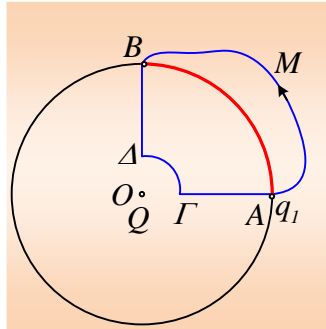


### Συντηρητικές δυνάμεις.



Στο κέντρο του κύκλου Ο υπάρχει ακίνητο ένα σημειακό φορτίο +Q, ενώ στο σημείο Α ένα φορτισμένο σωματίδιο με  $+q_1$ .

- 1) Να σχεδιάσετε τη δύναμη F που δέχεται το σωματίδιο με φορτίο  $q_1$ . Από ποια εξίσωση υπολογίζουμε το μέτρο της;
- 2) Το σωματίδιο μεταφέρεται κατά μήκος του τόξου AB, μέχρι τη θέση Β. Να υπολογιστεί το έργο της δύναμης F.
- 3) Αν το σωματίδιο πήγαινε από το Α στο Β μέσα από την διαδρομή ΑΓΔΒ, τότε:
  - i) Το έργο από το Α στο Γ υπολογίζεται από τη σχέση  $W_{ΑΓ} = -F \cdot (ΑΓ)$
  - ii) Το έργο από το Α στο Γ είναι αρνητικό.
  - iii) Ισχύει  $W_{ΑΓ} = -W_{ΔΒ}$ .
  - iv)  $W_{ΑΓΔΒ} = 0$

Χαρακτηρίστε τις παραπάνω προτάσεις σαν σωστές ή λαθεμένες.

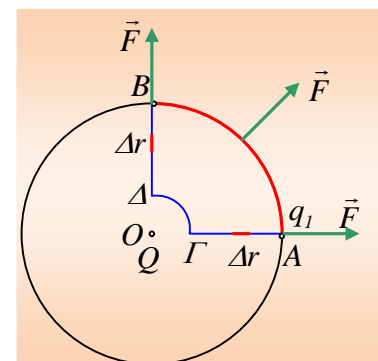
- 4) Αν το σωματίδιο πήγαινε από το Α στο Β μέσω της διαδρομής ΑΜΒ πόσο θα ήταν το έργο της δύναμης F;
- 5) Πώς ονομάζεται μια δύναμη με την παραπάνω συμπεριφορά;

#### Απάντηση:

- 1) Η δύναμη υπολογίζεται από τον νόμο του Coulomb:

$$F = k \frac{Qq_1}{R^2}.$$

- 2) Η δύναμη που ασκείται στο σωματίδιο φορτίου  $q_1$  έχει σταθερό μέτρο, αφού  $R = \text{σταθ}$ , ενώ κάθε στιγμή είναι κάθετη στην τροχιά, οπότε για μια μικρή μετατόπιση παράγεται ένα στοιχειώδες έργο  $\Delta W = F \cdot \Delta s \cdot \sin 90^\circ = 0$ , άρα και το συνολικό έργο είναι μηδέν.
- 3) Καθώς το σωματίδιο πλησιάζει το κέντρο Ο το μέτρο της δύναμης αυξάνεται, συνεπώς δεν μπορούμε να εφαρμόσουμε την εξίσωση  $W = -F \cdot (ΑΓ)$ . Για κάθε όμως μικρή στοιχειώδη μετατόπιση  $\Delta r$  θα



μπορούσε να υπολογιστεί το αντίστοιχο στοιχειώδες έργο από την σχέση  $\Delta W = -F_i \cdot \Delta r$

Αλλά σε κάθε  $\Delta r$  πάνω στην ακτίνα ΑΓ, υπάρχει και ένα αντίστοιχο  $\Delta r$  στην ΔΒ, όπου το αντίστοιχο έργο θα ήταν  $\Delta W = F_i \cdot \Delta r$ , οπότε και συνολικά  $W_{ΑΓ} = -W_{ΔΒ}$ , ενώ το  $W_{ΓΔ} = 0$  (όπως και στο τόξο ΑΒ). Έτσι οι απαντήσεις είναι:

Λ	Σ	Σ	Σ
---	---	---	---

Τα παραπάνω δικαιολογούν την άλλη αντιμετώπιση που χρησιμοποιούμε (πολλές φορές χωρίς να συνειδητοποιούμε την αξία του) υπολογίζοντας το έργο από την σχέση:

$$W = q_1(V_A - V_B)$$

4) Οπότε και για την διαδρομή ΑΜΒ θα έχουμε:

$$W_{ΑΜΒ} = q_1(V_A - V_B) = q_1 \left( k \frac{Q}{R} - k \frac{Q}{R} \right) = 0$$

5) Δυνάμεις που το έργο τους δεν εξαρτάται από την διαδρομή, αλλά μόνο από την αρχική και τελική θέση, τις ονομάζουμε ΔΙΑΤΗΡΗΤΙΚΕΣ ή ΣΥΝΤΗΡΗΤΙΚΕΣ.

### Υλικό Φυσικής - Χημείας.

Επειδή το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους....

Επιμέλεια

*Διονύσης Μάργαρης*