

2.3. Un viatge del zero a l'infinit. El dibuix d'allò molt petit i d'allò molt gran

Avui en Nano està cansat i decideix passar-se la tarda mirant pel·lícules antigues que té el seu pare en un prestatge del menjador. Després de molt remenar agafa [Un viatge al·lucinant \(1966\)](#). El títol d'aquesta pel·lícula li sona molt... Abans de mirar-la decideix buscar quina n'és la trama.

Una estona més tard ho té clar: definitivament vol saber com acaba la història del professor Bennet.

El professor Bennet és un científic que ha creat una fórmula que permetria reduir el cos humà a una mida microscòpica durant un temps il·limitat. Quan es disposa a entregar-la al Pentàgon, uns espies provoquen un accident de trànsit que deixa al professor incapacitat per fer qualsevol tasca científica. Però les Forces Dissuasives de Miniatures Combinades posen en marxa un pla per operar-lo des de l'interior.



<http://www.catdialeg.cat/les-10-millors-pellicules-de-ciencia-ficcio/>

Acaba la pel·lícula. Magnífica!

En Nano queda com embadalit: s'imagina com seria si fos petit, petit... com sortiria a les fotografies? Com seria un dibuix seu? I si fos molt i molt gran?

Envoltat d'aquests pensaments torna de sobte a la realitat: la seva mare el crida a sopar.

Et proposem que acompanyis en Nano a un viatge del zero a l'infinit.

1. Visualitza la web: <http://htwins.net/scale2/lang.html>
2. Imagina que l'alçada d'en Nano és 1 metre.
 - a. Ara el fem 1000 vegades més alt. Quina alçada tindrà?
 - b. Serà més alt que l'Església de Sant Esteve de Granollers? Quantes vegades més alt?
 - c. Dibuixa en un full DIN4 mil·limetrat en Nano "augmentat" i l'Església. Quina escala caldrà utilitzar per fer aquest dibuix?
3. Imagina que l'alçada d'en Nano és 1 metre.
 - a. Ara el fem 1000 vegades més petit. Quina alçada tindrà?
 - b. Serà més petit que un ull (el podem considerar pràcticament esfèric, d'uns 2,5 cm de diàmetre)? Quantes vegades més petit?
 - c. Dibuixa en el full DIN4 mil·limetrat un ull i en Nano dins. Quina escala caldrà utilitzar per fer aquest dibuix?
4. Imagina que l'alçada d'en Nano és la de l'apartat anterior (mil vegades més petita que un metre)
 - a. Tornem a reduir en Nano 1000 vegades. Quina alçada tindrà?
5. Imagina que l'alçada del Nano és la de l'apartat anterior i es torna a reduir 1000 vegades. Llavors, quina alçada tindrà en Nano?


Un viatge amb fotografies del zero a l'infinit

Ara us convertiu en ajudants d'un fotògraf.

En parelles, heu de preparar un col·lecció de fotografies amb imatges d'objectes naturals realitzades a escales diferents (veure quadre *Prefixos SI*)

Escolteu atentament les indicacions de la professora.

El resultat ha de ser similar al de l'exemple següent:

| Objecte (definició i fotografia) | Mida real | Mesura en m (en notació decimal i científica) | Mesura en nm (en notació decimal i científica) | Tipus d'escala |
|--|-------------------------------|---|--|----------------|
|  Gra de pol·len <i>Olea</i> (Olivera) | Diàmetre: 18-22 μm | Diàmetre: $18-22 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,000018-0,000024 \text{ m}$ | Diàmetre: $18-22 \cdot 10^3 \text{ nm} = 18000-22000 \text{ nm}$ | Microescala |

Si voleu gaudir de bones fotografies a través d'un microscopi òptic entreu a [Nikon Small World](#)

Prefixos SI

| Factor | Prefix | Símbol | Factor | Prefix | Símbol |
|-----------|--------|--------|------------|---------|--------|
| 10^{24} | yotta- | Y | 10^{-1} | deci- | d |
| 10^{21} | zetta- | Z | 10^{-2} | centi- | c |
| 10^{18} | exa- | E | 10^{-3} | mil·li- | m |
| 10^{15} | peta- | P | 10^{-6} | micro- | μ |
| 10^{12} | tera- | T | 10^{-9} | nano- | n |
| 10^9 | giga- | G | 10^{-12} | pico- | p |
| 10^6 | mega- | M | 10^{-15} | femto- | f |
| 10^3 | kilo- | k | 10^{-18} | atto- | a |
| 10^2 | hecto- | h | 10^{-21} | zepto- | z |
| 10^1 | deca- | da | 10^{-24} | yocto- | y |

[1 angstrom = 1.0×10^{-10} metres = 1Å]

[Els múltiples i submúltiples decimals de les unitats SI es formen per mitjà de prefixos que designen els factors numèrics decimals pels quals es multiplica la unitat i que figuren a la columna «factor» de la taula]

Per recordar:

Els objectes que podem veure a ull nu, tant grans com petits, formen part del que podríem dir macroescala o macromón.

Els objectes de mides properes a la micra formen part del que podríem dir microescala o micromón.

Els objectes de mides properes al nanòmetre formen part del que anomenem nanoescala o nanomón. La tecnologia necessària per manipular aquests objectes és la nanotecnologia.

Per saber-ne més:

1. Algunes pàgines web de referència:

- El sistema internacional d'unitats (SI) està regulat per l'Oficina Internacional de Pesos i Mesures: <http://www.bipm.org/en/about-us/>
Aquesta que té per missió assegurar la unificació mundial de les mesures físiques.
- Centro español de Metrología: <http://www.cem.es/cem/metrologia/sistema>
Trobaràs informació sobre la història de la metrologia i el sistema internacional d'unitats.
- Criteris de la Universitat de Barcelona: <http://www.ub.edu/cub/criteri.php?id=976>
Trobaràs informació sobre el llibre d'estil de la UB (conjunt de criteris lingüístics i d'estil).
- CESIRE, CREAMAT: <http://svcnpbs.xtec.cat/creammat/joomla/index.php/documents/43-altres-documents-de-suport-curricular/551-unitats-legals-de-mesura-i-la-seva-escriptura>
Trobaràs informació sobre unitats legals de mesura i la seva escriptura.

2. Els conceptes matemàtics que he de tenir clars:

Escala

L'escala es un factor de proporció que relaciona les mides que es poden prendre sobre el plànol i la seva correspondència amb la realitat.

A http://xtec.cat/~fsala/biblio/materials_eso/dibuix_escala.pdf pots trobar més informació.

Exemple: Escala 1:200.

1 és la mida sobre el plànol (dibuix) i 200 són les vegades que aquesta unitat es correspon amb la realitat.

Potències de base 10 (exponent positiu i exponent negatiu)

Exemples:

$$10^4 = 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 10000 \text{ (tants zeros com diu l'exponent)}$$

$$10^{-4} = (1/10)^4 = 0,0001$$

$$1,2 \cdot 10^4 = 1,2 \cdot (10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10) = 1,2 \cdot 10000 = 12000 \text{ (cal desplaçar la coma a la dreta tants zeros com diu l'exponent)}$$

$$3,4 \cdot 10^{-4} = 3,4 \cdot (1/10)^4 = 3,4 \cdot (1/10000) = 0,00034 \text{ (cal desplaçar la coma a l'esquerra tants llocs com diu l'exponent)}$$

Propietats de les potències. Multiplicació de potències amb la mateixa base:

$$10^{-6} \cdot 10^9 = 10^{-6+9} = 10^3 \text{ Deixar la mateixa base i sumar els exponents}$$

Factors de conversió. Exemple

$$18 \mu\text{m} \cdot \frac{10^{-6} \text{ m}}{1 \mu\text{m}} = 18 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 0,000018 \text{ m}$$

Per saber-ne més sobre notació científica i factors de conversió podeu consultar:

<http://www.edu365.cat/eso/muds/ciencies/problemes/unitats/unitats.htm>