

Itinerari. Descripció detallada

Títol Un Viatge al·lucinant

Descripció de l'itinerari

Aquesta unitat està dividida en 5 apartats. "Física Nuclear" es demana sobre què són les radiacions ionitzants i quins beneficis i riscos comporten. Entre les diverses radiacions ionitzants apareixen les desintegracions nuclears alfa, beta i gamma que provenen de la desintegració dels isòtops inestables, desintegració que segueix una llei de probabilitat que es pot analitzar fàcilment a l'aula amb ajuda d'uns daus. Davant el fet que hi ha nuclis inestables i altres d'estables, cal estudiar el concepte d'estabilitat nuclear. "La nova física" planteja un recorregut per diferents etapes de la física de partícules començant per l'efecte fotoelèctric. Aquest fenomen obliga a replantejar el caràcter ondulatori de la llum, introduint la idea de dualitat ona - corpuscle, aspecte que es posa de manifest en estudiar la difracció d'electrons i es té en compte la relació de De Broglie. La Mecànica Quàntica i l'estudi acurat de certes reaccions nuclears mostren l'existència de l'antimatèria i de partícules de difícil detecció com són els neutrins, necessaris per explicar el balanç energètic de certes reaccions nuclears. L'estudi dels raigs còsmics també és l'origen de partícules com els muons, partícules que semblen comportar-se de manera "estranya", ja que semblen viure més del compte, però la Relativitat Especial permet explicar aquest fenomen. "El model estàndard" mostra com el gran nombre de partícules que es podien explicar en termes de partícules més fonamentals: els quarks. Aquests junt amb la idea de la quantització dels camps de força porten cap al model que a dia d'avui explica el nostre univers: el model estàndard. "Una mirada a l'Univers" mostra com l'estudi del món subatòmic amb ajuda d'acceleradors com el LHC permet entendre l'Univers i explicar el Big Bang. L'últim apartat "Del més petit al més gran" és un apartat de síntesi on es proposen i activitats de recapitulació i es recorden els objectius de la unitat..

Al llarg dels diferents apartats de la unitat apareixen, com a exemple, alguns exercicis resolts. També s'hi pot trobar una col·lecció d'exercicis amb solucions per a que l'alumnat pugui aprofundir en l'assoliment dels diferents objectius.

El símbol  , al costat d'una activitat, indica que hi ha un full d'activitat disponible.

Comentaris generals

Aquesta unitat conté la majoria de la física moderna que apareix en el currículum de física de batxillerat. En ser la part més nova, el text resultant és molt ampli per què s'ha volgut que en la unitat aparegui tota la informació necessària. Molt del contingut és teòric i es pot deixar, si hom ho considera necessari, com a material d'estudi per l'alumne.

La unitat té un ampli ventall d'activitats de molts tipus, entre les que es recomanen les següents:

- ✓ A2: Modelitzar la desintegració radioactiva
- ✓ A11: L'Efecte fotoelèctric

Hi ha materials interessants que no han estat inclosos en la unitat com, per exemple:

- ✓ La aventura de las partículas (<http://www.particleadventure.org/spanish/index.html>)

Cada curs, s'obre el període d'inscripció a la MasterClass Taller de partícules de la UB que és un taller molt interessant .

Professorat que ha treballat els materials comenta la possibilitat de fer llegir als alumnes *La porta dels 3 panys* de la Sónia Fernández (La Galera, 2011 ISBN:978-84-246-3576-3).

Un altre llibre també molt interessant és *La partícula divina* de Leon Lederman i Dick Teresi (Ed. Crítica, 1994 ISBN: 978-84-8432-968-8)

També es recomenava el DVD *El CERN i la Física de partícules* que conté un conjunt de vídeos de curta durada i monotemàtics que poden ser també d'utilitat en el tema Acceleradors de partícules de 2n curs

Pla de la unitat

Apartat/Secció		Activitats	Punts clau	Observacions
1. Física nuclear		Radioactius per naturalesa	•Radiacions ionitzants	Vídeo edu3.cat
1.1 Radiacions ionitzants: beneficis i riscos				
1.1.1 Ionització de la matèria viva	• medicina	A1📖 Origen de les fonts de radiació	• Ionització • una nova unitat: el eV	Full de càlcul
1.1.2 Mesura de la radiació absorbida	• Medicina		• dosi absorbida • dosi equivalent	
1.2 La radioactivitat	• radiotraçadors	Gammagrafia		Article de la wikipèdia
1.2.1 Què fa que un àtom sigui radioactiu?	• El iode com a radiotraçador	Taula periòdica	• isòtops • Nombre màssic, nombre atòmic	Taula periòdica edu365
1.2.2 Desintegracions radioactives	• El iode com a radiotraçador		• Radiació alfa, beta i gamma	
1.2.3 Compte enrere	• Radioisòtops	A2📖 Modelitzar la desintegració radioactiva A3📖 Mesura del període de semidesintegració Exemple resolt Exemple resolt A4📖 El joc de la datació radioactiva	• Activitat • llei de desintegració • període de semidesintegració • Datació radiomètrica	Modelització (full càlcul) Simulació Simulació phet
1.3 L'estabilitat nuclear		Exemple resolt	• Defecte de massa	

1.3.1 Reaccions nuclears	El Sol	Exemple resolt Reaccions de fissió i fusió nuclears A5📖 Fissió nuclear A6📖 Cadenes radioactives	• Fissió i fusió	Vídeo youtube Simulació phet Simulació
1.3.2 Reaccions nuclears sota control	Radiodiagnosi, radioteràpia, centrals nuclears, residus	Energia nuclear A7 Medicina nuclear Balanços energètics a Catalunya Centrals, residus nuclears i el seu emmagatzematge A8 Energia nuclear si-energia nuclear no? Un reactor de fusió El projecte ITER		Vídeo "Quèquicom" Activitat "cerca informació" Web de l'Institut Català de l'Energia Web del CSN Activitat "debat" Infografia. Web del projecte
1.4 Apartat de síntesi		A9📖 Marie Curie		Activitat "comprensió"
2. La nova física	TEP			
2.1 Un model corpuscular per a la llum: els fotons		A10📖 La llum: una ona o una partícula	• Equació de Planck	Activitat "comprensió"
2.1.1 L'efecte fotoelèctric	fotomultiplicador	A11📖 L'efecte fotoelèctric	• Efecte fotoelèctric	Simulació phet
2.1.2 La llum: ona, partícula o les dues coses?			• Dualitat ona-corpúscle	
2.1.3 Cap a una nova física: nous models atòmics		A12📖 Els espectres A13📖 L'àtom de Bohr i els espectres	• espectres • àtom de Bohr	Miniaplicació univertat Oregon Vídeo en anglès
2.2 Els electrons: partícules o ones?	Difracció electrons	Dualitat ona-corpúscle i el	• longitud d'ona de De Broglie	Fragment vídeo

		model atòmic de Bohr		"universo mecánico"
2.2.1 Una nova visió de la natura	Mecànica quàntica	La funció d'ona de Schrödinger A14 Els "parets" de la mecànica quàntica		Fragment vídeo "universo mecánico" Activitat "cerca informació"
2.2.2 El principi d'indeterminació		Principi d'indeterminació	• Principi d'indeterminació	Fragment vídeo "universo mecánico"
2.3 Els positrons: un exemple d'antimatèria	Cos humà en genera	El CERN i l'antimatèria	• antimatèria	Vídeo de la web del CERN
2.3.1 Noves partícules i lleis de conservació	TEP	A15 El descobriment del neutrí	• conservació energia	Activitat "comprensió"
2.4 Els raigs còsmics	Raigs còsmics	A16 La cambra de boira		
2.4.1 La relativitat especial		La dilatació del temps A17 Paradoxa dels bessons	• dilatació del temps • contracció de les longituds	Miniaplicacions Article de la revista Recursos de Física
2.5 Apartat de síntesi		A17 Les idees clares		Activitat de síntesi
3 El model estàndart				
3.1 Els constituents fonamentals de la matèria: els fermions		A19 El joc de les partícules elementals	• Partícules fonamentals: quarks i leptons • Model estàndars	Activitat "joc"
3.1.1 I l'antimatèria?				
3.2 Forces fonamentals i interaccions		A20 Construir un àtom a partir de quarks i	• les "quatre" forces fonamentals	Miniaplicació pbs

		leptons		
3.2.1 Una nova manera d'entendre les interaccions			• quantització dels camps	
3.3.2 Les teories de gran unificació			• unificació de les forces	
3.3 I més enllà del model estàndard?		El bosó de Higgs A21 La física de partícules avui		Activitat "de comprensió" Activitat grupal de "cerca d'informació" i "debat"
4. Una mirada a l'univers		La relativitat general		Vídeo youtube
4.1 Idees sobre cosmologia		Potències de 10 Una mirada a l'univers		Vídeo de la sèrie "Dígits" Web del satèl·lit Hubble
4.1.1 Desplaçament cap al vermell		A22 L'Univers de goma La paradoxa d'Olbers	• Efecte Doppler	Activitat "modelització" Vídeo "Nostranau"
4.2 La teoria del Big Bang		Inici i final de l'univers		Vídeo "Nostranau"
4.2.1 Al principi	LHC i Cosmologia			
4.2.2 La història de l'univers				
4.2.3 La radiació de fons		A22 La radiació de fons Estudi de la radiació de fons	• la radiació de fons	Activitat "cerca d'informació" Webs del COBE i WMAP
4.3 El futur				
5. Del més petit al més gran	• Síntesi de la unitat			

5.1 Objectius	• Objectius de la unitat			
5.2 Activitats finals	• Qüestions i problemes de síntesi	A25 Un viatge al·lucinant		Activitat “de síntesi”

Recursos emprats

Software

Fulls de càlcul

Bibliografia

- *Física*, Paul. A. Tipler, Ed. Reverté, S.A.
- *Física Conceptual*, Paul G. Hewitt, Pearson Educacion (10a Edició)

La següent web conté un ampli ventall d'exercicis contextualitzats:

<http://www.physicsclassroom.com/calcpad/>

Material necessari

Daus, Peixera, gel sec, globus, retolador, “joc de cartes” (descarregable de la web)

Temporització

Unes 6 setmanes

Justificació de la seqüència

Radioactius per naturalesa

La radiació la podem trobar en els llocs més insospitats. Tot i que la majoria de gent en coneix l'origen artificial, la veritat és que també s'origina en fonts naturals. Sovint s'associa la radioactivitat als efectes letals o nocius de les armes atòmiques i a l'obtenció d'energia a les centrals nuclears.

http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=582

En aquest reportatge presentat per en Tomàs Molina, s'explica, a través de gràfics, quin és l'origen de la radioactivitat, quines són les seves aplicacions, quins són els seus efectes, etc.

A1 Origen de les fonts de radiació

Activitat "TAC". Amb ajuda d'un full de càlcul es proposa a l'alumnat analitzar quines són les fonts de radiació a les que la gent es troba sotmesa diàriament.

Sovint hom pot pensar que la radiació cal associar-la a centrals i armes nuclears, però aquesta activitat ha de servir per a què l'alumnat se n'adoni que en moltes activitats quotidianes hi ha radiacions associades. També l'alumnat ha de ser conscient de què la radioactivitat és un fenomen que té lloc de manera habitual i quotidiana.

Gammagrafia

En aquest article en català de la wikipèdia es presenta una tècnica diagnòstica com la gammagrafia, en la que s'utilitza radiotraqadors. La radioactivitat pot ser útil en medicina.

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Gammagrafia>

La taula periòdica

Edu365.cat ens ofereix una magnífica taula periòdica que pot servir al llarg de tota la unitat per obtenir diverses dades necessàries per a dur a terme les diferents activitats i qüestions.

<http://www.edu365.cat/batxillerat/ciències/taula/>

Aquesta taula es pot utilitzar al parlar dels espectres atòmics ja que mostra tant els espectes d'emissió com d'absorció dels diferents àtoms.

A2 Modelitzar la desintegració radioactiva

Activitat “pràctica i de modelització” amb ajuda de software específic i d’una col·lecció de daus. En l’activitat es proposa en primer lloc estudiar els diferents tipus de radiacions (alfa, beta i gamma). Aquest estudi es fa amb ajuda d’un programa que cal instal·lar en l’ordinador i que es pot descarregar de

<http://visualsimulations.co.uk/simulations.php>

Cal donar-se d’alta a la web (es gratuït).

En una segona part de l’activitat es proposa a l’alumnat estudiar el fenomen radioactiu. Es dona als alumnes una sèrie de dades reals per a que construeixen la corresponent gràfica (comptes en funció del temps) i ajustin la millor funció possible. En aquest punt cal anar en compte per què la funció exponencial, que és la que descriu el fenomen, no és la que s’ajusta millor a les dades. Per això es proposa a l’alumnat que argumenti, utilitzant la ciència, perquè alguns dels ajustaments “bons” (amb un R^2 molt proper a 1) no poden descriure el fenomen (per exemple, una funció quadràtica ajusta molt bé les dades, però físicament no pot ser acceptable perquè implicaria que el nombre d’àtoms radioactius en lloc de disminuir, a partir d’un punt tornarien a augmentar).

En aquesta segona part es proposa que els alumnes estudiïn un model que pot explicar el fenomen radioactiu. Aquest model es basa en el llançament de daus. En el model s'assumeix que un dau correspon a un àtom d'un isòtop radioactiu i que la probabilitat de desintegració d'un àtom és d'1/6 en un minut. Es pot simular aquest fet llançant un dau que representa un àtom; si s'obté un "sis", es diu que l'àtom s'ha desintegrat. Amb 100 o més daus es té una mostra (molt petita) d'un isòtop radioactiu. Cada cop que s'agiten els daus i es llancen s'assumeix que ha passat un minut en la vida de la mostra. En aquest interval de temps alguns nuclis s'han desintegrat, els que corresponen als daus en els que ha sortit un "sis".

En la part final de l'activitat es proposa que l'alumnat analitzi si els daus poden ser un bon model per a descriure la radioactivitat. Es pot proposar, com a ampliació, que els alumnes busquin altres models alternatius per a descriure el fenomen. El professorat pot proposar què passaria si en lloc d'extreure els "6", s'extraguessin els parells, per exemple. Aquest estudi pot ser interessant per introduir el període de semidesintegració o la constant radioactiva.

A3 Mesura del període de semidesintegració

Activitat "TAC" amb ajuda d'un programa que es pot descarregar de la web, els alumns han d'estudiar el període de semidesintegració d'un isòtop radioactiu de vida curta, tot construint el gràfic activitat-temps.

Es pot utilitzar també el programa descrit en l'A2 per estudiar el cas del protoactini.

<http://visualsimulations.co.uk/simulations.php>

A4 El joc de la datació radioactiva

Activitat "TAC" en la que amb ajuda d'una simulació de phet cal estimar l'edat de diferents objectes (roques, ossos, ...). La simulació es pot descarregar o executar "on-line" des de

<http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/ca>

L'activitat mostra un parell de mesures incorrectes ja que es prenen sobre uns objectes vius, en els que hi ha un equilibri entre el C-14 desintegrat i l'absorbit de manera que, radiològicament donen una vida de zero anys, vida que no té en compte l'edat de l'objecte en qüestió. L'activitat fa analitzar a l'alumne perquè algunes d'aquestes mesures no són correctes.

Reaccions de fissió i fusió nuclears

Aquest vídeo de youtube parla de l'estructura de l'àtom. Parla també de les reaccions nuclears de fissió i fusió.

<http://www.youtube.com/watch?v=tcYBJhG5HH4>

A5 Fissió nuclear

Activitat "TAC". Amb ajuda d'una miniaplicació de phet l'alumnat estudiarà el procés de fissió nuclear i les condicions que calen per a que es produeixi.

http://phet.colorado.edu/simulations/sims.php?sim=Nuclear_Fission

La simulació està traduïda al català

<http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/ca>

La simulació mostra el què es una reacció en cadena. També permet simular les barres de control d'un reactor nuclear per tal d'explicar com funciona un reactor d'aquest tipus.

A6 Cadenes radioactives

Activitat "TAC". Aquesta activitat permet estudiar les cadenes radioactives que tenen lloc en la natura. Per a fer-ho s'utilitza s'utilitza una miniaplicació de la Universitat de l'Oest d'Austràlia.

<http://spice.duit.uwa.edu.au/samples/ast0197/>

Energia nuclear

El programa "Quèquicom" parla de l'energia nuclear, dels seus efectes i de les seves aplicacions.

<http://www.tv3.cat/videos/3492750/Energia-nuclear>

A7 Medicina nuclear

Activitat “de cerca d’informació i de comunicació”. Dins del camp de la medicina nuclear hi ha moltes proves diagnòstiques o de radioteràpia de les qual n’heu sentit a parlar: gammagrafies, tomografies per emissió de positrons (TEP), tomografies per emissió d’un sol fotó (SPECT, de l’anglès “Single Photon Emission Computerised Tomography”), braquiteràpia, radioteràpia externa, quimioteràpia. Cal fer una recerca sobre una d’aquestes tècniques i preparar una presentació per a comunicar a la resta de la classe els seus fonaments i les seves aplicacions.

Balanços energètics a Catalunya

L’Institut Català d’Energia mostra a l’apart “Balanços energètics de Catalunya” les dades sobre consums i generació d’energia a Catalunya.

Per accedir-hi cal anar a

<http://www20.gencat.cat/portal/site/icaen>

Cal accedir a la pestanya Estadístiques i dades de l’energia i tot seguit aneu a Estadístiques energètiques anuals de Catalunya. La pàgina mostra com un percentatge elevat de l’energia generada a Catalunya és d’origen nuclear.

Centrals, residus nuclears i el seu emmagatzematge

Les centrals nuclears espanyoles, així com tota la indústria que treballa amb materials nuclears, com per exemple, els hospitals han generat i generen un seguit de residus, alguns dels quals són de mitja o llarga activitat. Cal doncs buscar un magatzem on desar-los durant un llarg temps.

El Consell de Seguretat nuclear (CSN) us parla en el Canal Saber de les centrals nuclears espanyoles i dels residus nuclears.

<http://www.csn.es/>

Les infografies que mostra la web també us poden ser molt útils per a repassar i aprofundir en el tema.

Els residus nuclears d’alta activitat generats cal emmagatzemar-los en un ATC (Almacén temporal Centralizado). El Ministerio de Industria, Turismo y Comercio us en dona informació.

www.emplazamientoatc.es

A8 Energia nuclear si- energia nuclear no?

Activitat “de debat”. Amb tota la informació obtinguda fins ara, es proposa crear un debat a l’aula sobre els beneficis i els riscos de l’energia nuclear i com decidir si cal defensar o deixar de banda aquest tipus d’energia.

Un reactor de fusió

La següent infografia mostra de manera molt entenedora com funciona un reactor de fusió tipus Tokamak

http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/energia_y_ciencia/2005/03/09/140431.php

El projecte ITER

La pàgina web del projecte us parla, entre altres aspectes, del Tokamak i de la fusió.

<http://www.iter.org/>

A9 Marie Curie

Activitat “de comprensió”. En aquesta activitat es proposa la lectura d’un text al voltant d’un dels personatges claus en la història de la radioactivitat: Marie Curie.

A10 La llum: una ona o una partícula

Activitat “de comprensió”. En aquesta activitat es proposa la lectura d’un text sobre un aspecte concret de la història de la ciència: la llum. La història de la ciència mostra com la llum ha estat considerada unes vegades com una ona i d’altres com un conjunt de corpuscles. En la lectura d’aquesta activitat es presenta un breu recorregut històric sobre com la ciència ha entès la llum.

A11📖 L'efecte fotoelèctric

Activitat "TAC" en la que els alumnes han d'estudiar l'efecte fotoelèctric. Per fer-ho es treballa amb una simulació del phet que es pot trobar traduïda al català.

<http://phet.colorado.edu/en/simulations/translated/ca>

A12📖 Els espectres

Activitat "TAC" en la que s'analitza, amb ajuda d'una miniaplicació, els espectres d'emissió i d'absorció de diferents substàncies buscant semblances i diferències entre ells. La pàgina web on trobareu la miniaplicació és

<http://jersey.uoregon.edu/elements/Elements.html>

La simulació que es presenta és molt similar a la que es pot obtenir amb la taula periòdica:

<http://www.edu365.cat/batxillerat/ciencies/taula/>

A13📖 Quin camí segueix el feix de llum?

Activitat "de comprensió". Aquesta activitat consta d'un vídeo en anglès i d'una petita simulació que mostra que, per a que un electró "salti" de nivell, cal que tingui l'energia adequada. Això mostra el fet que la els nivells energètics són discrets, és a dir, estan quantitzats.

http://ia700504.us.archive.org/10/items/AP_Physics_B_Lesson_52/Container.html

El Canal 33 va passar per emissió el 18 de març de 2009 un documental sobre la mecànica quàntica que parla dels models atòmics i dels nivells energètics, entre altres coses. En aquest documental, els nivells energètics el presentador, que és un físic nuclear, els assimila als diferents pisos d'un edifici de varies plantes.

El mateix canal 33 va passar dos documentals més de la mateixa col·lecció “Formació dels àtoms” i “Àtom, il·lusió de la realitat” en la que es parla de la mecànica quàntica ondulatoria, de la mecànica quàntica matricial, de Schrödinger, de Heisenberg, del principi d’incertesa, de la radiació còsmica, etc. **Són una trilogia de documentals molt i molt recomenables.**

Dualitat ona-corpúscle i el model atòmic de Bohr

Es tracta d’un fragment d’un vídeo de la sèrie “Universo Mecánico” en la que es parla del model atòmic de Bohr. En el vídeo apareix la idea de la quantització del moment angular.

La funció d’ona d’Schrödinger

Es tracta d’un fragment d’un vídeo de la sèrie “Universo Mecánico” en la que es presenta l’equació d’ones proposada per Schrödinger.

A14 Els “pares” de la mecànica quàntica

Activitat “de cerca d’informació” en la que es proposa cercar informació sobre alguns dels científics que van ajudar a elaborar la mecànica quàntica.

Principi d’indeterminació

Es tracta d’un fragment d’un vídeo de la sèrie “Universo Mecánico” en la que es presenta el principi d’indeterminació.

El CERN i l’antimatèria

La següent web del CERN parla de l’antimatèria

<http://livefromcern.web.cern.ch/livefromcern/antimatter/index.html>

A15 El descobriment del neutrí

Activitat “de comprensió”. Aquesta activitat planteja la lectura d’un text sobre aquest fet. Els alumnes han de respondre unes qüestions.

A16 La cambra de boira

Activitat “experimental” en la que es proposa construir una cambra de boira per observar els raigs còsmics. És una activitat de difícil realització degut al seu elevat cost econòmic ja que es necessita gel sec.

En cas de poder-la dur a terme, és una activitat molt espectacular ja que les traces dels raigs còsmics s’observen amb relativa facilitat.

La dilatació del temps

Les miniaplicacions de les següents pàgines web ajuden a entendre què s’entén per dilatació del temps i contracció de les longituds.

http://galileo.phys.virginia.edu/classes/109N/more_stuff/flashlets/lightclock.swf

<http://www.phys.unsw.edu.au/einsteinlight/>

A17 Paradoxa dels bassons

Activitat “de recerca”. El número 5 de la revista Recursos de Física presenta en la secció El racó obscur un problema que sorgeix al parlar de relativitat: la paradoxa dels bessons.

<http://www.rrfisica.cat/>

A18 Les idees clares

Activitat “de síntesi” en la que els alumnes han d’elaborar unes qüestions referents a l’apartat 2 de la unitat. Es pot plantejar com a “examen”.

A19 El joc de les partícules elementals

Activitat “de joc”. En aquesta activitat es planteja un joc de cartes de “partícules elementals”. El joc presenta diferents modalitats (cal consultar les instruccions).

Podeu descarregar-vos les cartes i veure les diferents modalitats de la web

http://www.xtec.cat/rrfisica/o_plana_001/joc_de_les_particules.htm

A20 Construir un àtom a partir de quarks i leptons

Activitat “TAC” en la que es proposa construir un àtom de carboni-12 “peça a peça” a partir de quarks i electrons amb ajuda d’una miniaplicació. Cal connectar-se a la pàgina

<http://www.pbs.org/wgbh/aso/tryit/atom/>

on es trobarà la miniaplicació anomenada “Atom Builder” (Constructor d’àtoms)

El bosó de Higgs

Durant el mes de juliol de 2012 s’ha donat a conèixer per part del CERN el descobriment d’una nova partícula que sembla ser el bosó de Higgs. La Vanguardia en parla en uns articles.

A21 La física de partícules avui.

Activitat de “recerca d’informació”. Consultant les pàgines webs dels principals laboratoris experimentals de física d’ales energies: [Brookhaven National Laboratory](#), [Budker Institute of Nuclear Physics](#), [CERN](#), [DESY](#), [Fermilab](#), IHEP, [KEK](#) i [SLAC](#), per a trobar informació actualitzada sobre els principals experiments en física de partícules que s’estan portant a terme actualment i/o els previstos. On es troben aquests laboratoris? Com es financien aquestes institucions i la recerca que porten a terme? En petits grups discuteu les vostres opinions sobre com s’organitza i es finança la investigació en aquest camp.

La relativitat general

En aquest vídeo, es mostra de manera molt entenedora com ens podem imaginar la gravetat. El vídeo mostra què passaria si el Sol, de sobte, desaparegués.

Es tracta del mateix vídeo que s’ha esmentat ja en la unitat u7 (Planetes i estrelles)

Potències de 10

El programa Digits permet fer un viatge des del més petit fins al més gran.

<http://www.digits.cat/potencies-de-10>

Una mirada a l’univers

El telescopi espacial Hubble és un telescopi que es va posar en òrbita a l’abril de l’any 1990 com un projecte conjunt de la NASA i de l’ESA. Situat fora de l’atmosfera de la Terra a uns 600 km d’altura sobre el nivell del mar obté imatges extremadament clares.

<http://hubblesite.org/gallery/album/>

A22 L'univers de goma

Activitat "de modelització". Es proposa, amb un globus, modelitzar l'expansió de l'univers. També es pot fer amb una cinta elàstica.

La paradoxa d'Olbers

Si hi ha milers de milions d'estrelles com és que quan el Sol no ens il·lumina el cel es torna fosc? El següent vídeo de la sèrie "Nostranau" ens parla d'aquesta paradoxa.

http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=43704

Inici i final de l'univers

Al començament, no existia l'espai, ni el temps ni el buit... Així comença un dels capítols de la sèrie Nostranau.

http://www.edu3.cat/Edu3tv/Fitxa?p_id=43708&p_ex=inici%20i%20final

A23 La radiació de fons

Activitat "de cerca d'informació" sobre els descobridors de la radiació de fons: Arno Penzias i Robert Wilson, que la van descobrir accidentalment.

Estudi de la radiació de fons

Els satèl·lits COBE i WMAP (de l'anglès, Cosmic Background Explorer i Wilkinson Microwave Anisotropy Probe) han mostrat proves irrefutables de l'existència d'aquesta radiació així com d'algunes inhomogeneïtats en ella .

<http://lambda.gsfc.nasa.gov/product/cobe/>

<http://map.gsfc.nasa.gov/>

A24 Àtom: interrogant la matèria

Hadrons, neutrons, quarks o gluons són conceptes de física atòmica relacionats amb un gran interrogant: què és la matèria? "Quèquicom" ho explica de manera clara, concisa i entenedora.

El CERN és un laboratori construït a 100 metres sota terra, a Ginebra, Suïssa, que investiga les propietats d'algunes partícules subatòmiques com els hadrons fent-les col·lisionar mitjançant un accelerador anomenat LHC (Large Hadron Collider).

<http://blogs.tv3.cat/quequicom.php?itemid=29584>

A25 Un viatge al·lucinant

Activitat "de síntesi". Revisió de la unitat. L'alumnat s'ha de fixar en els quatre apartats de la unitat i anotar en la Taula 11 quin és l'element de context i quins són els conceptes (termes en negreta en el text) que es treballen en cada apartat. Cal assegurar-se que s'entenen cadascun dels termes que estan en negreta en el text i anotar una breu definició de cadascun d'aquests termes.

<i>Apartat</i>	<i>Context</i>	<i>Conceptes</i>
Física nuclear		
La nova física		
El model Estàndard		
Una mirada a l'univers		

Taula 11. Taula per a l'Activitat 25