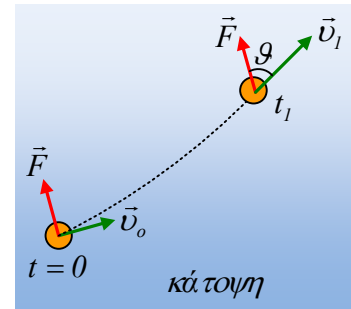


Επαναληπτικά θέματα Φυσική Β' Κατ.

1. Η ορμή και η καμπυλόγραμμη κίνηση ενός σώματος.

Ένα σώμα κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο έχοντας ορμή $p_0=12\text{kg}\cdot\text{m/s}$. Σε μια στιγμή $t_0=0$, δέχεται την επίδραση μιας **σταθερής** οριζόντιας δύναμης μέτρου $F=4\text{N}$, με διεύθυνση κάθετη στη διεύθυνση της ταχύτητας v_0 , όπως στο σχήμα. (Το σχήμα είναι σε κάτοψη, πράγμα που σημαίνει ότι έχουν σχεδιαστεί τα πράγματα, όπως φαίνονται από έναν παρατηρητή, ο οποίος είναι πάνω από το οριζόντιο επίπεδο της κίνησης). Τη στιγμή $t_1=4\text{s}$ η ταχύτητα v_1 του σώματος σχηματίζει γωνία θ με τη διεύθυνση της δύναμης.

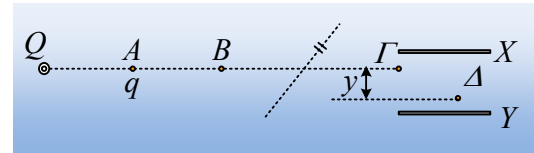


Ζητούνται:

- i) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος, τις χρονικές στιγμές t_0 και t_1 .
- ii) Η μεταβολή της ορμής του σώματος από 0-4s.
- iii) Η ορμή του σώματος τη στιγμή t_1 .
- iv) Αν το σώμα έχει μάζα $m=2\text{kg}$, να βρεθούν:
 - a) Το έργο της δύναμης στο χρονικό διάστημα 0-4s.
 - β) Ο ρυθμός μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος τις χρονικές στιγμές t_0 και t_1 .

2. Δυο επιταχυνόμενες κινήσεις φορτισμένης σφαίρας.

Ένα σημειακό φορτίο $Q=1\mu\text{C}$ βρίσκεται ακλόνητο στο σημείο O του σχήματος. Στο σημείο A, όπου $(OA)=1\text{cm}$ αφήνεται ελεύθερη μια πολύ μικρή φορτισμένη σφαίρα μάζας m και φορτίου $q=1\mu\text{C}$. Η σφαίρα επιταχύνεται και



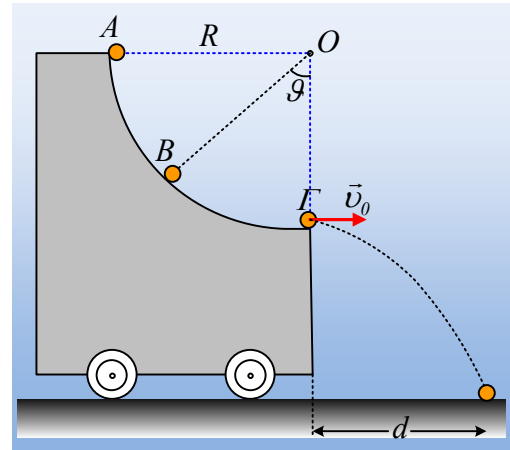
αφού απομακρυνθεί από το ηλεκτρικό πεδίο του φορτίου Q, μπαίνει στο σημείο Γ, στο ηλεκτρικό πεδίο ενός επίπεδου πυκνωτή με οριζόντιους οπλισμούς που απέχουν κατά 1cm , χωρητικότητας $C=0,1\text{nF}$. Το σημείο Γ απέχει $0,3\text{cm}$ από τον πάνω οπλισμό του πυκνωτή. Μετά από λίγο η σφαίρα φτάνει στο σημείο Δ, έχοντας κατακόρυφη εκτροπή $y=0,5\text{cm}$. Ο πυκνωτής έχει φορτισθεί με φορτίο $Q_1=1\mu\text{C}$ ενώ θεωρούμε ότι το δυναμικό στο σημείο Γ είναι μηδέν, μιας και βρίσκεται σε άπειρη απόσταση από το Q.

- i) Να υπολογιστεί το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου και η δυναμική ενέργεια της σφαίρας στο σημείο A, καθώς και η κινητική της ενέργεια τη στιγμή που περνά από το σημείο B, όπου $(AB)=1\text{cm}$.
- ii) Ποιος οπλισμός ο X ή ο Y φέρει θετικό φορτίο; Να υπολογιστούν τα δυναμικά των οπλισμών του πυκνωτή.
- iii) Να υπολογιστεί το δυναμικό του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή στο σημείο Δ, καθώς και η κινητική ενέργεια της φορτισμένης σφαίρας στο Δ.
- iv) Να βρεθεί ο λόγος a_A/a_Δ των επιταχύνσεων της σφαίρας στα σημεία A και Δ.

Οι βαρυτικές δυνάμεις θεωρούνται αμελητέες ενώ $k_c=9\cdot 10^9\text{N}\cdot\text{m}^2/\text{C}^2$.

3. Τι αλλάζει αν αφήσουμε το αμαξίδιο;

Σε λείο οριζόντιο επίπεδο, ηρεμεί ένα αμαξίδιο μάζας $M=4\text{kg}$, στο οποίο η πάνω επιφάνειά του σχηματίζει τεταρτοκύκλιο ακτίνας $R=0,25\text{m}$, κέντρου O . Μια μικρή σφαίρα, αμελητέας ακτίνας, αφήνεται στο πάνω άκρο A του τεταρτοκυκλίου να κινηθεί, ενώ συγκρατούμε ακίνητο το αμαξίδιο. Η κίνηση της σφαίρας πραγματοποιείται χωρίς τριβές. Μετά από λίγο η σφαίρα περνά από το σημείο B , όπου η ακτίνα BO σχηματίζει γωνία θ με την κατακόρυφη, ενώ συνεχίζοντας την κίνησή της εγκαταλείπει το αμαξίδιο με οριζόντια ταχύτητα v_0 .

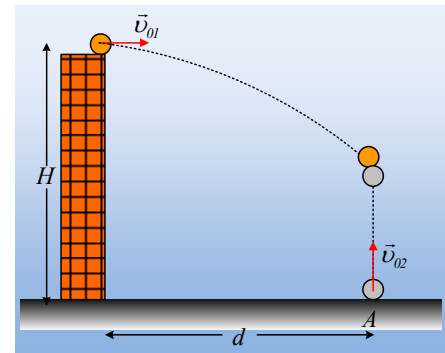


- Να βρεθεί η επιτάχυνση της σφαίρας στην αρχική θέση A και στη θέση Γ , που εγκαταλείπει το αμαξίδιο. Πόση δύναμη δέχεται η σφαίρα από το αμαξίδιο στις παραπάνω θέσεις;
- Να βρεθεί η δύναμη που ασκεί το αμαξίδιο στη σφαίρα στη θέση B .
- Πόσο απέχει το σημείο Γ από το έδαφος, αν η σφαίρα φτάσει στο έδαφος σε απόσταση $d=0,4\text{m}$ από το άκρο του αμαξιδίου;
- Επιαναλαμβάνουμε τη διαδικασία, αλλά τώρα δεν συγκρατούμε το αμαξίδιο ακίνητο. Να εξηγήσετε γιατί το αμαξίδιο θα κινηθεί και να υπολογιστεί η ταχύτητά του, τη στιγμή που η σφαίρα φτάνει στο σημείο Γ .

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$, ενώ $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,8$.

4. Δύο σώματα που πρόκειται να συγκρουστούν.

Από την ταράτσα μιας πολυκατοικίας σε ύψος $H=40\text{m}$ εκτοξεύεται οριζόντια, τη στιγμή $t_0=0$, μια μικρή σφαίρα μάζας $m_1=0,6\text{kg}$ με αρχική ταχύτητα $v_{01}=20\text{m/s}$. Ταυτόχρονα, μια δεύτερη σφαίρα μάζας $m_2=0,4\text{kg}$, εκτοξεύεται από το έδαφος κατακόρυφα προς τα πάνω, από ένα σημείο A , το οποίο απέχει απόσταση $d=40\text{m}$ από την πολυκατοικία. Οι δύο σφαίρες συγκρούονται στον αέρα πλαστικά, οπότε δημιουργείται ένα συσσωμάτωμα. Δίνεται ότι $g=10\text{m/s}^2$.

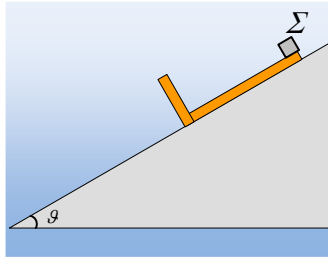


- Ποια χρονική στιγμή έγινε η σύγκρουση των δύο σφαιρών.
- Να βρεθούν οι ταχύτητες των δύο σφαιρών, ελάχιστα πριν την κρούση και αμέσως μετά.
- Να υπολογιστεί η απώλεια της μηχανικής ενέργειας εξαιτίας της κρούσης.
- Να βρεθεί η κινητική ενέργεια του συσσωματώματος, τη στιγμή που φτάνει στο έδαφος.

5. Ένα αμαξίδιο με «πλάτη»...

Σε κεκλιμένο επίπεδο κλίσεως θ , ηρεμεί μια σανίδα με «πλάτη», όπως στο σχήμα, μήκους $l=3\text{m}$ και μάζας M , η οποία εμφανίζει με το επίπεδο συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=7/8$. Σε μια στιγμή αφήνουμε στο πάνω άκρο της σανίδας, ένα μικρό σώμα Σ μάζας $m=1\text{kg}$, το οποίο δεν εμφανίζει τριβή με τη σανίδα. Το σώμα Σ φτάνοντας στο κάτω άκρο της σανίδας συγκρούεται πλαστικά με την «πλάτη», με αποτέλεσμα το

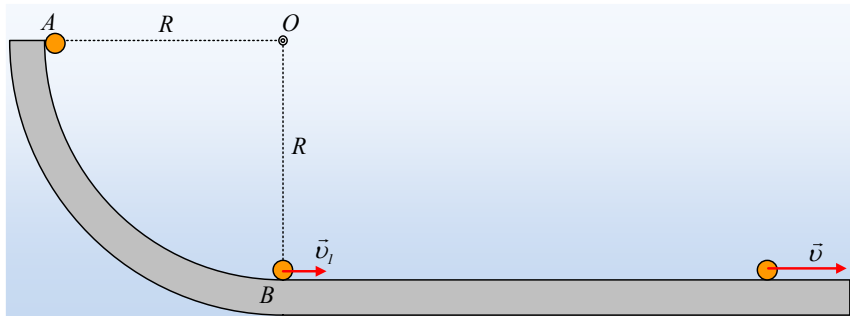
συσσωμάτωμα να διανύσει απόσταση $d=0,5\text{m}$ πριν σταματήσει, εξαιτίας της ασκούμενης τριβής στη σανίδα.



- Πότε δέχεται μεγαλύτερη δύναμη τριβής η σανίδα, πριν ή μετά την τοποθέτηση του σώματος Σ πάνω της;
- Με ποια ταχύτητα το σώμα Σ συγκρούεται με την «πλάτη» της σανίδας;
- Ποια η ταχύτητα του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση;
- Να υπολογιστεί η μάζα M της σανίδας.

Δίνονται $g=10\text{m/s}^2$, ενώ όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\eta\theta=0,8$.

6. Μια φορτισμένη σφαίρα σε τεταρτοκύκλιο.



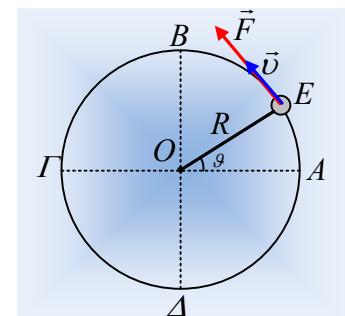
Από την κορυφή A ενός λείου κατακόρυφου τεταρτοκυκλίου, ακτίνας $R=1,25\text{m}$ αφήνεται να κινηθεί μια μικρή σφαίρα μάζας $m=10\text{g}$ η οποία φέρει φορτίου $q_1=12,5\mu\text{C}$. Στο κέντρο O του τεταρτοκυκλίου έχει στερεωθεί ένα μικρό σώμα με φορτίο $q_2=4/3\mu\text{C}$.

- Να υπολογισθεί η δύναμη που δέχεται η σφαίρα από το τεταρτοκύκλιο στην θέση A .
- Πόσο είναι το έργο της δύναμης Coulomb κατά την κίνηση της σφαίρας από την κορυφή A , στη βάση B του τεταρτοκυκλίου;
- Να υπολογίσετε την ταχύτητα v_1 της σφαίρας τη θέση B .
- Πόση δύναμη δέχεται η σφαίρα από το τεταρτοκύκλιο στη θέση B , ελάχιστα πριν περάσει στο λείο οριζόντιο επίπεδο;
- Να βρεθεί η μέγιστη ταχύτητα v της σφαίρας κατά την κίνησή της στο οριζόντιο επίπεδο.

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

7. Μια ΟΚΚ σε κατακόρυφο επίπεδο.

Ένα σφαιρίδιο μάζας $0,4\text{kg}$, δεμένο στο άκρο νήματος διαγράφει κατακόρυφο κύκλο, κέντρου O και ακτίνας $R=0,8\text{m}$ με σταθερή κατά μέτρο ταχύτητα $v=4\text{m/s}$. Για να μπορεί να πραγματοποιεί την παραπάνω κίνηση, δέχεται διαρκώς κάποια επαπτομενική μεταβλητού μέτρου δύναμη F , όπως



φαίνεται στο διπλανό σχήμα, για μια θέση E.

- i) Έχει επιτάχυνση το σφαιρίδιο στη θέση E που δίνεται στο σχήμα; Αν ναι να σχεδιαστεί το διάνυσμά της, υπολογίζοντας και το μέτρο της. Η επιτάχυνση αυτή παραμένει σταθερή ή μεταβάλλεται στη διάρκεια της κίνησης του σφαιριδίου;
- ii) Τη στιγμή που το σφαιρίδιο περνά από τη θέση Γ, με το νήμα οριζόντιο:
 - α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω του.
 - β) Να υπολογίσετε τα μέτρα τους.
- iii) Στο σχήμα βλέπετε την ανώτερη θέση B και την κατώτερη θέση της τροχιάς Δ. Για τις θέσεις αυτές να υπολογίσετε:
 - α) το μέτρο της δύναμης F που πρέπει να ασκείται στο σφαιρίδιο,
 - β) το μέτρο της τάσης του νήματος.
- iv) Αν στην θέση E που φαίνεται στο σχήμα, το νήμα σχηματίζει με την οριζόντια θέση γωνία θ , όπου $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$, να βρείτε για τη θέση αυτή:
 - α) Το μέτρο της δύναμης F.
 - β) Το μέτρο της τάσης του νήματος.
- v) Θεωρώντας ως επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας το οριζόντιο επίπεδο που διέρχεται από το κέντρο O (προφανώς και από τις θέσεις A και Γ):
 - α) Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια του σφαιριδίου στη θέση E, καθώς και το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενέργειας στην θέση αυτή. Με ποιο ρυθμό μεταφέρεται ενέργεια, μέσω του έργου της δύναμης F, στο σφαιρίδιο;
 - β) Αν το σφαιρίδιο περνά από τη θέση A, τη στιγμή $t=0$, να βρεθεί η συνάρτηση της δυναμικής ενέργειας του σφαιριδίου σε συνάρτηση με το χρόνο και να παρασταθεί γραφικά.

Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$.

8. Η ορμή και ο ρυθμός μεταβολής της, σε μια κυκλική κίνηση.

Ένα σώμα μάζας 2kg διαγράφει **οριζόντιο** κύκλο κέντρου O και ακτίνας $R=(8/\pi)$ m, δεμένο στο άκρο νήματος, με ταχύτητα σταθερού μέτρου $v=2\text{m/s}$. Τη στιγμή $t_0=0$, το σώμα διέρχεται από το σημείο A του σχήματος.

- i) Ποια η θέση και η ορμή του σώματος τη στιγμή $t_1=2\text{s}$;
- ii) Να βρεθούν:
 - α) Η μεταβολή της ορμής μεταξύ των χρονικών στιγμών t_0 και t_1 .
 - β) Ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος τη στιγμή t_1 .
- iii) Αν τη στιγμή $t_2=4\text{s}$, κόψουμε το νήμα να βρεθεί η θέση, η ορμή και ο ρυθμός μεταβολής της ορμής του σώματος τη στιγμή $t_3=6\text{s}$.

