

**Ε. ΣΥΜΠΛΗΡΩΜΑΤΙΚΕΣ ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΔΥΝΑΜΙΚΗΣ**

1). Ένα μπαλόνι γεμίζεται με αέριο ηλίου και δένεται στο έδαφος.

α) Ποιες είναι οι τρεις δυνάμεις που επιδρούν πάνω στο μπαλόνι.

β) Αν κάθε φορά μια δύναμη παραλείπεται πως θα συμπεριφερθεί τότε το μπαλόνι

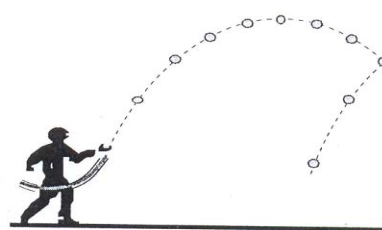
γ) Το μπαλόνι τότε επιταχύνεται η όχι ; Εξηγήστε την απάντησή σας.



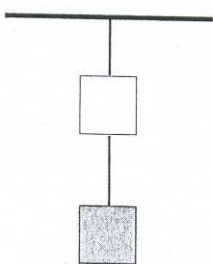
2). Ένα κορίτσι ρίχνει μια λαστιχένια μπάλα προς την πλευρά του κτιρίου όπως φαίνεται στο σχήμα. Ενώ είναι σ' επαφή με το κτίριο οι μόνες δυνάμεις που δρουν πάνω στη μπάλα είναι η δύναμη που οφείλεται στο κτίριο και πιθανό η δύναμη τριβής. Αφού ο τοίχος δεν κινείται θα πρέπει όταν αναπηδά η μπάλα να μην ασκεί δύναμη στο κτίριο.

α) Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με την τοποθέτηση αυτή

β) εξηγήστε.



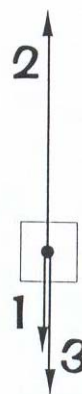
3). Δύο σώματα είναι δεμένα σε δύο σχοινιά χωρίς μάζα όπως φαίνεται αριστερά. Και τα δύο είναι ακίνητα. Ένα πρόχειρο διάγραμμα δυνάμεων για το πάνω σώμα φαίνεται δεξιά. Οι τρεις δυνάμεις στο πάνω σώμα είναι:



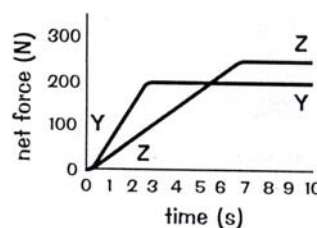
α) Η δύναμη βαρύτητας (1) που ασκείται από την γη στο πάνω σώμα

β) Η δύναμη της τάσης (2) η οποία ασκείται από το πάνω σχοινί και

γ) Η δύναμη βαρύτητας (3) η οποία ασκείται από την γη στο κάτω σχοινί.



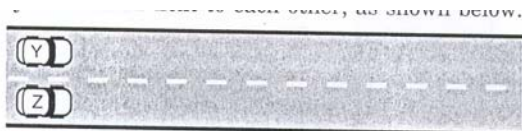
Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με αυτές τις τοποθετήσεις; Εξηγήστε.



4). Τα δύο αυτοκίνητα του σχήματος βρίσκονται δίπλα – δίπλα ένα ευθύγραμμο δρόμο. Η μόνη δύναμη που ασκείται σ' αυτά συνάρτηση του χρόνου φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Τα

σ' ως

αυτοκίνητα είναι εντελώς όμοια και στο χρόνο  $t = 0$  είναι σε ηρεμία .



α) Υπάρχει χρονική στιγμή όπου τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια επιτάχυνση? Αν ναι τότε πότε συμβαίνει αυτό? Εξηγήστε.

β) Ποιο αυτοκίνητο έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα

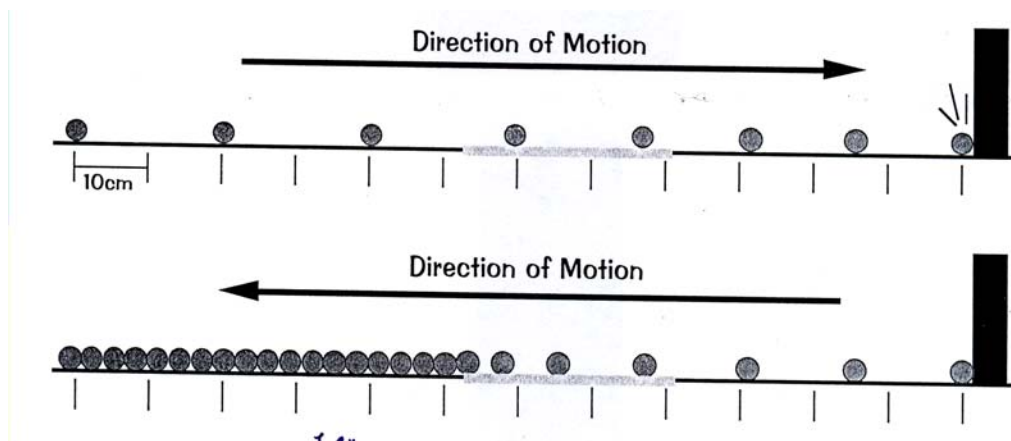
στο χρόνο  $t = 4$  s

Αν τώρα υποθέσουμε ότι η μάζα του Y είναι διπλάσια από τη μάζα του Z

γ) Υπάρχει χρονική στιγμή όπου τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια επιτάχυνση? Αν ναι τότε πότε συμβαίνει αυτό? Εξηγήστε

δ) Ποιο αυτοκίνητο έχει τη μεγαλύτερη ταχύτητα στο χρόνο  $t = 10$  s .Εξηγήστε.

5). Μια μικρή μπάλα κυλά στο δάπεδο .Για κάποιο χρονικό διάστημα περνά πάνω από ένα χαλί . Στη συνέχεια συγκρούεται με ένα τοίχο και επιστρέφει προς τα πίσω . Θεωρείστε ευθύγραμμη τη κίνηση της μπάλας . Στο σχήμα φαίνεται το στροβοσκοπικό διάγραμμα της κίνησης με τις θέσεις της μπάλας να σημειώνονται κάθε 0,5 s.



α) Αναγνωρίστε τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στη μπάλα πριν να περάσει το χαλί για πρώτη φορά .Εξηγήστε τη επίδραση που έχει η κάθε μια δύναμη στη μπάλα .

Εξηγήστε αν η απάντησή σας συμφωνεί με το πρώτο νόμο του Newton

β) Χρησιμοποιείτε το δεύτερο νόμο του για να καθορίσετε πότε και πού εξασκείται πάνω στη μπάλα συνισταμένη δύναμη διάφορη του μηδενός . Γράψετε την αντίδραση αυτής της δύναμης για κάθε περίπτωση

γ) Σε ποια περίπτωση η συνισταμένη έχει τη μεγαλύτερη τιμή .Δώστε τη εξήγησή σας στηριζόμενοι στους νόμους του Newton

δ) Για κάθε περίπτωση όπου η μπάλα έχει επιτάχυνση συγκρίνετε το διάνυσμα της επιτάχυνσης με το διάνυσμα της συνισταμένης δύναμης

ε) Ποιες δυνάμεις εξασκούνται στη μπάλα όταν κινείται πάνω στο χαλί τη πρώτη φορά και ποιες τη δεύτερη φορά? Συγκρίνετε το μέτρο και τη διεύθυνση των δυνάμεων αυτών

6). Ένας πατέρας και η κόρη του είναι αρχικά ακίνητοι και φορούν τροχοπέδιλα. Ο πατέρας δίνει στην κόρη του ένα δυνατό σπρώξιμο με αποτέλεσμα να κινούνται σε αντίθετες διευθύνσεις απομακρυνόμενοι από την αρχική . Η κόρη κινείται πιο γρήγορα και πιο μακριά από τον πατέρα της στο ίδιο χρονικό διάστημα.



Έτσι, εμείς ίσως συμπεράνουμε ότι η δύναμη που ασκείται στη κόρη πρέπει να ήταν μεγαλύτερη από την δύναμη που ασκείται στον πατέρα. Αυτό ίσως φαίνεται λογικό λόγω του ότι ο πατέρας έκανε το σπρώξιμο. Εάν οι θέσεις τους ήταν αντίθετες και η κόρη σπρώχνει τον πατέρα, τότε αυτός θα κινηθεί πιο γρήγορα και πιο μακριά από ότι αυτή.

α) Συμφωνείτε ή διαφωνείτε με αυτές τις τοποθετήσεις;

γ) Εξηγήστε.

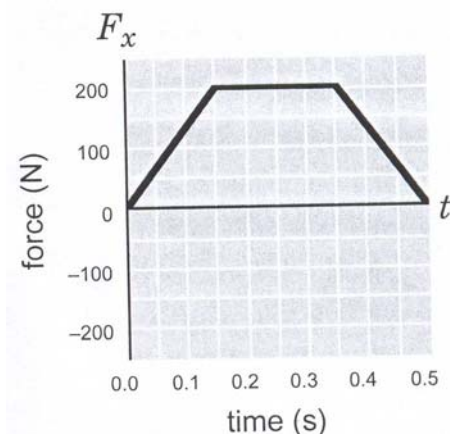
7). Ένας πατέρας (μάζας 80 Kg) και η κόρη του (50 Kg) είναι πάνω σε τροχοπέδιλα. Η κόρη δίνει στον πατέρα της ένα σπρώξιμο σύμφωνα με το σχεδιάγραμμα δεξιά.



α) Σχεδιάστε τη δύναμη που ασκείται από τον πατέρα πάνω στην κόρη στην ίδια χρονική στιγμή ( σαν συνάρτηση του χρόνου )

β) Ποια αρχή της Φυσικής χρησιμοποιήσατε για να κάμετε τη γραφική παράσταση.

γ) Ποιες άλλες δυνάμεις επιδρούν πάνω στον πατέρα κατά τη διάρκεια αυτού του χρονικού διαστήματος.



8). Ένας πατέρας μάζα 80 kg και η κόρη του 50 Kg ο καθένας είναι ακίνητος πάνω σε πατίνια με τροχούς. Το κορίτσι δίνει στον πατέρα μια σπρωξιά σύμφωνα με τη γραφική παράσταση στα δεξιά (παραδεχόμαστε ότι η τριβή σε κάθε άτομο είναι αμελητέα).

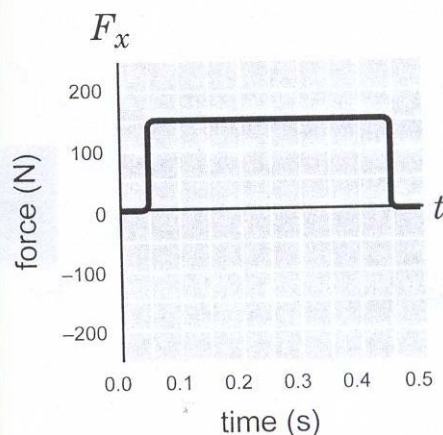
α) Πόση είναι η ώθηση της κόρης στον πατέρα; Πόση είναι η ώθηση που δέχεται ο πατέρας από την κόρη του;

β) Πόση είναι η ώθηση που δέχεται ο καθένας από αυτούς από άλλες δυνάμεις

γ) Τι αλλαγές έγιναν στην ορμή κατά τη διάρκεια αυτής της περιόδου;

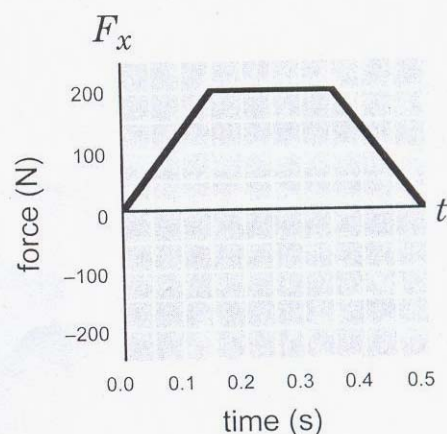
δ) Ποια είναι η ολική ορμή του συστήματος (P κόρης + P πατέρα) για χρόνο  $t = 0$  s

ε) Ποια είναι η ολική ορμή του συστήματος για χρόνο  $t = 0,5$  s



9). Ένας πατέρας (μάζα 80 Kg) και η κόρη (50 Kg) βρίσκονται πάνω σε πατίνια όπως δείχνει το προηγούμενο πρόβλημα. Η κόρη δίνει στον πατέρα μια σπρωξιά όπως τη γραφική παράσταση στη δεξιά. (Υποθέστε ότι η τριβή στον κάθε άνθρωπο αμελητέα).

α) Αυτό το πρόβλημα διαφέρει από το προηγούμενο πρόβλημα στο ότι η δύναμη αλλάζει με το χρόνο. Πώς θα



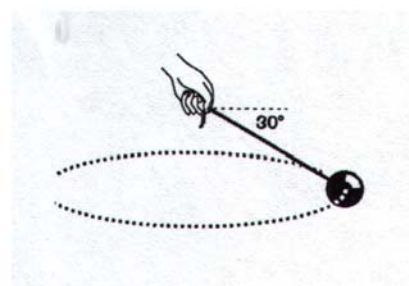
- βρείτε την ώθηση που δέχεται η κόρη στην περίπτωση αυτή;
- β) Αυτή η ώθηση σχετίζεται με την ώθηση που δέχεται ο πατέρας της; Εξηγήστε την απάντησή σας
- γ) Ποια η ολική ορμή του συστήματος τη χρονική στιγμή  $t = 0,5\text{s}$  ;

## Στ. ΚΥΚΛΙΚΕΣ ΚΙΝΗΣΕΙΣ

1.

Μια μπάλα περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

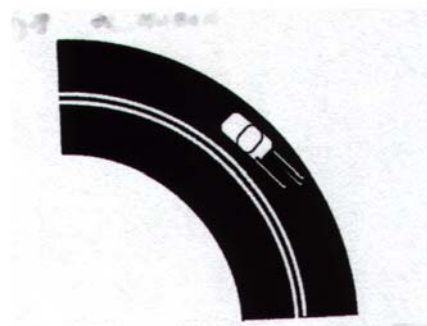
- α.) Όπως περιστρέφεται η μπάλα, ποια είναι η διεύθυνση της επιτάχυνσής της;
- β.) Ποια/ες δύναμη/δυνάμεις είναι υπεύθυνη/ες για να



περιστρέφει/ουν τη μπάλα σε κύκλο;

2.

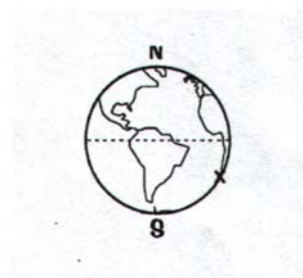
Ένα αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα, σ' ένα οριζόντιο δρόμο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



α.) Ποια είναι η διεύθυνση της επιτάχυνσης του αυτοκινήτου;

β.) Ποια/ες δύναμη/εις πρέπει να υπάρχει/ουν, ώστε το αυτοκίνητο να μπορεί να πάρει τη στροφή χωρίς να εκτραπεί;

3. Ένας άνθρωπος βρίσκεται στη Νότιο Αφρική (σημειώνεται με X στο διπλανό σχήμα)



α.) Ποια είναι η διεύθυνση της επιτάχυνσης του;

β.) Ποια/ες δύναμη/εις πρέπει να υπάρχει/ουν, ώστε να δώσει/ουν αυτή την επιτάχυνση ;

4. Βρέστε το μέτρο της συνισταμένης των ανυσμάτων της γραμμικής ταχύτητας ενός κινητού, που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση, σε δύο διαμετρικά αντίθετα σημεία της τροχιάς του.

5. Ποια φυσικά μεγέθη μένουν σταθερά σε μια ομαλή κυκλική κίνηση ;

6. Οδηγός ενός αυτοκινήτου αντιλαμβάνεται ξαφνικά μπροστά του ένα τοίχο που είναι κάθετος προς τη διεύθυνση κίνησης του οχήματος. Για να αποφύγει τη σύγκρουση τι πρέπει να κάνει; Να πατήσει φρένο ή να κάνει στροφή ;

7. Γιατί οι δορυφόροι εκτοξεύονται στην κατεύθυνση δύση—ανατολή; Γιατί συμφέρει να τους εκτοξεύουμε στο επίπεδο του ισημερινού;

8. Ποιο μέρος στην περιφέρεια ενός τροχού κινούμενου οχήματος κινείται πιο γρήγορα σε σχέση με τον ακίνητο παρατηρητή ;

9. Είναι δυνατόν να κάνει στροφή ένα όχημα χωρίς να έχει επιτάχυνση; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

10. Ένα σώμα κινείται με ταχύτητα  $v$  σταθερού μέτρου σε κυκλική τροχιά: (α) είναι η ταχύτητα του σταθερή ; (β) είναι η επιτάχυνση του σταθερή ; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

11. Πολλές φορές, σε γαλακτοκομικές μονάδες χρησιμοποιούνται φυγοκεντρικές μηχανές για να ξεχωρίσουν το γάλα από το βούτυρο. Ποιο από τα δύο μένει στον πυθμένα του δοχείου;

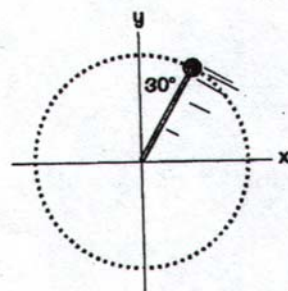
12. Γιατί μια ρόδα που γυρίζει σε λασπωμένο δρόμο πετάει λάσπες;

13. Ένας κουβάς με νερό περιστρέφεται σε κατακόρυφο επίπεδο χωρίς το νερό να χύνεται. Γιατί μένει το νερό μέσα ακόμη και όταν ο κουβάς βρίσκεται ανάποδα πάνω από το κεφάλι σας;

14. Δέσετε ένα βαρύ σώμα στο άκρο ελατηρίου και κρατώντας το άλλο άκρο του περιστρέψετε το ελατήριο σε οριζόντιο κύκλο. Τεντώνεται το ελατήριο; Αν ναι, γιατί; Σχολιάστε την απάντησή σας χρησιμοποιώντας την έννοια της κεντρομόλου δύναμης.
15. Θεωρήστε ότι ένα αεροπλάνο εκτελεί ανακύκλωση σε κατακόρυφο επίπεδο. Πότε ο πιλότος αισθάνεται βαρύτερος; Ποια είναι η δύναμη που ασκεί το κάθισμα στον πιλότο;
16. Ένα αυτοκίνητο κινείται σ' ένα δρόμο με «λόφους» και «κοιλιάδες». Αν το αυτοκίνητο κινείται με σταθερή ταχύτητα, συγκρίνετε τη δύναμη που εξασκεί πάνω σ' ένα οριζόντιο τμήμα του δρόμου, με τη δύναμη που εξασκεί πάνω στο δρόμο στην κορυφή ενός λόφου και στη βάση μιας κοιλάδας. Εξηγήστε.
17. Ας υποθέσουμε ότι το μέτρο της ταχύτητας αντικειμένου σε κυκλική τροχιά με ακτίνα  $R$  διπλασιάζεται. Πώς αυτό επηρεάζει:  
(α) Το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης;  
(β) Την περίοδο της κυκλικής κίνησης;
18. Ένας επιβάτης στο μπροστινό κάθισμα ενός αυτοκινήτου παρατηρεί ότι γλιστρά προς την πόρτα όταν ο οδηγός παίρνει μια απότομη αριστερή στροφή. Περιγράψτε τις δυνάμεις πάνω στον επιβάτη και το αυτοκίνητο τη στιγμή αυτή αν (α) η κίνηση παρατηρείται από ένα σύστημα αναφοράς ακίνητο ως προς τη Γη και (β) ακίνητο ως προς το αυτοκίνητο.
19. Οι απλανείς αστέρες, όπως τους βλέπει κάποιος από τη Γη, πραγματοποιούν μια πλήρη περιστροφή σε μια μέρα περίπου. Πόσο χρόνο φαίνεται να χρειάζονται οι εξής περιστροφές;  
α.) Η σφαίρα των απλανών αστέρων, όπως φαίνονται από τη Σελήνη (βλέπουμε πάντοτε την ίδια πλευρά της Σελήνης από τη Γη).  
β.) Η Γη γύρω από τη Σελήνη, όπως φαίνεται από τη Σελήνη.  
γ.) Ο ήλιος, όπως φαίνεται από τη Σελήνη. Ο Ήλιος φαίνεται να περιστρέφεται σαν να είναι ένας από τους απλανείς αστέρες; Φαίνεται να περιστρέφεται πιο γρήγορα ή πιο αργά; Θυμηθείτε ότι η Γη και η Σελήνη γυρίζουν γύρω από τον Ήλιο μια φορά σε ένα έτος.

20.

Μια μπάλα είναι στερεωμένη σε μεταλλική ράβδο, η οποία με κατάλληλο μηχανισμό περιστρέφεται με ταχύτητα σταθερού μέτρου. Η διάταξη κάνει μια πλήρη περιστροφή κάθε 15 s και το μήκος της ράβδου είναι 5cm.



α.) Βρείτε την τιμή της κεντρομόλου επιτάχυνσης της μπάλας όταν βρίσκεται στη θέση που δείχνει το σχήμα.

β.) Βρείτε τη συνιστώσα της κεντρομόλου επιτάχυνσης κατά τον άξονα X.

γ.) Βρείτε την κεντρομόλο επιτάχυνση της μπάλας όταν είναι στον αρνητικό ημιάξονα των X.

δ.) Αν ο ρυθμός περιστροφής της μπάλας διπλασιαστεί, αλλά το μήκος της ράβδου παραμένει

σταθερό, τότε η κεντρομόλος επιτάχυνση θα αλλάξει; Αν ναι, πώς;

ε.) Αν το μήκος της ράβδου διπλασιαστεί, αλλά ο ρυθμός περιστροφής μένει ο ίδιος, θα αλλάξει η κεντρομόλος επιτάχυνση; Αν ναι, πώς;

στ.) Αν η διεύθυνση περιστροφής αντιστραφεί, ενώ η ταχύτητα μένει η ίδια, τότε θα αλλάξει η κεντρομόλος επιτάχυνση; Αν ναι, πώς;

21.

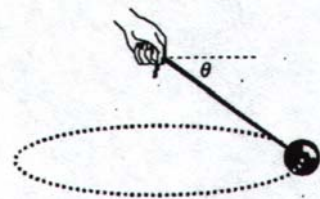
Μια μπάλα μάζας 200 g είναι δεμένη με νήμα μήκους 20 cm και αφήνεται να πέσει όταν το νήμα είναι οριζόντιο



α.) Ποια είναι η κεντρομόλος επιτάχυνση της μπάλας όταν βρίσκεται στην κατώτατη της θέση;

β.) Πώς συγκρίνεται αυτή η τιμή της κεντρομόλου, με την επιτάχυνση του σώματος όταν αφήνεται να πέσει ελεύθερο;

22. Μια μπάλα είναι δεμένη σε ελαστικό νήμα και περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο όπως στο διπλανό σχήμα και με γωνία  $\theta > 45^\circ$



α.) Ποια συνιστώσα της τάσης του νήματος είναι η μεγαλύτερη. Εξηγήστε.

β.) Ποια δύναμη είναι η μεγαλύτερη: η κάθετη συνιστώσα της τάσης ή το βάρος της μπάλας. Εξηγήστε.

γ.) Είναι η επιτάχυνση της μπάλας μεγαλύτερη, μικρότερη, ή ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας g. Εξηγήστε.

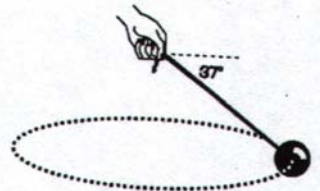
23.

Ένα αυτοκίνητο παιχνίδι κάνει ανακύκλωση χωρίς να χάσει επαφή όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



- α.) Εξηγήστε σε ποια θέση βρίσκεται το αυτοκίνητο όταν έχει τη μικρότερη επιτρό-χιο επιτάχυνση.
- β.) Όταν το αυτοκίνητο βρίσκεται στο ανώτερο σημείο της τροχιάς του θα έχει επιτάχυνση μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με την επιτάχυνση της βαρύτητας; Εξηγήστε.

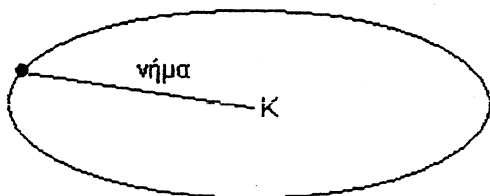
24. Μια μπάλα μάζας 300 g είναι δεμένη με ελαστικό νήμα και περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο όπως φαίνεται στο σχήμα. Η γωνία μεταξύ του νήματος και του ορίζοντα είναι περίπου  $37^\circ$ .



- α.) Ποιες δυνάμεις μπορούν να υπολογιστούν χωρίς να γνωρίζουμε τη γωνιακή ταχύτητα της μπάλας. Εξηγήστε πως γίνεται αυτός ο υπολογισμός.
- β.) Ποιες οι τιμές αυτών των δυνάμεων;
- γ.) Ποια φυσικά μεγέθη χαρακτηριστικά της κίνησης υπολογίζονται από αυτές τις δυνάμεις. Εξηγήστε πως γίνεται αυτό.
- δ.) Ποιες οι τιμές αυτών των μεγεθών;
- ε.) Ποιος είναι ο ρυθμός περιστροφής της μπάλας;
- στ.) Για ποιες ερωτήσεις χρησιμοποιήσατε τον δεύτερο νόμο του Νεύτωνα για να συσχετίσετε τη δύναμη με την επιτάχυνση κάποιου σώματος;
- ζ.) Για ποιες ερωτήσεις χρησιμοποιήσατε άλλη αρχή εκτός του 2ου νόμου του Νεύτωνα για να απαντήσετε ; Ποιες αρχές χρησιμοποιήσατε;
25. Στα παραδείγματα που ακολουθούν θα πρέπει:

- (α) να σκεφτείτε αν ο κύκλος που διαγράφει το σώμα είναι οριζόντιος, κατακόρυφος ή πλάγιος.
- (β) να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που εξασκούνται πάνω στο σώμα και αναλύοντας ή συνθέτοντας δυνάμεις να βρείτε την  $F_k$  που πρέπει, ανάλογα με το (α), να είναι οριζόντια, κατακόρυφη ή πλάγια.

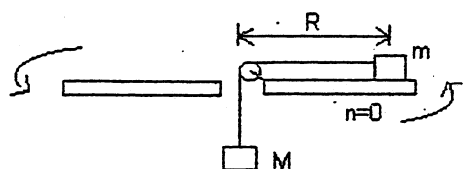
1.



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_

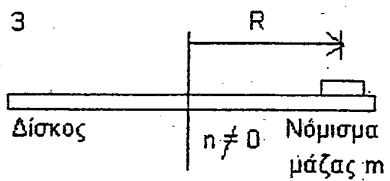
2.



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_

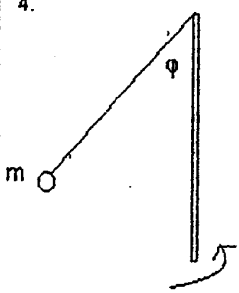
3



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_

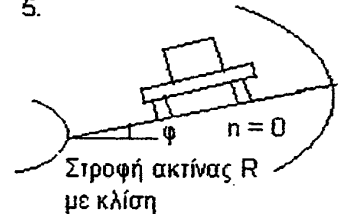
4.



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_

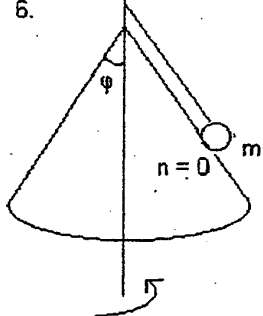
5.



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_

6.



Κύκλος : \_\_\_\_\_

Κεντρομόλος δύναμη : \_\_\_\_\_