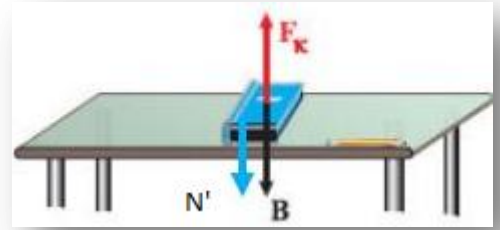


**1,2.** Ένα σώμα ηρεμεί πάνω σ' ένα τραπέζι. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης σώματος - τραπεζιού. Το σώμα της προηγούμενης ερώτησης ποιες δυνάμεις δέχεται; Να διακρίνετε ποια δύναμη είναι από επαφή και ποια από απόσταση.

Το σώμα δέχεται από το τραπέζι την  $F_K$  και ασκεί στο τραπέζι την  $N'$ . Οι δυνάμεις αυτές έχουν ίσα μέτρα και είναι δυνάμεις επαφής.

Το σώμα δέχεται και την έλξη της  $G$  (βάρους  $B$ ), δύναμη από απόσταση.



**3.** Ένας άνθρωπος σπρώχνει ένα κιβώτιο που βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις αλληλεπίδρασης μεταξύ κιβωτίου - ανθρώπου.

$F$  και  $-F$  δυνάμεις αντίθετες, λέει ο 3<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα...

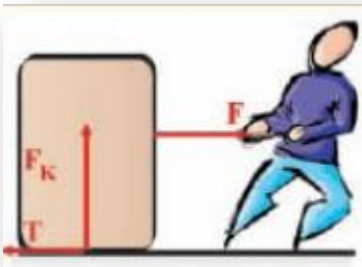
**5.** Ένα ποδήλατο και ένα αυτοκίνητο συγκρούονται μετωπικά. Μεγαλύτερη δύναμη δρα πάνω στο ποδήλατο. Συμφωνείτε με αυτή την άποψη; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

Οι δυνάμεις είναι αντίθετες. Ο 3<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα δεν δέχεται ουδεμία εξαίρεση! Όμως το ποδήλατο έχει πιο λεπτεπίλεπτη κατασκευή και η δύναμη που δέχτηκε το σαλάκωσε, σε αντίθεση με το αυτοκίνητο, όπου η ίδια δύναμη δεν επέφερε σπουδαίες παραμορφώσεις,



**6.** Να περιγράψετε τη διαδικασία υπολογισμού της συνισταμένης δύο δυνάμεων που είναι κάθετες μεταξύ τους.

Παραλληλόγραμμο → διαγώνιος → Πυθαγόρας



**7.** Ένα κιβώτιο βρίσκεται σε οριζόντιο δάπεδο και ηρεμεί. Για να ξεκινήσει το κιβώτιο απαιτείται να ασκηθεί σ' αυτό μια δύναμη οποιασδήποτε τιμής. Συμφωνείτε με την άποψη αυτή;

Για να αρχίσει η ολίσθηση απαιτείται να ασκηθεί οριζόντια δύναμη μεγαλύτερη σε μέτρο από το μέτρο της τριβής ολίσθησης. Αν ασκηθεί δύναμη πλάγια, πρέπει για την οριζόντια συνιστώσας της, να ισχύει η ίδια συνθήκη. Δηλαδή:  $F_x > T_{ολισθ} \rightarrow F_x > \mu \cdot F_K$

**ΠΡΟΣΟΧΗ:** Αν η  $F$  είναι πλάγια, τότε  $F_K \neq mg$

**8.** Η τριβή ολίσθησης που δέχεται ένα σώμα είναι δύναμη επαφής ή δύναμη από απόσταση;

Βεβαίως είναι δύναμη επαφής! Χωρίς επαφή τριβή δεν υπάρχει.

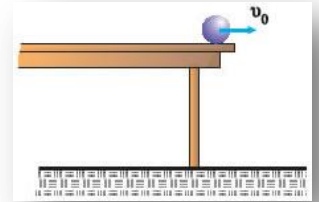
9. Από ποιους παράγοντες εξαρτάται η δύναμη τριβής ολίσθησης που δέχεται ένα σώμα;

Η εξίσωση  $T_{ολισθ} = \mu \cdot N$  μας λέει ότι εξαρτάται από τις τιμές των μεγεθών  $\mu$  και  $N$ . Με τη σειρά τους ο συντελεστής  $\mu$  εξαρτάται από τη φύση των τριβόμενων επιφανειών και η δύναμη  $N$  εκφράζει το πόσο έντονα συμπιέζονται μεταξύ τους οι δυο επιφάνειες.

10. Με ποιο τρόπο μπορούμε να ελαττώσουμε τις δυνάμεις τριβής μεταξύ δύο σωμάτων;

Λείανση των δυο επιφανειών. Προσθήκη λιπαντικού υγρού ανάμεσά τους.

11. 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...

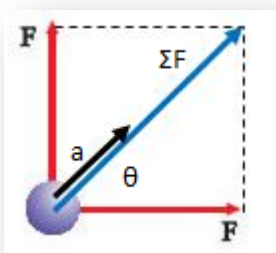
12. Η σφαίρα της προηγούμενης ερώτησης αποκτά αρχική ταχύτητα  $2u_0$ . Ο χρόνος πτώσης της σφαίρας θα αλλάξει σε σχέση με πριν;

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  $y = h \dots$

13. 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 αν η ταχύτητα του αεροπλάνου –τη στιγμή που άφησε τη βόμβα– ήταν οριζόντια. Αλλιώς θα κάνει πλάγια βολή...

14. Μια σφαίρα μάζας  $m$  δέχεται δυνάμεις που είναι κάθετες με τιμή  $F$  η κάθε μια, όπως φαίνεται στην εικόνα. Να σχεδιάσετε την επιτάχυνση που αποκτά η σφαίρα και να γράψετε τη σχέση από την οποία υπολογίζεται η τιμή της.

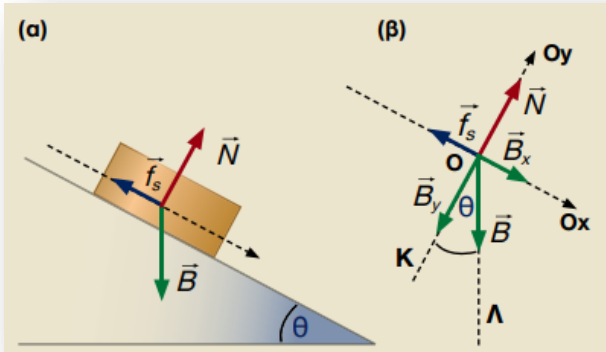


Οι δυο κάθετες και ίσου μέτρου δυνάμεις, μας δίνουν τη συνισταμένη  $\Sigma F = F\sqrt{2}$

Η επιτάχυνση έχει την ίδια κατεύθυνση με τη συνισταμένη λέει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα  $\overline{\Sigma F} = m \cdot \overline{a}$

Και η γωνία  $\vartheta=45^\circ$  λέει η γεωμετρία του τετραγώνου, που σχηματίζεται κατά την σύνθεση των δυο δυνάμεων.

15. Ένα κιβώτιο **ισορροπεί** πάνω σε κεκλιμένο επίπεδο. Να αναλύσετε τις δυνάμεις και να γράψετε τη συνθήκη ισορροπίας.



Αναλύουμε το βάρος όπως φαίνεται στο σχήμα. Αφού το σώμα ισορροπεί υπάρχει τριβή, διότι διαφορετικά η συνιστώσα  $B_x = mg \sin \theta$  θα κατέβαζε το σώμα!

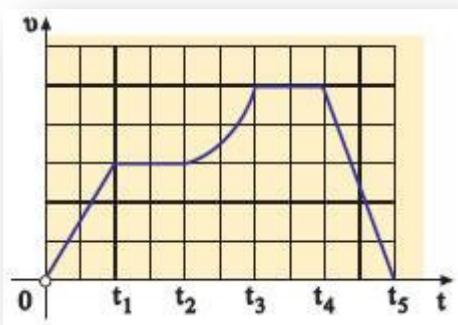
Άξονας παράλληλος στο κεκλιμένο :  $f_s = mg \sin \theta$  ,  
 $f_s$  =στατική τριβή

Άξονας κάθετος στο κεκλιμένο :  $N = mg \cos \theta$

16. Ένα σώμα ισορροπεί υπό την επίδραση τριών ομοεπιπέδων δυνάμεων. Ποια συνθήκη πρέπει να ισχύει στην περίπτωση αυτή;

Δες σχετική αναφορά μου στη θεωρία...

17. Παρατηρήστε τη γραφική παράσταση που φαίνεται στην εικόνα. Σε ποια χρονικά διαστήματα εφαρμόστηκε μια δύναμη πάνω στο σώμα;



Όταν αλλάζει μέτρο η ταχύτητα, έχουμε δράση δύναμης!

- Από 0 έως  $t_1$  αύξηση ταχύτητας
- Από  $t_2$  έως  $t_3$  // //
- Από  $t_4$  έως  $t_5$  μείωση ταχύτητας

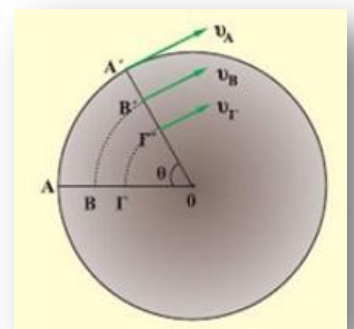
18. Ένα αερόστατο αιωρείται σε σταθερό ύψος. Τι μπορούμε να πούμε για τις δυνάμεις που ασκούνται σ' αυτό και τη συνισταμένη τους;

Στο αερόστατο δρουν δυο αντίθετες δυνάμεις με συνέπεια  $\Sigma F = 0$  και αυτό οδηγεί στο να αιωρείται. Οι δυνάμεις αυτές είναι το βάρος και η άνωση από τον ατμοσφαιρικό αέρα.

21. 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...



23. 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..

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

Αρκεί :  $\Sigma F = \frac{m \cdot u^2}{R}$

25. Σε ποια από τις παρακάτω περιπτώσεις εφαρμόζουμε την αρχή της δράσης - αντίδρασης.

A. Μόνο όταν τα σώματα ισορροπούν.

B. Μόνο όταν τα σώματα είναι σε κίνηση.

Γ. Μόνο όταν δεν υπάρχει τριβή.

**Δ.** Σε οποιαδήποτε περίπτωση.

Η αλληλεπίδραση δεν έχει εξάρτηση από τους όρους A, B, Γ.

26. Ένας μαγνήτης τοποθετείται κοντά σε μια σιδερένια βίδα.

Τότε:

A. Μόνο ο μαγνήτης ασκεί δύναμη στη βίδα.

B. Μόνο η βίδα ασκεί δύναμη στο μαγνήτη.

**Γ.** Η βίδα ασκεί δύναμη στο μαγνήτη και ο μαγνήτης ασκεί αντίθετη δύναμη στη βίδα.

27. Όταν τοποθετήσουμε πάνω σε ένα τραπέζι ένα σιδερένιο σφαιρίδιο, κοντά σε ένα μεγάλο μαγνήτη, το σφαιρίδιο κινείται προς το μαγνήτη και όχι αντίστροφα. Αυτό συμβαίνει γιατί:

A. Ο μαγνήτης ασκεί δύναμη και όχι το σφαιρίδιο.

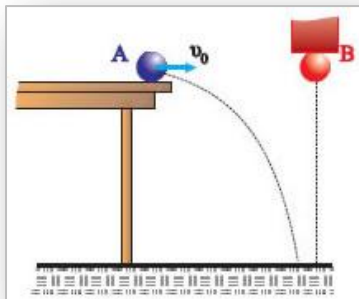
B. Το κάθε σώμα ασκεί δύναμη στο άλλο αλλά η δύναμη που δέχεται το σφαιρίδιο είναι μεγαλύτερη.

Γ. Το κάθε σώμα ασκεί στο άλλο δύναμη ίσης τιμής, αλλά ο μαγνήτης έχει μεγάλη μάζα και η δύναμη αυτή δεν μπορεί να τον κινήσει.

Το μήλο κινείται προς τη Γη και όχι η Γη προς το μήλο! Ο μεγάλος μαγνήτης θα «ήθελε» να κινηθεί –ποιο νωχελικά βέβαια- για να συναντηθεί με το σφαιρίδιο, αλλά η στατική τριβή δεν του το επιτρέπει.

Ας το δούμε τον όρο ‘νωχελικά’ που χρησιμοποίησα. Ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα λέει  $a = \frac{\Sigma F}{m}$  δηλαδή μεγάλη  $m$  σημαίνει μικρή  $a$ , δηλαδή μικρή διάθεση αλλαγής ταχύτητας...

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



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

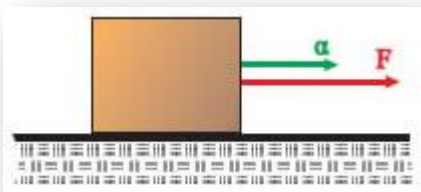
Και οι δυο μάζες –στην κατακόρυφο διεύθυνση– κάνουν ελεύθερη πτώση, από το ίδιο ύψος  $h$ ! Αυτό σημαίνει ότι θα φτάσουν μαζί στο έδαφος, αφού η πτώση τους εκφράζεται από την εξίσωση  $y = \frac{1}{2}gt^2$  με  $y = h$ .

29. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο που δεν είναι λείο, με επιτάχυνση  $a$ . Στο σώμα ασκείται σταθερή δύναμη  $F$  προς τα εμπρός.

Ποια σχέση περιγράφει το φαινόμενο;

- A.  $F = m a$ .
- B.  $s = u t$ .
- Γ.  $F - T = m a$ .
- Δ.  $T = m a$ .

30. Ένα αντικείμενο σύρεται όπως φαίνεται στην εικόνα, με την επίδραση δύναμης  $F$ . Το αντικείμενο αποκτά επιτάχυνση  $a$ . Αν στο αντικείμενο ασκηθεί δύναμη  $2F$  αυτό αποκτά επιτάχυνση  $2a$ .



Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστή;

- A. Στο σώμα ασκείται τριβή.
- B. Στο σώμα δεν ασκείται τριβή.
- Γ.  $F - T = m a$ .
- Δ. Τίποτα από τα παραπάνω.

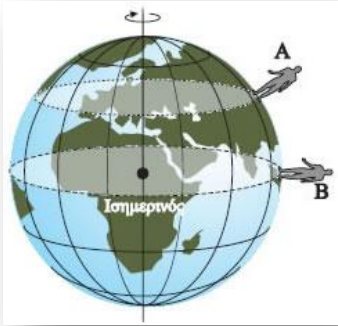
Για πιο γενική προσέγγιση θα θεωρήσουμε ότι υπάρχει τριβή...

Δύναμη  $F$  :  $F - T = m \cdot a$  (1)

Δύναμη  $2F$  :  $2F - T = m \cdot 2a$  (2)

Αν πολλαπλασιάσουμε την (1)  $\times 2$  και αφαιρέσουμε κατά μέλη, θα προκύψει  $T=0$

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



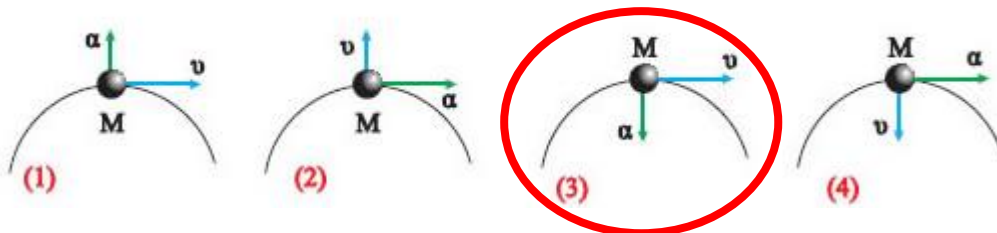
Ποιος από τους δύο έχει μεγαλύτερη ταχύτητα;

- 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 km/h !!

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



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

- A. Ίδια.
- B. Διπλασιάζεται.
- Γ. Υποδιπλασιάζεται.
- Δ. Τετραπλασιάζεται.

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

34. Να χαρακτηρίσετε με το γράμμα (Σ) τις σωστές και με το γράμμα (Λ) τις λάθος προτάσεις:

- A. Οι δυνάμεις μεταξύ δύο μαγνητών είναι δυνάμεις από απόσταση. (Σ)
- B. Η τάση του νήματος είναι δύναμη επαφής. (Σ)
- Γ. Το βάρος ενός σώματος είναι δύναμη επαφής. (Λ)
- Δ. Η δύναμη της άνωσης είναι δύναμη από απόσταση. (Λ)

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

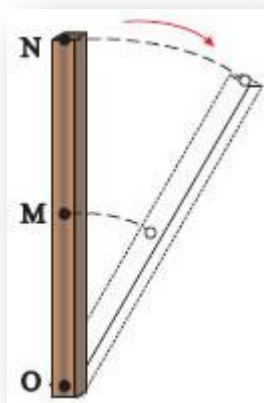
- A. Ένα σώμα βάλλεται οριζόντια από ύψος 10m πάνω από το έδαφος. Η οριζόντια απόσταση που διανύει μέχρι να φτάσει στο έδαφος είναι ανάλογη της αρχικής ταχύτητας  $u_0$  που εκτοξεύεται.  
 B. Ένα σώμα κινείται σε οριζόντιο δάπεδο με την επίδραση σταθερής οριζόντιας δύναμης  $F$  η επιτάχυνση του σώματος προσδιορίζεται από τη σχέση  $a = (F - T)/m$   
 Γ. Δύο δυνάμεις με τιμή  $F$  η καθεμία, είναι κάθετες μεταξύ τους. Η τιμή της συνισταμένης δύναμης είναι  $F_{ολ} = 2F$ .

A. Η πρόταση είναι σωστή, διότι η οριζόντια απόσταση εκφράζεται από τη σχέση  $x = u_0 \cdot t_{κιν}$  (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  $u_0$

B. Ναι! Έτσι υπολογίζεται η επιτάχυνση σύμφωνα με τον 2<sup>ο</sup> νόμο του Νεύτωνα.

Γ. Ε! αν είναι κάθετες τότε η τιμή της συνισταμένης θα είναι -Πυθαγόρας-  $\Sigma F = F\sqrt{2}$  (βλέπε ερώτηση 14)



36. 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 B. 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 A λανθασμένη.

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

37. Ένα σώμα που ηρεμεί σε κεκλιμένο επίπεδο, σπρώχνεται και κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα. Να χαρακτηρίσετε με το γράμμα (Σ) τις σωστές και με το γράμμα (Λ) τις λανθασμένες προτάσεις:

- A. Η συνισταμένη των δυνάμεων που δέχεται το σώμα είναι μηδέν. (Σ)  
 B. Το σώμα δεν δέχεται δύναμη τριβής. (Λ)  
 Γ. Το σώμα έχει σταθερή επιτάχυνση. (Σ,Λ)

Η συνισταμένη των δυνάμεων -στη διεύθυνση κίνησης- είναι μηδέν, σύμφωνα με την περιγραφή. Δέχεται οπωσδήποτε τριβή, διότι αν δεν υπήρχε τριβή, στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου θα είχαμε τη συνιστώσα του βάρους  $mg\eta\mu\theta$ , η οποία θα έδινε στο σώμα επιτάχυνση.

Η ερώτηση Γ είναι χαζή! Κάποιος λέει ότι δεν έχει καθόλου επιτάχυνση και κάποιος άλλος έχει επιτάχυνση μηδέν!

38. Να συμπληρώσετε τα κενά στο κείμενο.

A. Ο νόμος δράσης - αντίδρασης λέει ότι: "Αν ένα σώμα A ασκεί **ΔΥΝΑΜΗ** F σε ένα σώμα B, τότε και το σώμα B ασκεί **ΑΝΤΙΘΕΤΗ** δύναμη στο σώμα A. Οι δυνάμεις δράση - αντίδραση ασκούνται σε **ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΑ** σώματα, άρα δεν μπορούμε να μιλάμε για τη **ΣΥΝΙΣΤΑΜΕΝΗ** τους."

B. 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**.

39. Να συμπληρωθούν τα κενά στο παρακάτω κείμενο. Στην ομαλή κυκλική κίνηση ενός αντικειμένου εμφανίζεται **ΚΕΝΤΡΟΜΟΛΟΣ** επιτάχυνση. Η τιμή της επιτάχυνσης δίνεται από τη σχέση  $\alpha_{\text{κεντρ}} = \frac{u^2}{R}$ . 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.

40. 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.

41. Στις παρακάτω σχέσεις, που αφορούν την ομαλή κυκλική κίνηση ενός σώματος, να συμπληρώσετε τα κενά με τα σύμβολα, u, ω, f, R.

A.  $u = 2\pi t \dots \dots (?)$

B.  $T = 1/f$

Γ.  $u = \omega \cdot R$

Δ.  $s = u \cdot t$

42. Να συμπληρωθούν τα κενά των παρακάτω σχέσεων.

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

B.  $\alpha = u^2 / R$

Γ.  $\omega = u / R$

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

43. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

A. Η άσκηση δύναμης απαιτεί δύο σώματα. (Σ, λέει ο 3<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα)

B. Το σώμα A έχει δύναμη. (Λ, δεν έχει! Δέχεται ή ασκεί)

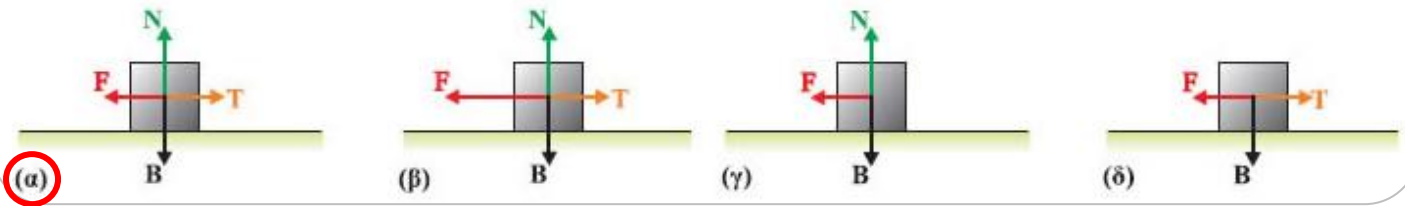
Γ. Το σώμα A αποκτά δύναμη. (Λ)

Δ. Το σώμα A δέχεται δύναμη από το σώμα B. (Σ)

E. Το σώμα B ασκεί δύναμη στο σώμα A. (Σ)



44. Ένα σώμα κινείται προς τα αριστερά με **σταθερή** ταχύτητα. Ποια από τις παρακάτω εικόνες αναπαριστά σωστά τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα;



Βρείτε μόνοι σας ποιο είναι το λάθος στα υπόλοιπα σχήματα...

45. Σε μια διελκυστίνδα είναι ένας γίγαντας και ένα παιδί. Ποιος από τους δύο ασκεί μεγαλύτερη δύναμη στον άλλο; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

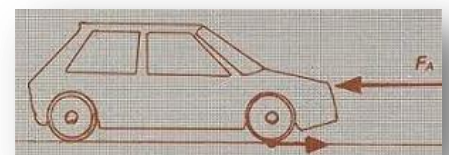
- A. Το παιδί.      B. Ο γίγαντας.      **Γ. Κανείς από τους δύο.**

Πάντα οι δυνάμεις είναι αντίθετες, ανεξάρτητα από το αν τα σώματα είναι μικρά ή μεγάλα, στερεά ή υγρά, ... λέει ο 3<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα.

46. Ο οδηγός ενός αυτοκινήτου που κινείται σε ευθύγραμμο τμήμα ενός αυτοκινητόδρομου πατάει γκάζι, με αποτέλεσμα το αυτοκίνητο να αποκτήσει επιτάχυνση  $a$ .

- A. Το γινόμενο  $ma$  είναι ίσο με τη δύναμη της τριβής που επιταχύνει το αυτοκίνητο.  
**B. Το γινόμενο  $ma$  είναι ίσο με τη συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται στο αυτοκίνητο.**  
 Γ. Το γινόμενο  $ma$  είναι ίσο με τη δύναμη του κινητήρα.

Η επιτάχυνση σε κάποια διεύθυνση, είναι ΠΑΝΤΑ αποτέλεσμα της συνισταμένης δύναμης. Στο αυτοκίνητο, που κινείται η συνισταμένη είναι αποτέλεσμα σύνθεσης της αντίστασης του αέρα και της τριβής που αναπτύσσεται μεταξύ τροχών και οδοστρώματος.



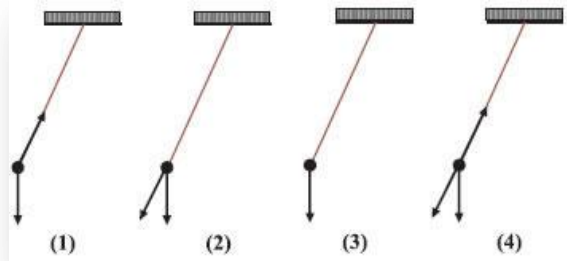
47. Ένα βιβλίο ισορροπεί πάνω σ' ένα θρανίο. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές.

- A. Η ισορροπία του είναι αποτέλεσμα του νόμου της δράσης — αντίδρασης.  
 B. Το θρανίο δεν ασκεί δύναμη στο βιβλίο.  
**Γ. Το βιβλίο ισορροπεί, διότι η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι μηδέν.**  
 Δ. Το βιβλίο ισορροπεί, διότι όλες οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω του είναι ίσες.

...αυτό επιβάλλει ο 2<sup>ος</sup> νόμος του Νεύτωνα.

48. Σε ποιο από τα σχήματα της επόμενης εικόνας έχουν σχεδιαστεί σωστά οι δυνάμεις που ασκούνται στο σφαιρίδιο του εκκρεμούς; Η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

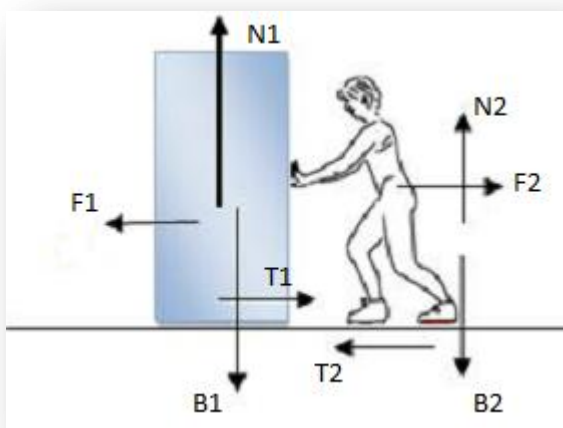
Στην (1) ! Το σφαιρίδιο δέχεται δυο δυνάμεις. Το βάρος (κατακόρυφα προς τα κάτω) και την ελκτική δύναμη από το τεντωμένο σχοινί.



49. Ένας μαθητής ασκεί οριζόντια δύναμη σ' ένα μεγάλο κιβώτιο, που περιέχει όργανα Φυσικής και βρίσκεται πάνω σε οριζόντιο επίπεδο αλλά αυτό δεν κινείται.

A. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο και να εξηγήσετε την ισορροπία του.

B. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο μαθητή και να δώσετε μια ερμηνεία για την ισορροπία του.



**Κιβώτιο :**

Βάρος  $B_1$ , κάθετη στο επίπεδο επαφής δράση δαπέδου  $N_1$ , τριβή στατική  $T_1$  (παράλληλη στο επίπεδο επαφής δράση του δαπέδου στο σώμα) και η δράση του ανθρώπου  $F_1$

Αφού ισορροπεί :  $F_1=T_1$  και  $B_1=N_1$

**Άνθρωπος :**

$B_2$ ,  $N_2$ , δράση κιβωτίου στον άνθρωπο  $F_2$  και στατική τριβή  $T_2$  εκεί στην επαφή ποδιών-δαπέδου.

Προφανώς  $F_2=T_2$  και  $B_2=N_2$ .

Επιπλέον λόγω δράσης αντίδρασης  $F_1=F_2$ , με όποιες συνέπειες έχει αυτό!

50. Ένας άνθρωπος περπατά σε οριζόντιο δρόμο. Η δύναμη που τον κινεί είναι:

- A. Η δύναμη της τριβής που ασκείται στα πέλματα των ποδιών του.
- B. Η δύναμη των ποδιών του.
- Γ. Η αντίδραση του εδάφους.
- Δ. Η δύναμη που ασκεί στο έδαφος.

Η κίνηση είναι προϊόν της οριζόντιας συνιστώσας της δύναμης που ασκεί το έδαφος στον άνθρωπο. Αυτή η οριζόντια συνιστώσα έχει όνομα. Ονομάζεται στατική τριβή! Γιατί στατική; Διότι δεν έχουμε ολίσθηση για να την ονομάσουμε τριβή ολίσθησης!

Στο σχήμα φαίνεται η αντίδραση του εδάφους  $F$ , στο ένα πόδι...

Η δύναμη που ασκεί το έδαφος είναι αντίθετου του βάρους. Αναπτύσσεται και στα δυο πόδια...



51. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι σωστές;

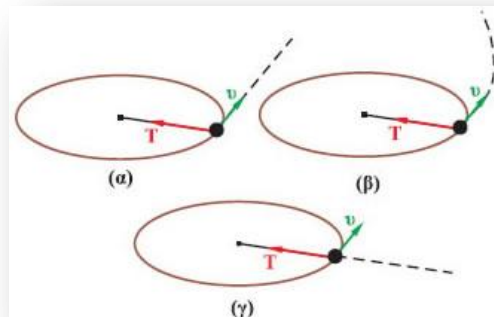
A. Για να πραγματοποιήσει ένα σώμα κυκλική κίνηση δεν απαιτείται δύναμη. (Λ)

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)

52. 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 γαρ)...



53. Ένα σώμα επιταχύνεται με την επίδραση μιας δύναμης που για κάποιο λόγο αρχίζει να ελαττώνεται. Ένας μαθητής υποστηρίζει ότι αυτό θα προκαλέσει ελάττωση της επιτάχυνσης και κατά συνέπεια και στην ταχύτητα του σώματος.

Ποια είναι η δική σας άποψη;

Επιτάχυνση σημαίνει αύξηση της ταχύτητας όταν  $\Sigma F$  και ταχύτητα έχουν ίδια κατεύθυνση. Είτε η επιτάχυνση είναι μεγάλη, είτε μικρή θα υπάρχει μεγάλη και αντίστοιχα μικρή αύξηση ταχύτητας.

Κάπως αλλιώς...

Έχεις ένα κουμπάρα. Τον πρώτο μήνα βάζεις 5 ευρώ την ημέρα, τον δεύτερο 4 ευρώ την ημέρα ... και καταλήγεις να βάζεις 20 λεπτά του ευρώ την ημέρα. Λοιπόν! Τα χρήματά σου θα αυξάνουν κάθε μήνα.-