

ΦΥΣΙΚΗ Β ΛΥΚΕΙΟΥ ΓΕΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ

ΗΛΕΚΤΡΙΚΕΣ ΔΥΝΑΜΕΙΣ – ΕΝΤΑΣΗ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΠΕΔΙΟΥ

Άσκηση 1

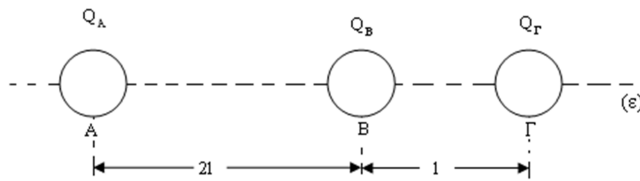
Δύο ίσα σημειακά φορτία $Q_1 = Q_2 = Q$, που έχουν απόσταση $d_1 = 3\text{m}$ μεταξύ τους, απωθούνται με δύναμη μέτρου $F_1 = 50\text{N}$. Να βρείτε με πόση δύναμη απωθούνται όταν απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d_2 = 5\text{m}$.

Άσκηση 2

Δύο μικρές σφαίρες φορτισμένες με ίσα φορτία $Q_1 = Q_2 = Q$ απωθούνται αμοιβαία με δύναμη μέτρου $F_1 = 10^{-5}\text{N}$, όταν τα κέντρα τους απέχουν απόσταση d . Αν η απόσταση μεταξύ των κέντρων των σφαιρών ελαττωθεί κατά $x = 20\text{cm}$, τότε η μεταξύ τους άπωση γίνεται $F_2 = 9 \cdot 10^{-5}\text{N}$. Να βρείτε την απόσταση d και το φορτίο Q .

Άσκηση 3

Οι τρεις σημειακές σφαίρες A, B και Γ του σχήματος έχουν αντίστοιχα φορτία $Q_A = +Q$, $Q_B = +2Q$ και $Q_\Gamma = +4Q$. Αν η σφαίρα A ασκεί στη Γ δύναμη μέτρου $F = 8\text{N}$, να βρείτε τη δύναμη που δέχεται συνολικά η σφαίρα B.



Άσκηση 4

Στις κορυφές A, B, Γ ορθογώνιου τριγώνου ($\hat{A} = 90^\circ$) με πλευρές $(AB) = 4\text{cm}$ και $(A\Gamma) = 3\text{cm}$ βρίσκονται τα φορτία $q_A = 1\mu\text{C}$, $q_B = 16\mu\text{C}$ και $q_\Gamma = -9\mu\text{C}$ αντίστοιχα.

Να βρείτε:

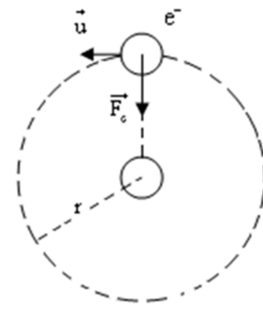
- i) Τη δύναμη μεταξύ των ηλεκτρικών φορτίων q_B και q_Γ .
- ii) Τη συνολική δύναμη που δέχεται το φορτίο q_A .

Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 5

Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου κινείται σε τροχιά με ακτίνα $r = 6 \cdot 10^{-11} \text{ m}$. Να υπολογίσετε:

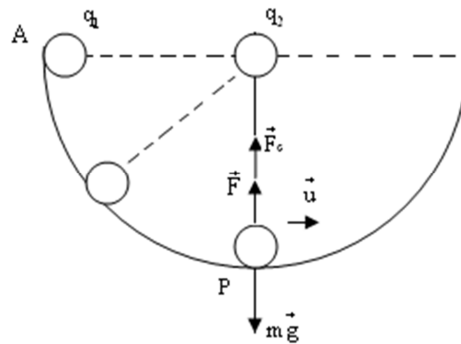
- i) τη δύναμη Coulomb μεταξύ πυρήνα και ηλεκτρονίου
- ii) την ταχύτητα περιφοράς του ηλεκτρονίου
- iii) τη συχνότητα περιφοράς του ηλεκτρονίου.



Δίνονται: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_e = 10^{-30} \text{ kg}$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 6

Μικρή σφαίρα μάζας $m = 1\text{g}$ και φορτίου $q_1 = +1\mu\text{C}$ αφήνεται από το σημείο A να ολισθήσει χωρίς τριβές στο εσωτερικό ημικυλινδρικής επιφάνειας ακτίνας $R = 10\text{cm}$ που ο άξονας της είναι οριζόντιος. Ακριβώς στο κέντρο του ημικυκλίου της κίνησης υπάρχει ακίνητο σημειακό φορτίο $q_2 = -1\text{nC}$.

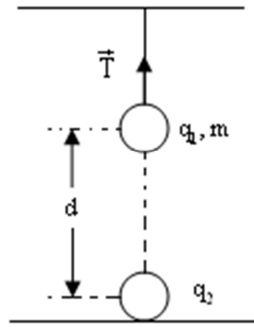


- i) Να εφαρμόσετε την αρχή διατήρησης της ενέργειας για τη σφαίρα και να βρείτε την ταχύτητά της στη θέση P.
- ii) Η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στη σφαίρα στη θέση P γιατί δεν είναι μηδέν;
- iii) Πόση δύναμη δέχεται η σφαίρα από την ημικυλινδρική επιφάνεια στη θέση P;

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 7

Μικρή σφαίρα μάζας $m = 10^{-1} \text{kg}$ και φορτίου $q_1 = +5\mu\text{C}$ είναι κρεμασμένη από λεπτό νήμα. Μια άλλη μικρή σφαίρα, η οποία έχει φορτίο $q_2 = +1\mu\text{C}$, τοποθετείται στην κατακόρυφο που περνά από την πρώτη σφαίρα και σε απόσταση $d = 30\text{cm}$ κάτω από αυτήν.



α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η φορτισμένη σφαίρα φορτίου q_1 .

β) Να βρείτε την τάση \vec{T} του νήματος.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

Άσκηση 8

Στις κορυφές B και Γ ορθογωνίου τριγώνου ABΓ ($\hat{A} = 90^\circ$) βρίσκονται ακλόνητα τα σημειακά φορτία $Q_B = +9\mu\text{C}$ και $Q_\Gamma = +16\mu\text{C}$ αντίστοιχα. Οι κάθετες πλευρές του ορθογωνίου τριγώνου AB και AΓ έχουν μήκη 0,3m και 0,4m αντίστοιχα. Να υπολογίσετε:

- i) τα μέτρα των εντάσεων των ηλεκτρικών πεδίων στην κορυφή A του ορθογωνίου τριγώνου που οφείλονται σε καθένα από τα φορτία Q_B και Q_Γ ,
- ii) το μέτρο της συνολικής έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στην κορυφή A που οφείλεται και στα δύο φορτία Q_B και Q_Γ ,
- iii) το μέτρο της δύναμης μεταξύ των φορτίων Q_B και Q_Γ ,
- iv) το μέτρο της δύναμης που ασκείται σε σημειακό φορτίο $q = +1\mu\text{C}$, το οποίο τοποθετείται στην κορυφή A του τριγώνου.

Άσκηση 9

Το σφαιρίδιο ενός ηλεκτρικού εκκρεμούς βρίσκεται μέσα σε οριζόντιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο, το οποίο έχει ένταση μέτρου $E = 1000 \text{ N/C}$. Να βρείτε τη μάζα του σφαιριδίου, αν γνωρίζουμε το φορτίο του $q = +2\mu\text{C}$ και ότι ισορροπεί με το νήμα να σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία $\phi = 45^\circ$.

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$

Άσκηση 10

Μικρό σφαιρίδιο μάζας $m = 9 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$ και φορτίου q κρέμεται με νήμα μήκους $l = 0,5 \text{ m}$. Φέρνουμε στη θέση ισορροπίας του σφαιριδίου ένα άλλο μικρό σφαιρίδιο με φορτίο επίσης q . Τότε το πρώτο σφαιρίδιο απομακρύνεται από την αρχική του θέση και το νήμα σχηματίζει τελικά γωνία $\phi = 60^\circ$ με την κατακόρυφο που περνά από το σημείο εξάρτησής του.

- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σφαιρίδιο μάζας m .
- ii) Να βρείτε το φορτίο q .

Δίνεται: $g = 10 \text{ m/s}^2$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 11

Δύο ίδιες, μικρές σφαίρες με φορτία $q_1 = +30\mu\text{C}$ και $q_2 = +10\mu\text{C}$ βρίσκονται στον αέρα και σε απόσταση $r = 3 \text{ m}$ μεταξύ τους.

- i) Πόση δύναμη ασκεί η μία σφαίρα στην άλλη;
- ii) Αν φέρουμε σε επαφή τις δύο σφαίρες και στη συνέχεια τις απομακρύνουμε σε απόσταση r , να βρείτε το μέτρο της μεταξύ τους απωστικής δύναμης.

Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 12

Δύο σημειακές σφαίρες Α και Β απέχουν μεταξύ τους $r = 50\text{cm}$, έχουν μάζες $m_A = 2\text{g}$ και $m_B = 3\text{g}$ και φορτία $q_A = +1\mu\text{C}$ και q_B αντίστοιχα. Οι σφαίρες βρίσκονται πάνω σε οριζόντια επιφάνεια και αφήνονται ελεύθερες. Αν τη στιγμή που αφήνονται η σφαίρα Α έχει επιτάχυνση μέτρου $a_A = 60\text{m/s}^2$, να υπολογίσετε:

- i) Την επιτάχυνση της σφαίρας Β εκείνη τη στιγμή,
- ii) Το φορτίο, αν θεωρήσουμε ότι είναι θετικό.

Τριβές και δυνάμεις παγκόσμιας έλξης παραλείπονται.

$$\text{Δίνεται: } k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

Άσκηση 13

Δύο μικρές σφαίρες με μάζα $m = 10\text{g}$ και θετικό φορτίο q η καθεμία κρέμονται από το ίδιο σημείο με λεπτά μονωτικά νήματα μήκους $\ell = 1\text{m}$. Οι σφαίρες ισορροπούν στη θέση όπου τα νήματα σχηματίζουν γωνία μεταξύ τους $\varphi = 90^\circ$.

- i) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σφαίρα.
- ii) Πόση είναι η συνισταμένη δύναμη που ασκείται σε κάθε σφαίρα;
- iii) Να υπολογίσετε το φορτίο q κάθε σφαίρας.

$$\text{Δίνεται: } g = 10\text{m/s}^2, k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

Άσκηση 14

Ένα ακίνητο σημειακό φορτίο $+Q$ δημιουργεί ηλεκτροστατικό πεδίο. Σε απόσταση r_1 από το φορτίο $+Q$ το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου είναι 200N/C . Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του ηλεκτροστατικού πεδίου σε απόσταση $2r_1$ από το φορτίο $+Q$.

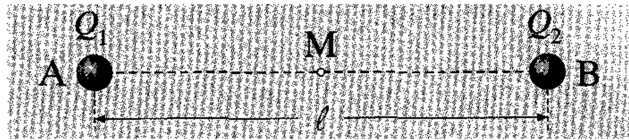
Άσκηση 15

Σε ένα σημείο Σ ενός ηλεκτροστατικού πεδίου φέρνουμε δοκιμαστικό ηλεκτρικό φορτίο $q_1 = +4\mu C$.

- i) Να υπολογίσετε το μέτρο της έντασης του πεδίου στο σημείο Σ , αν το δοκιμαστικό φορτίο δέχεται δύναμη μέτρου $F_1 = 4 \cdot 10^{-3} N$.
- ii) Πόση δύναμη δέχεται ένα άλλο δοκιμαστικό φορτίο $q_2 = -5\mu C$ στο σημείο Σ ;

Άσκηση 16

Τα ακίνητα σημειακά φορτία $Q_1 = +20\mu C$ και $Q_2 = +8\mu C$ του σχήματος απέχουν μεταξύ τους $\ell = 60cm$. Στο μέσο M του ευθύγραμμου τμήματος AB να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου:



- i) εξαιτίας του Q_1
- ii) εξαιτίας του Q_2
- iii) λόγω και των δύο φορτίων.

Άσκηση 17

Σε δύο σημεία A και B μιας ευθείας (ϵ) βρίσκονται ακίνητα τα σημειακά φορτία Q_A και Q_B αντίστοιχα. Αν $(AB) = 12m$, να βρείτε σε ποιο σημείο της ευθείας (ϵ) η ένταση του ηλεκτροστατικού πεδίου των δύο φορτίων είναι μηδέν όταν:

- i) $Q_A = +Q_0, Q_B = +4Q_0$
- ii) $Q_A = -Q_0, Q_B = +4Q_0$

Άσκηση 18

Σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 30^\circ$ και σε ύψος $h = 1m$ από το έδαφος βρίσκεται σώμα Σ μάζας $m = 9 \cdot 10^{-2} kg$ και φορτίου $q = 4 \cdot 10^{-6} C$. Στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου βρίσκεται στερεωμένο φορτίο Q . Αν το σώμα Σ ισορροπεί να βρείτε το φορτίο Q .

Δίνεται: $g = 10m/s^2$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

Άσκηση 19

Σε σημείο Σ ενός κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi = 30^\circ$ και σε απόσταση $\ell = 1\text{m}$ από τη βάση του επιπέδου συγκρατείται σώμα μάζας $m = 9 \cdot 10^{-4}\text{kg}$ και φορτίου $q = +10^{-6}\text{C}$. Στη βάση του επιπέδου βρίσκεται στερεωμένο φορτίο $Q = +2 \cdot 10^{-6}\text{C}$.

- i) Αν το φορτίο q αφηθεί ελεύθερο να κινηθεί να βρεθεί η επιτάχυνσή του.
- ii) Να βρείτε σε ποια απόσταση ℓ' από τη βάση του επιπέδου θα ισορροπούσε το φορτίο q .

Δίνονται: $g = 10\text{m/s}^2$, $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 20

Ορθογώνιο ισοσκελές τρίγωνο ΑΒΓ με $\hat{A} = 90^\circ$ έχει υποτεινούσα (ΒΓ) $= 3\sqrt{2}\text{cm}$. Στις κορυφές του Β και Γ υπάρχουν τα φορτία $Q_B = -3\mu\text{C}$ και $Q_G = 4\mu\text{C}$ αντίστοιχα.

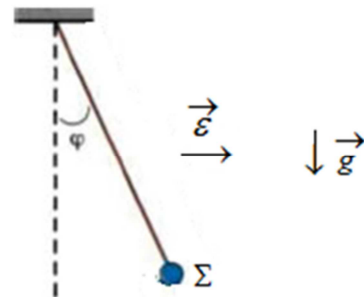
Να υπολογίσετε:

- i) Το μέτρο της δύναμης με την οποία αλληλεπιδρούν τα δύο φορτία.
- ii) Την ένταση στην κορυφή Α του τριγώνου.

Δίνεται: $k = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$

Άσκηση 21

Το σώμα Σ του σχήματος έχει μάζα $m = 2 \cdot 10^{-2}\text{kg}$ και φορτίο q . Είναι δεμένο στο άκρο νήματος και ισορροπεί με το νήμα να σχηματίζει γωνία $\varphi = 30^\circ$ με την κατακόρυφο. Το σύστημα βρίσκεται σε οριζόντιο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης $\varepsilon = 10^5\text{N/C}$.

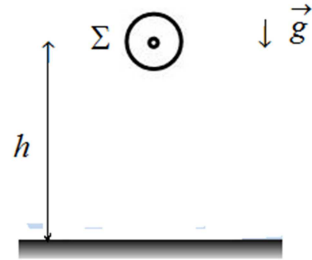


- i) Υπολογίστε το ηλεκτρικό φορτίο q .
- ii) Αλλάζουμε το μέτρο της έντασης και τότε στη νέα θέση ισορροπίας το νήμα σχηματίζει γωνία $\varphi' = 60^\circ$ με την κατακόρυφο. Υπολογίστε το μέτρο της νέας έντασης του ηλεκτρικού πεδίου.

Δίνεται: $g = 10\text{m/s}^2$

Άσκηση 22

Το σώμα Σ του σχήματος έχει μάζα $m = 20g$, φορτίο $q = -2\mu C$ και ισορροπεί αιωρούμενο σε ύψος h από το έδαφος.



- i) Προσδιορίστε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που υπάρχει στο χώρο.
- ii) Αν αντιστρέψουμε τη φορά της έντασης, το σώμα φθάνει στο έδαφος σε χρόνο $t = 2s$. Να υπολογίσετε το ύψος h .

Δίνεται: $g = 10m/s^2$

Άσκηση 23

Σώμα μάζας $m = 2 \cdot 10^{-2}kg$ και φορτίου $q = 4\mu C$ ισορροπεί ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή, την οποία θεωρούμε $t_0 = 0$ εφαρμόζεται στο χώρο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης μέτρου $\varepsilon = 10^5 N/C$. Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος σε χρόνο $t_1 = 5s$ αν η κατεύθυνση του ηλεκτρικού πεδίου είναι:

- i) Οριζόντια προς τα δεξιά
- ii) Κατακόρυφη προς τα επάνω.

Δίνεται: $g = 10m/s^2$

Άσκηση 24

Σώμα μάζας $m = 2 \cdot 10^{-2}kg$ και φορτίου $q = 1\mu C$ εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 20m/s$ σε ένα χώρο όπου υπάρχει μόνο βαρυτικό πεδίο. Όταν το σώμα φθάνει στο μέγιστο ύψος δημιουργούμε στο χώρο και ένα ηλεκτρικό πεδίο, έντασης μέτρου $\varepsilon = 10^5 N/C$, κατακόρυφο με φορά προς τα επάνω. Να υπολογίσετε την ταχύτητα με την οποία το σώμα θα επιστρέψει στο έδαφος.

Δίνεται: $g = 10m/s^2$