

Masa

Masa snovi je posledica težnje masnega delca da vztraja v središču energijskega polja, ki ga ustvarja njegova energija in vezalna energija.

Maso določa sila, s katero se telo upira pospeškom. Večja kot je masa telesa, z večjo silo se telo zoperstavlja pospeškom.

Vprašanje izvora mase je sredi šestdesetih let prejšnjega stoletja raziskoval angleški fizik Peter Higgs. Razmišljal je, da se masni delec nahaja v nekem energijskem polju. To energijsko polje okrog telesa naj bi oviralo pospeševanje telesa, kot to prikazuje Slika 4.1. Higgs pa ni poznal izvora tega polja.

Higgsov delec

Angleški fizik David Miller je Higgsovo idejo nadaljeval v naslednje razmišljanje: »Če masa teles izhaja iz Higgsovega energijskega polja okrog masnih teles, potem morajo masna telesa vsebovati Higgsove delce«

Tako Higgs kot Miller sta iskala neko energijsko polje in izvor le tega. Delovanje tega energijskega polja na masni delec naj bi bil po njunem mnenju vzrok mase tega delca.

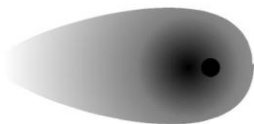
V prejšnjem poglavju je opisano, da energijsko polje okrog snovnega delca ustvarja energija wE vsebovana v masi delca in vezalna energija bE tega delca. Ker Higgs in Miller nista vedela, da ta energijska polja okrog snovnega delca že obstajajo in izhajajo iz energije in vezalne

energije delca, sta domnevala, da mora v snovi obstajati »Higgsov delec«, ki ustvarja pripadajoče polje okrog delca.

Za pojasnitev mase torej ne potrebujemo Higgsovega delca. Energijsko polje okrog delca, ravno takšno kot sta ga predpostavljala Higgs in Miller, je opisano v poglavju Energija in Gravitacija. Ustvarja pa ga v snovi vsebovana energija in negativna vezalna energija.

Energijsko polje se v prostoru razporeja z omejeno hitrostjo

V miselnem poskusu pospešim opazovan snovni delček. Vsak delček obdaja polje, ki ga kot rečeno ustvarja pozitivna energija delca wE in polje, ki ga ustvarja negativna vezalna energija delca bE .



Slika 4.1

Mirujoč masni delček obdaja polje v obliki krogle, kot to prikazuje Slika 2.9 v poglavju Energija. Ko masni delček sunem (pospešim), energijsko polje ne more hipno slediti spremembi lokacije opazovanega delčka, zato se energijsko polje delca razpotegne, tako kot kaže

Slika 4.1. Podobno sta si izvor mase predstavljala Higgs in Miller, le da nista poznala izvora tega polja.

S pospeševanjem delček izmaknem iz sredine njemu lastnega energijskega polja, iz polja, ki ga delček ustvarja s svojo energijo in vezalno energijo. Energijsko polje masnemu delčku začne slediti in ga dohiti, ko masni delček neha pospeševati. Po zaključku pospeševanja se energijsko polje ponovno uredi okrog delca v obliki krogle.

Odziv snovnega delčka na sunek

Energijsko polje delčka se na sunek sile in odmik delčka iz središča svojega energijskega polja odzove na dva načina:

- Energijsko polje na delček ustvarja nasprotno silo, ki skuša delček obdržati v središču svojega energijskega polja.
- Sočasno se energijsko polje začne preoblikovati in slediti novi lokaciji delčka v smislu oblikovanja krogle energijskega polja na novi lokaciji.

Newton je ugotovil, da se masni delec upira pospeševanju s silo, ki je enaka $F=m \cdot a$. (sila je masa krat pospešek)

Enačba pove, da pri enakomernem premočrtnem gibanju energijsko polje snovnega delca v obliki krogle povsem sledi gibanju delčka, brez deformacij energijskega polja in brez delovanja proti sile. Energijsko polje se razpotegne in ovira le spremembe hitrosti gibanja pri pospešenem gibanju snovnega delca.

Centripetalna sila

Poseben primer pospešenega gibanja je kroženje delca. Centripetalna sila, ki deluje na delec, je posledica stalnega radialnega pospeška tega delca, s tem pa stalnega izmika masnega delca iz središča svojega energijskega polja.

Starost ni odvisna od let. Leta nagubajo kožo, pomanjkanje radovednosti pa dušo.
General Douglas McArthur

Energijska grbina in energijska kotanja delujeta avtonomno.

Maso in gravitacijo torej ustvarjata energijski polji, ki jih s svojo energijo in negativno vezalno energijo v svoji okolici ustvarja delec.

Na osnovi znatne sile, ki pri pospeševanju deluje na masni delec v primerjavi s šibko silo gravitacije na ta delec, lahko sklepam, da pozitivna energija snovnega delca wE , kot tudi vezalna energija delca okrog snovnega delca bE ustvarita vsaka svoje avtonomno energijsko polje. Na ta način vsako polje za sebe prispeva svoj del k ustvarjanju mase snovnega delčka. V primeru mase se učinek polja pozitivne energije in polja negativne vezalne energije seštevata.

Vsako od omenjenih energijskih polj se v primeru pospeševanja popači tako kot kaže slika 4.1. Eno in drugo polje vzajemno, vsako za sebe ovira pospeševanje delca. Masa delca je torej vzajemno oviranje pospeševanja delca tako s strani polja pozitivne energije v snovne delcu, kot tudi s strani polja, ki ga ustvarja vezalna energija.

V primeru gravitacije je drugače. V primeru gravitacije energijsko polje ustvarja odbojno silo, polje negativne vezalne energije pa

privlačno silo. V primeru gravitacije se učinka obeh sil torej odštevata in ne seštevata, kot pri masi.

Energijski polji pozitivne energije, vsebovane v snovnem delcu in polje negativne vezalne energije so torej tista polja, ki sta jih kot osnovo mase delca slutila že fizika Higgs in Miller, le da nista spoznala izvora teh polj.

Maso ustvarja tudi EM polje

Ni nujno, da maso ustvarjajo zgolj energijska polja, ki izhajajo iz energije in vezalne energije snovnega delčka. Tudi elektrostatično polje električnega naboja se lahko upira pospeševanju na podoben način, kot se pospeševanju upira energijsko polje snovnega delčka.

Kadar pospešim električni naboj, ki je obdan s svojim elektrostatičnim poljem, se tudi to polje razpotegne in s tem upira pospeševanju na način, kot to kaže slika 4.1. Tako tudi elektrostatično polje ustvari »elektrostatično maso«.

Masa lahko torej izhaja tako iz energije in vezalne energije, vsebovanih v snovi, kot tudi iz elektrostatičnega polja okrog električnega naboja.

Masa elektrostatičnega naboja je majhna, tako rekoč zanemarljiva v primerjavi z maso, ki jo ustvarja v snovnem delčku vsebovana energija. Omenjam jo ilustrativno, ker sta elektrostatični naboj in njegovo energijsko polje dobro predstavljava.

Masa EM valovanja

Ena od oblik energijskega polja je tudi EM valovanje. Tudi EM valovanje ima lastnemu energijskemu polju pripadajočo vztrajnost in tudi EM valovanje ne more hipno slediti vplivom iz okolja. Vsako energijsko polje, tudi EM valovanje, se upira spremembam hitrosti na način, kot to kaže Slika 4.1.

V kolikor se EM valovanje ne bi upiralo spremembam polja iz okolja na način, kot to kaže Slika 4.1, bi to pomenilo odstopanje od temeljnih energijskih zakonitosti. Ker pa se EM val upira vplivom okolja, potem to upiranje lahko razumemo kot maso EM valovanja.

Če svetlobo na primer usmerimo na neko površino, lahko izmerimo silo, s katero svetloba deluje na to površino.

Drug primer upiranja EM vala spremembam hitrosti opazimo v primeru potovanja EM vala skozi gravitacijsko polje. Ko EM val potuje skozi gravitacijsko polje, gravitacija ukrivi smer njegove poti, kot to prikazuje Slika 3.7 v prejšnjem poglavju. Gravitacija privlači EM val, EM val pa se upira privlačni gravitacijski sili. Če bi bil EM val brez mase, bi ga gravitacijska sila v hipu pritegnila nase, brez upiranja. Pot EM vala se zmeroma krivi, kar pomeni, da se EM val s svojo maso upira privlačni sili gravitacije.

Planckov pogled na maso fotona

Energijsko polje EM vala se torej upira spremembam hitrosti. Za kratek čas se preselimo v pojmovanje mase, kot jo pojmujeta Higgs in Miller. Po njunem mnenju EM val ne vsebuje Higgsovega delca in posledično menita, da EM val tudi ne more imeti mase.

Einstein je njuno dilemo reševal tako, da je določil, da na EM val v gravitacijskem polju ne vpliva nobena sila. Menil je, da EM val leti naravno v krivem štirirazsežnem prostoru.

Tu pa še ni konec vprašanj in dilem, povezanih s takim pojmovanjem mase fotona. Foton je prenašalec energije. Fiziki niso našli prepričljivih odgovorov na vprašanje, kako je delec brez mase lahko prenašalec energije. Kljub mnogim odprtim vprašanjem so se v začetku dvajsetega stoletja fiziki domenili, da nadaljnjo predstavo o fotonu gradijo na izhodišču, da je foton prenašalec energije, čeprav naj ne bi imel mase.

Ta dogovor fizikov je zelo neugoden pri določanju količine energije fotona, saj je za katero koli energijo fotona brez mase potrebno neskončno število fotonov. Neskončno število fotonov brez mase nam daje bodisi neskončno energijo ali pa energijo nič, ali pa kakršno koli drugo energijo, ne pa neke točno določene količine energije fotona.

Planck je določil energijo fotonu brez mase

Max Planck je kljub nejasnostim menil, da fotonu sme pripisati energijo brez obstoja njegove mase. Ta problem je 'rešil' tako, da je

fotonom pripisal neke kvante energije, katerih izvora pa ni znal pojasniti. Planck je menil, da je energija svetlobnega kvanta dosledno odvisna od frekvence EM valovanja. Višja kot je frekvenca, večja je energija, fotonov v EM valovih.

Planck je zapisal, da je energija, s katero foton deluje na izbijanje elektrona iz atomske lupine odvisna od frekvence (barve) svetlobe in znaša: $E_f = f \cdot h$. (h - Planckova konstanta, f – frekvenca fotona).

Masni model fotona

Naštete dileme in nejasnosti rešuje masni model fotona, to je model, kjer fotonu pripišemo njemu lastno maso. Ker vemo, da mase ne ustvarja Higgsov delec ampak energijska EM polja, fotonu brez pridržkov lahko pripišemo maso.

V nadaljevanju je lastnostim fotona namenjeno še celotno poglavje. Sedaj pa se vračam k pojasnjevanju mase snovnih delcev.

Primarni vesoljski delci

Poglobljeno in bolj vsestransko predstavo o masi kot snovni lastnosti si lahko ustvarim tudi na primeru velikih pospeškov, ki se dogajajo, kadar v naše ozračje padejo primarni vesoljski delci.

Prof. dr. Janez Strnad v članku »*Kdo bo spodnesel teorijo relativnosti*«¹ omenja vstopanje zelo hitrih delcev v naše ozračje. Te delce imenuje primarni vesoljski delci.

Primarni vesoljski delci so atomska jedra, predvsem vodikova jedra, ki v našo atmosfero vstopajo z neverjetno veliko hitrostjo in s tem z zelo veliko kinetične energije.

Delci, čeprav so to masno majhni delci, naj bi po opažanjih fizikov imeli toliko energije, kot če bi kilogramsko utež spustili z metra višine.

*Nikdar naj vas ne bo strah
imeti lastnega mnenja.
Začrtajte si pot in se je
držite. To je vse.*

A.C.W. Harmsworth

¹ DELO 12. 1. 2004

V Argentini obstaja observatorij »Pierre Auger«, ki že več let spremlja vstopanje primarnih vesoljskih delcev v našo atmosfero.

V vrhnjih plasteh ozrača primarni vesoljski delci z veliko hitrostjo in z veliko energijo udarijo v atome zraka (kisika, dušika) in s tem povzročijo plaz sekundarnih vesoljskih delcev.

Količina vpadne energija primarnih vesoljskih delcev je nepredstavljiva.

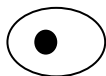
Energijo, ki naj bi jo imeli ti primarni vesoljski delci je tako velika, da ni pojasnila, kako bi delci takšno hitrost in takšno energijo sploh lahko dosegli. Če pa bi ti delci nekje na nek nepojasnen način kljub vsemu tako veliko energijo le dosegli, pa ni pojasnila, kako bi jo na daljših razdaljah na poti proti Zemlji lahko obdržali.

Energija, ki jo opazimo in izmerimo ob vpadu hitrega delca, je izmerjena. O izmerjeni količini energije ob padcu hitrega delca torej ni dvoma.

Ni pa nujno, da delec vso količino energije prinaša s seboj iz vesolja. Dopustiti moramo možnost, da del energije delec pridobi v procesu trkanja delca v težje atome zraka v našem ozračju.

Pri velikem pospešku se atomsko jedro izmakne iz lastnega energijskega polja.

Snovni delec se izmakne iz središča svojega energijskega polja, kadar ga pospešimo, tako kot je prikazano na Sliki 4.1. Snovni delček je tudi atom. Tudi atomsko jedro, se bolj ali manj izmakne iz središča



Pri majhnem pospešku se delec le malo izmakne iz središča pripadajočega energijskega polja



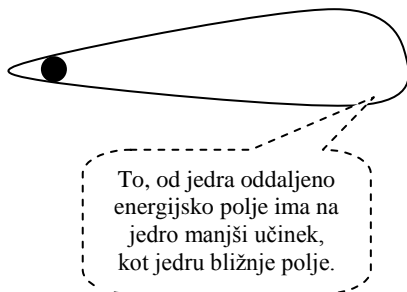
Pri velikem pospešku se delec zelo izmakne iz središča lastnega energijskega polja.

Slika 4.2

svojega energijskega polja v primeru velikih pospeškov, kot to kaže Slika 4.2.

Masa snovi je odvisna od pospeška.

S kakšno silo energijsko polje delca brani snovni delec pred pospeški je odvisno od tega, kako tesno je snovni delec v stiku s svojim energijskim poljem.



Slika 4.3

kot to kaže slika 4.3, pa to oddaljeno polje manj učinkovito brani delec pred pospeški, kot v primeru, kadar se delec nahaja v sredini lastnega energijskega polja. Delec do neke mere pobegne svojemu energijskemu polju.

Če je snovni delec približno v središču lastnega energijskega polja, potem silo, ki deluje na delec v primeru pospeševanja določa Newtonov zakon $F=m.a$.

Kadar se atomsko jedro vodika zaradi velikih pospeškov oddalji od lastnega energijskega polja,

Ko pospeški delcev postanejo veliki, se delček vse težje brani pred pospeški.

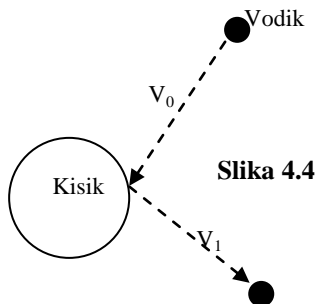
Pri velikih pospeških ima obkrožajoče polje delca zaradi popačitve polja torej manjši vpliv na oviranje pospeševanja tega delca, kot pri manjših pospeških. Pri velikih pospeških se delec s svojim popačenim poljem le še omejeno brani pred pospeški.

To zmanjšano sposobnost oviranja pospeševanja delca s strani lastnega energijskega polja lahko izrazim, kot zmanjšano maso snovnega delca v fazi velikih pospeškov, kot odvisnost mase delca od lastnega pospeška.

*Proti nejasni prihodnosti
stopaj brez strahu in
možatega srca. Henry
Wadsworth Longfellow*

Sila, ki je potrebna za pospeševanje izbranega delca je pri velikih pospeških lahko manjša kot pri majhnih pospeških.

Odboj vodikovega jedra



Ko na primer lahko vodikovo jedro na sliki 4.4 z veliko hitrostjo prileti iz vesolja in se zaleti v precej težje jedro kisikovega atoma, je ta trk lahko močan, lahko pa se jedri le neznatno oplazita.

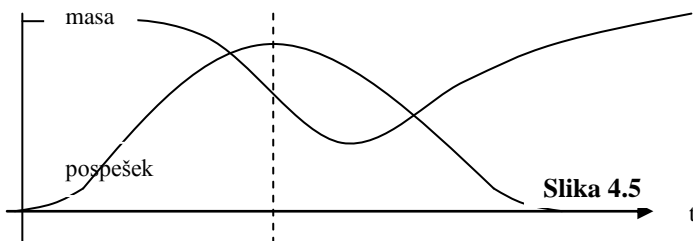
Kadar se atoma le neznatno oplazita, takrat ne pride do velikih pospeškov. Ta oblika trka je za nadaljnje razmišljanje manj zanimiva.

V nadaljevanju me zanimajo tisti naključni trki, ko se hitro vodikovo jedro zaleti v kisikovo (ali dušikovo) jedro pod takim kotom, da pride do velikih pospeškov vodikovega jedra.

Taki trki so zanimivi zato, ker so pri odboju pospeški lahko tako veliki, da se energijsko polje hitrega vodikovega jedra zelo oddalji od svojega jedra, kot to kaže Slika 4.3.

Dve fazi trka.

Da bi dogajanje ob trku jader lažje razumel, trk časovno razdelim v dve fazi: v fazo trka, ko pospešek vodikovega jedra narašča in drugo fazo, ko se pospešek vodikovega jedra zmanjšuje. Na sliki 4.5 oba dela trka ločuje pokončna črtkana črta na časovni osi.



V prvem delu trka, v času pred pokončno črtkano črto, je energijsko polje vodikovega jedra dokaj urejeno ob jedru in še ni izrazito popačeno. Urejenost energijskega polja okrog hitrega vodikovega

jedra omogoča, da se vodikovo jedro v tej fazi učinkovito upira pospeškom oziroma pojemkom.

V drugem delu trka, to je v času medsebojnih odrtvanj jeder, je energijsko polje hitrega vodikovega jedra lahko razpotegnjeno in popačeno, kot to prikazuje desna stran Slike 4.2 oziroma Slika 4.3. Takšno polje manj učinkovito brani jedro pred pospeški.

Manjšo sposobnost energijskega polja pri varovanju jedra pred pospeški lahko razumem kot začasno zmanjšanje mase vodikovega jedra.

Zmanjšanje mase kasni za maksimalnim pospeškom.

Začasno zmanjšanje mase vodikovega jedra ob trku časovno kasni za največjim pospeškom, tako kot prikazuje diagram na Sliki 4.5.

Jedro kisikovega atoma v drugem delu trka, ko je masa vodikovega atoma začasno zmanjšana, dokaj učinkovito odrine vodikovo jedro in ga s tem pospeši. Za kratek čas zmanjšana masa vodikovega jedra pomeni, da moramo v prehodnem pojavu upoštevati več zakonitosti odboja dveh teles, kot jih upoštevamo v razmerah normalnega trka ob majhnih pospeških.

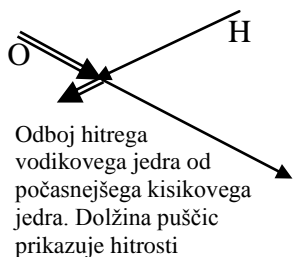
Trk delcev pri majhnih hitrostih

Postavim se na mesto trka tako, da vsak od delcev prihaja iz svoje strani. Oba delca naj se v času trka za hip ustavita in nato odrineta drug drugega vsaksebi.

V tem sistemu opazovanja in v okoliščinah z majhnimi pospeški lahko pričakujem simetrični odboj. Pri majhnih hitrostih in majhnih pospeških se vpadna hitrost obeh jeder po odboju v absolutnem smislu ohranja. Pri tem se spremeni le smer gibanja teles v nasprotno smer.

Trk delcev pri velikih hitrostih

Ta ugotovitev pa ne drži za primer velikih pospeškov. Vodikovo jedro v drugi fazi odboja, v času odrtvanja, kisikovemu jedru nudi manjši odpor kot v prvi fazi odboja. Ko je vodikovo jedro oddaljeno od svojega energijskega polja, se mu zmanjša masa.

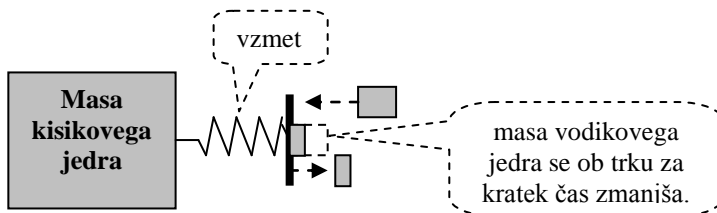


Veliki pospeški vodikovega jedra v času odboja za kratek čas zmanjšajo njegovo maso, zato je hitrost kisikovega jedra, prikazana na Sliki 4.6, po odboju manjša od vpadne hitrosti, vodikovega jedra pa večja. Zakaj tako je pojasnjeno v nadaljevanju.

Sunek sile

Slika 4.6

Opisano dogajanje si podrobneje ponazorim na razumljivem modelu, kot ga prikazuje Slika 4.7. Slika na levi prikazuje kisikovo jedro na desni pa vodikovo jedro. Kisikovo jedro je zaradi večje mase predstavlja večji kvadrat. Elastičen trk si ponazorim z vzmetjo na sredini, v katero se zaleti vodikovo jedro.



Slika 4.7

Ko vodikovo jedro zadane v kisikovo jedro, kinetični energiji njunega trka prevzame vzmet.

V času napete vzmeti, ko se obe jedri za hip ustavita, se vodikovemu jedru zaradi velikega pospeška zmanjša masa. V modelu na Sliki 4.7 je to ponazorjeno tako, da v fazi napete vzmeti zamenjam lahko vodikovo jedro s še lažjim.

Zmanjšanje mas vodikovega jedra si lahko predstavljam tudi tako, da v fazi napete vzmeti, ko obe jedri mirujeta, v miselni predstavi odpade del mase vodikovega jedra.

Učinek trenutnega zmanjšanja mase se dogodi predvsem pri lažjem vodikovemu jedru, ki doživlja mnogo večje pospeške kot pri masno bogatejšemu kisikovemu jedru.

Gibalna količina v fazi odboja se ohranja

Z maso m_0 označim maso vodikovega jedra v mirovanju oziroma pri enakomernem gibanju brez pospeškov. Z m' označim zmanjšano maso vodikovega jedra zaradi pospeška in oddaljitve jedra od lastnega energijske polja, kot to kaže Slika 4.3.

Faktor zmanjšanja mase označim s konstanto 'k'. Konstanta 'k' lahko zavzame vrednosti med nič in ena. Zmanjšana masa delca lahko zapišem z enačbo: $m' = m_0 \cdot k$

Vzmet bo vso prejeto gibalno količino, ki jo je prejela v času stiskanja vzmeti v nadaljevanju v fazi odboja vrnila vodikovemu in kisikovemu jedru. Enak sunek sile ($F \cdot t$) oziroma ($m \cdot v$), kot ga je vzmet prejela v fazi stiskanja vzmeti, bo vzmet vrnila zmanjšani masi vodikovega jedra v fazi raztezanja vzmeti. To lahko opišemo z enačbo: $m_0 \cdot v_v = m' \cdot v_o$. Označba v_v opisuje medsebojno vpadno hitrost delcev, v_o pa odbito hitrost med delcema. Če m' nadomestim z $k \cdot m_0$ ugotovim, da se bo po odboju povečala odbojna hitrost med delcema za $1/k$.

Če vzmet prejeto gibalno količino vrne polovico manjši masi vodikovega jedra ($k=0,5$), to pomeni dva krat večjo odbojno hitrost med delcema, kot je bila vpadna hitrost. Pri polovični masi se bosta delca odbila z dvojno vpadno hitrostjo.

Tu naletimo na prvo pomembno ugotovitev: Odbojna hitrost med delcema se torej zaradi zmanjšanja mase delca poveča za $1/k$.

Kinetična energija se ohranja

Drugačna odbojna hitrost delcev od vpadne hitrosti pa pomeni tudi prerazporeditev kinetične energije med delcema. Kinetična energija enega delca se lahko spremeni le na račun kinetične energije drugega delca. Skupna količina energije pa se ob odboju ne spremeni. Zakon o ohranitvi energije ne dovoljuje spremembe energije, če energije ne dovedemo ali odvedemo.

Če nastavimo sistem enačb vsote kinetičnih energij težjega in lažjega delca pred vpadom in to vsoto energij izenačimo z vsoto njihovih kinetičnih energij po odboju, nam rešitev enačbe da razporeditev kinetičnih energij po odboju v razmetju, kot to simbolično prikazuje Slika 4.6.

Rešitev enačbe pokaže, da se kinetična energija vodikovega jedra poveča na račun zmanjšanja kinetične energije kisikovega jedra.

Hitrost se poveča lažjemu vodikovemu jedru. Vzmet ga odrine z večjo hitrostjo, kot je bila njegova vpadna hitrost. Hitrost kisikovemu jedru pa se celo zmanjša glede na vpadno hitrost, ker mu začasno zmanjšana masa vodikovega jedra nudi manjši odpor.

Vodikovo jedro torej ob odboju prevzame več kinetične energije kot kisikovo jedro in tudi več, kot jo je vodikovo jedro vložilo v odboj.

Pri začasnem zmanjšanju mase vodikovemu jedru za polovico ($k=0,5$) se vodikovemu jedru v fazi odboja kinetična energija več kot podvoji.

Gibanje delca po odboju

Po odboju, ko pospeški ponehajo, se polje okrog vodikovega jedra začne urejati. Ko se polje okrog delca uredi se njegova masa poveča in vrne nazaj na izhodiščno vrednost.

Del kinetične energije je ob trku iz težjega delca tako dokončno prešlo na lažji delec. Kakšen del je odvisno od pospeškov. V primeru zmernih pospeškov je ta del zanemarljiv, v primeru večjih pospeškov, predvsem ob precejšnji razliki v masah delcev pa znaten.

To pospešeno vodikovo jedro s povečano kinetično energijo lahko naključno zadane naslednji atom kisika, kjer se njegova energija lahko spet oplemeniti in tako vodikovo jedro z novimi in novimi trki dobiva vse večjo in večjo energijo.

Padec hitrega primarnega vesoljskega delca ustvarja plaz sekundarnih vesoljskih delcev.

Ugotovitev, da se vodikovemu jedru poveča energija ob trku s težjim atomskim jedrom pa zahteva ponovno presojo količine energije, ki jo iz vesolja s seboj prinašajo primarni vesoljski delci.

Velika energija, ki jo opazimo ob vstopu teh delcev v naše ozračje v plazju sekundarnih delcev nima izvora le v veliki hitrosti delca pri vstopu, ampak je posledica pridobivanja dodatne energije v zaporednih trkih teh hitrih

*Neuspeh ni
napaka. Napaka
je, če odnehamo.*

B. F. Skinner

vodikovih atomskih jeder v našem ozračju.

Primarni vesoljski delec (vodikovo jedro) mora seveda imeti zadostno hitrost in zadostno energijo, da pospešek pri trku s težjim atomskim jedrom v ozračju uspe zadosti deformirati energijsko polje vodikovega jedra za sprožitev plazmu. V nadaljevanju pa hitro vodikovo jedro pridobi večino opažene energije kot posledica opisanih trkov.

Zaključek

V astronomiji se pojavlja vprašanje nastanka težjih elementov v vesolju. Nastanek težjih elementov pripisujejo predvsem močnim eksplozijam supernov, kjer nastanejo tako velike hitrosti snovnih delcev in tako močni trki med delci, da se lažja atomska jedra zlijejo v težja atomska jedra.

Opisan pojav primarnih vesoljskih delcev ter prenosa kinetične energije med delci in s tem povečevanje kinetične energije atomskim jedrom pa se praviloma lahko dogaja povsod, kjer imamo:

- primerno temperaturo, na primer nekaj milijonov stopinj kot je na Soncu ter
- atomska jedra z različno maso, to je primerno mešanico težjih in lažjih elementov.

Tudi na zvezdi s takimi pogoji vodikovo jedro z naključnim trkanjem s težjimi jedri lahko poljubno poveča svojo kinetično energijo. Poveča jo lahko do te mere, da tak trk lahko privede do preureditve posameznega atomskega jedra in posledično nastanka težjega elementa.

Ni treba torej da se vsi težji elementi ustvarjajo le ob sorazmerno redkih pojavih supernov, lahko se pojavljajo spontano ves čas, res pa v omejenih količinah in še to le tam, kjer obstajajo visoke temperature in elementi dovolj različnih atomskih mas.

V naslednjem poglavju se torej posvetim raziskovanju zgradbe snovi in načinu preoblikovanja atomskih jeder.

Domov:

Naslednje poglavje

<http://www.anti-energija.com>

<http://www.anti-energija.com/snov.pdf>

