

ΤΕΤΑΡΤΟ ΚΕΦΑΛΑΙΟ ΚΙΝΗΣΕΙΣ ΣΕ ΠΕΔΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Μικρό σώμα μάζας m εκτελεί πλάγια βολή στο βαρυτικό πεδίο της Γης. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και δεχόμαστε ότι $E_{\Delta YN} = 0$ στο οριζόντιο επίπεδο που περνάει από τη θέση βολής.
Στο ανώτατο σημείο της τροχιάς του το σώμα έχει
 - α. μόνο δυναμική ενέργεια.
 - β. μόνο κινητική ενέργεια.
 - γ. δυναμική και κινητική ενέργεια.
 - δ. δυναμική ενέργεια πάντοτε ίση με την κινητική.

2. Δύο βλήματα A και B, με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει $m_2 = 2m_1$, εκτοξεύονται υπό την ίδια γωνία θ και με το ίδιο μέτρο ταχύτητας v_0 από σημείο O οριζώντιου εδάφους. Η κίνηση γίνεται στο κενό. Συνεπώς,
 - α. το μέγιστο ύψος στο οποίο φθάνει το B είναι το μισό του μεγίστου ύψους στο οποίο φθάνει το A.
 - β. το βεληνεκές του A είναι μεγαλύτερο από το βεληνεκές του B.
 - γ. ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του B, κατά τη διάρκεια της κίνησής του, είναι διπλάσιος από αυτόν του A.
 - δ. ο χρόνος ανόδου του B στο μέγιστο ύψος του είναι μικρότερος από τον αντίστοιχο χρόνο του A.

3. Μικρή σφαίρα εκτοξεύεται από σημείο O του εδάφους, με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 και υπό γωνία θ ως προς το οριζόντιο επίπεδο. Η κίνηση γίνεται στο κενό. Στο ανώτατο σημείο της τροχιάς της η σφαίρα έχει
 - α. μηδενική ταχύτητα.
 - β. μηδενική επιτάχυνση.
 - γ. επιτάχυνση παράλληλη με την ταχύτητα.
 - δ. επιτάχυνση κάθετη στην ταχύτητα.

4. Βλήμα εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 . Η κίνηση γίνεται στο κενό. Το βλήμα, όταν επιστρέφει στη θέση βολής, έχει
 - α. ταχύτητα ίση με την αρχική.
 - β. κινητική ενέργεια μεγαλύτερη από την αρχική.
 - γ. κινητική ενέργεια μικρότερη από την αρχική.
 - δ. ταχύτητα αντίθετη της αρχικής.

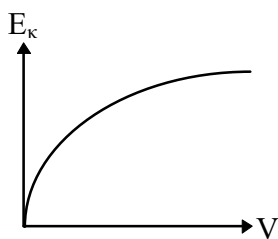
5. Από σημείο O , που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από οριζόντιο έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια σώμα A μάζας $m_1 = 2 \text{ kg}$. Ταυτόχρονα από το ίδιο σημείο αφήνεται να πέσει ελεύθερα σώμα B μάζας $m_2 = 1 \text{ kg}$. Δεδομένου ότι είναι αμελητέα η αντίσταση του αέρα,
- το σώμα B φθάνει στο έδαφος πριν από το A .
 - και τα δύο σώματα φθάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα.
 - το σώμα A φθάνει στο έδαφος πριν από το B .
 - τα δύο σώματα εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
6. Από σημείο O που βρίσκεται σε ύψος h πάνω από οριζόντιο έδαφος, εκτοξεύονται τρεις πανομοιότυπες σφαίρες A , B και Γ με αρχικές ταχύτητες ίσου μέτρου. Η σφαίρα A εκτοξεύεται οριζόντια, η B υπό γωνία 45° πάνω από το οριζόντιο επίπεδο και η Γ υπό γωνία 30° κάτω από το οριζόντιο επίπεδο. Δεδομένου ότι οι κινήσεις γίνονται στο κενό, για τα μέτρα των ταχυτήτων των σφαιρών τη στιγμή που φθάνουν στο έδαφος ισχύει
- $v_A < v_B < v_\Gamma$
 - $v_A = v_B < v_\Gamma$
 - $v_A = v_B = v_\Gamma$
 - $v_B = v_\Gamma > v_A$
7. Από σημείο O που βρίσκεται σε ύψος h από οριζόντιο έδαφος εκτοξεύονται τρεις πανομοιότυπες σφαίρες A , B και Γ . Η σφαίρα A εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου v_0 , η B υπό γωνία 45° πάνω από το οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $v_0\sqrt{2}$ και η σφαίρα Γ υπό γωνία 30° πάνω από το οριζόντιο επίπεδο με ταχύτητα μέτρου $2v_0$. Οι κινήσεις γίνονται στο κενό. Για τους χρόνους t_A , t_B και t_Γ που απαιτούνται για να φθάσουν οι σφαίρες στο ανώτατο σημείο της τροχιάς τους ισχύει
- $t_A > t_B > t_\Gamma$
 - $t_A > t_B = t_\Gamma$
 - $t_A = t_B > t_\Gamma$
 - $t_A = t_B = t_\Gamma$
8. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q εκτοξεύεται με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 κάθετη στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου. Συνεπώς,
- το σωματίδιο θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση.
 - η κινητική ενέργεια του σωματιδίου θα ελαττώνεται.
 - η επιτάχυνση του σωματιδίου θα παραμένει σταθερή.
 - η ταχύτητα του σωματιδίου στιγμιαία θα μηδενιστεί.
9. Αν σ' ένα σημείο A ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου αφήσουμε ένα φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου $-q$ ($q > 0$), αυτό θα κινηθεί
- προς σημεία μεγαλύτερης δυναμικής ενέργειας.
 - προς σημεία μεγαλύτερου δυναμικού.
 - προς την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών.
 - κάθετα στις δυναμικές γραμμές.
- Οι βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.

10. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q ($q > 0$) εκτοξεύεται από σημείο A ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 αντίρροπη της έντασης \vec{E} του πεδίου. Συνεπώς
- η δυναμική του ενέργεια συνεχώς θα αυξάνεται.
 - η κινητική του ενέργεια συνεχώς θα ελαττώνεται.
 - η επιτάχυνσή του στιγμιαία θα μηδενιστεί.
 - η ολική του ενέργεια θα διατηρείται σταθερή.
- Οι βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.
11. Η ταχύτητα διαφυγής από την επιφάνεια της Γης
- είναι ανάλογη της μάζας του σώματος που εκτοξεύεται.
 - είναι ίδια για όλα τα σώματα.
 - εξαρτάται από τη γωνία με την οποία εκτοξεύεται το σώμα.
 - είναι η ταχύτητα με την οποία πρέπει να εκτοξευτεί ένα σώμα για να φθάσει στη Σελήνη.
12. Δύο δορυφόροι A και B έχουν μάζες m και $2m$ αντίστοιχα και διαγράφουν κυκλικές τροχιές ίδιας ακτίνας γύρω από τη Γη. Αν v_A και v_B είναι τα μέτρα των ταχυτήτων τους, τότε θα είναι
- $v_A = v_B$
 - $v_A = 2v_B$
 - $v_B = 2v_A$
 - $v_A = \sqrt{2} v_B$
13. Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς ενός τεχνητού δορυφόρου της Γης αυξάνεται από R_1 σε R_2 . Συνεπώς, το μέτρο της γραμμικής του ταχύτητας
- αυξάνεται ενώ ελαττώνεται η περίοδός του.
 - ελαττώνεται ενώ αυξάνεται η περίοδός του.
 - παραμένει σταθερό ενώ αυξάνεται η περίοδός του
 - ελαττώνεται ενώ η περίοδός του παραμένει σταθερή.
14. Δύο φορτισμένα σωματίδια A και B έχουν ίσα φορτία και μάζες m_A και m_B αντίστοιχα, όπου $m_A = 2m_B$. Τα σωματίδια εκτοξεύονται σε περιοχή που επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με την ίδια αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 , κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Συνεπώς, ο λόγος των μέτρων των δυνάμεων που ασκούνται στα σωματίδια από το μαγνητικό πεδίο είναι
- $\frac{F_A}{F_B} = 1$
 - $\frac{F_A}{F_B} = \frac{1}{2}$
 - $\frac{F_A}{F_B} = 2$
 - διαφορετικός από τους παραπάνω.

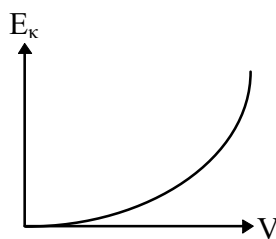
15. Ένα σώμα εκτοξεύεται πλάγια από την επιφάνεια της Γης με μεγάλη ταχύτητα και η μηχανική του ενέργεια είναι αρνητική. Συνεπώς, το σώμα
- θα διαγράψει παραβολική τροχιά.
 - θα διαγράψει ελλειπτική τροχιά και θα επιστρέψει στη Γη.
 - θα διαγράψει υπερβολική τροχιά.
 - θα γίνει δορυφόρος της Γης.
- (Να θεωρήσετε ότι $E_{\delta\upsilon\nu} = 0$ στο άπειρο και αμελητέα την αντίσταση του αέρα).
16. Ένα σώμα εκτοξεύεται πλάγια από την επιφάνεια της Γης, ώστε η μηχανική του ενέργεια να είναι θετική. Συνεπώς, το σώμα
- θα διαγράψει ελλειπτική τροχιά και θα επιστρέψει στη Γη.
 - θα γίνει δορυφόρος της Γης.
 - θα διαγράψει παραβολική τροχιά.
 - θα διαγράψει υπερβολική τροχιά και θα διαφύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης.
- (Να θεωρήσετε ότι $E_{\delta\upsilon\nu} = 0$ στο άπειρο και αμελητέα την αντίσταση του αέρα).
17. Φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές του γραμμές. Συνεπώς,
- η κινητική του ενέργεια θα παραμένει σταθερή.
 - η ορμή του θα παραμένει σταθερή.
 - η επιτάχυνσή του θα είναι ίση με μηδέν.
 - θα μεταβάλλεται και η κινητική του ενέργεια και η ορμή του.
18. Ένα σώμα εκτοξεύεται πλάγια από την επιφάνεια της Γης, με μεγάλη ταχύτητα, ώστε η μηχανική του ενέργεια να είναι ίση με μηδέν. Συνεπώς, το σώμα
- θα επιστρέψει στη Γη.
 - θα γίνει δορυφόρος της Γης.
 - θα διαγράψει υπερβολική τροχιά.
 - θα διαφύγει από το βαρυτικό πεδίο της Γης και στο άπειρο θα έχει μηδενική ταχύτητα.
- (Να θεωρήσετε ότι $E_{\delta\upsilon\nu} = 0$ στο άπειρο και αμελητέα την αντίσταση του αέρα).
19. Δύο ηλεκτρόνια Α και Β εκτοξεύονται κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου, με ταχύτητες μέτρου v και $2v$, αντίστοιχα. Συνεπώς, οι περίοδοι των κινήσεών τους έχουν λόγο
- $\frac{T_A}{T_B} = 2$
 - $\frac{T_A}{T_B} = 1$
 - $\frac{T_A}{T_B} = \frac{1}{2}$
 - διαφορετικό από τους παραπάνω.

- 20 Ένα πρωτόνιο και ένα νετρόνιο εισέρχονται ταυτόχρονα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κινούμενα κατά την κατεύθυνση των δυναμικών του γραμμών. Συνεπώς, η μεταβολή του μέτρου της ορμής των σωματιδίων, μετά από χρόνο t , είναι:
- α. $\Delta p_p = \Delta p_n = 0$
 - β. $\Delta p_p = \Delta p_n > 0$
 - γ. $\Delta p_p > 0$ και $\Delta p_n < 0$
 - δ. $\Delta p_p < 0$ και $\Delta p_n > 0$
21. Σ' ένα φορτισμένο σωματίδιο που επιταχύνεται από κύκλοτρο μεταφέρεται ενέργεια
- α. μόνο από το μαγνητικό πεδίο.
 - β. μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, όταν το σωματίδιο περνάει από το διάκενο μεταξύ των ημικυλινδρικών ηλεκτροδίων.
 - γ. μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο, σε όλη τη διάρκεια της παραμονής του σωματιδίου στο κύκλοτρο.
 - δ. και από το ηλεκτρικό και από το μαγνητικό πεδίο.
22. Ένα φορτισμένο σωματίδιο εξέρχεται από ένα κύκλοτρο με κινητική ενέργεια E_K . Αν διπλασιάσουμε το πλάτος της εναλλασσόμενης τάσης μεταξύ των ημικυλινδρικών ηλεκτροδίων, τότε το σωματίδιο θα εξέλθει από το κύκλοτρο με κινητική ενέργεια.
- α. $2 E_K$
 - β. $4 E_K$
 - γ. $8 E_K$
 - δ. E_K
23. Φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται από κύκλοτρο και εξέρχεται με κινητική ενέργεια E_K . Αν διπλασιάσουμε το μέτρο της έντασης B του μαγνητικού πεδίου και ταυτόχρονα υποδιπλασιάσουμε την περίοδο της εναλλασσόμενης τάσης, το σωματίδιο θα εξέλθει από το κύκλοτρο με κινητική ενέργεια
- α. E_K
 - β. $2 E_K$
 - γ. $4 E_K$
 - δ. $8 E_K$
24. Στο μαγνητικό πεδίο ενός φασματογράφου μάζας εισέρχονται δύο ιόντα ισοτόπων A και B με ίδιο φορτίο και μάζες m_A και m_B , αντίστοιχα, όπου $m_A > m_B$. Συνεπώς, θα αφήσουν στο φιλμ ίχνη σε αποστάσεις d_A και d_B , αντίστοιχα, από το σημείο εισόδου για τις οποίες θα ισχύει
- α. $d_A = d_B$
 - β. $d_A > d_B$
 - γ. $d_A < d_B$
 - δ. $d_A = \frac{d_B}{2}$

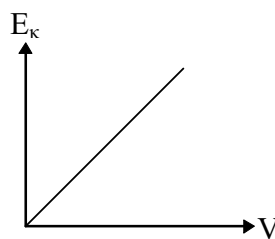
25. Φορτισμένο σωματίδιο εκτοξεύεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου. Συνεπώς, η κίνηση που θα εκτελέσει είναι
- ευθύγραμμη ομαλή.
 - ομαλή κυκλική.
 - ελικοειδής.
 - ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη.
26. Σ' ένα κύκλοτρο επιταχύνονται διαδοχικά δύο φορτισμένα σωματίδια Α και Β που έχουν ίδια μάζα και φορτία $q_B = 2q_A$. Για τις κινητικές ενέργειες E_A και E_B που αποκτούν τελικά τα σωματίδια ισχύει
- $E_A = 2E_B$
 - $E_A = E_B$
 - $E_A = \frac{E_B}{2}$
 - $E_A = \frac{E_B}{4}$
27. Σ' ένα σημείο Α ομογενούς μαγνητικού πεδίου εκτοξεύεται φορτισμένο σωματίδιο φορτίου q και μάζας m , με ταχύτητα \vec{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με την κατεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου. Το σωματίδιο θα εκτελέσει
- ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.
 - ομαλή κυκλική κίνηση.
 - ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.
 - ελικοειδή κίνηση.
28. Ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται μεταξύ δύο σημείων Α και Β ηλεκτροστατικού πεδίου που έχουν διαφορά δυναμικού V , η οποία μπορεί να μεταβάλλεται. Αν στη θέση Α το σωματίδιο ήταν ακίνητο, να βρείτε ποιο από τα παρακάτω διαγράμματα αποδίδει τη μεταβολή της κινητικής του ενέργειας συναρτήσει της διαφοράς δυναμικού V .



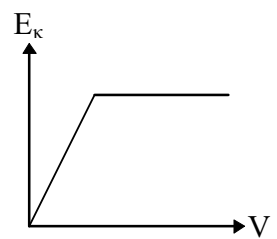
(α)



(β)



(γ)



(δ)

Ερωτήσεις του τύπου Σωστό /Λάθος

Οδηγία: Για να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις αρκεί να γράψετε στο φύλλο απαντήσεων τον αριθμό της ερώτησης και δεξιά απ' αυτόν το γράμμα Σ αν την κρίνετε σωστή ή το γράμμα Λ αν την κρίνετε λανθασμένη.

1. Μικρό σώμα εκτοξεύεται από σημείο Ο οριζόντιου εδάφους, με ταχύτητα \bar{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Δεδομένου ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα,

α. ο χρόνος ανόδου του σώματος στο μέγιστο ύψος του είναι $t_a = \frac{v_0 \eta \mu \theta}{g}$

β. στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του το σώμα έχει μηδενική ταχύτητα.

γ. κατά τη διάρκεια της κίνησης του σώματος ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του παραμένει σταθερός.

δ. τη στιγμή που το σώμα φθάνει στο έδαφος έχει κινητική ενέργεια ίση με $\frac{1}{2} m v_0^2$.

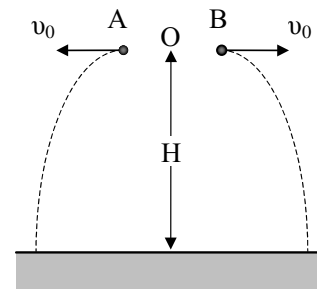
2. Δύο μικρές σφαίρες Α και Β με μάζες m και $2m$ αντίστοιχα, εκτοξεύονται τη χρονική στιγμή $t = 0$ από το σημείο Ο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δεδομένου ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα,

α. η σφαίρα Β θα φθάσει στο έδαφος σε μικρότερο χρόνο από τη σφαίρα Α.

β. οι δύο σφαίρες κινούνται με την ίδια επιτάχυνση.

γ. η μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας Β, όταν φθάνει στο έδαφος, είναι μεγαλύτερη από την αντίστοιχη μεταβολή του μέτρου της ταχύτητας της σφαίρας Α.

δ. οι σφαίρες έχουν κάθε στιγμή την ίδια οριζόντια ταχύτητα.



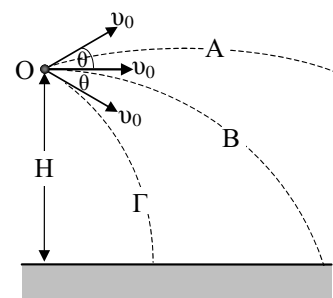
3. Τρεις πανομοιότυπες σφαίρες Α, Β και Γ εκτοξεύονται τη χρονική στιγμή $t = 0$ από το σημείο Ο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Δεδομένου ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα,

α. οι τρεις σφαίρες φθάνουν στο έδαφος ταυτόχρονα.

β. τα μέτρα των ταχυτήτων τους όταν φθάνουν στο έδαφος είναι ίσα.

γ. η μεταβολή του μέτρου της ορμής μέχρι να φθάσουν στο έδαφος είναι ίδια και για τις τρεις σφαίρες.

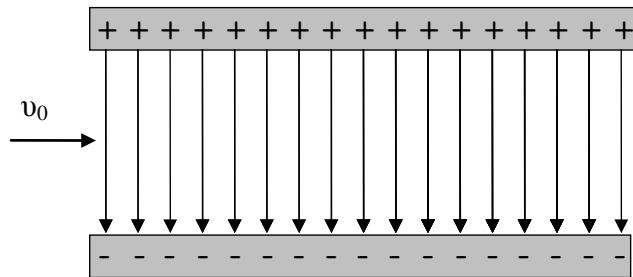
δ. η σφαίρα Β φθάνει στο έδαφος σε χρόνο $t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$



4. Βλήμα εκτοξεύεται από ύψος h πάνω από οριζόντιο έδαφος, προς τα πάνω, με αρχική ταχύτητα \bar{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Δεδομένου ότι η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα,
- η τροχιά του βλήματος είναι παραβολή.
 - το βλήμα φθάνει στο έδαφος με ταχύτητα μέτρου v_0 .
 - η επιτάχυνση του βλήματος είναι σταθερή.
 - ο χρόνος κίνησης του βλήματος, μέχρι να φθάσει στο έδαφος, είναι διπλάσιος του χρόνου ανόδου του στο μέγιστο ύψος.

5. Φορτισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου q εκτοξεύεται με ταχύτητα \bar{v}_0 κάθετη προς τις δυναμικές γραμμές ομογενούς μαγνητικού πεδίου έντασης \bar{B} . Συνεπώς,
- το σωματίδιο θα διαγράψει κυκλική τροχιά.
 - η ώθηση της δύναμης, που το πεδίο ασκεί στο σωματίδιο σε μια περίοδο της κίνησής του, είναι ίση με μηδέν.
 - αν διπλασιάσουμε το μέτρο της έντασης του πεδίου, η περίοδος της κίνησης του σωματιδίου θα διπλασιαστεί.
 - αν το σωματίδιο εκτοξευτεί κάθετα στις δυναμικές γραμμές του πεδίου, με ταχύτητα διπλάσιου μέτρου, η περίοδος της κίνησης θα υποδιπλασιαστεί.

6. Μια οριζόντια δέσμη από ηλεκτρόνια εισέρχεται με ταχύτητα \bar{v}_0 σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Αν διπλασιάσουμε την τάση μεταξύ των πλακών

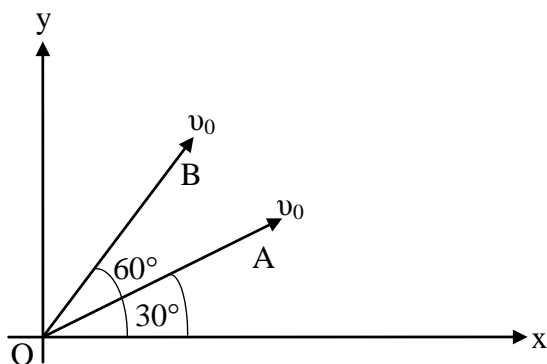


- θα υποδιπλασιαστεί ο χρόνος κίνησης των ηλεκτρονίων, μέχρι να βγουν από το πεδίο.
- θα αυξηθεί η εκτροπή της δέσμης μέσα στο πεδίο.
- θα διπλασιαστεί η οριζόντια ταχύτητα των ηλεκτρονίων, τη στιγμή που εξέρχονται από το πεδίο.
- θα διπλασιαστεί η επιτάχυνση των ηλεκτρονίων.

7. Θεωρούμε δύο σώματα A και B της ίδιας μάζας, το A στην επιφάνεια της Γης και το B σε ύψος $h = R_\Gamma$ από την επιφάνεια της Γης. Τα σώματα διατηρούνται ακίνητα. Συνεπώς,
- η δυναμική ενέργεια του B είναι μικρότερη από τη δυναμική ενέργεια του A.
 - η ταχύτητα διαφυγής από το βαρυτικό πεδίο της Γης δεν είναι ίδια και για τα δύο σώματα.
 - το έργο του βαρυτικού πεδίου της Γης κατά τη μεταφορά του σώματος B από την επιφάνεια της Γης στο ύψος $h = R_\Gamma$ είναι $W = -mg_0R_\Gamma$
 - αν το B αφεθεί ελεύθερο, θα φθάσει στην επιφάνεια της Γης με ταχύτητα μέτρου $v = \sqrt{2g_0R_\Gamma}$

Να θεωρήσετε ότι η κίνηση γίνεται στο κενό και $E_{\delta v} = 0$ στο άπειρο.

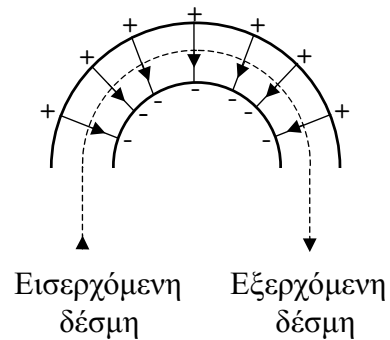
8. Δύο βλήματα A και B με μάζες m και $2m$, αντίστοιχα, εκτοξεύονται ταυτόχρονα στο κενό από σημείο O οριζόντιου εδάφους, όπως φαίνεται στο σχήμα. Συνεπώς,



- α. τα βλήματα φθάνουν στο ίδιο μέγιστο ύψος.
 β. το βεληνεκές του βλήματος A είναι ίσο με το βεληνεκές του βλήματος B.
 γ. τα βλήματα επιστρέφουν στο έδαφος την ίδια χρονική στιγμή.
 δ. για το χρονικό διάστημα που διαρκεί η κίνηση κάθε βλήματος, ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του βλήματος B είναι διπλάσιος από αυτόν του βλήματος A.
9. Σώμα εκτοξεύεται πλάγια από την επιφάνεια της Γης με μεγάλη ταχύτητα μέτρου $v_0 < v_{\text{διαφυγής}}$. Θεωρούμε αμελητέα την αντίσταση του αέρα, τη Γη ακίνητη και αγνοούμε την παρουσία άλλων ουρανίων σωμάτων. Συνεπώς,
- α. το σώμα θα γίνει δορυφόρος της Γης.
 β. το σώμα θα διαγράψει ελλειπτική τροχιά και θα επιστρέψει στη Γη.
 γ. το σώμα θα διαγράψει παραβολική τροχιά και θα επιστρέψει στη Γη.
 δ. η μηχανική ενέργεια του σώματος κατά τη διάρκεια της κίνησής του διατηρείται.
10. Δύο δορυφόροι A και B με μάζες m και $2m$, αντίστοιχα, διαγράφουν κυκλικές τροχιές ίδιας ακτίνας γύρω από τη Γη. Συνεπώς,
- α. οι δορυφόροι έχουν την ίδια περίοδο.
 β. οι δορυφόροι έχουν την ίδια κινητική ενέργεια.
 γ. σε μια πλήρη περιφορά, ο δορυφόρος B δέχεται από το βάρος του ώθηση μεγαλύτερη από αυτήν που δέχεται ο δορυφόρος A.
 δ. οι δορυφόροι έχουν κεντρομόλο επιτάχυνση ίδιου μέτρου.
11. Δύο δορυφόροι, ίσης μάζας, διαγράφουν την ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας $r = 2R_{\Gamma}$ γύρω από τη Γη, κινούμενοι με αντίθετες φορές και συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά. Αμέσως μετά την κρούση το συσσωμάτωμα που προκύπτει
- α. θα εξακολουθεί να κινείται στην ίδια τροχιά.
 β. θα εκτελέσει ελεύθερη πτώση.
 γ. θα γίνει δορυφόρος της Γης σε μικρότερο ύψος από το αρχικό.
 δ. θα κινηθεί προς τη Γη με σταθερή επιτάχυνση.
12. Το ηλεκτρόνιο του ατόμου του υδρογόνου θεωρούμε ότι διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας r γύρω από τον πυρήνα. Αν για κάποιο λόγο μηδενιστεί η ολική ενέργεια του ηλεκτρονίου,
- α. θα πέσει στον πυρήνα.
 β. θα περιφέρεται γύρω από τον πυρήνα σε ελλειπτική τροχιά.
 γ. θα διαφύγει από το ηλεκτρικό πεδίο του πυρήνα και σε άπειρη απόσταση θα έχει μηδενική ταχύτητα.
 δ. θα παραμείνει ακίνητο σε απόσταση r από τον πυρήνα.

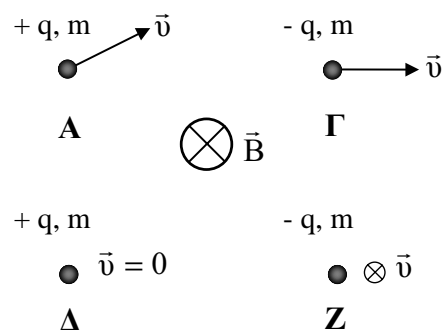
13. Θεωρούμε ότι οι τεχνητοί δορυφόροι διαγράφουν κυκλικές τροχιές γύρω από τη Γη. Συνεπώς,
α. αν δύο δορυφόροι έχουν ταχύτητες ίσου μέτρου, έχουν και ίδια περίοδο περιστροφής.
β. είναι δυνατό να συγκρουστούν δύο δορυφόροι που έχουν ταχύτητες διαφορετικού μέτρου.
γ. όταν αυξάνεται το ύψος της τροχιάς ενός δορυφόρου από την επιφάνεια της Γης, η κινητική του ενέργεια ελαττώνεται.
δ. το μέτρο της ταχύτητας ενός δορυφόρου εξαρτάται από τη μάζα του.
14. Δύο βλήματα A και B με μάζες m και $2m$, αντίστοιχα, εκτοξεύονται πλάγια από την επιφάνεια της Γης με ταχύτητα ίση με την ελάχιστη ταχύτητα που πρέπει να έχουν ώστε να διαφύγουν από το βαρυτικό της πεδίο. Συνεπώς,
α. τα βλήματα εκτοξεύτηκαν με ίσες κινητικές ενέργειες.
β. τα βλήματα θα διαγράψουν παραβολικές τροχιές.
γ. τα βλήματα θα διαγράψουν υπερβολικές τροχιές.
δ. τη στιγμή της εκτόξευσης, η μηχανική ενέργεια του βλήματος B είναι μεγαλύτερη από αυτήν του βλήματος A.
Να θεωρήσετε ότι η κίνηση γίνεται στο κενό.
15. Σε μια περιοχή του χώρου ένα φορτισμένο σωματίδιο κινείται με σταθερή ταχύτητα \vec{v} . Μια πιθανή εξήγηση είναι ότι στην περιοχή αυτή
α. δεν υπάρχει κανένα πεδίο δυνάμεων.
β. υπάρχει μόνο ηλεκτροστατικό πεδίο και το σωματίδιο κινείται κάθετα στις δυναμικές του γραμμές.
γ. υπάρχει μόνο ομογενές μαγνητικό πεδίο και το σωματίδιο κινείται παράλληλα στις δυναμικές του γραμμές.
16. Ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο που αφήνεται μέσα σε ηλεκτροστατικό πεδίο, κινείται προς σημεία μεγαλύτερου δυναμικού.
17. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο που αφήνεται ελεύθερο μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
18. Ένα φορτισμένο σωματίδιο που εκτοξεύεται παράλληλα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου, εκτελεί ευθύγραμμη ομαλά μεταβαλλόμενη κίνηση.
19. Η κινητική ενέργεια φορτισμένου σωματιδίου που κινείται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, δε μεταβάλλεται.

20. Μια δέσμη θετικών ιόντων διαγράφει την τροχιά που φαίνεται στο σχήμα, μέσα στο ακτινικό ηλεκτροστατικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των ημικυλινδρικών ηλεκτροδίων. Συνεπώς
- α. η μεταβολή της ορμής ενός ιόντος είναι ίση με μηδέν.
 - β. η μεταβολή του μέτρου της ορμής ενός ιόντος είναι ίση με μηδέν.
 - γ. σε κάθε ιόν μεταφέρεται ενέργεια μέσω του έργου της δύναμης του πεδίου.
 - δ. η επιτάχυνση ενός ιόντος είναι σταθερή κατά τη διάρκεια της κίνησής του μέσα στο πεδίο.

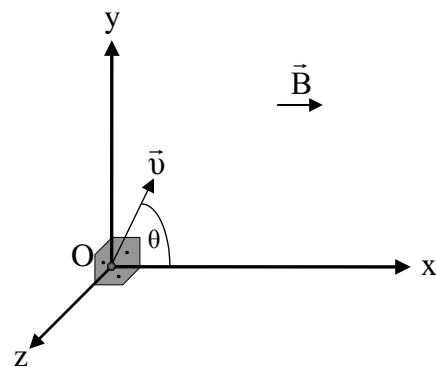


21. Ένα φορτισμένο σωματίδιο επιταχύνεται σε κύκλοτρο. Συνεπώς,
- α. στο σωματίδιο μεταφέρεται ενέργεια μόνο από το ηλεκτρικό πεδίο.
 - β. το σωματίδιο επιταχύνεται σ' όλη τη διάρκεια παραμονής του μέσα στο κύκλοτρο.
 - γ. η μέγιστη κινητική ενέργεια με την οποία θα εξέλθει το σωματίδιο από το κύκλοτρο εξαρτάται από την τάση μεταξύ των ημικυλινδρικών ηλεκτροδίων.
 - δ. αν αυξήσουμε την τάση μεταξύ των ημικυλινδρικών ηλεκτροδίων, το σωματίδιο θα διαγράψει μικρότερο αριθμό ημικυκλίων μέχρι να εξέλθει από το κύκλοτρο.

22. Σε περιοχή που επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} θεωρούμε τέσσερα φορτισμένα σωματίδια των οποίων οι ταχύτητες φαίνονται στο σχήμα. Συνεπώς,
- α. το σωματίδιο Α θα εκτελέσει ελικοειδή κίνηση.
 - β. το σωματίδιο Γ θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση.
 - γ. το σωματίδιο Δ θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλά επιταχυνόμενη κίνηση.
 - δ. το σωματίδιο Ζ θα εκτελέσει ευθύγραμμη ομαλή κίνηση.



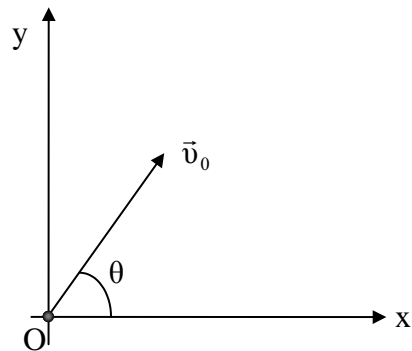
23. Ένα αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας m εκτοξεύεται από σημείο O μέσα σε οριζόντιο ομογενές μαγνητικό πεδίο \vec{B} , όπως φαίνεται στο σχήμα. Συνεπώς,
- α. το σωματίδιο διαγράφει κύκλο στο επίπεδο yOz και ταυτόχρονα μετακινείται ομαλά κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα x .
 - β. η περίοδος της κυκλικής κίνησης εξαρτάται από τη γωνία θ .
 - γ. η κινητική ενέργεια του σωματιδίου συνεχώς αυξάνεται.
 - δ. αν το μέτρο v της ταχύτητας εκτόξευσης είναι πάντα το ίδιο, η οριζόντια μετατόπιση του σωματιδίου σε κάθε περίοδο είναι ανεξάρτητη από τη γωνία θ .



Ερωτήσεις ανοικτού τύπου

1. Από σημείο O οριζώντιου εδάφους εκτοξεύουμε μικρό σώμα έτσι ώστε η αρχική του ταχύτητα \vec{v}_0 να σχηματίζει γωνία θ με το έδαφος. Να περιγράψετε την κίνηση που θα εκτελέσει το σώμα σύμφωνα με την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων και να εξηγήσετε πώς βρίσκουμε την τροχιά που διαγράφει. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

2. Από σημείο O οριζώντιου εδάφους, το οποίο θεωρούμε αρχή συστήματος συντεταγμένων xOy , εκτοξεύεται υλικό σημείο τη χρονική στιγμή $t = 0$, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με το έδαφος.

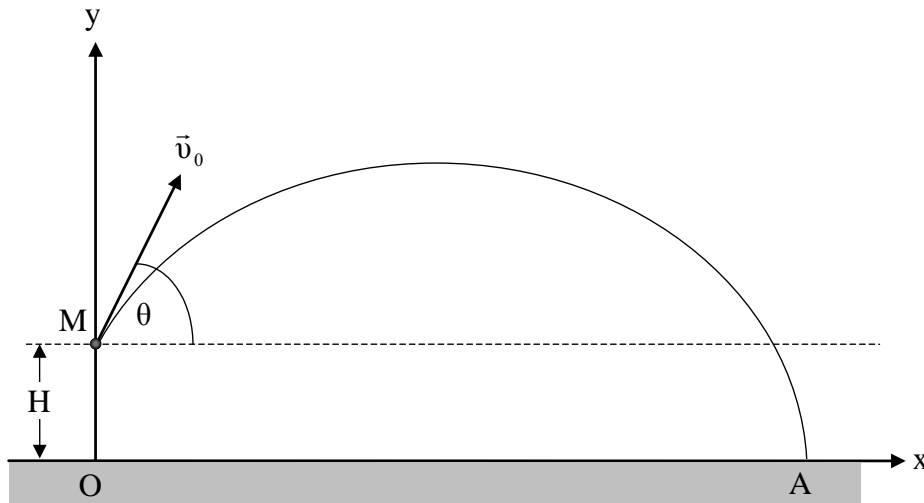


α. Να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν τη θέση και την ταχύτητα του υλικού σημείου κάθε χρονική στιγμή.

β. Να βρείτε την εξίσωση της τροχιάς του υλικού σημείου. Να σχεδιάσετε την τροχιά.

γ. Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το υλικό σημείο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

3. Θεωρούμε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων xOy . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται υλικό σημείο, από το σημείο $M(0, H)$, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 η οποία σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Να βρείτε



α. το βεληνεκές του σώματος.

β. το χρόνο κίνησης του υλικού σημείου από τη θέση M στη θέση A .

γ. την απόσταση OA .

δ. το μέτρο της ταχύτητας του υλικού σημείου στη θέση A .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

4. Από σημείο O οριζόντιου εδάφους το οποίο θεωρούμε αρχή συστήματος συντεταγμένων, εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σώμα με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με το έδαφος.

α. Να βρείτε το χρόνο ανόδου του σώματος στο μέγιστο ύψος του.

β. Να βρείτε το χρόνο κίνησής του μέχρι να συναντήσει το έδαφος.

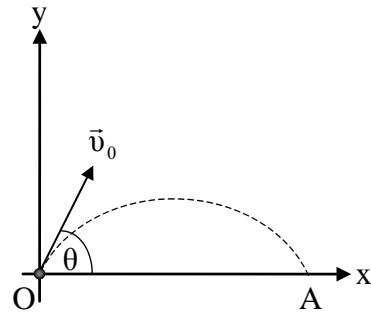
γ. Να βρείτε το βεληνεκές του σώματος.

δ. Αν η βολή γίνεται υπό διαφορετικές γωνίες θ ($0 < \theta < 90^\circ$) αλλά με ίδιο μέτρο αρχικής ταχύτητας v_0 ,

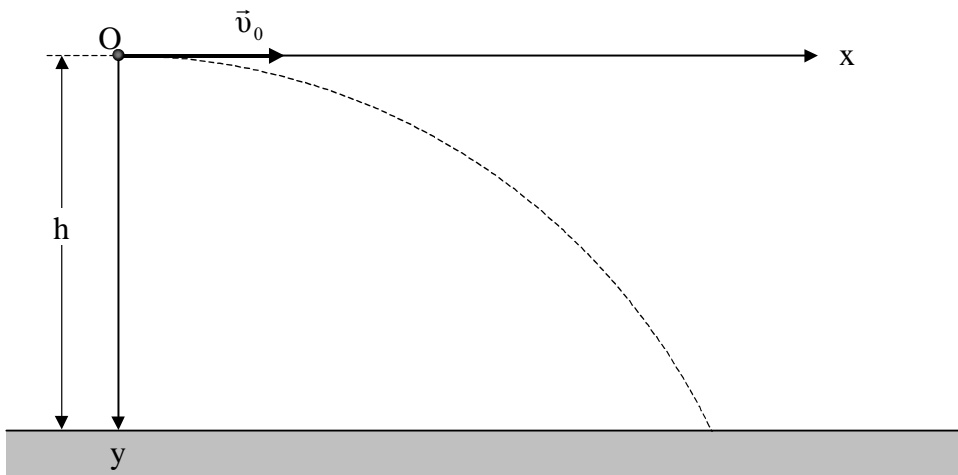
i) να βρείτε το μέγιστο βεληνεκές του σώματος.

ii) να εξετάσετε αν είναι δυνατό να επιτύχουμε το ίδιο βεληνεκές για δύο διαφορετικές τιμές της γωνίας θ .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.



5. Από σημείο O , που βρίσκεται σε ύψος h από το έδαφος και το οποίο θεωρούμε αρχή συστήματος συντεταγμένων xOy , εκτοξεύεται οριζόντια, τη χρονική στιγμή $t = 0$, υλικό σημείο με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 .



α. Να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν τη θέση και την ταχύτητα του υλικού σημείου κάθε στιγμή.

β. Να γράψετε την εξίσωση της τροχιάς. Πώς προκύπτει; Να τη σχεδιάσετε.

γ. Σε πόσο χρόνο από τη στιγμή της εκτόξευσης το υλικό σημείο φθάνει στο έδαφος;

δ. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητάς του όταν φθάνει στο έδαφος.

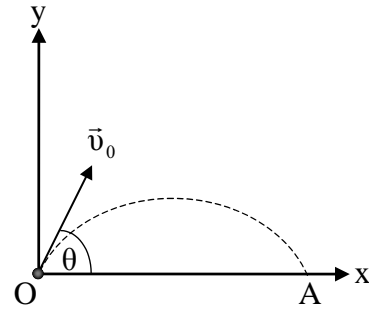
Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

6. Από σημείο O του οριζόντιου εδάφους εκτοξεύεται βαρύ υλικό σημείο, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 υπό γωνία θ ως προς το οριζόντιο έδαφος. Να σχεδιάσετε, ποιοτικά, την τροχιά του υλικού σημείου, όταν η βολή γίνεται

α. στο κενό.

β. στον αέρα.

7. Από σημείο O οριζόντιου εδάφους, το οποίο θεωρούμε αρχή συστήματος συντεταγμένων, εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0$ σώμα με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 , που σχηματίζει γωνία θ με το έδαφος.



- α.** Με εφαρμογή του θεωρήματος ώθησης - ορμής, να βρείτε
 i) το χρόνο ανόδου του σώματος στο μέγιστο ύψος του.
 ii) το χρόνο κίνησής του μέχρι να φθάσει στο έδαφος.
β. Με βάση την αρχή της ανεξαρτησίας των κινήσεων, να βρείτε
 i) το χρόνο κίνησης του σώματος μέχρι να φθάσει στο έδαφος.
 ii) το βεληνεκές της βολής.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

8. Από σημείο O του εδάφους, που το θεωρούμε αρχή του κατακόρυφου άξονα $y'y$, εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω, τη χρονική στιγμή $t = 0$, υλικό σημείο με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 .

A. Να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν κάθε στιγμή

- α.** τη θέση του σώματος.
β. την αλγεβρική τιμή της ταχύτητάς του.

B. Να υπολογίσετε

- α.** το χρόνο ανόδου του σώματος στο μέγιστο ύψος του.
β. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το σώμα.
γ. σε πόσο χρόνο, από τη στιγμή της εκτόξευσης, το σώμα θα επιστρέψει στη θέση O .
δ. την ταχύτητα με την οποία το σώμα επιστρέφει στο σημείο εκτόξευσης O .

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

9. Από σημείο M που βρίσκεται σε ύψος h από οριζόντιο έδαφος, εκτοξεύεται υλικό σημείο, κατακόρυφα προς τα πάνω, τη χρονική στιγμή $t = 0$. Αν η αρχική του ταχύτητα είναι \vec{v}_0 ,

- α.** να γράψετε την εξίσωση που προσδιορίζει τη θέση του κάθε στιγμή.
β. να βρείτε σε πόσο χρόνο, από τη στιγμή που εκτοξεύτηκε, θα φθάσει στο έδαφος.
γ. να βρείτε το μέτρο της ταχύτητάς του όταν φθάσει στο έδαφος.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και η επιτάχυνση \vec{g} γνωστή.

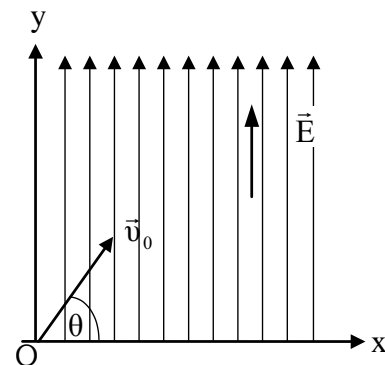
10. Να βρείτε την ελάχιστη τιμή της ταχύτητας με την οποία πρέπει να εκτοξευτεί ένα σώμα από την επιφάνεια της Γης, ώστε να διαφύγει από το βαρυτικό της πεδίο. Εξαρτάται το μέτρο της ταχύτητας αυτής από τη μάζα του σώματος; Θεωρούμε τη Γη ακίνητη, την αντίσταση του αέρα αμελητέα και αγνοούμε την παρουσία άλλων ουράνιων σωμάτων.

11. Ένας δορυφόρος κινείται σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη, σε ύψος h από την επιφάνειά της. Να βρείτε

- α.** το μέτρο της ταχύτητάς του.
β. την περίοδο της κίνησής του.

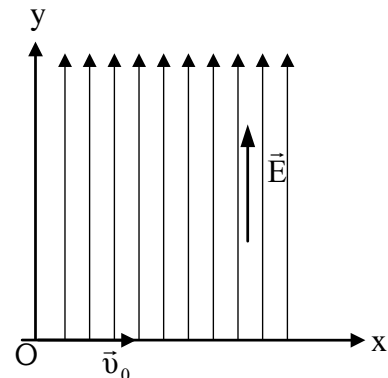
12. Να εξηγήσετε γιατί δεν είναι δυνατό, ένα σώμα που εκτοξεύεται πλάγια από την επιφάνεια της Γης, να γίνει δορυφόρος της.
13. Να περιγράψετε τη διαδικασία που πρέπει να ακολουθήσουμε για να προωθήσουμε ένα σώμα σε κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη.
14. Πώς εξηγεί ένας παρατηρητής που βρίσκεται στην ακίνητη Γη, αυτό που συνήθως λέγεται, ότι μέσα στα διαστημικά οχήματα που περιφέρονται γύρω από τη Γη επικρατούν “συνθήκες έλλειψης βαρύτητας”;

15. Θεωρούμε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων xOy σε περιοχή όπου υπάρχει κατακόρυφο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο έντασης \vec{E} , όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται από την αρχή O , φορισμένο σωματίδιο μάζας m και φορτίου $Q < 0$ με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 που σχηματίζει γωνία θ με το οριζόντιο επίπεδο. Δεδομένου ότι οι βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη,

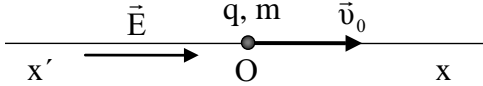


- α. να βρείτε πόση είναι η οριζόντια και πόση η κατακόρυφη επιτάχυνση του σωματιδίου.
- β. να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν τη θέση και την ταχύτητα του σωματιδίου κάθε στιγμή.
- γ. να βρείτε ποια είναι και πώς προκύπτει η εξίσωση της τροχιάς του σωματιδίου. Να σχεδιάσετε την τροχιά.
- δ. να βρείτε ποια χρονική στιγμή η κινητική ενέργεια του σωματιδίου θα είναι ελάχιστη.

16. Θεωρούμε σύστημα ορθογώνιων συντεταγμένων xOy σε περιοχή που υπάρχει κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο έντασης \vec{E} , όπως φαίνεται στο σχήμα. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται από την αρχή O σωματίδιο μάζας m και φορτίου $Q > 0$, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 κάθετη στις δυναμικές γραμμές του \vec{E} .



- α. Πόση είναι η οριζόντια και πόση η κατακόρυφη επιτάχυνση του σωματιδίου;
- β. Να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν τη θέση και την ταχύτητα του σωματιδίου κάθε στιγμή.
- γ. Ποια είναι και πώς προκύπτει η εξίσωση της τροχιάς του σωματιδίου; Να σχεδιάσετε ποιοτικά την τροχιά.
- δ. Κατά τη διάρκεια της κίνησης του σωματιδίου μεταβάλλεται η ολική του ενέργεια; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. Βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.

17. Σε μια περιοχή υπάρχει ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο έντασης \vec{E} . Θεωρούμε άξονα $x'x$ που έχει θετική κατεύθυνση εκείνη των δυναμικών γραμμών του \vec{E} . Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εκτοξεύεται σωματίδιο μάζας m και αρνητικού φορτίου q , από την αρχή O του άξονα και κατά τη θετική κατεύθυνση, με αρχική ταχύτητα \vec{v}_0 .
- 
- α. Να γράψετε τις εξισώσεις που προσδιορίζουν κάθε χρονική στιγμή τη θέση και την αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σωματιδίου.
- β. Να βρείτε τη χρονική στιγμή κατά την οποία μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητα του σωματιδίου.
- γ. Ποια χρονική στιγμή το σωματίδιο επιστρέφει στην αρχή O και με ποια ταχύτητα; Βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.
18. Αν είναι γνωστή η δύναμη Laplace που ασκεί ομογενές μαγνητικό πεδίο σε ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, να υπολογίσετε τη δύναμη που το πεδίο αυτό ασκεί σε φορτισμένο σωματίδιο. Πότε ένα φορτισμένο σωματίδιο μέσα σε μαγνητικό πεδίο δε δέχεται δύναμη;
19. Πηγή φορτισμένων σωματιδίων βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο και εκπέμπει μια λεπτή δέσμη, με ταχύτητα \vec{v} κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να μελετηθεί η κίνηση των σωματιδίων της δέσμης μέσα στο πεδίο.
20. Από σημείο ομογενούς μαγνητικού πεδίου εκτοξεύονται ηλεκτρόνια, πάνω στο ίδιο επίπεδο, με ταχύτητες διαφορετικού μέτρου, που έχουν διευθύνσεις κάθετες στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Να σχεδιάσετε τις τροχιές τριών ηλεκτρονίων και να συγκρίνετε τους χρόνους επιστροφής των ηλεκτρονίων στο σημείο εκτόξευσης.
21. Από ποια βασικά μέρη αποτελείται ένα κύκλοτρο; Να εξηγήσετε λεπτομερώς την αρχή λειτουργίας του και να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια που αποκτούν τα σωματίδια τα οποία επιταχύνονται.
22. Να αναφέρετε τα τυπικά μεγέθη λειτουργίας του κύκλοτρο. Τι θα μεταβληθεί στη λειτουργία του αν μεγαλώσουμε την τάση μεταξύ των ηλεκτροδίων; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.
23. Τι είναι οι μαγνητικοί και οι ηλεκτρικοί φακοί; Ποιες είναι οι ιδιότητές τους; Πού τις εκμεταλλευόμαστε;
24. Θεωρούμε μια πηγή ηλεκτρονίων Π μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Να μελετήσετε την κίνηση ενός ηλεκτρονίου μάζας m και φορτίου e , που η ταχύτητά του \vec{v}_0 σχηματίζει γωνία θ με την ένταση \vec{B}

25. Καθώς ένα τραίνο κινείται με σταθερή ταχύτητα, ένας επιβάτης ρίχνει προς τα πάνω μια μπάλα. Να περιγράψετε την τροχιά της μπάλας που βλέπει
- ο επιβάτης.
 - παρατηρητής που βρίσκεται έξω από το τραίνο και είναι ακίνητος στο έδαφος.

26. Ένα φορτισμένο σωματίδιο εισέρχεται με ταχύτητα \vec{v}_0 σε περιοχή που επικρατεί ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} . Να εξηγήσετε σε ποια περίπτωση η τροχιά του σωματιδίου είναι
- ευθύγραμμη
 - κυκλική
 - ελικοειδής

27. Ποιος δορυφόρος της Γης ονομάζεται “σύγχρονος”. Σε ποια απόσταση από το κέντρο της Γης πρέπει να περιφέρεται ένας τέτοιος δορυφόρος; Να θεωρήσετε ότι

$$G = \frac{20}{3} \cdot 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}, \quad M_{\Gamma} = 6 \cdot 10^{24} \text{ kg} \quad \text{και} \quad \pi^2 = 10$$

[Απ. 42106 km]

28. Από σημείο Ο του εδάφους εκτοξεύεται, κατακόρυφα προς τα πάνω, μια μικρή σφαίρα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Να βρείτε
- το χρόνο ανόδου της.
 - το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει.
 - σε πόσο χρόνο από τη στιγμή της εκτόξευσης θα επιστρέψει στο σημείο Ο και με ποια ταχύτητα.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

[Απ. (α) 4 s, (β) 80 m, (γ) 8 s, - 40 m/s]

29. Από ύψος $H = 80 \text{ m}$ πάνω από σημείο Ο του εδάφους αφήνεται να πέσει ελεύθερα, τη χρονική στιγμή $t = 0$, μικρή σφαίρα Α. Τη χρονική στιγμή $t_1 = 1 \text{ s}$ αφήνεται να πέσει ελεύθερα, από το ίδιο σημείο, μια δεύτερη μικρή σφαίρα Β. Να βρείτε
- το ύψος από το έδαφος στο οποίο θα βρίσκεται η σφαίρα Β τη στιγμή που η σφαίρα Α φθάνει στο Ο.
 - το μέτρο της ταχύτητας κάθε σφαίρας, τη στιγμή που η σφαίρα Α φθάνει στο Ο. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

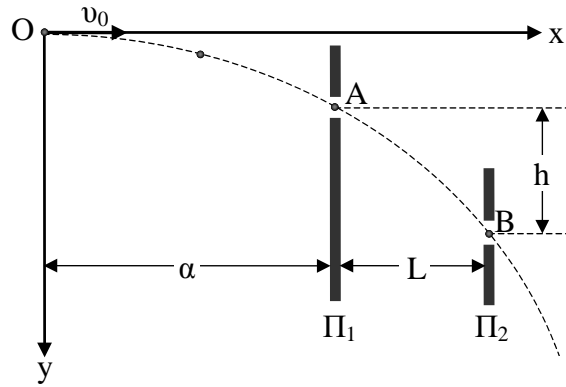
[Απ. (α) 35 m, (β) 40 m/s, (γ) 30 m/s]

30. Από γέφυρα ποταμού, ύψους $H = 45 \text{ m}$ (από το νερό), εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω, μικρή σφαίρα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 40 \text{ m/s}$. Να βρείτε
- σε πόσο χρόνο από τη στιγμή της εκτόξευσης η σφαίρα θα κτυπήσει στο νερό.
 - το μέτρο της ταχύτητας της σφαίρας τη στιγμή που φθάνει στο νερό.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

[Απ. (α) 9 s, (β) 50 m/s]

- 31.** Σώμα εκτοξεύεται από σημείο Ο του εδάφους κατακόρυφα προς τα πάνω. Να βρείτε
- πόσο πρέπει να είναι το μέτρο της αρχικής ταχύτητας ώστε το σώμα να επιστρέψει στο σημείο βολής μετά από χρόνο 20 s.
 - το μέγιστο ύψος στο οποίο ανεβαίνει το σώμα.
 - πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν βρίσκεται σε ύψος 180 m και κατεβαίνει.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ. (α) 100 m/s, (β) 500 m, (γ) 80 m/s]
- 32.** Από σημείο Ο, το οποίο βρίσκεται σε ύψος $H = 75 \text{ m}$ από το έδαφος, εκτοξεύεται μικρή σφαίρα τη χρονική στιγμή $t = 0$, κατακόρυφα προς τα κάτω, με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10 \text{ m/s}$. Να βρείτε
- σε πόσο χρόνο θα φθάσει στο έδαφος.
 - πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητάς της τη στιγμή που απέχει από το έδαφος $d = 60 \text{ m}$.
 - πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητάς της τη στιγμή που φθάνει στο έδαφος.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ. (α) 3 s, (β) 20 m/s, (γ) 40 m/s]
- 33.** Από σημείο Ο, το οποίο βρίσκεται σε ύψος $H = 80 \text{ m}$ από οριζόντιο έδαφος, εκτοξεύεται οριζόντια μικρή σφαίρα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 30 \text{ m/s}$. Να βρείτε
- σε πόσο χρόνο θα φθάσει στο έδαφος.
 - πόση είναι η οριζόντια μετατόπισή της τη στιγμή που φθάνει στο έδαφος.
 - πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητάς της τη στιγμή που φθάνει στο έδαφος.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ. (α) 4 s, (β) 120 m, (γ) 50 m/s]
- 34.** Σώμα εκτοξεύεται οριζόντια, με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 15 \text{ m/s}$, από σημείο Ο που βρίσκεται σε ύψος $H = 160 \text{ m}$ από το έδαφος. Η εκτόξευση γίνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$, ενώ τη χρονική στιγμή t το σώμα περνάει από σημείο Α που βρίσκεται σε ύψος $h = 80 \text{ m}$ από το έδαφος. Να βρείτε
- τη χρονική στιγμή t .
 - την απόσταση του σημείου Α από το σημείο βολής.
- Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ. (α) 4 s, (β) 100 m]
- 35.** Αεροπλάνο πετάει οριζόντια, σε ύψος $H = 1280 \text{ m}$ με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_1 = 80 \text{ m/s}$, ακριβώς πάνω από τη γραμμή πλεύσης μικρού πλοίου που κινείται με σταθερή ταχύτητα μέτρου $v_2 = 5 \text{ m/s}$. Από το αεροπλάνο αφήνεται ένα ταχυδρομικό πακέτο να πέσει πάνω στο πλοίο. Να βρείτε την οριζόντια απόσταση αεροπλάνου - πλοίου τη στιγμή που αφήνεται το πακέτο, όταν το αεροπλάνο κινείται
- στην ίδια κατεύθυνση με το πλοίο.
 - κατά την αντίθετη κατεύθυνση με το πλοίο.
- Το αεροπλάνο και το πλοίο θεωρούνται σημειακά αντικείμενα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.
[Απ. (α) 1200 m, (β) 1360 m]

36. Βλήμα εκτοξεύεται οριζόντια και περνάει μέσα από τις δύο οπές Α και Β των πετασμάτων Π_1 και Π_2 , τα οποία απέχουν μεταξύ τους οριζόντια απόσταση L . Η κατακόρυφη απόσταση των οπών είναι h και το πέτασμα Π_1 βρίσκεται σε οριζόντια απόσταση a από το σημείο βολής. Να βρείτε το μέτρο της αρχικής ταχύτητας v_0 του βλήματος.
 Η κίνηση θεωρούμε ότι γίνεται στο κενό και το g θεωρείται γνωστό.



$$[\text{Απ. } v_0 = \sqrt{\frac{gL(L+2a)}{2h}}]$$

37. Ένα αεροπλάνο πετάει οριζόντια με σταθερή ταχύτητα v_0 . Τη χρονική στιγμή κατά την οποία απέχει οριζόντια απόσταση $d = 640 \text{ m}$ από στόχο που βρίσκεται στο έδαφος, το αεροπλάνο αφήνει να πέσει μια βόμβα. Η ταχύτητα της βόμβας, τη στιγμή που φθάνει στο στόχο, σχηματίζει με την οριζόντια διεύθυνση γωνία $\varphi = 45^\circ$. Να βρείτε
α. το ύψος h στο οποίο πετάει το αεροπλάνο.
β. το μέτρο της ταχύτητας v_0 του αεροπλάνου.
 Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$[\text{Απ. (α) } 320 \text{ m, (β) } 80 \text{ m/s}]$$

38. Από σημείο Ο οριζόντιου εδάφους εκτοξεύεται, πλάγια προς τα πάνω, ένα σώμα. Η αρχική του ταχύτητα έχει οριζόντια συνιστώσα μέτρου $v_{0,x} = 30 \text{ m/s}$ και κατακόρυφη συνιστώσα μέτρου $v_{0,y} = 40 \text{ m/s}$. Να βρείτε
α. το χρόνο ανόδου του σώματος.
β. το χρόνο κίνησης του σώματος.
γ. το χρόνο καθόδου του σώματος.
δ. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το σώμα.
ε. το βεληγεκές του σώματος.
στ. το μέτρο της ταχύτητας με την οποία το σώμα συναντάει το έδαφος.
 Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$[\text{Απ. (α) } 4 \text{ s, (β) } 8 \text{ s, (γ) } 4 \text{ s, (δ) } 80 \text{ m, (ε) } 240 \text{ m, (στ) } 50 \text{ m/s}]$$

39. Δορυφόρος διαγράφει κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη σε ύψος που μπορεί να θεωρηθεί πολύ μικρό σε σχέση με την ακτίνα της Γης. Να βρείτε
α. το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του δορυφόρου.
β. την περίοδο της περιφοράς του.
 Δίνονται η ακτίνα R_Γ της Γης και η επιτάχυνση g_0 της βαρύτητας στην επιφάνειά της. Να θεωρήσετε αμελητέα την αντίσταση του αέρα.

$$[\text{Απ. (α) } \sqrt{g_0 R_\Gamma}, \text{ (β) } 2\pi \sqrt{\frac{R_\Gamma}{g_0}}]$$

40. Από την επιφάνεια της Γης εκτοξεύεται κατακόρυφα προς τα πάνω σώμα μάζας m με ταχύτητα μέτρου $\sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma}{2}}$

α. Σε πόσο ύψος πάνω από την επιφάνεια της Γης θα φθάσει το σώμα;

β. Πόσο είναι το μέτρο της ώθησης που δέχτηκε το σώμα, από τη στιγμή της εκτόξευσης του μέχρι να επιστρέψει στη θέση βολής;

γ. Πόσο είναι το μέτρο της ταχύτητάς του τη στιγμή που επιστρέφει στη θέση βολής; Η Γη θεωρείται ακίνητη και η αντίσταση του αέρα αμελητέα.

$$[\text{Απ. (α)} \frac{R_\Gamma}{3}, (\beta) 2m\sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma}{2}}, (\gamma) \sqrt{\frac{g_0 R_\Gamma}{2}}]$$

41. Από την κορυφή πύργου ύψους $H = 60 \text{ m}$ εκτοξεύεται σώμα με αρχική ταχύτητα μέτρου $v_0 = 40 \text{ m/s}$ και υπό γωνία $\theta = 30^\circ$ ως προς την οριζόντια διεύθυνση και προς τα πάνω. Να βρείτε

α. το βεληνεκές της βολής.

β. την απόσταση του σημείου στο οποίο το σώμα συναντάει το οριζόντιο έδαφος από τη βάση του πύργου.

γ. το ύψος, πάνω από το έδαφος, στο οποίο θα φθάσει το βλήμα.

δ. την οριζόντια και κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας του βλήματος, τη στιγμή που φθάνει στο έδαφος.

Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$[\text{Απ. (α)} 80\sqrt{3} \text{ m}, (\beta) 120\sqrt{3} \text{ m}, (\gamma) 80 \text{ m}, (\delta) 20\sqrt{3} \text{ m/s}, -40 \text{ m/s}]$$

42. Το μέγιστο ύψος και το βεληνεκές βλήματος που εκτοξεύεται πλάγια προς τα πάνω, από σημείο O οριζώντιου εδάφους, είναι $H_{\max} = 160 \text{ m}$ και $R = 640 \text{ m}$, αντιστοίχως. Να βρείτε την ταχύτητα με την οποία εκτοξεύτηκε το βλήμα.

Να θεωρήσετε ότι η κίνηση γίνεται στο κενό και $g = 10 \text{ m/s}^2$.

$$[\text{Απ. } 80 \text{ m/s}, 45^\circ]$$

43. Να βρείτε το μέτρο της ταχύτητας διαφυγής από το βαρυτικό πεδίο της Γης για ένα σώμα το οποίο εκτοξεύεται από ύψος $h = R_\Gamma$ πάνω από την επιφάνειά της. Η κίνηση γίνεται στο κενό και η Γη θεωρείται ακίνητη.

Δίνονται η ακτίνα R_Γ της Γης και η επιτάχυνση της βαρύτητας g_0 στην επιφάνειά της.

$$[\text{Απ. } \sqrt{g_0 R_\Gamma}]$$

44. Υποθέτουμε ότι ένας δορυφόρος μπορεί να διαγράψει κυκλικές τροχιές διαφορετικών ακτίνων γύρω από τη Γη. Να παραστήσετε γραφικά, σε συνάρτηση με την απόσταση από το κέντρο της Γης

α. τη δυναμική ενέργεια του δορυφόρου.

β. την κινητική ενέργεια του δορυφόρου.

γ. την ολική ενέργεια του δορυφόρου.

Δίνονται η ακτίνα R_Γ της Γης, η επιτάχυνση g_0 της βαρύτητας στην επιφάνειά της και η μάζα m του δορυφόρου.

45. Τεχνητός δορυφόρος της Γης μάζας m διαγράφει κυκλική τροχιά ακτίνας r_1 . Εξαιτίας της ατμοσφαιρικής τριβής η ακτίνα της τροχιάς μικραίνει και γίνεται r_2 . Να δείξετε ότι
α. η κινητική ενέργεια του δορυφόρου αυξάνεται.
β. η ελάττωση της δυναμικής ενέργειας του δορυφόρου είναι διπλάσια από την αύξηση της κινητικής του ενέργειας. Τι έγινε το άλλο μισό της ελάττωσης της δυναμικής ενέργειας του δορυφόρου;
 Υποθέστε ότι η μεταβολή της τροχιάς του δορυφόρου γίνεται πολύ αργά, με αποτέλεσμα οι τροχιές του δορυφόρου να είναι ουσιαστικά κυκλικές.
46. Σώμα μάζας $m = 400 \text{ kg}$ ηρεμεί στη επιφάνεια της Γης. Να υπολογίσετε την ενέργεια που απαιτείται για να γίνει δορυφόρος της Γης σε ύψος $h = R_{\Gamma}$ από την επιφάνειά της. Η τροχιά του υποτίθεται κυκλική. Δίνονται $g_0 = 10 \text{ m/s}^2$ και $R_{\Gamma} = 6400 \text{ km}$.
 [Απ. $192 \cdot 10^8 \text{ J}$]
47. Σώμα μάζας m ηρεμεί στην επιφάνεια της Γης. Να βρείτε το λόγο της ενέργειας E_1 που χρειάζεται να προσφέρουμε στο σώμα για να το θέσουμε σε κυκλική τροχιά ακτίνας $r = 2R_{\Gamma}$ γύρω από τη Γη, προς την ελάχιστη ενέργεια E_2 που χρειάζεται να του προσφέρουμε ώστε να διαφύγει από το βαρυτικό της πεδίο.
 [Απ. $3/4$]
48. Από σημείο O της επιφάνειας της Γης εκτοξεύεται πλάγια ένα σώμα. Να προσδιορίσετε την τροχιά του σώματος, στη περίπτωση που έχει
α. ταχύτητα $v = \frac{\sqrt{2g_0 R_{\Gamma}}}{3}$ σε ύψος $h = 2R_{\Gamma}$ από την επιφάνεια της Γης.
β. ταχύτητα $v = \sqrt{\frac{2g_0 R_{\Gamma}}{5}}$ σε ύψος $h = 4R_{\Gamma}$ από την επιφάνεια της Γης.
γ. ταχύτητα $v = \sqrt{g_0 R_{\Gamma}}$ σε ύψος $h = 7R_{\Gamma}$ από την επιφάνεια της Γης.
 Η Γη θεωρείται ομογενής, ακίνητη και η αντίσταση του αέρα αμελητέα. Δίνονται τα μεγέθη g_0 και R_{Γ} .
 [Απ. (α) ελλειπτική, (β) παραβολική, (γ) υπερβολική]
49. Ένα πρωτόνιο εκτοξεύεται τη χρονική στιγμή $t = 0$, κατά τη θετική κατεύθυνση του άξονα $x'x$, μέσα σε περιοχή ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης $E = 10^3 \text{ N/C}$, της οποίας η κατεύθυνση συμπίπτει με την αρνητική κατεύθυνση του άξονα $x'x$. Το πρωτόνιο διανύει, μέχρι να ηρεμήσει στιγμιαία, απόσταση $d = 7,5 \text{ cm}$. Να βρείτε
α. την επιτάχυνση του πρωτονίου.
β. το μέτρο της αρχικής του ταχύτητας.
γ. σε πόσο χρόνο το πρωτόνιο θα ηρεμήσει στιγμιαία.
 Δίνονται $q_p = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$, $m_p = \frac{5}{3} \cdot 10^{-27} \text{ kg}$
 [Απ. (α) $-9,6 \cdot 10^{10} \text{ m/s}^2$, (β) $12 \cdot 10^4 \text{ m/s}$, (γ) $1,25 \mu\text{s}$]

50. Δύο τεχνητοί δορυφόροι έχουν ίδια μάζα m και διαγράφουν την ίδια κυκλική τροχιά ακτίνας r γύρω από τη Γη, κινούμενοι με αντίθετες φορές. Οι δορυφόροι συγκρούονται μετωπικά και πλαστικά.

α. Τι κίνηση κάνει το συσσωμάτωμα μετά την κρούση;

β. Πόσο είναι το επί τοις % ποσοστό της μεταβολής της μηχανικής ενέργειας του συστήματος εξαιτίας της πλαστικής κρούσης;

Να περιγράψετε τι θα συνέβαινε, αν η κρούση των δορυφόρων ήταν μετωπική και τελείως ελαστική.

[Απ. (β) 100%]

51. Αρνητικά φορτισμένο σωματίδιο μάζας m εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου v_0 σε ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο \vec{E} , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι L . Να βρείτε

α. την τιμή της διαφοράς δυναμικού μεταξύ των πλακών, ώστε το σωματίδιο να φθάσει στη θέση B:

i) με ταχύτητα ίση με μηδέν.

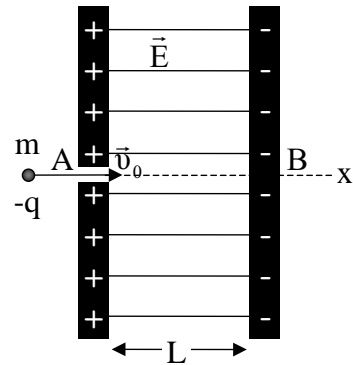
ii) με ταχύτητα μέτρου $v = v_0/2$

β. το χρόνο κίνησης του σωματιδίου, για τη διαδρομή AB, σε κάθε μία από τις περιπτώσεις (i) και (ii).

γ. την ώθηση που δέχθηκε το σωματίδιο κατά τη διαδρομή AB, σε κάθε μία από τις περιπτώσεις (i) και (ii).

Βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη. Δίνονται τα m , q , v_0 και L .

$$[\text{Απ. (α)} \frac{mv_0^2}{2q}, \frac{3mv_0^2}{8q}, (\beta) \frac{2L}{v_0}, \frac{4L}{3v_0}, (\gamma) -mv_0, -\frac{mv_0}{2}]$$



52. Δύο οριζόντιες μεταλλικές πλάκες έχουν μήκος $d = 9 \text{ cm}$, απέχουν μεταξύ τους απόσταση $L = 3 \text{ cm}$ και είναι φορτισμένες με τάση $V = 10 \text{ Volt}$. Ένα ηλεκτρόνιο εισέρχεται στο ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο με ταχύτητα \vec{v}_0 , κάθετη στις δυναμικές γραμμές του πεδίου. Τη στιγμή της εισόδου το ηλεκτρόνιο ισαπέχει από τις δύο πλάκες. Να βρείτε

α. την ελάχιστη τιμή του μέτρου της ταχύτητας \vec{v}_0 , ώστε το ηλεκτρόνιο μόλις να εξέρχεται από το πεδίο.

β. το χρόνο κίνησης του ηλεκτρονίου μέσα στο πεδίο.

Δίνονται $q_e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ και $m_e = 9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$.

[Απ. (α) $4 \cdot 10^6 \text{ m/s}$, (β) $2,25 \cdot 10^{-8} \text{ s}$]

53. Ένα πρωτόνιο, ένα δευτερόνιο και ένα σωματίο α (πυρήνας He) επιταχύνονται από διαφορά δυναμικού V . Στη συνέχεια τα σωματίδια εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} , με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές. Να βρείτε την τιμή των ακτίνων των κυκλικών τροχιών των δευτερονίων (Δ) και των σωματίων α σε συνάρτηση με την ακτίνα R_p της τροχιάς των πρωτονίων. Δίνονται $q_\Delta = q_p$, $q_\alpha = 2q_p$, $m_\Delta = 2m_p$, $m_\alpha = 4m_p$

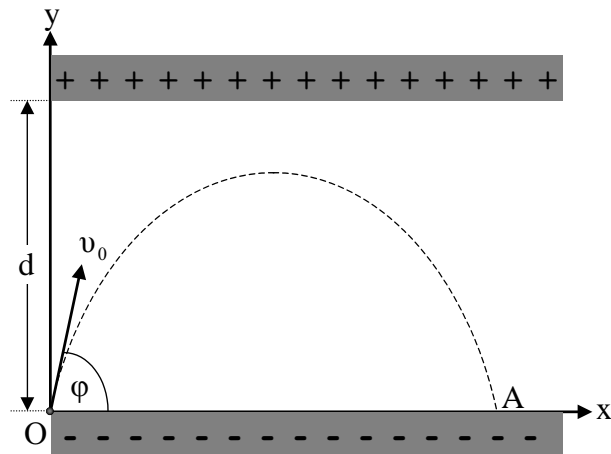
[Απ. $R_\Delta = R_\alpha = R_p \sqrt{2}$]

54. Φορτισμένο σωματίο μάζας $m = 10^{-26}$ kg και φορτίου $q = 10^{-18}$ C εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου $v_0 = 10^5$ m/s, κάθετα στις δυναμικές γραμμές ομογενούς ηλεκτροστατικού πεδίου έντασης $E = 1000\sqrt{2}$ N/C που δημιουργούν δύο οριζόντιες παράλληλες μεταλλικές πλάκες μήκους $d = 20$ cm. Να βρείτε

α. την ταχύτητα του σωματίου τη στιγμή που βγαίνει από το πεδίο.
β. την ώθηση της δύναμης που δέχτηκε το σωματίο κατά την κίνησή του στο πεδίο.
Βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.

$$[\text{Απ. (α)} 3 \cdot 10^5 \text{ m/s, } \epsilon\phi\phi = 2\sqrt{2}, (\beta) 2\sqrt{2} \cdot 10^{-21} \text{ N}\cdot\text{s}]$$

- *55. Θετικά φορτισμένο σωματίδιο, φορτίου q και μάζας m εκτοξεύεται πλάγια από το άκρο O της αρνητικά φορτισμένης πλάκας του σχήματος, με αρχική ταχύτητα μέτρου v_0 που σχηματίζει γωνία ϕ με την πλάκα. Η απόσταση μεταξύ των πλακών είναι d και η διαφορά δυναμικού μεταξύ τους είναι ίση με V . Το σωματίδιο συναντάει την αρνητική πλάκα σ' ένα σημείο της A . Να βρείτε



α. το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φθάσει το σωματίδιο.
β. το χρόνο κίνησης του σωματιδίου.
γ. την απόσταση OA .
δ. την ώθηση της δύναμης που δέχθηκε το σωματίδιο κατά τη διάρκεια της κίνησής του.

Βαρυτικές δυνάμεις δε λαμβάνονται υπόψη.

$$[\text{Απ. (α)} \frac{mdv_0^2 \eta\mu^2 \phi}{2Vq}, (\beta) \frac{2mdv_0 \eta\mu\phi}{Vq}, (\gamma) \frac{mdv_0^2 \eta\mu 2\phi}{Vq}, (\delta) -2mv_0 \eta\mu\phi]$$

56. Ένα μονοσθενές ιόν μάζας m_1 επιταχύνεται από την ηρεμία με την επίδραση διαφοράς δυναμικού V . Στη συνέχεια εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο, κάθετα στις δυναμικές του γραμμές και διαγράφει μέσα σ' αυτό ημικύκλιο ακτίνας R_1 .

Εν συνεχεία ένα δισθενές ιόν μάζας m_2 επιταχύνεται από την ίδια διαφορά δυναμικού και μπαίνοντας με τον ίδιο τρόπο στο ίδιο μαγνητικό πεδίο διαγράφει μέσα σ' αυτό ημικύκλιο ακτίνας $R_2 = 2R_1$.

Να βρείτε το λόγο των μαζών των δύο ιόντων.

$$[\text{Απ. } m_1 / m_2 = 1/8]$$

57. Να υποθέσετε ότι δυο σωματίδια με μάζες m_1 και m_2 , που έχουν ίσα φορτία και ίσες κινητικές ενέργειες, εισέρχονται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο με διεύθυνση κάθετη στις δυναμικές γραμμές. Να βρείτε το λόγο των ακτίνων των τροχιών που διαγράφουν τα

δύο σωματίδια. Δίνεται $\frac{m_1}{m_2} = 16$.

$$[\text{Απ. } R_1 / R_2 = 4]$$

*58. Ένα αρχικά ακίνητο σωματίδιο θετικού φορτίου q και μάζας m , επιταχύνεται από ομογενές ηλεκτροστατικό πεδίο το οποίο δημιουργείται από διαφορά δυναμικού V . Στη συνέχεια το σωματίδιο εισέρχεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης \vec{B} κάθετα στις δυναμικές γραμμές. Δεδομένου ότι η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς που διαγράφει το σωματίδιο είναι R , να βρείτε

α. το λόγο $\frac{q}{m}$ του σωματιδίου.

β. το χρόνο που χρειάζεται το σωματίδιο για να διαγράψει γωνία $\varphi = \frac{\pi}{6}$

$$[\text{Απ. (α)} \frac{2V}{B^2 R^2}, (\beta) \frac{\pi R^2 B}{12V}]$$

