

18/10/2018

22 ★★ Quale dovrebbe essere la massa di due corpi identici affinché, a 1 m di distanza, la forza di attrazione gravitazionale sia uguale alla forza elettrica che si esercita, sempre alla distanza di 1 m, tra un protone e un elettrone? Confronta il risultato con le masse del protone e dell'elettrone.

CARICA PROTONE/ELETTRONE

$$e = 1,602 \times 10^{-19} \text{ C}$$

[$1,9 \cdot 10^{-9}$ kg; circa 10^{18} volte la massa del protone e $2 \cdot 10^{21}$ volte la massa dell'elettrone]

ATTRAZIONE ELETTRICA

$$F_{el.} = k_0 \frac{e^2}{r^2} \quad \Rightarrow \quad F_{el} = \left(8,988 \times 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \right) \frac{(1,602 \times 10^{-19} \text{ C})^2}{(1 \text{ m})^2}$$
$$= 23,0668 \dots \times 10^{-29} \text{ N}$$

ATTRAZIONE GRAVITAZIONALE

$$F_{gr.} = G \frac{m^2}{r^2}$$

INCOGNITA

$$F_{gr.} = F_{el}$$

$$G \frac{m^2}{r^2} = 23,0668 \dots \times 10^{-29} \text{ N}$$

$$m^2 = \frac{F_{el} \cdot r^2}{G} = \frac{(23,0668 \dots \times 10^{-29} \text{ N}) \cdot (1 \text{ m})^2}{6,67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}}$$

$$m = \sqrt{\frac{23,0668 \dots}{6,67}} \times 10^{-9} \text{ kg} = 1,859 \dots \times 10^{-9} \text{ kg}$$
$$\approx \boxed{1,9 \times 10^{-9} \text{ kg}}$$

$$m_p = 1,67 \times 10^{-27} \text{ kg} \quad (\text{MASSA PROTONI})$$

$$m_e = 9,11 \times 10^{-31} \text{ kg} \quad (\text{MASSA ELETTRONE})$$

$$m = 1,9 \times 10^{-9} \text{ kg} \quad \text{MASSA OTTENUTA}$$

$$\text{CONFRONTO} \quad m/m_p = \frac{1,9 \times 10^{-9} \text{ kg}}{1,67 \times 10^{-27} \text{ kg}} \approx \frac{10^{-9}}{10^{-27}} = 10^{18}$$

$$\text{CONFRONTO} \quad m/m_e = \frac{1,9 \times 10^{-9} \text{ kg}}{9,11 \times 10^{-31} \text{ kg}} \approx \frac{10^{-9}}{10^{-30}} = 10^{21}$$

- 23** **★★** Due particelle di uguale massa e di carica uguale a $1,5 \cdot 10^{-1}$ C si respingono a 1 km di distanza. Quanto dovrebbero valere le loro masse perché la forza di attrazione gravitazionale uguagli la forza di repulsione elettrica? [1,7 kg]

$$F_d = F_{gv}$$

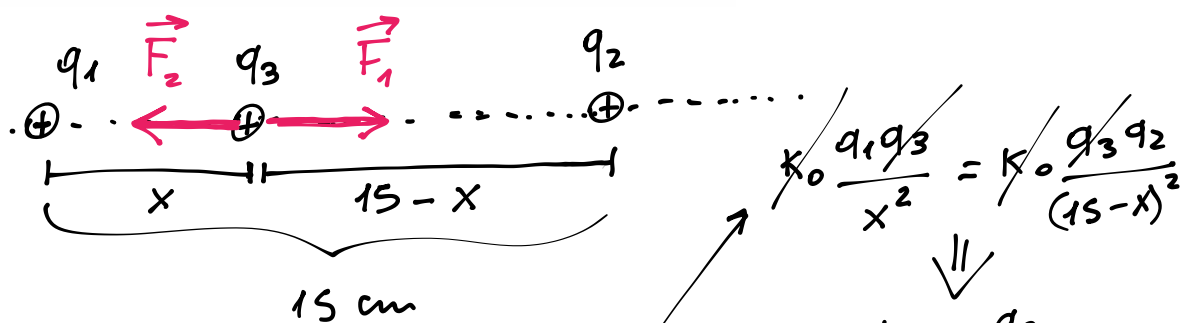
$$k_0 \frac{Q^2}{r^2} = G \frac{m^2}{r^2}$$

$$m^2 = \frac{k_0}{G} Q^2 \Rightarrow m = \sqrt{\frac{k_0}{G}} Q$$

$$m = \sqrt{\frac{8,988 \times 10^9}{6,67 \times 10^{-11}}} \cdot 1,5 \times 10^{-1} \text{ kg} = 1,741 \dots \times 10^9 \text{ kg}$$

$$\approx \boxed{1,7 \times 10^9 \text{ kg}}$$

- 24** **★★** Due cariche dello stesso segno $q_1 = 10^{-5}$ C e $q_2 = 4 \cdot 10^{-5}$ C sono poste alla distanza di 15 cm. A quale distanza dalla prima carica, lungo la congiungente delle due cariche, si dovrà porre una terza carica $q_3 = 10^{-6}$ C affinché essa resti in equilibrio? [5 cm]



Per avere equilibrio deve essere $F_1 = F_2$

$$k_0 \frac{q_1 q_3}{x^2} = k_0 \frac{q_3 q_2}{(15-x)^2}$$

$$\Downarrow$$

$$\frac{q_1}{x^2} = \frac{q_2}{(15-x)^2}$$

$$\frac{10^{-5}}{x^2} = \frac{4 \cdot 10^{-5}}{(15-x)^2}$$

$$\frac{1}{x^2} = \frac{4}{(15-x)^2}$$

$$(15-x)^2 = 4x^2$$

$$225 + x^2 - 30x - 4x^2 = 0$$

$$-3x^2 - 30x + 225 = 0$$

$$x^2 + 10x - 75 = 0$$

$$x = -5 \pm \sqrt{25 + 75} = -5 \pm 10 = \begin{cases} -15 & \text{Not Arc.} \\ 5 & \end{cases}$$

$$\text{distance} = \boxed{5 \text{ cm}}$$