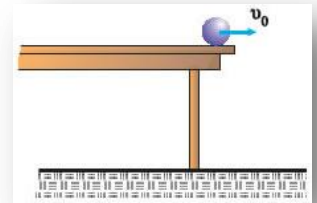


1. Μια σφαίρα ηρεμεί στην άκρη ενός τραπεζιού. Στη σφαίρα δίνεται ταχύτητα  $u_0$ , όπως φαίνεται στην εικόνα. Να γράψετε τις εξισώσεις που περιγράφουν την κίνηση της σφαίρας και να εξηγήσετε πώς υπολογίζεται ο χρόνος που κάνει να πέσει η σφαίρα στο δάπεδο.



Δες αναφορά μου στην οριζόντια βολή...

2. Η σφαίρα της προηγούμενης ερώτησης αποκτά αρχική ταχύτητα  $2u_0$ . Ο χρόνος πτώσης της σφαίρας θα αλλάξει σε σχέση με πριν;

Ο χρόνος κίνησης του βλήματος στην οριζόντια βολή, εξαρτάται μόνο από το ύψος από το οποίο βάλλεται το βλήμα, σε σχέση με το σημείο όπου πέφτει. Να και η εξίσωση:  $y = \frac{1}{2}gt^2$  όπου  $y = h \dots$

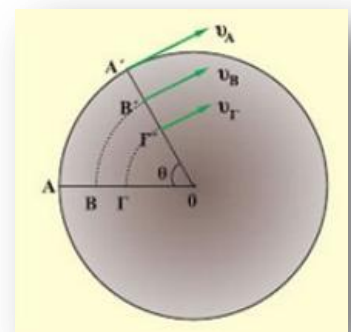
3. Ένα αεροπλάνο ταξιδεύει παράλληλα προς το έδαφος. Από το αεροπλάνο αφήνεται μια βόμβα. Για ποιο λόγο η βόμβα δεν πέφτει κατακόρυφα;

Η βόμβα όταν αφήνεται έχει την ταχύτητα του αεροπλάνου, αφού είναι μέλος του! Επομένως κάνει βολή, η οποία θα είναι οριζόντια αφού η ταχύτητα του αεροπλάνου –τη στιγμή που άφησε τη βόμβα– είναι οριζόντια (παράλληλα στο έδαφος!). Αλλιώς θα κάνει πλάγια βολή...

6. Τα σημεία ενός δίσκου CD κάνουν ομαλή κυκλική κίνηση. Όλα τα σημεία του δίσκου CD έχουν την ίδια περίοδο; Έχουν και ίδιες ταχύτητες;

Έχουν κέντρο κυκλικής τροχιάς στον ίδιο άξονα, ίδια  $T$ ,  $f$  και  $\omega = 2\pi/T$  ! Όμως διαφέρουν στη γραμμική ταχύτητα διότι  $u = \omega \cdot R$  (σχήμα).

Ανάλογο φαινόμενο έχουμε με τους κατοίκους του πλανήτη μας...



8. Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός αντικειμένου εμφανίζεται επιτάχυνση. Από ποια σχέση υπολογίζουμε την τιμή της;

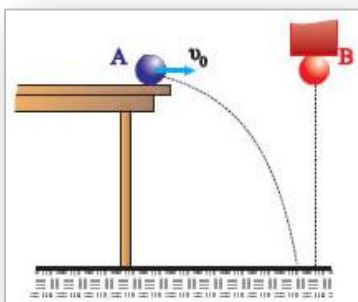
Ποια είναι η κατεύθυνση της επιτάχυνσης του αντικειμένου;

Υπάρχει η κεντρομόλος επιτάχυνση, που βλέπει ΠΑΝΤΑ το κέντρο της κυκλικής τροχιάς. Εκφράζει –με το μέτρο της– πόσο γρήγορα αλλάζει η κατεύθυνση της γραμμικής ταχύτητας.

9. Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός αντικειμένου να εφαρμόσετε το θεμελιώδη νόμο της Μηχανικής και να βγάλετε σχέση μεταξύ της δύναμης και της ταχύτητας.

Αρκεί να μελετήσετε πώς εξάγεται η εξίσωση:  $\Sigma F = \frac{m \cdot u^2}{R}$

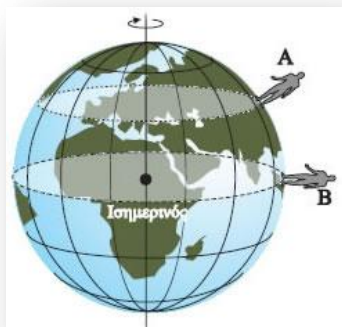
10. Στην εικόνα φαίνονται δύο πανομοιότυπες σφαίρες. Η σφαίρα A αφήνει το τραπέζι την ίδια στιγμή που η σφαίρα B αφήνει τον μαγνήτη. Ποια σφαίρα φτάνει πρώτη στο πάτωμα;



- A. Φτάνει πρώτα η σφαίρα B.
- B. Φτάνει πρώτα η σφαίρα A.
- Γ. Φτάνουν ταυτόχρονα.
- Δ. Δεν μπορούμε να απαντήσουμε γιατί δεν γνωρίζουμε το ύψος.

Και οι δυο μάζες –στην κατακόρυφο διεύθυνση- κάνουν ελεύθερη πτώση, από το ίδιο ύψος  $h$ ! Αυτό σημαίνει ότι θα φτάσουν μαζί στο έδαφος, αφού η πτώση τους εκφράζεται από την εξίσωση  $y = \frac{1}{2}gt^2$  με  $y = h$ .

11. Θεωρούμε δύο ανθρώπους που βρίσκονται στα σημεία A και B, της γήινης επιφάνειας. Λόγω της περιστροφής της Γης εκτελούν μια περιστροφή σε 24h.

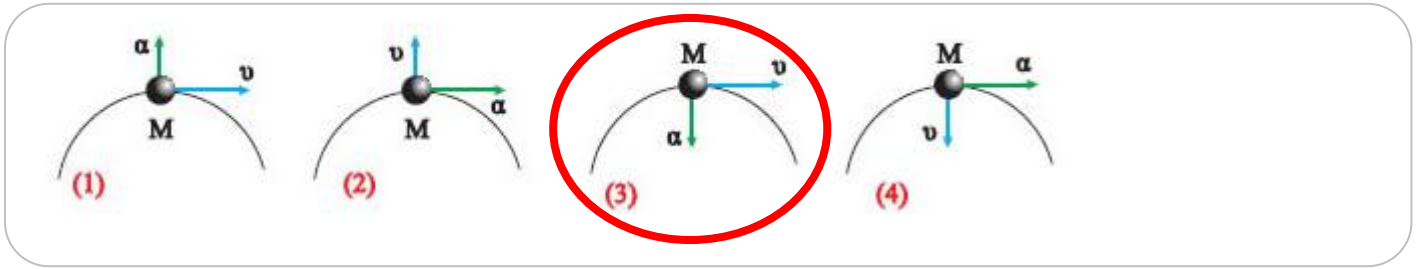


- Ποιος από τους δύο έχει μεγαλύτερη ταχύτητα;
- A. Ο άνθρωπος που είναι στο σημείο A.
  - B. Ο άνθρωπος που είναι στο σημείο B.
  - Γ. Και οι δύο έχουν ίσες ταχύτητες.
  - Δ. Δεν μπορούμε να ξέρουμε με αυτά τα δεδομένα.

Οι δύο άνθρωποι έχουν την ίδια περίοδο  $T=24 \text{ h}$  και επομένως ίδια  $f, \omega$ . Ο κάτοικος όμως του Ισημερινού, κάνει κύκλο με μεγαλύτερη ακτίνα. Αυτό σημαίνει ότι θα έχει μεγαλύτερη τιμή στη γραμμική ταχύτητα  $u=\omega \cdot R$

Ας την υπολογίσουμε...  $u = \omega \cdot R_{\Gamma\text{H}} = \frac{2\pi}{T} \cdot R_{\Gamma\text{H}} = \frac{2 \cdot 3,14}{24 \text{ h}} \cdot 6371 \text{ km} = 1667 \text{ km/h}$  Εκπληκτικό νούμερο, αν σκεφτούμε ότι ένα επιβατικό αεροπλάνο, πετά με μέγιστη ταχύτητα  $900 \text{ km/h}$  !!

12. Ένα σημείο M κινείται πάνω σε μια περιφέρεια. Ποιο από τα επόμενα οχήματα είναι σωστό;



Η κεντρομόλος επιτάχυνση βλέπει **πάντα** το κέντρο της κυκλικής τροχιάς και η γραμμική ταχύτητα **πάντα** εφαπτόμενη στη τροχιά.

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Δεχόμαστε ότι το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας είναι σταθερό. Αν δεν είναι υπάρχει κι άλλη επιτάχυνση που λέμε επιτρόχιος, με συνέπεια η ολική να μη 'βλέπει' το κέντρο της κυκλικής τροχιάς.

13. Μια μοτοσυκλέτα κινείται σε κυκλική πίστα με ταχύτητα σταθερής τιμής. Όταν διπλασιαστεί η τιμή της ταχύτητας η κεντρομόλος επιτάχυνση, είναι:

A. Ιδια.

B. Διπλασιάζεται.

Γ. Υποδιπλασιάζεται.

**Δ.** Τετραπλασιάζεται.

Η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι ανάλογη του τετραγώνου της ταχύτητας, όταν  $R = \text{σταθ.}$ . λέει η σχέση  $a_{\text{κεντρ}} = \frac{v^2}{R}$

14. Να συμπληρώσετε τα κενά στο κείμενο.

Ένα μικρό πακέτο αφήνεται από αεροπλάνο που πετά οριζόντια σε ύψος  $h$ . Τη στιγμή που αφήνεται το πακέτο αυτό έχει ταχύτητα ίδιας τιμής με τη ταχύτητα του **ΑΕΡΟΠΛΑΝΟΥ**. Η κίνηση του πακέτου μπορεί να θεωρηθεί ότι προέρχεται από τη σύνθεση δύο επιμέρους κινήσεων. Μια η οποία εξελίσσεται σε οριζόντια διεύθυνση και είναι **ΟΜΑΛΗ** και μια που εξελίσσεται σε κατακόρυφη διεύθυνση και είναι **ΕΛΕΥΘΕΡΗ ΠΤΩΣΗ**.

15. Να συμπληρωθούν τα κενά στο παρακάτω κείμενο. Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός αντικειμένου εμφανίζεται **ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΣ** επιτάχυνση. Η τιμή της επιτάχυνσης δίνεται από τη σχέση  $a_{\text{κεντρ}} = \frac{u^2}{R}$ . Η γραμμική ταχύτητα του αντικειμένου συνδέεται με τη γωνιακή του με τη σχέση  $u = \omega \cdot R$ . Η τιμή της γραμμικής ταχύτητας παραμένει **ΣΤΑΘΕΡΗ** ενώ αλλάζει συνέχεια η **ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ** της.

16. Στις παρακάτω προτάσεις να συμπληρωθούν τα κενά με τις λέξεις: μεγαλύτερη, μικρότερη, σταθερή.

A. Ο ωροδείκτης ενός ρολογιού έχει **ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ** γωνιακή ταχύτητα από το λεπτοδείκτη.

B. Η τιμή της ταχύτητας του άκρου του λεπτοδείκτη είναι **ΣΤΑΘΕΡΗ**.

Γ. Ο λεπτοδείκτης έχει **ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ** περίοδο από τον ωροδείκτη.

17. Στις παρακάτω σχέσεις, που αφορούν την ομαλή κυκλική κίνηση ενός σώματος, να συμπληρώσετε τα κενά με τα σύμβολα,  $v$ ,  $\omega$ ,  $f$ ,  $R$ .

A.  $v = 2\pi \cdot f \cdot R$

B.  $T = 1/f$

Γ.  $v = \omega \cdot R$

Δ.  $s = v \cdot t$

18. Να συμπληρωθούν τα κενά των παρακάτω σχέσεων.

A.  $F_K = \frac{m}{R} \cdot v^2$

B.  $a = v^2 / R$

Γ.  $\omega = v / R$

Δ.  $T = \mu \cdot N$  (Τριβή ολίσθησης)

19. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

A. Για να πραγματοποιήσει ένα σώμα κυκλική κίνηση δεν απαιτείται δύναμη. (Λ)

B. Ένα σώμα που εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση δεν επιταχύνεται. (Λ)

Γ. Για να πραγματοποιήσει κυκλική κίνηση ένα σώμα πρέπει να ασκείται πάνω του κεντρομόλος δύναμη. (Σ)

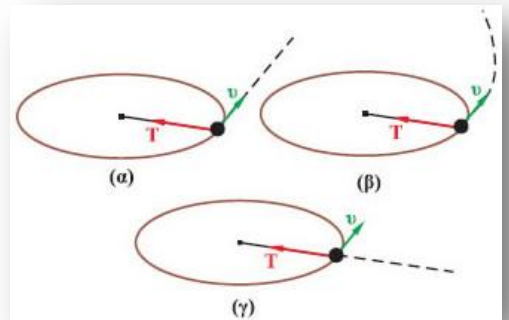
A. Οι πλανήτες περιφέρονται γύρω από τον ήλιο, λόγω έλξης του γίγαντα ήλιο, πάνω στους πολύ μικρότερους πλανήτες

B. Έχει οπωσδήποτε κεντρομόλο επιτάχυνση.

Γ. Η κεντρομόλος δύναμη είναι η **συνισταμένη** όλων των δυνάμεων στη διεύθυνση της ακτίνας.

20. Το σφαιρίδιο της εικόνας περιφέρεται κυκλικά σε οριζόντιο επίπεδο λόγω της δύναμης που του ασκεί το νήμα. Αν κοπεί το νήμα, στη θέση που φαίνεται στις εικόνες, ποια εικόνα αναπαριστά την μετέπειτα τροχιά του σφαιριδίου;

Απαντάμε (α). Η ταχύτητα την στιγμή που κόβεται το νήμα είναι εφαπτομένη της τροχιάς (γραμμική ταχύτητα  $v$ )... Στη συνέχεια η τροχιά έχει τη διεύθυνση της ταχύτητας εφόσον  $\Sigma F = 0$

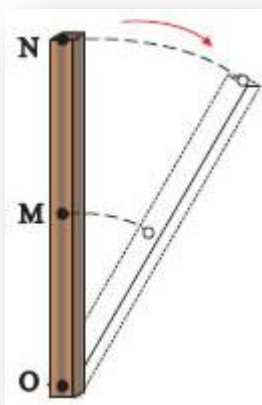


21. Να χαρακτηρίσετε με το γράμμα (Σ) τις σωστές και με το γράμμα (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις:

A. Ένα σώμα βάλλεται οριζόντια από ύψος 10m πάνω από το έδαφος. Η οριζόντια απόσταση που διανύει μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι ανάλογη της αρχικής ταχύτητας  $v_0$  που εκτοξεύεται.

A. Η πρόταση είναι σωστή, διότι η οριζόντια απόσταση εκφράζεται από τη σχέση  $x = v_0 \cdot t_{κιν}$  (1).

Επομένως αν ένα σώμα βάλλεται οριζόντια από κάποιο ύψος  $h$ , τότε ο χρόνος κίνησης θα δίνεται από την εξίσωση  $y = \frac{1}{2}gt^2$  με  $y = h$  και η (1) λέει ότι το  $x$  είναι ανάλογο της  $v_0$



**22.** Η ράβδος που φαίνεται στην εικόνα περιστρέφεται γύρω από άξονα που περνά από το σημείο O και είναι κάθετος στο επίπεδο της σελίδας.

Ποιες από τις επόμενες σχέσεις είναι σωστές και ποιες λάθος;

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

A.  $u_M > u_N$

B.  $\omega_M > \omega_N$

Γ.  $u_M < u_N$

Δ.  $\alpha_M < \alpha_N$

*Ανεξάρτητα πώς περιστρέφεται η ράβδος, όλα τα σημεία της διαγράφουν την ίδια γωνία  $\Delta\theta$ , στον ίδιο χρόνο  $\Delta t$ , οπότε θα έχουν ΟΛΑ την ίδια  $\omega$ ! Επομένως η Β. είναι λανθασμένη σχέση.*

*Τα πλέον απομακρυσμένα σημεία έχουν μεγαλύτερη ακτίνα ( $R$ ) και επομένως μεγαλύτερη γραμμική ταχύτητα, αφού  $u = \omega \cdot R$ . Επομένως η σχέση Γ είναι σωστή και η*

*σχέση Α λανθασμένη.*

Ισχύει:  $\alpha_{\text{κεντρ}} = \frac{v^2}{R} \rightarrow \alpha_{\text{κεντρ}} = \frac{(\omega \cdot R)^2}{R} \rightarrow \alpha_{\text{κεντρ}} = \omega^2 \cdot R$  Εφόσον τα σημεία Μ, Ν έχουν την ίδια γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , η κεντρομόλος επιτάχυνση είναι ανάλογη της ακτίνας  $R$ . Άρα η Δ είναι σωστή

