# Κίνηση φορτισμένης σφαίρας σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο

Ένα μικρό φορτισμένο σφαιρίδιο μάζας m=8g φέρει φορτίο q=1μC και είναι δεμένη στο άκρο μονωτικού και μη ελαστικού νήματος, μήκους l=2m, το άλλο άκρο του οποίου δένεται σε ένα ακλόνητο σημείο Ο, ενός μονωτικού και λείου οριζοντίου επιπέδου. Φέρνουμε τη σφαίρα στη θέση Α, του οριζοντίου επιπέδου, με το νήμα τεντωμένο και την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί. Στον χώρο υπάρχει ένα ομογενές οριζόντιο ηλεκτρικό πεδίο έντασης Ε=4.000V/m, με διεύθυνση που σχηματίζει γωνία φ=60° με την διεύθυνση ΟΑ.

i) Να βρεθεί η αρχική επιτάχυνση της σφαίρας, μόλις αφεθεί ελεύθερη στη θέση Α.

ii) Ποια η ταχύτητα της σφαίρας στη θέση Β, όπου το νήμα είναι παράλληλο με την ένταση του πεδίου;

ii) Να υπολογισθεί η τάση του νήματος στη θέση Β.

***Απάντηση:***

* 1. Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι οριζόντιες δυνάμεις που ασκούνται στο σφαιρίδιο, όπου F η δύναμη από το ηλεκτρικό πεδίο και Το η τάση του νήματος.

Αναλύουμε την δύναμη σε δύο συνιστώσες, μια στην διεύθυνση του νήματος, όπου η συνισταμένη είναι μηδενική (οπότε και Το=Fy) και μια στην εφαπτομένη στην τροχιά στην οποία πρόκειται να κινηθεί το σφαιρίδιο, την Fx, η οποία θα προκαλέσει την επιτάχυνση του σφαιριδίου. Από τον θεμελιώδη νόμο τη δυναμικής παίρνουμε:



Με κατεύθυνση αυτή της συνιστώσας Fx.

* 1. Εφαρμόζουμε το θεώρημα μεταβολής της κινητικής ενέργειας για το σφαιρίδιο, από την θέση Α μέχρι να φτάσει στη θέση Β:

 (1)

Όμως το έργο της τάσης είναι μηδενικό (δύναμη κάθετη στην μετατόπιση), ενώ η δύναμη του ηλεκτροστατικού πεδίου είναι συντηρητική, με αποτέλεσμα το έργο της να μην εξαρτάται από τη διαδρομή, οπότε θα μπορούσαμε να υπολογίσουμε το έργο της στην διαδρομή ΑΓΒ, όπου η ΑΓ η κάθετη στην ΑΒ:





* 1. Η ταχύτητα στη θέση Β, είναι κάθετη στο νήμα, ενώ οι δυνάμεις που ασκούνται στο σφαιρίδιο φαίνονται στο παραπάνω σχήμα, με τη συνισταμένη να παίζει τον ρόλο της κεντρομόλου δύναμης:



***dmargaris@gmail.com***

