

Investigant en la Teoria Fonamental

11/2012 - Física. Investigadors del Departament de Física de la UAB participen en una recerca sobre física teòrica relacionada amb les investigacions al Gran Col·lisionador d'Hadrons (LHC) de Ginebra. Aquest estudi tracta la desintegració d'un mesó, resultat d'un dels experiments del LHC, en quatre partícules diferents. El resultat del treball d'aquests científics podria influir en quin dels models s'imposarà en l'explicació de la Teoria Fonamental de la física d'altres energies.



Gran Col·lisionador d'Hadrons a Ginebra.

Després de la descoberta, al Gran Col·lisionador d'Hadrons (LHC) de Ginebra, d'una nova partícula bosònica compatible amb el bosó de Higgs, el següent objectiu dels físics d'altres energies es centrar-se en descobrir quelcom encara més excitant: la primera partícula de la teoria fonamental que hi ha més enllà del Model Estàndard (SM). Existeixen moltes raons per pensar que el SM no és una teoria completa; li manca, per exemple, un candidat per la matèria fosca que observem a l'univers i tampoc no és capaç d'explicar l'asimetria matèria-antimatèria indispensable per la nostra existència.

Mentre en dos dels experiments del LHC per esbrinar la natura d'aquesta nova partícula bosònica es van estudiar els seus canals de desintegració, al tercer dels experiments, anomenat LHCb, es va estudiar la desintegració d'un altra partícula anomenada mesó B. Aquest mesó està format per un quark i un anti-quark i representa pels físics d'altres energies un laboratori perfecte d'experimentació.

La multitud i riquesa d'observables que es poden construir a partir dels canals de desintegració d'aquest mesó, obra una finestra única per esbrinar aspectes d'aquesta teoria fonamental, en particular la seva estructura de sabor i la influència en ella de noves partícules encara no descobertes. La importància d'aquesta investigació rau en el fet que mitjançant efectes virtuals (noves partícules que es creen, es propaguen i es destrueixen) arribem a testejar energies més elevades de les accessibles en producció directa de partícules al LHC. Un dels anomenats canals d'or a LHCb és la desintegració d'un mesó en un vector i una parella de leptons. El vector neutre es desintegra al seu torn en dues partícules carregades: un pió i un kaó. Aquesta desintegració a quatre cossos és l'objecte d'estudi d'aquest treball. La raó de l'interès en aquest procés, tant dels centenars d'investigadors a LHCb com dels grups teòrics que l'estudien a Alemanya, Itàlia, França, Anglaterra, Suïssa, Japó, Estats Units i Catalunya, és l'extrema sensibilitat d'aquesta desintegració a teories més enllà del SM que incloquin corrents de quiralitat oposada a la del SM.

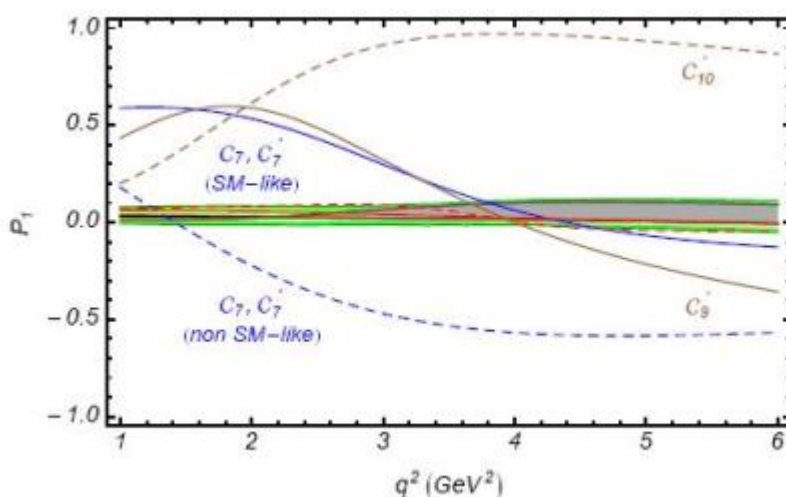


Figura 1: Predicció en el SM (banda verda) de l'observable primari P1 (també anomenat asimetria transversa AT2) en funció de l'energia al quadrat del dileptó. Les altres corbes il·lustren el fort impacte que Nova Física pot tenir en aquest observable.

En aquest estudi varem construir una base completa d'observables que mesuren amb gran precisió la presència d'aquests nous corrents (anomenats corrents de tipus *right-handed*). Aquests observables, que varem anomenar primaris perquè a partir d'ells es pot construir qualsevol altra observable existent o futur per aquesta desintegració a quatre cossos, van ser dissenyats per maximitzar la sensibilitat a aquests tipus de corrents. Això ha portat a que actualment l'anàlisi de LHCb en aquest canal es centri en l'estudi i la mesura d'aquests observables nets. Un exemple d'aquests es mostra en la Figura 1.

Una desviació respecte a les prediccions del SM d'aquests observables seria no només el primer senyal inequívoc de la teoria fonamental que hi ha més enllà del SM, sinó també implicaria que només aquelles teories com, per exemple, la supersimetria no minimal, que incorporen corrents de tipus *right-handed*, serien les millors candidates a substituir el SM. Contràriament, la confirmació de les nostres prediccions en el SM descartaria gran part de l'espai de paràmetres de moltes teories i en alguns casos exclouria completament alguns models.

Joaquim Matias

Departament de Física

J. Matias, F. Mescia, M. Ramon and J. Virto, "Complete anatomy of $B_d \rightarrow K^* (\rightarrow K\pi) /+/-$ and its angular distribution" JHEP 1204 (2012) 104.