

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 tenis) indicant que la pilota de golf té més massa que la de tenis. 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:

volum_electró

=

24626779390914789191704353964767708710763628193525760 lp³

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

volum_electró

=

591042705381954940600904495154425009058327076644618240 lp (en línia recta)

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).

La pega principal que hi ha fent-ho així és que en molts dels casos els Kg corresponents a cadascuna de les longituds de Planck tindran infinits decimals, però com que la majoria dels objectes que ens envolten estan formats de materials diferents és molt més pràctic expressar-ho així que no pas intentar identificar quants tipus diferents de longitud de Planck té l'objecte del que volem saber-ne la massa, i a més a més saber quina quantitat longituds de Planck hi ha per a cada tipus de longitud de Planck que té l'objecte.

Amb un exemple ho veurem més clar, partint d'un cub de $1 \text{ m}_{\text{pl}}^3$ de volum i 1Kg "de massa" els passos a fer serien els següents:

Segons el Sistema Plàntick Longitudinal 1 m_{pl} equival a 1498.96229 mm, com que cadascuna de les arestes del cub fa 1498.96229 mm començarem els càlculs amb aquesta dada.

Passem els mm a lp:

$$\begin{aligned} & 1498.96229 / (1.53493738496 \times 10^{-32}) \\ & = \\ & 97656250000000000000000000000000 \end{aligned}$$

Calculem l'àrea del cub en lp:

$$\begin{aligned} & 97656250000000000000000000000000^3 \\ & = \\ & 9.31322574615478515625 \times 10^{104} \text{ lp}^3 \end{aligned}$$

Multipliquem el resultat per 24:

$$\begin{aligned} & (9.31322574615478515625 \times 10^{104}) \times 24 \\ & = \\ & 2.23517417907714843750 \times 10^{106} \text{ lp} \end{aligned}$$

Passem el resultat a mm:

$$\begin{aligned} & (2.23517417907714843750 \times 10^{106}) \times (1.53493738496 \times 10^{-32}) \\ & = \\ & 3.43085240936279296875 \times 10^{74} \text{ mm} \end{aligned}$$

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 1 frase que per a mi és molt important:

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

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

Partint del valor aproximat $9.10938291(03) \cdot 10^{-31}$ kg per a la massa de l'electró, anem a veure els Kg que correspondrien a cada longitud de Planck de l'electró:

$$\begin{aligned} & (9.1093829103 \cdot 10^{-31}) / 591042705381954940600904495154425009058327076644618240 \\ & = \\ & 1.5412393770113718014704985395200926000628224470597737418184915539... \cdot 10^{-84} \text{ Kg} \end{aligned}$$

Al ser 299792458 metres un valor exacte, com que tant els metres com els Kg formen part del Sistema Internacional d'Unitats agafarem 299792458 Kg com a punt de partida.

Si us hi fixeu, el resultat obtingut en Kg és molt semblant al valor en metres de la longitud de Planck (sense tenir en compte la quantitat de *zeros inicials*), per tant podem concloure que a cada longitud de Planck d'un electró li corresponen exactament $1.53493738496 \cdot 10^{-84}$ Kg.

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

$$\begin{aligned} & (1.53493738496 \cdot 10^{-84}) \cdot 591042705381954940600904495154425009058327076644618240 \\ & = \\ & 9.072135445986616344985044768030421147764128751372518125631176704 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} \end{aligned}$$

El "resultat complet" de la massa de l'electró seria el següent:

$$\begin{aligned} & 591042705381954940600904495154425009058327076644618240 \text{ lp amb un total de} \\ & 9.072135445986616344985044768030421147764128751372518125631176704 \cdot 10^{-31} \text{ Kg} \end{aligned}$$

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

A cada lp li corresponen $1.53493738496 \cdot 10^{-84}$ Kg

Fixeu-vos que amb aquest mètode de càlcul els Kg totals de l'electró es poden arrodonir matemàticament parlant a $9.1 \cdot 10^{-31}$ Kg, tant si agafem la dada *oficial* com si agafem la dada que acabem de calcular.

Annex important:

He decidit deixar penjades a internet les versions anteriors dels documents referents a les mides i a la massa de l'electró:

http://planck.blog.cat/files/2018/06/LES_MIDES_DE_LELECTRO_V1.pdf

http://planck.blog.cat/files/2018/06/LA_MASSA_DE_LELECTRO_V1.pdf

Ho he fet perquè es produeix un efecte molt curiós a la primera versió del document referent a la massa de l'electró, i és que si obviem el fet que el diàmetre de l'electró queda més gran que el diàmetre d'un protó (fenomen que es produeix quan s'utilitza com a punt de referència per a les mides l'electró la constant física anomenada *radi clàssic de l'electró*) surt un pes en Kg per a cada lp de l'electró de $4.1203161686318514176 \cdot 10^{-92}$ Kg exactament.

El que fa que aquest pes sigui tant especial és que 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"*).

Si tenim en compte després d'aplicar el nou criteri per a calcular les mides de l'electró (a data de 25-06-2018) el nou pes per a cada lp de l'electró es queda amb $1.53493738496 \cdot 10^{-84}$ Kg exactament, semblaria que el mètode que he utilitzat per a calcular les mides reals de l'electró és correcte :-)

Fins aviat!

Francesc Feliu Gascon