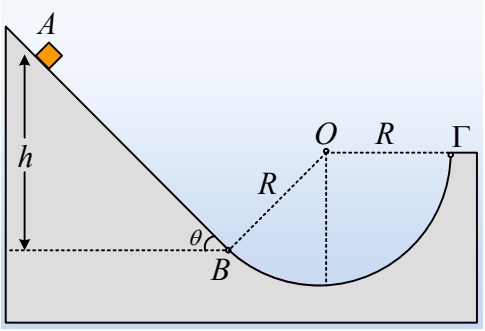
2.2. Κυκλική κίνηση. Ομάδα Γ.

2.21. Μετά την κατηφόρα μπαίνει σε κυκλική τροχιά.

Ένα μικρό σώμα μάζας 0,2kg αφήνεται στη θέση Α, να ολισθήσει κατά μήκος ενός λείου κεκλιμένου επιπέδου κλίσεως θ, όπου ημθ=0,6 και συνθ=0,8. Φτάνοντας στο σημείο Β, σε κατακόρυφη απόσταση h=1,25m, συναντά μια λεία κυκλική τροχιά, κέντρου Ο και ακτίνας R=0,5m στην οποία συνεχίζει την κίνησή του. Η ακτίνα ΟΒ είναι κάθετη στο κεκλιμένο επίπεδο.



i) Να υπολογιστεί η επιτάχυνση του σώματος στη διάρκεια της κίνησής στο κεκλιμένο επίπεδο, καθώς και η δύναμη που δέχεται από το επίπεδο.

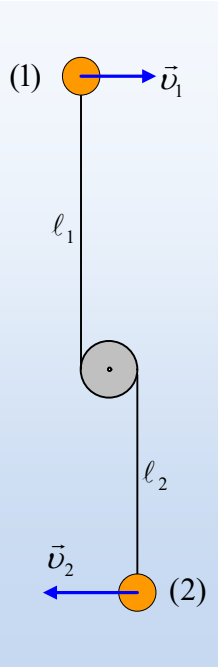
ii) Με ποια ταχύτητα φτάνει το σώμα στο σημείο Β;

iii) Να υπολογιστεί το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα στη θέση Β, αμέσως μόλις μπει στην κυκλική τροχιά.

iv) Πόση δύναμη δέχεται το σώμα από την τροχιά, μόλις φτάσει στο σημείο Γ, όπου η ακτίνα ΟΓ είναι οριζόντια, και σε ποιο ύψος πάνω από το σημείο Γ θα φτάσει το σώμα;

2.22. Με την περιστροφή το νήμα τυλίγεται.

Ένα σώμα μάζας 0,4kg είναι δεμένο στο άκρο νήματος και στρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο, ενώ το νήμα τυλίγεται σε έναν ακλόνητο οριζόντιο κυλινδρικό σωλήνα ακτίνας r=0,6/π m. Σε μια στιγμή το νήμα είναι κατακόρυφο και το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου υ_1=5m/s, (θέση (1)) ενώ το ελεύθερο μήκος του νήματος είναι $\ell_1 = 2$m.



i) Να βρεθεί η τάση του νήματος στη θέση αυτή.

ii) Μετά από λίγο το νήμα ξαναγίνεται κατακόρυφο, θέση (2). Για τη θέση αυτή να βρεθούν:

α) Το μήκος του νήματος ℓ_2.

β) Η κινητική ενέργεια του σώματος.

γ) Το μέτρο της τάσης του νήματος.

iii) Όταν το σώμα ολοκληρώσει μια «περιστροφή» με το νήμα κατακόρυφο, για το μέτρο της ταχύτητά του υ_3 ισχύει:

α) $\upsilon_3 < \upsilon_1$, β) $\upsilon_3 = \upsilon_1$, γ) $\upsilon_3 > \upsilon_1$.

Να δικαιολογήστε την απάντησή σας.

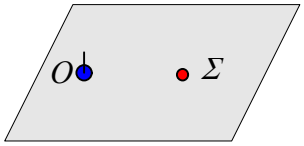
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s^2.

2.23. Μια φορτισμένη σφαίρα σε κίνηση.

Ή για να συνδέουμε τα …ασύνδετα!

Ένα πρόβλημα, σαν φύλλο εργασίας, για τους μαθητές της Β΄ Προσανατολισμού, όπου συνδυάζεται η κυκλική κίνηση, με το ηλεκτρικό πεδίο της Γενικής Παιδείας, αλλά και με πολλές ακόμη προεκτάσεις.

////////////////////////////

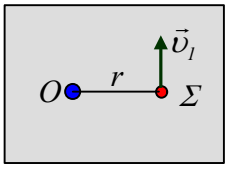


Σε ένα σημείο Ο ενός λείου οριζοντίου επιπέδου είναι στερεωμένη μια μικρή σφαίρα Α με φορτίο Q=2μC. Σε σημείο Σ, σε απόσταση (ΟΣ)= r=3cm συγκρατούμε μια άλλη μικρή σφαίρα Β μάζας m=60g, η οποία φέρει φορτίο q=-0,1μC.

i) Να υπολογίστε την δύναμη που χρειάζεται να ασκούμε στη σφαίρα Β για να ισορροπεί και να την σχεδιάστε στο παραπάνω σχήμα.

ii) Σε μια στιγμή αφήνουμε ελεύθερη τη σφαίρα Β. Πόση επιτάχυνση θα αποκτήσει αμέσως μετά την απελευθέρωση;

iii) Επαναφέρουμε τη σφαίρα Β στο σημείο Σ και κάποια στιγμή την εκτοξεύουμε οριζόντια με ταχύτητα υ_1=0,5m/s σε διεύθυνση κάθετη στην ΟΣ, όπως στο διπλανό σχήμα.



Κάτοψη

α) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση που θα αποκτήσει αμέσως μετά την εκτόξευση και να την σχεδιάστε στο σχήμα.

β) Η επιτάχυνση αυτή, αμέσως μετά την εκτόξευση, θα μεταβάλει το μέτρο ή την κατεύθυνση της ταχύτητας;

γ) Κάποιος συμμαθητής σας, υποστηρίζει ότι η σφαίρα Β θα εκτελέσει ομαλή κυκλική κίνηση με κέντρο το Ο και ακτίνα r=3cm. Συμφωνείτε ή διαφωνείτε και γιατί;

iv) Να υπολογίστε το μέτρο της αναγκαίας ταχύτητας εκτόξευσης υ_2, ώστε η σφαίρα να κινηθεί κυκλικά γύρω από το Ο.

v) Στην περίπτωση αυτή να υπολογιστεί η ολική ενέργεια της κινούμενης σφαίρας Β.

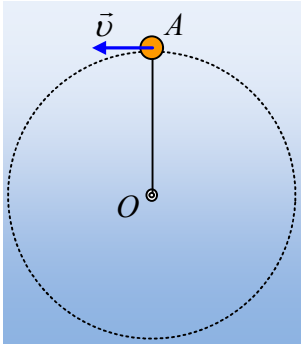
vi) Καθώς η σφαίρα Β στρέφεται, δέχεται ένα απότομο κτύπημα (σε γλώσσα φυσικής ασκείται πάνω της για ελάχιστο χρονικό διάστημα μια δύναμη ή διαφορετικά συγκρούεται με κάποιο άλλο σώμα), με αποτέλεσμα να αποκτήσει μια ταχύτητα μέτρου υ_3, οπότε παύει να κινείται στην κυκλική τροχιά και απομακρύνεται από τη σφαίρα Α. Όταν η Β βρεθεί τελικά έξω από το ηλεκτρικό πεδίο της σφαίρας Α, μετρήσαμε την ταχύτητά της και την βρήκαμε υ_4=1m/s. Πόση ενέργεια πήρε η Β στη διάρκεια του κτυπήματος;

vii) Να υπολογιστεί η ελάχιστη ενέργεια που πρέπει να μεταφερθεί στην Β, για να μπορέσει να απομακρυνθεί από τη σφαίρα Α, η οποία παραμένει πάντα ακλόνητη στο σημείο Ο.

Δίνεται $k_c=9\cdot10^9 N\cdot m^2/C^2$, ενώ οι ακτίνες των σφαιρών θεωρούνται αμελητέες.

2.24. Η τάση του νήματος και η κυκλική κίνηση.

Μια σφαίρα Σ μάζας 1kg είναι δεμένη στο άκρο νήματος μήκους 1m, το άλλο άκρο του οποίου κρατάμε με το χέρι μας. Περιστρέφοντας κατάλληλα το χέρι μας, θέτουμε τελικά τη σφαίρα σε κατακόρυφη κυκλική τροχιά με κέντρο το άκρο Ο του νήματος, που το κρατάμε σταθερό.



i) Να σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται στη σφαίρα, όταν περνά από το ανώτερο σημείο Α της τροχιάς της.

ii) Να γράψετε το 2ο νόμο του Νεύτωνα για τη σφαίρα στην παραπάνω θέση και να υπολογίσετε την ταχύτητά της, αν η δύναμη που ασκείται στο χέρι μας από το νήμα έχει μέτρο F_1=6N.

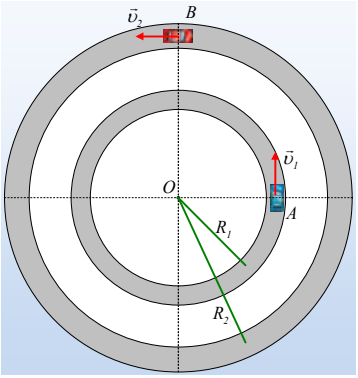
iii) Αν μικρύνει η ταχύτητα περιστροφής του σώματος Σ, τι θα συμβεί με την τάση του νήματος στη θέση Α;

iv) Ποια η ελάχιστη ταχύτητα της σφαίρας στη θέση Α, αν θέλουμε να μηδενιστεί η τάση του νήματος, αλλά η σφαίρα να διαγράψει τον παραπάνω κύκλο;

v) Στην περίπτωση αυτή, ποια δύναμη «παίζει» το ρόλο της κεντρομόλου;

vi) Αγνοώντας όλα τα άλλα ουράνια σώματα και θεωρώντας τη Γη ακίνητη, δεχόμαστε ότι η Σελήνη διαγράφει κυκλική τροχιά γύρω από τη Γη. Να σχεδιάστε ένα σχήμα, στο οποίο να εμφανίζεται η τροχιά της Σελήνης και πάνω στο σχήμα να σημειώστε την ταχύτητα και την κεντρομόλο δύναμη. Γιατί αλήθεια η Σελήνη δεν πέφτει στη Γη, όπως πέφτει ένα μήλο, αν το αφήσουμε από κάποιο ύψος;

2.25. Δύο αυτοκίνητα σε κυκλικές τροχιές.



Στο σχήμα φαίνονται οι οριζόντιες κυκλικές τροχιές στις οποίες κινούνται δυο τηλεχειριζόμενα αυτοκινητάκια Α και Β, με ακτίνες R_1=90m και R_2=160m. Τα μέτρα των ταχυτήτων, με τις οποίες κινούνται τα αυτοκινητάκια είναι $\upsilon_1=3\pi$ m/s και $\upsilon_2=4\pi$ m/s αντίστοιχα. Κάποια χρονική στιγμή (t=0) τα οχήματα βρίσκονται στις θέσεις του σχήματος με ταχύτητες μέτρων

i) Ποια χρονική στιγμή το Α θα βρεθεί σε αντιδιαμετρική θέση σε σχέση με την αρχική θέση του; Πόσο είναι το μήκος του τόξου που έχει διαγράψει το Β στον ίδιο χρόνο και σε ποια θέση βρίσκεται;

ii) Να υπολογιστούν οι γωνιακές ταχύτητες και οι περίοδοι των δύο οχημάτων.

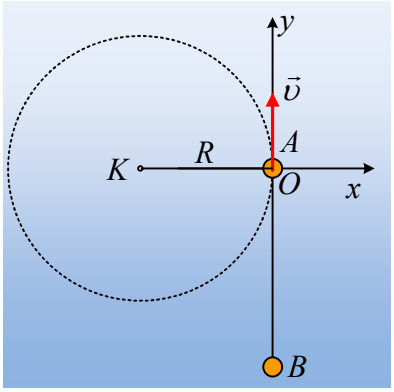
iii) Ποια η γωνία που σχηματίζουν οι δυο επιβατικές ακτίνες, τη χρονική στιγμή t_2=100s; Να σημειωθούν στο σχήμα η θέση των δύο οχημάτων τη στιγμή αυτή.

iv) Να βρεθεί η χρονική στιγμή που τα δύο αυτοκινητάκια, θα βρεθούν το ένα «δίπλα» στο άλλο, για πρώτη φορά. Ποιες οι θέσεις των δύο κινητών τη στιγμή αυτή;

v) Ποια χρονική στιγμή τα αυτοκινητάκια θα βρεθούν ταυτόχρονα στις αρχικές τους θέσεις για πρώτη

φορά;

2.26. Η κυκλική κίνηση και η Γεωμετρία!



Μια μικρή σφαίρα Α μάζας εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, με περίοδο T=3s, πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο, δεμένο στο ένα άκρο νήματος μήκους 3m, το άλλο άκρο του οποίου είναι σταθερά δεμένο σε σημείο Κ. Στο σχήμα δίνεται ένα σύστημα αξόνων x,y με αρχή τη θέση Ο της σφαίρας τη στιγμή t=0. Πάνω στον άξονα y και στην θέση y=- $3\sqrt{3}$ m, ηρεμεί μια δεύτερη σφαίρα Β.

i) Ποια χρονική στιγμή, για πρώτη φορά, η απόσταση των δύο σφαιρών γίνεται μέγιστη;

ii) Να υπολογίσετε την μέγιστη απόσταση μεταξύ των δύο σφαιρών. Ποιες οι συντεταγμένες της θέσης της Α σφαίρας στο σύστημα αξόνων του σχήματος, τη στιγμή της μέγιστης απόστασης;

iii) Ποια χρονική στιγμή, για πρώτη φορά, η απόσταση των δύο σφαιρών γίνεται ελάχιστη; Αφού υπολογίστε την ελάχιστη απόσταση των δύο σφαιρών, να βρεθούν για τη θέση αυτή οι συνιστώσες α_x και α_y της επιτάχυνσης της Α σφαίρας.

iv) Μια χρονική στιγμή t_1, όπου 6,5s < t_3 < 8,5s, το νήμα κόβεται με αποτέλεσμα η σφαίρα Α, να συγκρουσθεί μετά από λίγο με τη Β σφαίρα. Να βρεθεί η στιγμή t_3 που κόπηκε το νήμα.

Υλικό Φυσικής-Χημείας
Γιατί το να μοιράζεσαι πράγματα, είναι καλό για όλους…