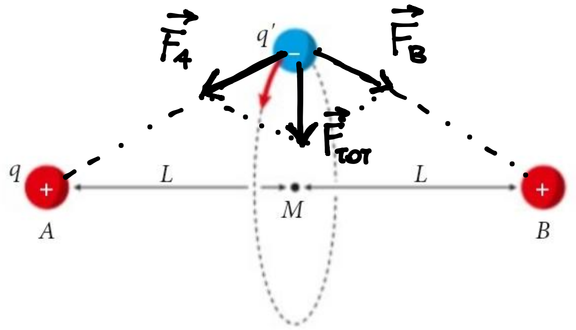
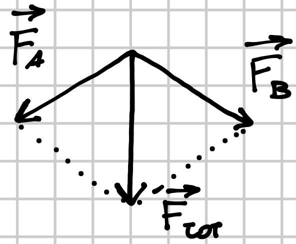
82 ◆◆◆ Due cariche identiche $q = 5{,}0 \times 10^{-6}$ C si trovano, nel vuoto, in due punti A e B, a distanza $2l = 12$ cm. Una sferetta di massa $m = 9{,}0$ µg e di carica negativa $q' = -4{,}0 \times 10^{-6}$ C, compie un moto circolare uniforme, attorno al segmento AB, in un piano perpendicolare ad AB e passante per il suo punto medio M. La frequenza del moto è $f = 1{,}0$ kHz. Trascura la forza-peso.

µkg



- Calcola la forza totale esercitata dalle cariche positive sulla carica negativa.
- Calcola il modulo della velocità della sferetta.

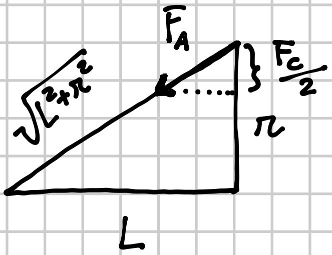
[28 N; $5{,}0 \times 10^2$ m/s]



La forza totale è la forza centripeta del moto circolare uniforme $\vec{F}_c$

$$F_c = m a_c = m\frac{v^2}{r} = m\frac{(r\omega)^2}{r} =$$
$$= m r \omega^2 = m r 4\pi^2 f^2$$
$$\Downarrow$$
$$F_c = 4\pi^2 m r f^2$$

FREQUENZA $f = \frac{1}{T}$ $\quad \omega = \frac{2\pi}{T} = 2\pi f$



$$F_A : \frac{F_c}{2} = \sqrt{L^2+r^2} : r$$

$$k_0\frac{|q||q'|}{L^2+r^2} : \left(2\pi^2 m r f^2\right) = \sqrt{L^2+r^2} : r$$

$$k_0\frac{|q||q'|}{L^2+r^2}\cdot \cancel{r} = 2\pi^2 m \cancel{r} f^2\sqrt{L^2+r^2} \qquad x = L^2+r^2$$

$$k_0|q||q'| = 2\pi^2 m f^2\, x\sqrt{x} \Rightarrow \sqrt{x^3} = k_0\frac{|q||q'|}{2\pi^2 m f^2}$$

$$x = \sqrt[3]{\left(k_0\frac{|q||q'|}{2\pi^2 m f^2}\right)^2} = \sqrt[3]{\left(8{,}99\times10^9\,\frac{20\times10^{-12}}{2\pi^2(9{,}0\times10^{-6})(1{,}0\times10^3)^2}\right)^2}\ m^2 =$$

$$= 0{,}010080412\ m^2 \qquad r = \sqrt{x-L^2} = \sqrt{0{,}010080412-(0{,}060)^2}\ m =$$

$$= 0{,}080501007\ m$$

$$F_c = 4\pi^2 m r f^2 = 4\pi^2 \left(9{,}0 \times 10^{-6}\ \text{kg}\right)\left(0{,}080501007\ \text{m}\right)\left(1{,}0 \times 10^3\ \text{Hz}\right)^2$$

$$= 28{,}6024\ldots\ \text{N} \simeq \boxed{29\ \text{N}}$$

$$v = \omega r = 2\pi f r = 2\pi \left(1{,}0 \times 10^3\ \text{Hz}\right)\left(0{,}080501007\ \text{m}\right) =$$

$$= 0{,}5058\ldots \times 10^3\ \frac{\text{m}}{\text{s}} \simeq \boxed{5{,}1 \times 10^2\ \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$