

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

ΘΕΩΡΙΑ

1. Πώς διατυπώνεται ο 3^{ος} νόμος του Newton;

ΑΠ:

3^{ος} νόμος του Newton ή νόμος δράσης-αντίδρασης



Αν ένα σώμα Α, ασκεί μια δύναμη $\vec{F}_1$ σε ένα σώμα Β, τότε και το σώμα Β θα ασκεί μια δύναμη $\vec{F}_2$ στο σώμα Α, που θα είναι αντίθετη της πρώτης.

$$\vec{F}_1 = -\vec{F}_2$$



- Σύμφωνα με το νόμο αυτό, σε κάθε δράση αναπτύσσεται μια αντίδραση.
- Λέμε λοιπόν ότι **οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται κατά ζεύγη.**

2. Η συνισταμένη δράσης και αντίδρασης είναι μηδέν;

ΛΑΘΟΣ! Δεν έχει νόημα να μιλάμε για συνισταμένη δράσης και αντίδρασης, γιατί ασκούνται σε διαφορετικά σώματα

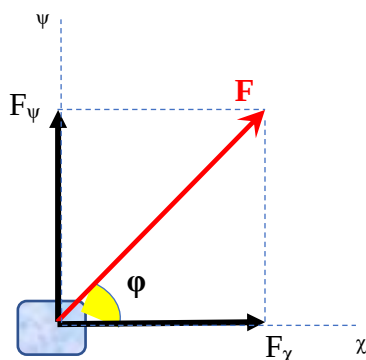
3. Ποιες είναι οι κατηγορίες των δυνάμεων; Δώστε παραδείγματα.

ΑΠ

- **ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΕΠΑΦΗΣ** - [έτσι λέγονται οι δυνάμεις που για να αναπτυχθούν, πρέπει τα σώματα να είναι σε επαφή]
π.χ.: Τριβή, δύναμη ελατηρίου, δυνάμεις μέσω νημάτων (τάσεις), κάθετη αντίδραση από την επιφάνεια επαφής, αντίσταση του αέρα, άνωση κ.λ.π.
- **ΔΥΝΑΜΕΙΣ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ** - [έτσι λέγονται οι δυνάμεις που για να αναπτυχθούν, δεν χρειάζεται τα σώματα να είναι σε επαφή]
Αυτές είναι: το βάρος, οι ηλεκτρικές δυνάμεις, και οι μαγνητικές δυνάμεις
-

4. Πώς αναλύουμε δύναμη σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων;

ΑΠ:



Συνιστώσες μιας δύναμης, λέμε τις δυνάμεις εκείνες που μπορούν να αντικαταστήσουν (να προκαλούν το ίδιο αποτέλεσμα με) τη δύναμη αυτή.

Ανάλυση δύναμης, ονομάζουμε τη διαδικασία που ακολουθούμε για να βρούμε τις συνιστώσες δυνάμεις.

οι συνιστώσες της F είναι :

$$\left\{ \begin{array}{l} F_x = F \cdot \cos \varphi \\ \text{και} \\ F_y = F \cdot \sin \varphi \end{array} \right.$$

5. Ποια είναι η σχέση μεταξύ των δυνάμεων και της κινητικής κατάστασης ενός σώματος ; (νόμοι του Newton σε διανυσματική μορφή)

Όταν ένα σώμα μπορεί να κινηθεί στο επίπεδο (δηλαδή σε δυο διαστάσεις), τότε η κινητική του κατάσταση σε κάθε διάσταση, θα εξαρτάται από τη συνθήκη δυνάμεων που επικρατεί στον αντίστοιχο άξονα.

Έτσι:

✚ Στον άξονα που $\vec{\Sigma F} = 0$,
το σώμα θα ισορροπεί ή θα κινείται με σταθερή ταχύτητα. (1^{ος} v. Newton)

✚ Στον άξονα που $\vec{\Sigma F} \neq 0$,
το σώμα θα έχει επιτάχυνση $\vec{a} \neq 0$ και θα ισχύει $\vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$ (2^{ος} v. Newton)

❖ Αν ένα σώμα ισορροπεί συνολικά
(δηλαδή και στις δυο διαστάσεις χ και ψ), τότε: $\rightarrow$
[Συνθήκες ισορροπίας]

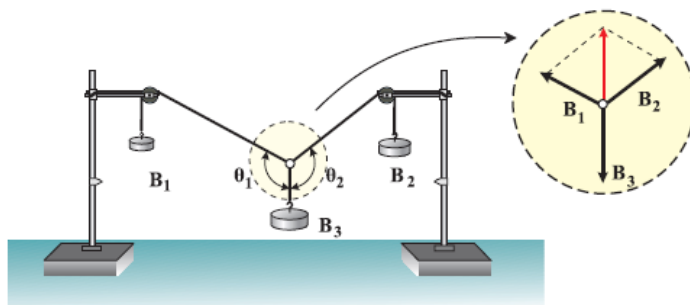
$$\begin{cases} \vec{\Sigma F}_\chi = 0 \\ \text{και} \\ \vec{\Sigma F}_\psi = 0 \end{cases}$$

❖ Αν ένα σώμα ισορροπεί στον άξονα ψ , αλλά
επιταχύνεται στον άξονα χ , τότε: $\rightarrow$

$$\begin{cases} \vec{\Sigma F}_\chi = m \cdot \vec{a} \\ \text{και} \\ \vec{\Sigma F}_\psi = 0 \end{cases}$$

6. Πότε ένα σώμα, που δέχεται **τρεις δυνάμεις**, ισορροπεί;

Τρεις δυνάμεις ισορροπούν, αν η συνισταμένη των δυο δυνάμεων είναι αντίθετη της τρίτης.



7. Τι ονομάζουμε τριβή;

Πότε η τριβή λέγεται Στατική, και τι τιμές παίρνει;

Πότε η τριβή λέγεται τριβή ολίσθησης;

Από τι εξαρτάται η τριβή ολίσθησης (νόμος της τριβής);

- **Τριβή** ονομάζουμε τη δύναμη που εμποδίζει ένα σώμα να ολισθήσει πάνω σε μια επιφάνεια. Η τριβή έχει φορά αντίθετη από την ολίσθηση ή την τάση προς ολίσθηση του σώματος.
- Αν το σώμα τείνει να ολισθήσει, αλλά τελικά δεν ολισθαίνει, τότε η τριβή που το εμποδίζει λέγεται **στατική τριβή**.
Η στατική τριβή δεν έχει συγκεκριμένη τιμή, αλλά είναι κάθε φορά ίση με την δύναμη που τείνει να ολισθήσει το σώμα.

- Αν το σώμα ολισθαίνει πάνω σε μια επιφάνεια, τότε η τριβή που εμποδίζει την ολίσθηση, λέγεται **τριβή ολίσθησης**.
- Νόμος της τριβής:
Η τριβή ολίσθησης (σε αντίθεση με τη στατική) έχει καθορισμένη τιμή.
Συγκεκριμένα η τριβή ολίσθησης δίνεται από τον τύπο:

$$T_{ολ.} = \mu \cdot N$$

Όπου:

- α) μ είναι ένας συντελεστής, που εξαρτάται από τη φύση των επιφανειών που τρίβονται, λέγεται **συντελεστής τριβής ολίσθησης**.
β) και N είναι η **κάθετη αντίδραση** που δέχεται το σώμα από την επιφάνεια.

Επίσης η τριβή ολίσθησης:

- ❖ ΔΕΝ εξαρτάται από το εμβαδό των επιφανειών που τρίβονται και,
- ❖ ΔΕΝ εξαρτάται από την ταχύτητα ολίσθησης.

Σημείωση.

Ο συντελεστής της τριβής ολίσθησης ΔΕΝ έχει μονάδες μέτρησης (είναι "καθαρός" αριθμός), αφού είναι $\mu = \frac{T}{N}$, δηλαδή πηλίκο όμοιων μεγεθών.

Σχέση της τριβής που δέχεται ένα σώμα και της δύναμης που τείνει να το ολισθήσει

Όταν ένα σώμα τείνει να ολισθήσει πάνω σε μια επιφάνεια, η **στατική τριβή** που δέχεται, είναι κάθε φορά ίση με τη δύναμη που τείνει να το ολισθήσει.

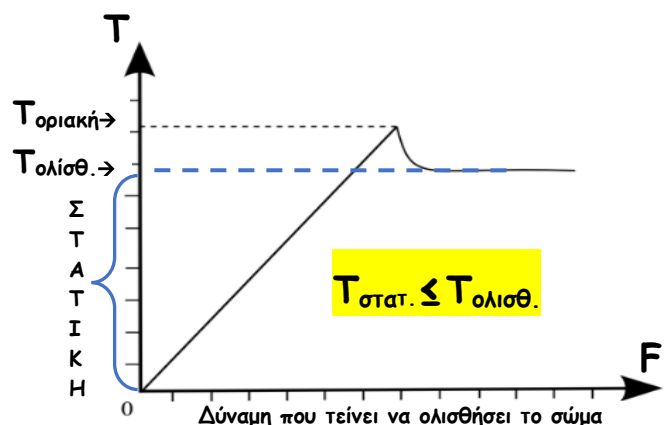
Έτσι όσο μεγαλώνει η δύναμη που τείνει να ολισθήσει το σώμα, τόσο μεγαλώνει και στατική τριβή. Η δυνατότητα όμως της στατικής τριβής να αυξάνει έχει ένα όριο που δεν μπορεί να το ξεπεράσει. Το όριο αυτό λέγεται **οριακή τριβή** και μόλις το ξεπεράσει, τότε το σώμα αρχίζει να ολισθαίνει ενώ η τιμή της τριβής μειώνεται ελαφρά και πλέον λέγεται **τριβή ολίσθησης**.

Όσο διαρκεί η ολίσθηση, η τριβή έχει σταθερή τιμή που δίνεται από τον

τύπο: $T_{ολ.} = \mu \cdot N$

Η διαφορά στην τιμή της οριακής τριβής και τριβής ολίσθησης θεωρείται αμελητέα.

Η σχέση της τριβής και της δύναμης που τείνει να ολισθήσει το σώμα, φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.



8. Η τριβή εμποδίζει την κίνηση; Πως μειώνουμε τις τριβές;

ΑΠ: Η τριβή ΔΕΝ εμποδίζει την κίνηση. Η τριβή εμποδίζει την ολίσθηση.

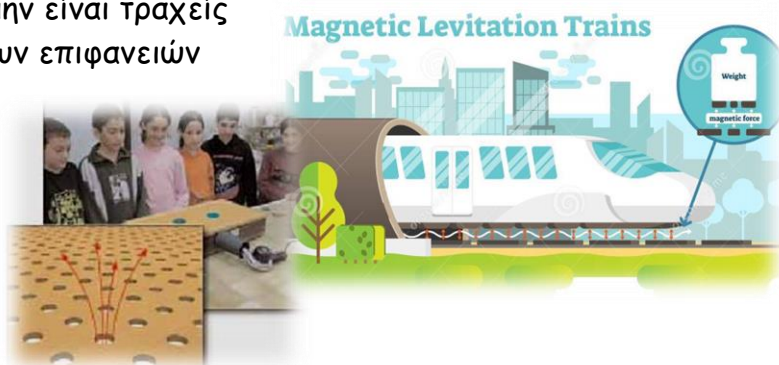
Η τριβή επιτρέπει στα σώματα να κινούνται πάνω στις επιφάνειες (π.χ. επιτρέπει το βάδισμα, την κίνηση των τροχοφόρων κλπ)

Βαδίζοντας, "σπρώχνουμε" το πόδι μας προς τα πίσω προκαλώντας τάση προς ολίσθηση. Τότε στο πέλμα αναπτύσσεται η τριβή, που έχει φορά αντίθετη προς την τάση για ολίσθηση, με αποτέλεσμα να "σπρώχνει" το σώμα μας προς την κατεύθυνση που θέλουμε να κινηθούμε.



Όταν θέλουμε να μειώσουμε τις τριβές μεταξύ των επιφανειών:

- Λειαίνουμε τις επιφάνειες ώστε να μην είναι τραχείς
- Παρεμβάλλουμε λιπαντικά μεταξύ των επιφανειών
- Παρεμβάλλουμε στρώμα αέρα μεταξύ των επιφανειών (αεροτράπεζα, μαγνητικό τρένο)



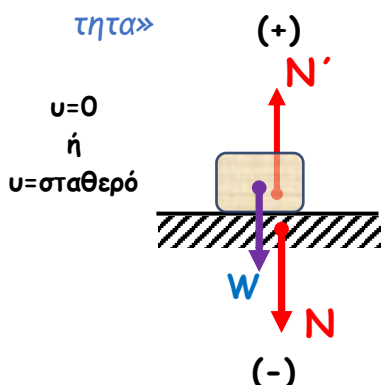
9. Η επιφάνεια που στηρίζει ένα σώμα, δέχεται το βάρος του σώματος;

ΑΠ: Το βάρος του σώματος το δέχεται το ίδιο το σώμα!

Η επιφάνεια που στηρίζει το σώμα ΔΕΝ δέχεται το βάρος του σώματος, αλλά μια δύναμη N' (λόγω επαφής). Η δύναμη αυτή **μπορεί** να ισούται με το βάρος (υπό προϋποθέσεις), αλλά δεν είναι το βάρος!

Ας υποθέσουμε ότι το σώμα στηρίζεται στο πάτωμα ενός ανελκυστήρα. Τότε:

1^η περίπτωση: «αν ο ανελκυστήρας είναι ακίνητος ή ανεβαίνει ή κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα»



$$3^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } N = N'$$

$$1^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } \vec{\Sigma F} = 0$$

(Για το σώμα)

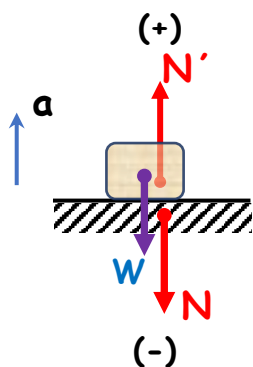
$$N' - W = 0$$

$$N' = W$$

$$\Rightarrow N = W$$

Το πάτωμα δέχεται δύναμη ΙΣΗ με το βάρος

2^η περίπτωση: «αν ο ανελκυστήρας ανεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση»



$$3^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } N = N'$$

$$2^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } \vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

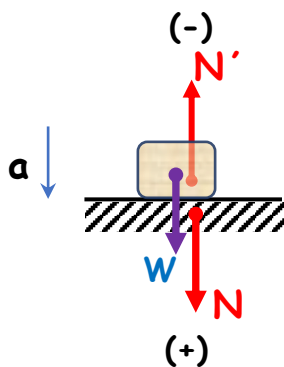
(Για το σώμα) $N' - W = m \cdot a$

$$N' = W + m \cdot a$$

$$\Rightarrow N = W + m \cdot a$$

Το πάτωμα δέχεται δύναμη ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ του βάρους

3^η περίπτωση: «αν ο ανελκυστήρας κατεβαίνει με σταθερή επιτάχυνση»



$$3^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } N = N'$$

$$2^{\text{ος}} \text{ N. Newton: } \vec{\Sigma F} = m \cdot \vec{a}$$

(Για το σώμα) $W - N' = m \cdot a$

$$N' = W - m \cdot a$$

$$\Rightarrow N = W - m \cdot a$$

Το πάτωμα δέχεται δύναμη ΜΙΚΡΟΤΕΡΗ του βάρους