



ACTIVITATS

TESIS

GRUPS DE RECERCA

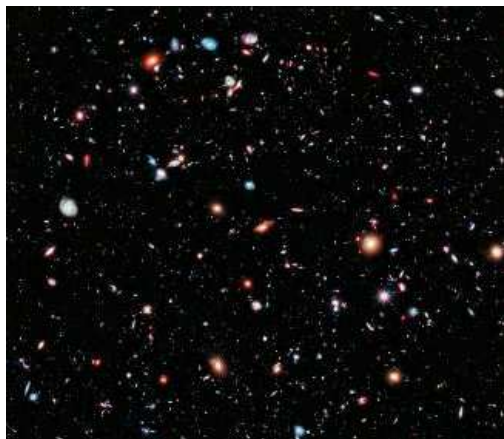
ENTREVISTES

AVENÇOS

A FONTS

FÍSICA

06/2014 - Per què l'expansió de l'Univers és accelerada?



A la dècada de 1930 es va constatar que la distància entre les galàxies augmenta, i a finals del segle passat es va observar que el ritme d'expansió de l'Univers s'està incrementant. Aquest fet segueix plantejant problemes teòrics, i cap de les explicacions plantejades sobre què provoca aquesta expansió gaudeix de consens general. Sigui com sigui, l'Univers és un sistema macroscòpic ordinari que obeeix les lleis de la termodinàmica, segons les quals ha de tendir a un estat d'equilibri, i per això la seva expansió ha de ser accelerada.

Referències

Radicella, Ninfa; Pavón, Diego. *A thermodynamic motivation for dark energy*. *General Relativity and Gravitation* 44(3): 685-702. 2012. DOI: 10.1007/s10714-011-1299-y.

Pavón, Diego; Radicella, Ninfa. *Does the entropy of the Universe tend to a maximum?* *General Relativity and Gravitation* 45(1): 63-68. 2013. DOI: 10.1007/s10714-012-1457-x.

Al començament dels anys trenta els treballs d'Edwin Hubble, en l'aspecte experimental o, si es prefereix, observacional, i de George Lemaître, en el seu vessant teòric, van posar de manifest que les distàncies entre les galàxies llunyanes augmenta, així com la d'aquestes respecte a nosaltres. En altres paraules, que l'Univers viu un procés d'expansió. D'acord amb la teoria de la gravetat d'Einstein, aquest no s'ha d'entendre com si les galàxies es desplaçessin sinó en el sentit que l'espai entre elles creix amb el temps. Per diverses raons, es considerava que el ritme d'expansió anava decreixent de manera que l'augment de distàncies seria cada vegada més lent. Això correspon al model paradigmàtic d'Einstein-de Sitter l'única forma d'energia del qual és matèria, i aquesta, sense pressió. Aquesta creença es va mantenir ferma fins a finals del segle passat. Va ser llavors quan observacionalment es va advertir que, des d'èpoques recents, aquest ritme va augmentant; és a dir, avui dia l'expansió és accelerada. Aquest descobriment per part de Perlmutter, Riess i Schmidt (entre d'altres) els va valer, el 2011, el premi Nobel.

L'expansió accelerada implicava (i implica) seriosos problemes teòrics. Com a solució més simple es proposa l'existència d'una altra component d'energia de pressió altament negativa (si bé pressions negatives petites poden generar-se amb facilitat en el laboratori, valors negatius de l'ordre requerit resultaven gairebé impensables). Una gran varietat d'explicacions s'han ofert però, per ara, cap gaudeix de consens general.

Qualsevol que ella vingui a ser, ha d'estar d'acord amb les lleis de la física; entre d'altres, amb les lleis de la termodinàmica. La segona d'aquestes, implícitament descoberta per Sadi Carnot el 1824, i formulada per Clausius i Kelvin dècades més tard, simplement reconeix que tot sistema tendeix espontàniament a l'equilibri termodinàmic i que ho aconseguirà, abans o després, si roman aïllat. En termes matemàtics afirma que l'entropia de qualsevol sistema macroscòpic més el seu entorn mai decreix i que tendeix a un màxim, el qual caracteritza l'estat d'equilibri. Això dona compte, per exemple, que el pas de calor entre dos cossos sigui del de major al de menor temperatura.

Doncs bé, si apliquem aquestes idees a l'Univers trobem que aquest tendirà a aquest equilibri si la seva expansió és accelerada, i no si és desaccelerada, amb independència de l'agent causant de l'acceleració. En resum, l'expansió de l'Univers és accelerada perquè, en el fons, es tracta d'un sistema macroscòpic ordinari; és a dir, obedient, com qualsevol altre, a les lleis de la termodinàmica. Cal advertir que fins al moment no es coneix sistema macroscòpic aliè a elles.

Diego Pavón
Departament de Física
diego.pavon@uab.es

AVENÇOS

Sintetitzada una nova molècula imant

Investigadors de l'Escola Universitària Salesiana de Sarrià (EUSS) de Barcelona, adscrita a la UAB, han participat en la sintetització i descripció de les propietats magnètiques d'una nova molècula imant, el $\{Dy(\sigma\text{-fur})_3\}_n$, un compost basat en el disprosi com ió magnètic i furoats com lligands orgànics.

[+]

A FONTS

Els telescopis MAGIC obren una finestra inexplorada a la radiació còsmica

Investigadors del Departament de Física de la UAB han participat en el disseny i l'exploració científica del primer telescopi MAGIC juntament amb investigadors italians i alemanys. Aquest telescopi ha permès espectaculars troballes relacionades amb els raigs còsmics i ha obtingut, per exemple, dades molt valuoses per a la interpretació dels púlsars.

[+]

AVENÇOS

Investigant en la Teoria Fonamental

Científics de la UAB han realitzat una investigació que podria tenir implicacions en quin model explicatiu seria adient per a la Teoria Fonamental de la física d'altres energies. Els investigadors van estudiar la desintegració en quatre cossos d'un mesó resultat d'un experiment dut a terme en el Gran Col·lisionador d'Hadrons (LHC) de Ginebra.

[+]

AVENÇOS

Nou dispositiu per a la transferència de llum en sistemes òptics

Investigadors de la UAB han construït un dispositiu que permet la transferència de llum de forma eficient i robusta en sistemes òptics integrats. Aquest dispositiu, que pot ser fabricat de manera massiva i per un baix cost, pot integrar-se en circuits fotònics, candidats per substituir els actuals circuits electrònics, augmentant així la velocitat i la qualitat de la transferència d'informació.

[+]

