

LA MASSA DE L'ELECTRÓ

He estat dubtant molt abans de publicar aquesta entrada ja que a diferència de les entrades anteriors aquesta té un punt de "collita pròpia", però crec que és bo posar sobre la taula algunes peculiaritats que ens trobem en física quan intentem parlar de la massa dels objectes.

La massa d'un objecte es podria definir com la mesura de quantitat de matèria que té un objecte i en física s'acostuma a expressar en Kg.

El pes en canvi és la força que la gravetat exerceix sobre un objecte i en física s'acostuma a expressar en Newtons. A la terra i a la lluna un mateix objecte varià de pes però la massa sempre serà la mateixa.

En aquest enllaç trobareu més informació sobre la massa i el pes

<http://www.profesorenlinea.cl/fisica/masaypeso.htm>

No obstant vull remarcar una cosa que expliquen en aquest enllaç, i és que posen com a exemple dues pilotes de la mateixa mida (una de golf i l'altre de tennis) indicant que la pilota de golf té més massa que la de tennis. Aquest exemple ens servirà per a més endavant.

Si ens basem en la definició de massa (quantitat de matèria que té un objecte) en el cas de l'electró la resposta hauria de ser senzilla. Com que l'electró és una partícula elemental la seva massa hauria de ser equivalent amb el seu volum si ens ho mirem des de la perspectiva de les longituds de Planck, en conseqüència consultant el document anterior ja tenim la resposta:

$$\begin{aligned} \text{volum_electró} \\ = \\ 25918627032062636884997577473031812325259653078010476314037533 \text{ lp}^3 \\ + \\ 2 \text{ lp}^2 \end{aligned}$$

I si ho expresséssim en "línia recta" utilitzant "unitats ordinàries" quedaria així:

$$\begin{aligned} \text{volum_electró} \\ = \\ 22047048769503285239941859352763495806231673872251431536900800 \text{ lp} \end{aligned}$$

Ara bé, tal i com us he explicat aquesta dada se sol expressar en Kg i aquí és quan recupero l'exemple anterior (el de la pilota de golf i la de tennis) per mostrar el que al meu entendre és una incongruència en la definició de massa quan aquesta és expressada en Kg.

Des de la perspectiva de la longitud de Planck la massa de les dues pilotes hauria de ser la mateixa, però en canvi quan expressem el resultat en Kg la massa de les dues pilotes varia.

Després de fer una mica de cerca sobre aquest tema em vaig topar amb el concepte de massa atòmica, que el que ve a dir és que un únic àtom en funció del material al que pertanyi tindrà un valor o un altre en Kg. Us passo l'enllaç i un petit fragment que en parla:

https://ca.wikipedia.org/wiki/Massa_at%C3%B2mica

La **massa atòmica**, simbolitzada m_a , és la **massa** d'un **àtom** en el seu **estat fonamental** expressada habitualment, però no necessàriament, en **unitats de massa atòmica**.

Els valors de les masses atòmiques són molt petits. Van de 1,007 825 032 u ($1,673\ 534 \cdot 10^{-27}$ kg) per a l'isòtop de l'**hidrogen** ^1H , l'àtom més lleuger que es troba a l'univers, fins a 289,187 28 u ($480,207 \cdot 10^{-27}$ kg) per a l'àtom de **flerovi** ^{289}Fl , l'àtom més pesat amb nom assignat per la IUPAC, obtingut de forma artificial i inestable.

Les masses atòmiques actualment s'obtenen mitjançant **espectrometria de massa** que utilitza la desviació magnètica dels àtoms accelerats en un **camp elèctric**.

Per rematar-ho, si ens fixem per exemple en la densitat de l'Hidrogen i de l'Heli, veurem que pel mateix espai (expressat en m^3) la quantitat en Kg varia:

l'Hidrogen té una densitat de $0,0899 \text{ kg/m}^3$

<https://es.wikipedia.org/wiki/Hidr%C3%B3geno>

l'Heli té una densitat de $0,1785 \text{ kg/m}^3$

<https://es.wikipedia.org/wiki/Helio>

La conclusió a la que he arribat doncs és que caldria redefinir parcialment la interpretació que actualment s'està fent de la massa dels objectes, ja que si ens basem en el concepte de "quantitat de matèria que té un objecte" i ho expressem únicament en Kg el resultat pot induir a error.

El que proposo doncs és calcular el volum d'un objecte en lp^3 i posteriorment multiplicar-ne el resultat per 24. Seguidament, assignem els Kg corresponents a aquesta distància en lp. Si es desitja també es pot indicar quants Kg corresponen a cadascuna de les lp, i passar el resultat obtingut en lp a la unitat de mesura de distància desitjada (per exemple en metres).

Passem el resultat de mm a m_{pl}:

$$(3.43085240936279296875 \times 10^{74}) / 1498.96229$$
$$=$$
$$2.288818359375 \times 10^{71} \text{ m}_{\text{pl}}$$

Calculem de mitjana els Kg que correspondrien a cada lp:

$$1 / (3.43085240936279296875 \times 10^{74})$$
$$=$$
$$2.91472753905414569613133274131043461184514966461675741466896186... \times 10^{-75} \text{ Kg}$$

Per a un Cub de 1 m_{pl}³ de volum i 1Kg “de massa”, el “resultat complet de la massa” seria el següent:

$$2.23517417907714843750 \times 10^{106} \text{ lp amb un total de 1Kg}$$

Com a dades complementàries podríem indicar el següent:

A cada lp li corresponen $2.914727539 \times 10^{-75}$ Kg aprox. -- $1 / (3.43085240936279296875 \times 10^{74})$ Kg

La distància de $2.23517417907714843750 \times 10^{106}$ lp equival a $2.288818359375 \times 10^{71}$ m_{pl}

I com aquell qui no vol la cosa i sense ser-ne massa conscient **acabo de donar una possible explicació al fet que un fotó no tingui massa**, ja que vist des d'aquest punt de vista la part dels Kg pot ser tranquil·lament 0 sense que això afecti a la quantitat total de longituds de Planck que formen un fotó :-)

Després d'aquesta *introducció* anem a intentar esbrinar com queda la massa de l'electró.

Segons aquest enllaç la massa de l'electró seria aproximadament de $9.10938291(03) \times 10^{-31}$ kg.

<http://francis.naukas.com/2014/02/20/la-medida-mas-precisa-de-la-masa-del-electron/>

Del contingut de l'enllaç hi ha 2 frases que per a mi són molt importants:

“El tamaño de un átomo depende de la masa del electrón, cuyo valor depende del acoplo del campo del electrón con el campo de Higgs.”

“No sabemos calcular la masa del electrón (me), que se debe medir de forma experimental.”

La primera frase dona a entendre que la massa de l'electró expressada en Kg podria variar, i la segona que actualment (avui és 05-06-2018) no es coneix cap manera de calcular la massa de l'electró.

Doncs ara calcularem els Kg de la massa de l'electró! (perquè en lp ja ho hem fet abans :-P)

Partint del valor aproximat que ja tenim dels Kg de la massa de l'electró:

$$9.10938291(03) \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

Calcularem els Kg que correspondrien per a calda lp de l'electró:

$$\begin{aligned} & (9.1093829103 \cdot 10^{-31}) / 22047048769503285239941859352763495806231673872251431536900800 \\ & = \\ & 4.131792425161507105564140367664472762277754328973917471722... \cdot 10^{-92} \text{ Kg} \end{aligned}$$

Per poder realitzar el següent càlcul agafarem un valor en Kg que sigui exacte, com que sabem que 299792458 metres és un valor exacte i tant els metres com els Kg formen part del Sistema Internacional d'Unitats, agafarem 299792458 Kg com a punt de partida.

Si utilitzem la mateixa lògica que vam fer servir per trobar la longitud de Planck, ens topem amb aquest valor (veure *La cursa per arribar a la Longitud de Planck*):

$$(2.0601580843159257088 \cdot 10^{-50}) / 50 = 4.1203161686318514176 \cdot 10^{-52}$$

que a més a més sense tenir en compte la quantitat de "zeros inicials" és un valor molt semblant al que va escriure el senyor Planck per a la longitud de Planck a la pàgina 480 del seu treball (veure *La longitud de Planck "de Planck"*).

Així doncs el resultat en Kg d'una única longitud de Planck d'un electró, segons aquest criteri seria exactament de $4.1203161686318514176 \cdot 10^{-92}$ Kg.

Només ens falta calcular els Kg totals d'un electró:

$$\begin{aligned} & (4.1203161686318514176 \cdot 10^{-92}) \cdot 22047048769503285239941859352763495806231673872251431536900800 \\ & = \\ & 9.084081151559935052215518889788786722423999431223987797284040317235451719057408 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} \end{aligned}$$

El “resultat complet” de la massa de l’electró seria el següent:

22047048769503285239941859352763495806231673872251431536900800 lp amb un total de
9.084081151559935052215518889788786722423999431223987797284040317235451719057408*10⁻³¹ Kg

Com a dada complementària, en aquest cas indicaré la quantitat de Kg que corresponen a cada longitud de Planck:

A cada lp li corresponen 4.1203161686318514176*10⁻⁹² Kg

Fixeu-vos que amb aquest mètode de càlcul els Kg totals de l’electró es poden arrodonir matemàticament parlant a 9.1*10⁻³¹ Kg, tant si agafem la dada “oficial” com si agafem la dada que acabem de calcular.

Fins aviat!

Francesc Feliu Gascon