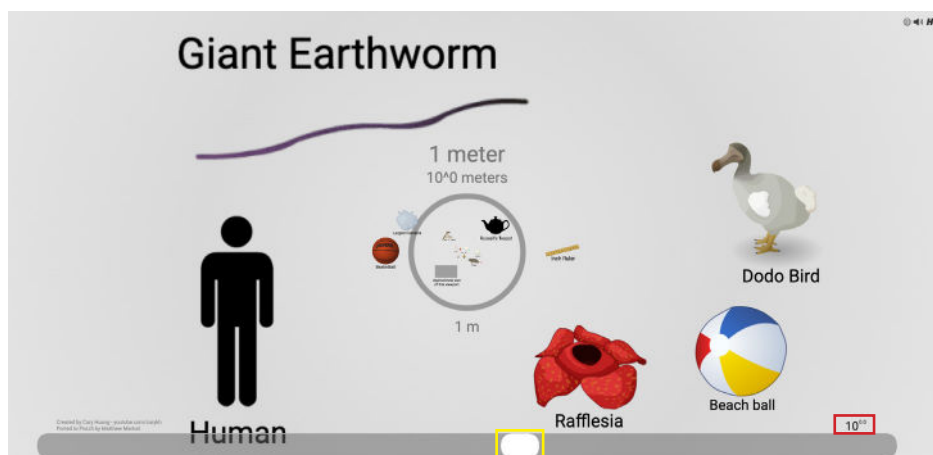


Universets skala vist med 10er potenser

En *størrelsesorden* er et cirkemål: en fodboldbane er i størrelsesordenen hundreder (10^2) af meter, mens f.eks. en stor flod er i størrelsesordenen tusindvis af meter (10^3). Med 10er potenser kan man på en kort måde skrive selv store størrelsesordner, som f.eks. længden af en galakse.

Gå til netadressen <https://www.htwins.net/scale2/>. Vælg English eller et andet sprog du forstår, og tryk på Start. I får dette skærmbillede.



Billedet viser eksempler på ting af størrelsesordenen $10^0 = 1$ m.

Man kan se størrelsesordenen i nederste højre hjørne – markeret med en **rød ring** på billedet. Man kan zoom ind og ud v.h.a. **knappen** for neden. Man kan klikke på ikonerne og få flere oplysninger (på engelsk).

Spørgsmål til Scale of the Universe

Svar på spørgsmålene med størrelses-ordenen, skrevet som 10tals-potens, f.eks. 10^3 , 10^8

1. Find noget af størrelsesordenen 10^0 m, dvs 1 meter.
2. Hvor stort er Eiffel Tårnet?
3. Hvad er den største menneskeskabte ting vist i Appen?
4. Find noget, der er 1000 gange større end et menneske.
5. Hvilken størrelsesorden svarer 1 km til?
6. Hvor stor er månen?
7. Hvor stor er Jorden?
8. Hvor stor er Solen?
9. Hvor stor er Mælkevejen?
10. Zoom ind i stedet for ud: find noget, der er så småt, at man ikke kan se det med det blotte øje. Hvor stort er det?

Universets skala vist med 10er potenser

Til lærerne

Formål

Hjemmesiden Scale of the Universe kan bruges til at undervise eleverne i

- størrelsesordner; hvilken målestok er praktisk at bruge til hvilke ting
- potensnotation og 10tals potenser
- store ting i universet: stjerner og galakser mm
- små ting i universet: celler og atomer mm

Spørgsmålene i arbejdsarket er lagt an på undervisning i potensnotation og den nære astronomi, samt på at lade eleverne lære arket at kende.

Teori

En "størrelsesorden" er et mål for, hvor stort et tal er. Man måler størrelsesordener i, hvor mange cifre man skal bruge på at skrive tallet.

Det kan introduceres ved at vise at 10er-potenser svarer til nummererede pladser på en linje:

— — — — — — — — — — — — —
5 4 3 2 1 0 , -1 -2 -3 -4 -5 -6 -7

10^2 svarer til 100, fordi man er rykket 2 pladser imod venstre i forhold til kommaet, hvilket igen svarer til at gange med 10 to gange. På samme måde svarer 10^{-2} til hundrededele, fordi man er rykket to gange mod højre. Negative potenser svarer til, at man har divideret med 10, hvor positive tal svarer til at gange.

Et tal af størrelsesordenen 10^3 , altså tusinder, er et tal som f.eks. 5798, hvor man skal bruge 4 cifre til at skrive tallet. Man bruger 4 cifre, når størrelsesordenen er 10^3 , fordi man også bruger plads nummer 0 til at skrive tallet. Plads nummer 0 er ener-pladsen, lige til venstre for decimalkommaet. Det svarer til, at $10^0 = 1$.

Svar på spørgsmål fra arbejdsarket

Nr. 2	Nr. 3	Nr. 5	Nr. 6	Nr. 7	Nr. 8	Nr. 9	Nr. 10
Så stort er Eiffeltårnet	Største menneskeskabte ting er Large Hadron collider	1 km svarer til dette i størrelsesorden	Så stor er Månen	Så stor er Jorden	Så stor er Solen	Så stor er Mælkevejen	Dette er grænsen for syn
10^2	10^3	10^3	10^6	10^7	10^9	10^{21}	10^{-4}

Videre arbejde med hjemmesiden

Hjemmesiden kan danne afsæt for flere forskellige emner til undervisningen. Her er 3 forslag.

Potensregneregler, kvadratrods, logaritmer

Lær eleverne regnereglen $\frac{10^m}{10^n} = 10^{m-n}$

Lad dem bruge den til at besvare opgaver af typen "hvor mange gange større er ... end ...".

Hvis der bliver spurgt til til f.eks. $10^{6.5}$ og lignende decimaltal, kan I diskutere det faktum, at det at opløfte i $\frac{1}{2}$ er det samme som at tage kvadratroden jf. regnereglen $x^m \cdot x^n = x^{m+n}$.

Der gælder $x^{0.5} \cdot x^{0.5} = x^{0.5+0.5} = x^1 = x$ hvilket svarer til $\sqrt{x} \cdot \sqrt{x} = (\sqrt{x})^2 = x$

Der kan også perspektiveres til logaritmer. At tage 10-tals logaritmen til et tal, svarer til at spørge, hvor mange pladser man skal bruge til at skrive tallet op.

Størrelser i de naturvidenskabelige fag biologi, geografi og fysik/kemi

Del eleverne ind i 3 slags grupper: biologi, geografi og fysik/kemi. Bed grupperne finde 5 eksempler på ting, man taler om i deres fag. Bland derefter grupperne på ny, så både biologi, geografi og fysik/kemi er repræsenteret.

Forhåbentlig når grupperne frem til:

- at geografi behandler byer, klipper, vandfald og lande af størrelseordnerne 10^3 (Angel Falls vandfaldet) til 10^6 (Asien)
- at biologi behandler levende organismer af størrelsesordnerne 10^{-9} (DNA) til 10^2 (Red Wood træ)
- at fysik/kemi behandler de mindste og de største ting fra subatomare partikler til det synlige univers som helhed (10^{27})

Astronomi og Solsystemet

Find planeterne. Ordn dem i rækkefølge efter størrelse.

Eller find mindst:

- én måne
- én planet
- én stjerne
- én galakse