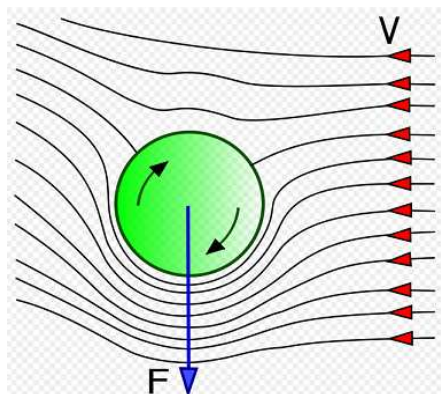


ESPORT I CIÈNCIA

Víctor Grau
www.physics.cat

DOSSIER DE TREBALL

Idees per aprofundir en el tema



Un dossier preparat per a complementar l'activitat de les
TLC (Tertúlies de Literatura Científica) de la UVIC del
dia 17 de gener de 2012 <http://tlc.uvic.cat/>



www.worth1000.com

L'esport...

Poques activitats mouen tants interessos i passions com l'esport. Atletisme, tenis, futbol, basquet, beisbol, rugbi... Fins i tot a l'esport més quotidià apareix la física. Quin és el secret dels xuts amb efecte? Per què algunes pilotes tenen una superfície rugosa? Com cal colpejar amb el bat de beisbol? ... La física no ens ensenyarà a jugar a futbol, però ens permet entendre alguns dels seus secrets.

Com podem fer servir l'esport a classe de física?

A continuació us proposo algunes idees de com relacionar l'esport amb la física, però també amb la química o les tecnologies.

Perspectiva històrica.

A Internet trobareu sense gaire dificultat alguns textos sobre la història dels jocs de pilota. Pot ser una bona manera d'iniciar el treball amb l'alumnat.

Pot ser atractiu començar amb el joc de pilota dels antics maies i asteques. També pot interessar a l'alumnat l'evolució recent de l'equipament en alguns esports: raquetes de tennis, pilotes de futbol, bats de beisbol,... Aquesta evolució pot relacionar-se fàcilment amb l'aparició de nous materials i noves tecnologies, en particular actualment hi tenen un paper destacat les nanotecnologies, que permeten crear materials nous amb propietats sorprenents i quasi a mida de les necessitats. Aquest és un dels aspectes que poden aparèixer a l'assignatura de Ciències per al Món Contemporani que faran els alumnes quan cursin el 1r de Batxillerat.

Cinemàtica estudiant les trajectòries de les pilotes.

Per una banda aquí hi cap l'anàlisi habitual que fem a classe (i que s'aprofundeix després al batxillerat) en que es treballa la caiguda dels objectes: el tir parabòlic i les trajectòries dels objectes en ser llançats. Però podem plantejar què passaria si xutéssim molt fort una pilota. Així pot introduir-se la primera i segona velocitats còsmiques, tot i que per aconseguir-les caldria un bon xut! En qualsevol cas aquesta perspectiva us pot ser útil per tal de donar una visió unitària del moviment dels cossos sota l'atracció gravitatòria, sigui aprop de terra, descrivint trajectòries parabòliques, sigui orbitant al voltant del planeta, en òrbites circulars o el·líptiques. D'aquesta manera podeu enllaçar l'esport amb conceptes bàsics de gravitació i pes.

Una eina que us pot interessar per a estudiar les trajectòries és el programa Kinovea (que trobareu a l'apartat de referències). És un programa gratuït que es fa servir molt per a estudiar la cinemàtica de l'esport: els moviments dels atletes, les trajectòries dels objectes, el càlcul de velocitats o acceleracions, etc. Sobre una filmació que podeu fer vosaltres mateixos podreu analitzar la cinemàtica dels vostres moviments o d'aquells objectes o parts del cos que us interessin.

Introduint conceptes de dinàmica amb els xocs de boles de billar i d'altres objectes.

L'estudi dels xocs elàstics i inelàstics és l'aplicació més immediata. En aquest cas podeu fer ús del programa Kinovea per tal de veure les velocitats, angles de sortida, etc. dels objectes implicats en el xoc també. Per a això podeu filmar algunes jugades en una taula de billar que després podeu analitzar amb el vostre alumnat i comparar amb els resultats teòrics.

L'anàlisi esmentat dona peu també a tractar el tema de la conservació de l'energia mecànica.

L'elasticitat dels materials també pot ser introduïda en aquest estudi:

1. què passa si canviem les boles de billar per boles més toves, com per exemple pilotes de tennis?
2. Filmem el rebot de boles de diferents materials en deixar-les caure. Què fa que unes arribin quasi a la posició de partida i d'altres quedin pràcticament enganxades a terra?

Tot i que no entra dins dels temaris, és interessant introduir el concepte de centre de percussió, ja que és un concepte d'interès pràctic. En facilita la seva explicació el fet que es tracta d'un concepte del qual tots en tenim una experiència directe, en agafar una raqueta, en usar un martell o en fer servir el bat de beisbol.

Geometria.

La forma de la pilota de futbol a base d'hexàgons i pentàgons ens remet als sòlids platònics. Una manera de connectar la geometria amb el futbol.

Vibracions.

Com vibren els objectes? Les cordes d'un instrument, els ponts,... D'una manera molt elemental veurem què és el mode fonamental de vibració i què són els harmònics. Usualment, com a exemple, es fa referència als instruments de corda, però a l'esport també trobem objectes on apareixen aquests mateixos modes de vibració. En particular està molt ben estudiada la vibració dels bats de beisbol, i a les referències que us adjuntem hi podeu trobar moltes il·lustracions i informació. Si voleu anar més enllà també podeu relacionar l'esport amb la física nuclear, i parlar dels modes de vibració de les pilotes en xocar contra una superfície, la seva deformació i oscil·lació és molt similar als modes de vibració dels nuclis atòmics.

Com es deforma una pilota quan la xutem?

Aquesta és una pregunta que apareix de tant en tant entre l'alumnat. La idea popular és que els objectes durs no es deformen en xocar, però si els tocs. A ningú sorprèn veure que una pilota tova es deforma en colpejar-la, però si busqueu per internet fàcilment trobareu filmacions d'alta velocitat on es pot veure la deformació de, per exemple, una pilota de golf. Són imatges realment impressionants, i que ens mostren que tots els objectes es deformen en ser colpejats, i sovint de maneres molt similars.

Dinàmica de fluids.

Què són els xuts amb efecte? Com s'aconsegueix llançar pilotes que segueixin trajectòries corbes? Entendre qualitativament el perquè no és difícil. Aquest és un tema molt atractiu per l'alumnat i que enllaça amb moltes experiències de la vida quotidiana:

Perquè quan fa vent els paraigües sempre es giren del revés?

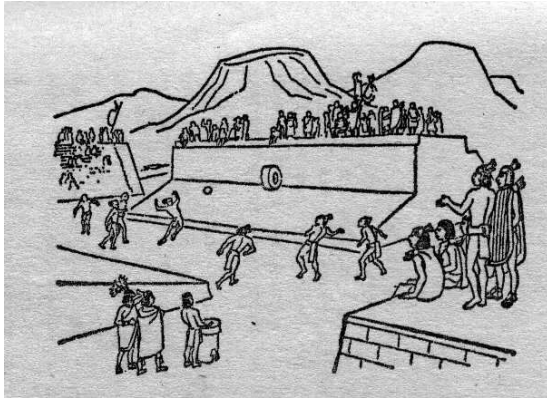
Quin és el paper de les turbulències en el vol de pilotes i altres objectes?

Com les irregularitats en una superfície llisa alteren aquestes turbulències i afecten a l'abast del vol de l'objecte llançat?

Perquè els ànecs volen formant una V?

És millor una pilota llisa que una rugosa?

Es podria jugar a futbol amb una pilota absolutament llisa?



Referències

Webs interessants:

<http://www.grc.nasa.gov/WWW/K-12/airplane/soccer.html>

Web de la NASA molt completa sobre l'aerodinàmica del futbol. Hi trobareu simuladors i interessants explicacions sobre diferents aspectes que intervenen en el vol de la pilota: el gir, el frec amb l'aire, el flux d'aire al voltant la pilota,...

<http://www.soccerballworld.com/Physics.htm>

Aquesta és una web molt interessant sobre la física del futbol. Hi podeu trobar explicacions, gràfics i vídeos d'una manera més resumida que a l'anterior web citada.

<http://www.comoves.unam.mx/articulos/goles/goles.html>

Una explicació del famós gol de Roberto Carlos en forma de diàleg.

<http://physicsworld.com/cws/article/print/1533>

La física a l'esport a la revista Physics World. Juny 1998

<http://paws.kettering.edu/~drussell/>

Pàgina personal de Daniel A. Russell. Entre altres coses hi podeu trobar dades interessants sobre les vibracions dels bats de beisbol.

<http://unahojadepapel.guateblogger.com/2008/11/la-evolucion-del-baln-de-ftbol.html>

Una molt breu visió de com ha estat l'evolució de les pilotes de futbol al llarg de la història. Cap detall tècnic, només models i imatges.

<http://webusers.npl.illinois.edu/~a-nathan/pob/>

Pàgina de Alan M. Nathan, Illinois. La ciència del beisbol. Molta informació i links a altres pàgines sobre el tema.

Llibres recomanats:

Biomecánica Deportiva, Marcos Gutiérrez Davila. Ed.Sintesis

The Physics Of Sports, Vol. 1. Angelo Armenti

Articles:

Karate Strikes

Jearl D. Walker, American Journal of Physics, 43. Pàgines 845-849 , 1975

Kick-off

Armando Vieira, The Physics Teacher , Vol. 44, May 2006

Mexican waves in an excitable medium

Nature Pag. 131 | Vol 419 | 12 September 2002 | www.nature.com/nature

Una simulació de les “olas” fetes pels espectadors al mundial de futbol de Mèxic de 1968.

Matemáticas, papiroflexia y balones de futbol

Jose Ignacio Royo Prieto, Universidad del Pais Vasco-Euskal Herriko Unibertsitatea

El ‘efecto Cristiano’

El País, miércoles 23 de diciembre de 2009

http://www.nytimes.com/2009/07/09/sports/09ultra.html?_r=2&ref=sports

El cas de l'americana Diane Van Deren. Un cas clínic curiós que ens mostra com la percepció del temps i la distància que estem corrent influeixen sobre la nostra percepció del cansament.

<http://lacomunidad.elpais.com/apuntes-cientificos-desde-el-mit/2008/6/28/espana-ganara-porque-va-rojo-pura-ciencia->

Pot donar avantatge el color de la samarreta de l'equip? Pere Estupinyà ens ho explica.

Programari:

<http://www.kinovea.org/en/>

Kinovea és un programa de codi lliure i obert per a l'anàlisi de vídeo.

És utilitzat sobretot pels entrenadors d'esports i atletes per a l'observació detallada i l'estudi del rendiment. A més d'aquest interès prioritari, Kinovea també és utilitzat pels artistes de l'animació, podòlegs o enginyers de l'ergonomia.

Aquest material ha estat elaborat per Víctor Grau dins del projecte divulgatiu *Physics!* per apropar la física als centres d'ensenyament de Catalunya.

Consulteu l'àmplia oferta de sessions a la web, totes elles pensades com a eines útils per al professorat i per a despertar l'interès de l'alumnat.

Víctor Grau

www.physics.cat



*Apropant la física als centres d'ensenyament
Catalunya*