemple gestos, veu, moviments oculars, etc. I sent el 2015 l'any internacional de la llum, i les tecnologies relacionades amb la llum, nosaltres ens hem centrat en l'estudi dels sistemes de rastreig ocular o “eye-tracker” que estan formats per dispositius físics com càmeres, lents, llums, sensors o també algorismes d'anàlisi de senyal per a transformar la informació que rep de la càmera en coordenades i saber amb precisió a quin punt està mirant. Açò serveix, o bé per a controlar els cursors de l'ordinador, que està demostrat que és més ràpid que fer-ho manualment, amb un teclat o un ratolí. O bé, per a registrar on mira una persona, durant quant de temps i de quina forma. Els avantatges que té és que seleccionar amb els ulls és més natural, requereix menys esforç conscient i és més ràpid, com hem dit abans. Ara, la meua companya us explicarà com funciona. Hola, em diuen Yesica, sóc de l'institut I.E.S. Campanar i vaig a 4t de l'E.S.O. El funcionament del rastrejador ocular l'hem construït de dues maneres: el de les ulleres (high-mode) i el remot. Els dos contenen una càmera i als costats infrarojos. Quina és la diferència? Que el high-mode conté la càmera i els infrarojos súper pròxims a l'usuari. En canvi el remot, conté la càmera i els infrarojos a certa distància de l'usuari i pròxims a l'ordinador. Nosaltres hem utilitzat els infrarojos perquè no perjudique la vista humana. Perquè no coga ni pique als ulls. Té longitud d'ona de 850 nm. Hem hagut d'anar modificant la freqüència dels infrarojos perquè és diferent de la llum ambiental. Ara, us passe amb el meu company. Em dic Francisco Guill, vinc de l'I.E.S. Campanar i vaig a explicar els dos muntatges que hem realitzat. En ambdós, com ja ha explicat la meua companya, hi ha una càmera i diversos LEDs que emeten radiació infraroja. Ambdues càmeres, són càmeres web normals, a les quals hem canviat el filtre per un tros de pel·lícula fotogràfica vetllada, que percep la radiació infraroja. En el muntatge de les ulleres, encara que es moga el cap la càmera no experimenta cap desplaçament respecte a l'ull. En el muntatge en el qual la càmera està situada en la posició del teclat, l'usuari ha de mantenir una posició ferma i no moure's massa perquè la càmera no perda el rastre dels ulls. Ara el meu company va a explicar les aplicacions que té açò en la vida quotidiana. Hola, jo sóc Nicolás Liu, de l'I.E.S. Campanar també, i sóc de 4t de l'E.S.O. Les aplicacions d'aquest projecte, a més de per a facilitar l'ús dels ordinadors als discapacitats, també està dissenyat per a l'ergonomia d'una persona normal, per a utilitzar l'ordinador. Aquest projecte també es pot aplicar a diversos jocs, des de simples a molt difícils. Aquestes càmeres, que detecten l'ull, també es poden utilitzar en alguns esports que t'ajuden com per exemple en basquet, quan dus les ulleres et pot ajudar amb la punteria. També quan vas llegint un text, les càmeres poden detectar les dificultats que tens en la comprensió del text i de poder extraure les definicions de les paraules i et pot ajudar en moltes coses.

Ara el meu company Nicolás va a procedir a fer tant el calibratge com la prova d'aquest muntatge que hem realitzat. Ara Nicolás va a calibrar primer per a saber la qualitat del reflex de la seua mirada en la càmera web. Ja ha acabat el calibratge, l'ordinador ha avaluat la qualitat com de 4 estrelles, aleshores ara està provant, mirant als punts blancs que es poden veure, per a veure si l'ordinador respon correctament. Ara, donarà a un botó, perquè la seua mirada pugua controlar el cursor. I aleshores poder matar els marcians del videojoc amb el qual estem provant el programa. Els mira, i si l'ordinador ho percep bé, el punt es converteix en un punt roig. Ara el meu company li donarà a acceptar, li donarà el poder a la seua mirada i realitzarà el joc dels marcians, com l'anomenem. Ara, Nicolás està procedint a matar els marcians amb la mirada, com es pot apreciar. Ja ha acabat, ha matat als 10 que ixen i li ix la mitjana de temps que ha fet per cada marcian que ha matat. I aquest seria el procés complet que nosaltres hem vingut a mostrar.

**“Estalvi d’energia mitjançant la domòtica”** Colegio Ntra. Sra. De Fátima (Sueca) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D’HONOR, CATEGORIA D’APLICACIONS TECNOLÒGIQUES – BACHILLERAT 2015

Bon dia, venim del col·legi Ntra. Sra. de Fàtima de Sueca i nosaltres som Francisco, Rafa, Belén i Elisa. Hem fet que aquesta aplicació siga més versàtil per a poder entendre millor el sistema de transmissió mecànica, la inducció en electromagnetisme i la programació d’una aplicació per al mòbil. I també hem treballat amb la recerca d’informació, la programació d’una aplicació i amb el disseny de plànols a l’ordinador. Hem utilitzat materials com per exemple el metacrilat pintat de negre, després hem utilitzat contraxapat per a fer les parets de la casa, cablejat i motors. També cal dir, que el component principal és aquesta placa Arduino, que dóna Wi-Fi per a poder controlar la resta de la casa. També us vull explicar els sistemes de transmissió de moviment que hi ha implicats en la porta del garatge, que el que fa és reduir les revolucions per minut que té el motor principalment, perquè no pegue un gran colp i siga més lent i manejable. També hem aprofitat els principis físics de la inducció en l’electromagnetisme per a explicar, més o menys, com funcionen els motors de corrent continu. A més, com podeu observar, hem utilitzat la app per a poder donar controls a la casa. D’aquesta manera podem encendre o apagar la llavadora, o qualsevol material elèctric. Vaig a explicar-vos els sistemes de transmissió de moviment. Com podeu veure, ací hi ha un xicotet esquema d’aquest motor. Podeu comprovar com les revolucions per minut al principi són molt elevades, i que finalment el temps es redueix a 8 s, el que tarda a obrir i tancar. Això és gràcies a aquests sistemes de transmissió del moviment, són dos pinyons, dos pinyons i finalment un tornavís sense fi a una corona. També hem dut unes pràctiques d’inducció a l’electromagnetisme, per a explicar com funciona un motor de corrent continu. En aquesta pràctica, hem utilitzat un motor de seguretat que transforma 250 V en 11,5 V, i crea un camp perpendicular en aquestes bobines. En la primera bobina que té corrent elèctric, induïx en el nucli un camp magnètic, que induïx en la segona bobina, un altre corrent elèctric que en donar-li a l’interruptor fa que s’encenga la perilla. I en aquesta pràctica d’ací, hem utilitzat un imant, i en aplicar-li la tensió de la pila als borns, es creen dos camps de repulsió i fa que la bobina gire. Pensem que hem aconseguit explicar els principis físics involucrats en el nostre projecte, i que haguérem pogut afegir més coses com per exemple detectors de moviment o detectors de soroll. I fins ací l’explicació del nostre projecte. Esperem que els haja agradat. Anem a fer una xicoteta demostració de com funciona des de l’aplicació. Podem elegir l’estança que vulguem. Per exemple, l’entrada que és aquesta d’allà, la podem encendre o apagar. Us vaig a explicar també el garatge, com us he dit abans. S’obri la porta, gràcies al sistema de transmissió de moviment. Té uns topalls per a no eixir-se’n i després la podem tancar de la mateixa manera. Amb el mateix sistema, al menjador: intensitat alta, mitja i baixa. Hem incorporat reguladors d’intensitat. I també a la galeria, hem posat un xicotet motor, que és aquest d’ací. El podem apagar i el podem encendre, com vulguem, i és com si fóra la llavadora. Fins ací tot, esperem que us haja agradat, i fins a la pròxima.

**“Hi! Hidràulica”** IES Enric Valor (Silla) ([VIDEO](#), [FITXA](#))  
MENCIÓ D’HONOR, CATEGORIA D’APLICACIONS TECNOLÒGIQUES – BACHILLERAT 2015

Hola, venim de l’institut I.E.S. Enric Valor de Silla i tutoritzats per Elena Carbonell, el meu company Ángel Zanón i jo, Amanda Strufaldí, us anem a explicar el nostre projecte “Hi!Dràulica”. Des del

principi dels temps, les persones hem utilitzat els fluids, tant els líquids com els gasos per a intentar transmetre moviments o transformar-los. Aleshores us anem a explicar dos dels nostres projectes. Un que funciona amb aire comprimit, pneumàtic, i altre que funciona amb líquid, hidràulica. Decidirem realitzar aquests projectes principalment perquè era una manera de demostrar tots aquests principis físics, com ha dit la meua companya en un principi, aquesta màquina funciona amb hidràulica, i aquesta amb pneumàtica. L'única diferència que hi ha entre ambdues és el fluid que utilitzen. Aquesta utilitza un fluid no compressible, que és l'aigua en aquest cas, i aquesta un de compressible que és l'aire, el qual comprimim amb l'ajuda d'un compressor. A continuació anem a explicar els passos que realitzarem per a construir i el material que emparem. En primer lloc vaig a explicar-vos la mà hidràulica, que en un principi construirem de cartó-ploma, cartó, xeringues, tubs de plàstic flexibles i també d'abaixallengües. Però ens advertirem que en flexionar-lo moltíssimes vegades, en les articulacions perdiem rigidesa a l'hora d'efectuar el moviment. Aleshores decidirem començar-la de zero i fer-lo de contraxapat, com podeu veure que està fet. Com a fluid elegirem l'aigua en compte de l'oli, perquè a l'hora de fer les pràctiques tinguérem diverses fugues, i decidirem que com la força que havíem de transmetre era bastant menuda, ens sobrava amb utilitzar l'aigua en lloc de l'oli. En segon lloc, desenvoluparem i construirem la maqueta de pneumàtica. És un braç pneumàtic, que està compost principalment per fusta contraxapada i elements pneumàtics dels quals ens dotarem. En un principi la maqueta en si, era més menuda, el que passa és que després de realitzar una sèrie de proves veiérem que no posseïa la mobilitat que desitjarem aleshores la redissenyarem, la tornarem a muntar i reestructurarem la posició dels pistons i allargarem el braç superior, com podeu veure. El braç inferior també l'allargarem i aconseguirem després d'unes proves assolir la mobilitat que desitjàvem. Després, tinguérem una sèrie de problemes pel que fa a la mobilitat però no als braços, sinó a la força, ja que els pistons que havíem utilitzat en un principi posseïen una capacitat molt petita i no generaven la suficient força per a moure tot el braç. Aleshores substituïrem els pistons amb uns de major capacitat com els que podeu veure ací, que són més grans, excepte un que hi ha ací, que és de menor capacitat, però perquè no necessitem més força per a obrir la pinça i els substituïrem i regularem perquè foren com devien. Utilitzarem vàlvules reguladores de cabal, que ens permeten controlar la velocitat d'eixida i d'entrada de les tiges dels pistons i també tenim una sèrie de vàlvules de direcció 5/2, que ens permeten bloquejar o permetre el pas de l'aire a mesura que nosaltres desitgem. Ara, a continuació, la meua companya us explicarà quina és la funció de cadascun dels nostres projectes. Jo procediré a explicar primer el funcionament de la mà hidràulica. En un principi, aquesta mà té un total de 10 xeringues. Hi ha 5 xeringues de 20 ml de capacitat en la part inferior, que a través d'un tub flexible es connecten amb altres 5 xeringues de 10 ml de capacitat en la part superior i gràcies a la llei de Pascal, que com podem veure ací darrere la pressió exercida en un punt d'un líquid contingut en un recipient es transmet amb el mateix valor en cada part de tot el líquid del recipient. Aleshores quan accionem alguna de les xeringues, per exemple aquesta, podem observar el moviment dels diferents dits del nostre projecte i si l'estranyem, s'estira. Ara el meu company us explicarà el funcionament de la grua. El funcionament del nostre braç pneumàtic, principalment és com el de la nostra mà hidràulica. El circuit és molt similar, solament que posseïm diferents elements dins de cadascun d'ells. En el braç pneumàtic el circuit que tenim és molt simple, com podem veure ací. L'aire entra pel compressor, que està baix de la taula, després passa al dipòsit on s'emmagatzema, passa per un dispositiu que el neteja d'impureses i l'envia directament a una vàlvula de distribució 5/2. En arribar a la vàlvula de distribució 5/2, mitjançant un accionament per palanca, en aquest cas, l'aire entra, segueix ascendent i arriba a una vàlvula de regulació de cabal, la funció de la qual és regular la quantitat d'aire que arribarà a entrar al pistó. Entra l'aire al pistó i la tija d'aquest ix fins al seu topall màxim. Després, en tornar a polsar de nou, la palanca en l'altre sentit, l'aire s'extrau de la cambra, ix una altra vegada passant per



## X Fira-Concurs "Experimenta" de Demostracions i Experiments de Física i Tecnologia

una cambra de regulació de cabal, regulant també la quantitat d'aire que ix, arriba de nou a la vàlvula de distribució i ix per les eixides d'aire que té. Aquesta grua en particular, presenta dos circuits, el que he explicat anteriorment, que és un pistó de doble efecte, i també el que posseeix en la pinça, on utilitzem un pistó de simple efecte, per retrocés amb molla. En aquest cas, el circuit és quasi el mateix, sols que quan arriba a la vàlvula de distribució, el polsador en lloc de ser per palanca és de botó. L'aire torna a entrar, regulem l'entrada per mitjà de la vàlvula de regulació de cabal, entra al pistó i la tija ix. El que passa és que no podem controlar l'eixida, ja que es tanca sola mitjançant el retrocés per molla. Ara la meua companya us explicarà les conclusions a les quals hem arribat. Després d'haver fet diversos càlculs amb la fórmula de Pascal, que és  $P=F/S$ , hem pogut aprendre un gran ventall de coneixements respecte dels àmbits de tecnologia industrial i física. Hem pogut veure les dificultats amb les quals ens hem trobat respecte a transmetre i transformar moviments i, la veritat, és que també ha sigut un plaer, gaudir de totes aquestes pràctiques.