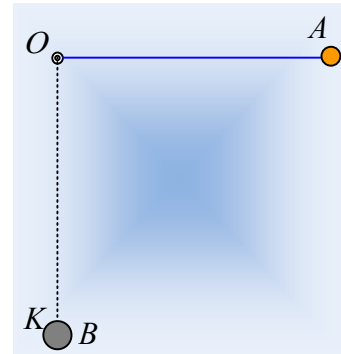


### Η ισορροπία και η αρχική επιτάχυνση.

Ένα μικρό φορτισμένο σφαιρίδιο Α με φορτίο  $q_1=1\mu\text{C}$ , είναι δεμένο στο άκρο μονωτικού νήματος μήκους  $\ell=10\text{cm}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά δεμένο σε σημείο Ο και μπορεί να κινείται σε κατακόρυφο επίπεδο. Μια δεύτερη μικρή φορτισμένη σφαίρα Β με φορτίο  $q_2=2\sqrt{2}\mu\text{C}$ , είναι ακλόνητα στερεωμένη στη θέση Κ, στην κατακόρυφη που περνά από το Ο και σε απόσταση  $(OK)=\ell$ . Αν το σφαιρίδιο Α ισορροπεί με το νήμα οριζόντιο να βρεθούν:

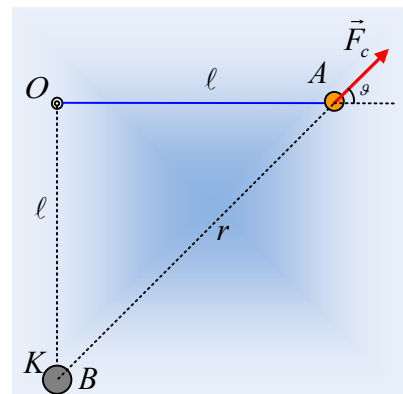


- Η δύναμη που δέχεται το σφαιρίδιο Α από τη σφαίρα Β.
- Η μάζα του σφαιριδίου Α και η τάση του νήματος.
- Αν κάποια στιγμή κοπεί το νήμα, ποια η αρχική επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σφαιρίδιο Α;

Δίνεται η σταθερά  $k=9\cdot 10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10\text{m/s}^2$ .

#### Απάντηση:

- Στο διπλανό σχήμα έχει σχεδιαστεί η δύναμη  $F_c$  την οποία δέχεται το σφαιρίδιο, δύναμη απωστική, αφού οι δυο φορτισμένες σφαίρες, (οι οποίες μπορούν να θεωρηθούν σημειακά φορτία), φέρουν θετικά φορτία. Για την διεύθυνση της, η γωνία που σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση είναι  $\theta=45^\circ$  αφού το τρίγωνο ΟΚΑ είναι ορθογώνιο και ισοσκελές με υποτεινούσα:

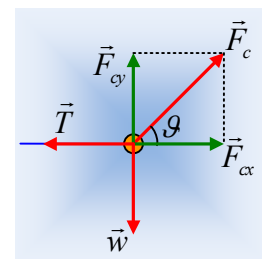


$$r = \sqrt{(OK)^2 + (OA)^2} = \sqrt{\ell^2 + \ell^2} = \ell\sqrt{2}$$

Για το μέτρο της, έχουμε:

$$F_c = k \frac{q_1 q_2}{r^2} = k \frac{q_1 q_2}{2\ell^2} = 9 \cdot 10^9 \frac{1 \cdot 10^{-6} \cdot 2\sqrt{2} \cdot 10^{-6}}{2 \cdot 0,1^2} \text{N} = 0,9\sqrt{2}\text{N}$$

- Στο διπλανό σχήμα, έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σφαιρίδιο, όπου  $\vec{w}$  το βάρος και  $\vec{T}$  η τάση του νήματος. Αναλύοντας την δύναμη Coulomb σε μια οριζόντια και μια κατακόρυφη συνιστώσα, παίρνουμε:



$$F_{cx} = F_c \sin\theta = 0,9\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \text{N} = 0,9\text{N}$$

$$F_{cy} = F_c \eta \mu \theta = 0,9\sqrt{2} \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} N = 0,9N$$

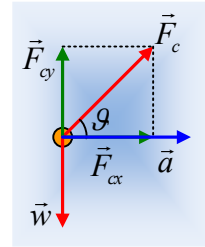
Αλλά αφού το σφαιρίδιο ισορροπεί  $\Sigma F=0$  ή

$$\Sigma F_y=0 \rightarrow F_{cy}-w=0 \rightarrow mg=F_{cy} \rightarrow m = \frac{F_{cy}}{g} = \frac{0,9}{10} kg = 0,09kg = 90g$$

$$\Sigma F_x=0 \rightarrow T=F_{cx}=0,9N$$

iii) Μόλις κοπεί το νήμα, το μόνο που αλλάζει είναι ότι σταματά να ασκείται η τάση του νήματος, οπότε το σφαιρίδιο παύει να ισορροπεί, αποκτώντας οριζόντια επιτάχυνση, στην κατεύθυνση της συνιστώσας  $F_{cx}$ , μέτρου:

$$a = \frac{F_{cx}}{m} = \frac{0,9}{0,09} m/s^2 = 10m/s^2$$



[dmargaris@gmail.com](mailto:dmargaris@gmail.com)