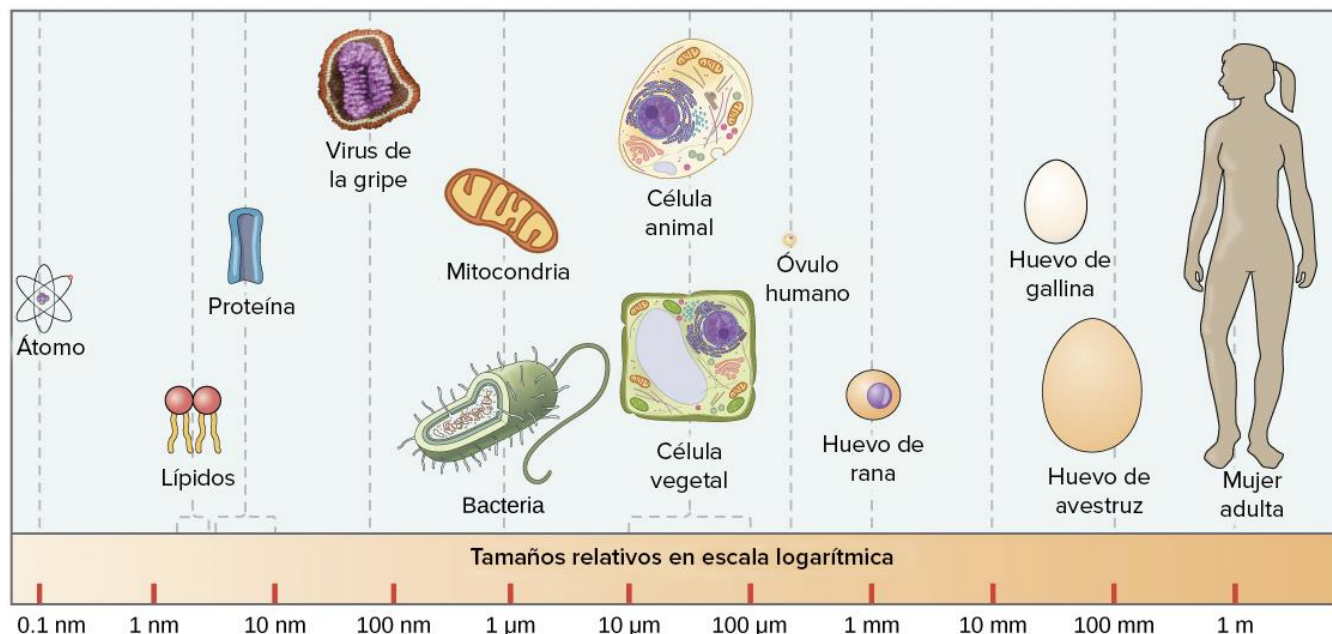


## TEMA 1: ELS ÀTOMS i ELS ELEMENTS DE LA TAULA PERIÒDICA.

### 5. Com són els àtoms? Dimensions dels àtoms i altres magnituds.

La següent imatge ens permet comparar la grandària de diversos éssers, des d'una dona a un àtom, per tal d'adonar-nos-en del factor d'escala que entre unes i altres.



Font: <https://es.khanacademy.org/science/biology/structure-of-a-cell/prokaryotic-and-eukaryotic-cells/a/prokaryotic>

La imatge ens serveix per a veure que per a arribar a l'escala de la grandària d'un àtom haurien de dividir l'escala de la grandària d'una dona entre 10, tant com 10 vegades.

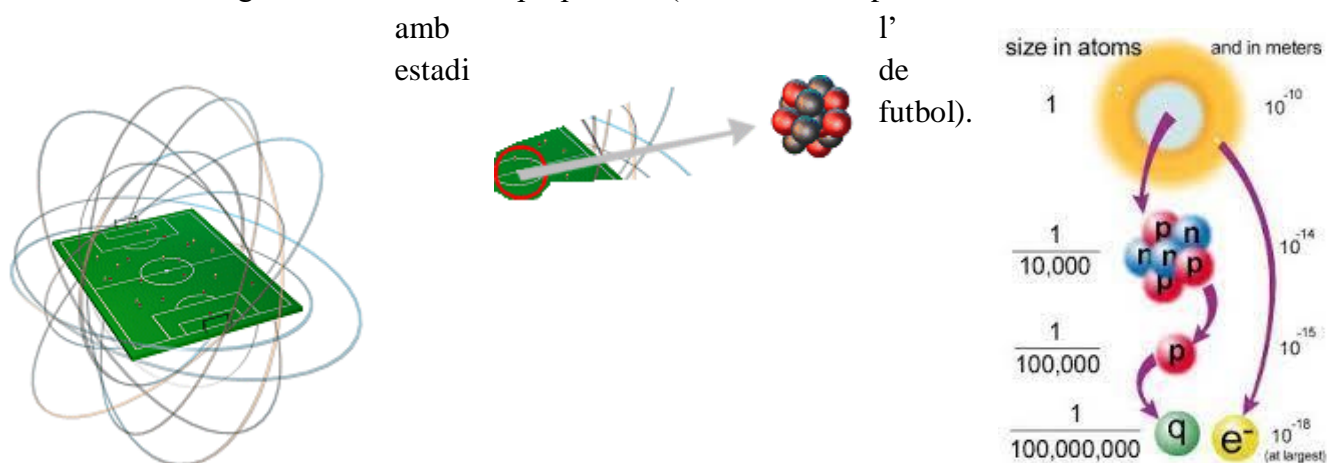
Veuràs que per a referir-se a quantitats tan petites s'utilitzen **submúltiples**, el primer del qual, probablement ja coneixes, per la resta segurament encara no:

- **mm** (mil·límetre): és la milèsima part d'un metre.
- **µm** (micròmetre): és la milèsima part d'un mil·límetre.
- **nm** (nanòmetre): és la milèsima part d'un micròmetre.

En física i química, quan ens referim a quantitats molt grans o molt petites, com és el cas de la grandària dels àtoms o els seus constituents, és molt comú fer-ho utilitzant potència de 10. Per exemple,  $10^2 = 100$ , lo qual equival a multiplicar per 10 dos vegades. Però si en lloc de multiplicar per 10 dos vegades, dividirem per 10 dos vegades, utilitzariem un exponent negatiu per a indicar-ho. Així,  $10^{-2} = 1/10^2 = 1/100 = 0,01$ .

Doncs bé, tenint això en compte podem entendre ara les dimensions de l'àtom i els seus constituents.

Així, apreciem com l' escala de l' àtom<sup>1</sup> és de l' ordre de  $10^{-10}$  m. La grandària del nucli atòmic és entre 10.000 i 100.000 vegades menor a la del propi àtom (i d' ahí la comparativa



Font: [http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena5/3q5\\_contenidos\\_3d.htm](http://recursostic.educacion.es/secundaria/edad/3esofisicaquimica/3quincena5/3q5_contenidos_3d.htm)

Font: [Basics of Particle Physics \(cern.ch\)](https://indico.cern.ch/event/447008/contributions/1953687/attachments/1184942/1717323/ParticlePhysicsFOR_TEACHERS.pdf)<sup>2</sup>

De la mateixa manera que per mig de sofisticats experiments s' ha pogut arribar a conèixer aquestes dimensions, d' igual manera s' ha pogut determinar la **massa** i la **càrrega elèctrica** dels 3 constituents dels àtoms.

Els valors de la massa solen expressar-se en kilogram (Kg), tenint en compte que 1 Kg = 1000 (grams), i utilitzant potències de 10 amb un exponent negatiu per a referir-se al valor tan petit que tenen.

La càrrega elèctrica és una altra propietat que tenen certes partícules i aquesta, a més d' un determinat valor, pot tenir un signe positiu o negatiu, de forma que les càrregues elèctriques de signe contrari s' atrauen i les del mateix signe es repel·len. La càrrega elèctrica s' expressa en unes unitats que es coneixen com coulombs (C) i solen tenir valors tan petits que també se solen utilitzar les potències de 10 amb exponents negatius per a referir-se a elles.

Dit això, en la següent taula trobaràs el valor de la massa i la càrrega elèctrica de les tres partícules constituents dels àtoms.

Partícula	Símbol	Càrrega elèctrica	Massa
Protó	p <sup>+</sup>	+1,6 · 10 <sup>-19</sup> C	1,673 · 10 <sup>-27</sup> Kg
Neutró	n <sup>0</sup>	0 C	1,675 · 10 <sup>-27</sup> Kg
Electró	e <sup>-</sup>	-1,6 · 10 <sup>-19</sup> C	9,11 · 10 <sup>-31</sup> Kg

**Exercici 9:** compara la càrrega elèctrica de les 3 partícules que componen els àtoms i expressa amb paraules la relació que hi ha entre elles. Fes el mateix amb la massa. Escribeu-ho a la llibreta.

<sup>1</sup> Quan parlem d' escala ens referim a ordre de magnitud. Hui en dia se sap que la grandària d' un àtom d' hidrogen, el més petit possible, és de  $5,3 \cdot 10^{-11}$  m, Però quants més electrons tenen els àtoms, i conseqüentment més capes, major és la seua grandària (si bé aquesta també depèn en menor mesura d' altres factors que encara no tindrem en compte.

<sup>2</sup> [https://indico.cern.ch/event/447008/contributions/1953687/attachments/1184942/1717323/ParticlePhysicsFOR\\_TEACHERS.pdf](https://indico.cern.ch/event/447008/contributions/1953687/attachments/1184942/1717323/ParticlePhysicsFOR_TEACHERS.pdf)

Arribats a aquest punt i a mode de repàs, volem remarcar que:

- els protons i els neutrons tenen pràcticament la mateixa massa (observa i valor i compara'l).
- la massa dels electrons és molt més petita que la dels protons i la dels neutrons, així que ni la tindrem en compte a l' hora de considerar la massa atòmica (la massa total d' un àtom corresponent a un determinat element químic).
- donat que els protons i els neutrons pesen pràcticament lo mateixa i la massa dels electrons comparativament es pot menysprear, serà suficient contar quants nucleons hi ha (número total de protons i neutrons) per a poder estimar la massa o pes atòmic, valor també conegut com número màssic (A).
- Els protons i els electrons tenen el mateix valor de càrrega elèctrica, amb signe positiu pels protons i negatiu pels electrons.
- Els neutrons són neutres; és a dir, no tenen càrrega elèctrica.
- Així, per a que un àtom corresponent a un element químic siga neutre, haurà de tenir el mateix nombre de protons i d' electrons.
- Els protons i els neutrons es troben en el nucli atòmic, el qual és entre deu mil i cent mil vegades més petit que el propi àtom (la grandària dels àtoms ve donada per la distància dels nucli a la que estan girant els electrons).
- El que hi ha entre els electrons i el nucli és essencialment espai buit. Així, la inmensa major part d' un àtom és simplement espai buit.

Pots repassar les principals característiques de l' àtom, la taula periòdica i els elements químics veient aquest vídeo: [shorturl.at/dyO37](http://shorturl.at/dyO37).

En el següent vídeo pots repassar lo que és un àtom, a més de relacionar-lo amb el concepte de matèria: [shorturl.at/bsGX7](http://shorturl.at/bsGX7). I per divertir-se una mica: [shorturl.at/myP45](http://shorturl.at/myP45).

**Exercici 10:** Ordena les següents longituds de menor a major i associa-les amb l' exemple més adequat.

Longitud	Exemple
$5 \cdot 10^{-3}$ m	Altura de Pau Gasol
$10^2$ m	Radi de la Terra
$6,4 \cdot 10^6$ m	Longitud d' una formiga
2,15 m	Longitud d' un camp de futbol
$10^{-10}$ m	Diàmetre d' un àtom

**Passar de notació científica a notació decimal.** En l' exercici anterior, totes les quantitats, excepte la quarta, s' han escrit en notació científica. Una quantitat en notació científica, s' escriu com un número entre 1 i 10, multiplicat per una potència de 10, l' exponent del qual pot ser positiu o negatiu.

- Si l' exponent és positiu, per a passar a notació decimal, la coma decimal es mou cap a la dreta tantes vegades com indica l' exponent o, si s' acaben els decimals, es van afegint zeros. Per exemple:  $6,4 \cdot 10^6 \text{ m} = 6400000 \text{ m}$ .
- Si l' exponent és negatiu, per a passar a notació científica, la coma decimal es mou cap a l' esquerra tantes vegades com indica l' exponent o, si ja no queden xifres a l' esquerra, afeint zeros després de la coma. Per exemple:  $10^{-10} \text{ m} = 0,000\ 000\ 000\ 1 \text{ m}$

**Exercici 11:** Expressa en forma decimal els següents números:

a) $3,6 \cdot 10^{-8}$	e) $8,567 \cdot 10^{-4}$
b) $8,57672 \cdot 10^2$	f) $10^{-6}$
c) $9,87 \cdot 10^7$	g) $2,7 \cdot 10^{-5}$
d) $6,4 \cdot 10^5$	h) $6,789 \cdot 10^8$

**Passar de notació decimal a notació científica.** Per a expressar un número en notació científica, primer identifiquem la coma decimal (si n' hi ha) i la desplaçem cap a l' esquerra si el número a convertir és major que 10, o cap a la dreta si és menor que 1.

- sempre que movem la coma decimal cap a l' esquerra l' exponent de 10 serà positiu.
- sempre que movem la coma decimal cap a la dreta l' exponent de 10 serà negatiu.

**Exercici 12:** Escriu les següents quantitats utilitzant notació científica.

a) 300.000 km/s
b) 0,004 523 kg
c) 9798,75 cm
d) 0,000 000 000 76 km.

**Canvis d' unitats i factors de conversió.** Imagina't que et demanen escriure l' altura de Pau Gasol en centímetres. Per a fer-ho, seguim els següents passos:

1. Anotes la quantitat que vols canviar d' unitat (amb les unitats de partida): 2,15 m.
2. Escriu al costat una fracció que conté aquesta unitat (m) i la unitat en la que la vols convertir (cm). Fes-ho de manera que es pugi simplificar la unitat de partida.:  $2,15 \text{ m} \cdot \frac{\text{cm}}{\text{m}}$
3. Al costat de cada una d' aquestes unitats afegeix l' equivalència amb l' altra:  $2,15 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}}$
4. Simplifica la unitat inicial i expressa el resultat final:  $2,15 \text{ m} \cdot \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 215 \text{ cm}$ .

**Exercici 13:** A partir de la solució de l' exercici 10, escriu el radi de la Terra en kilòmetres (km) i la longitud d' una formiga en mil·límetres (mm). **NOTA:** el curs que ve aprendràs moltes més unitats, símbols, múltiples i submúltiples i com passar d' unes a les altres. I ho practicaràs molt més...