

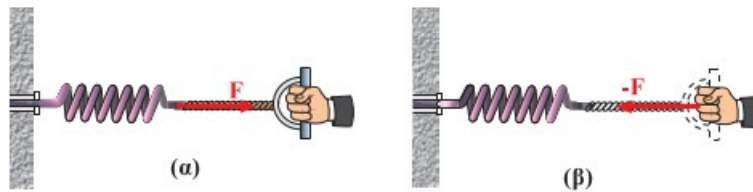
Τρίτος νόμος του Νεύτωνα. Νόμος Δράσης - Αντίδρασης

Στο προηγούμενο κεφάλαιο είδαμε ότι η δύναμη είναι η αιτία της κίνησης και όλο αυτό εκφράζει μια αλληλεπίδραση μεταξύ των σωμάτων. Εγώ ασκώ δύναμη σε κάτι, το κάτι κινείται.

Ο Νεύτωνας διατύπωσε ένα τρίτο νόμο πάνω σε αυτό.

“Όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν και το πρώτο ασκεί δύναμη $\vec{F}$ στο δεύτερο, τότε και το δεύτερο ασκεί αντίθετη δύναμη $-\vec{F}$ στο πρώτο”.

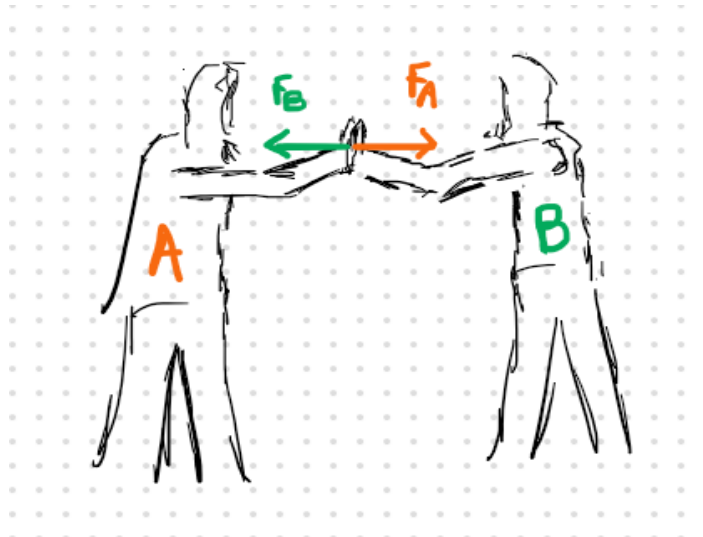
Η διατύπωση αυτή αποτελεί το νόμο Δράσης - Αντίδρασης.



ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Οι δυνάμεις δράση -αντίδραση ασκούνται σε **διαφορετικά** σώματα.
(Άρα δεν υπάρχει θέμα συνισταμένης δύναμης)

Οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται σε **ζεύγη**



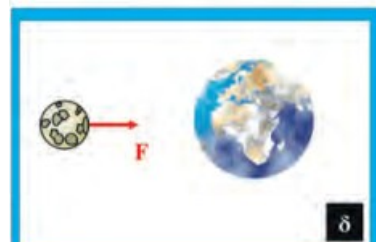
Δυνάμεις από επαφή και από απόσταση

Δυνάμεις από επαφή :

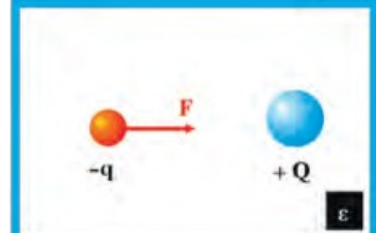
- Τριβή
- Τάση νήματος
- Δύναμη ελατηρίου
- Δύναμη στήριξης – δύναμη επαφής
- Αντίσταση του αέρα
- Άνωση

Δυνάμεις από απόσταση :

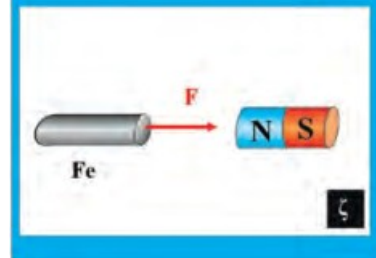
Βαρυτικές δυνάμεις



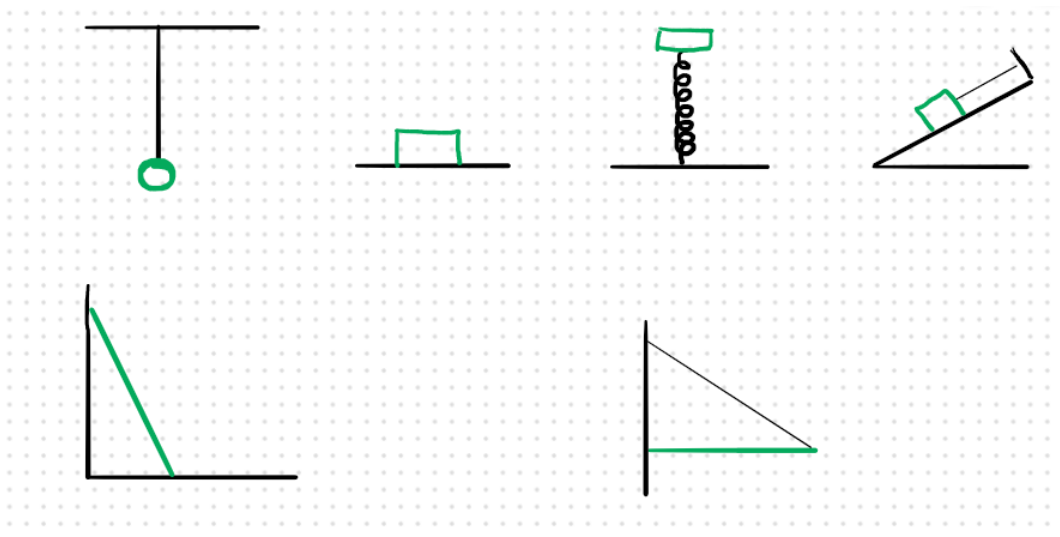
Ηλεκτρικές δυνάμεις



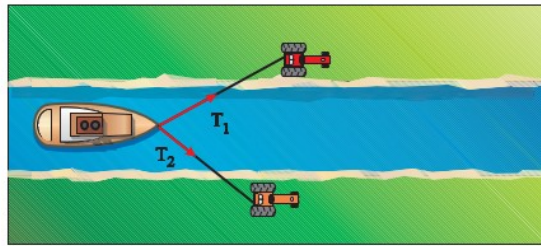
Μαγνητικές δυνάμεις



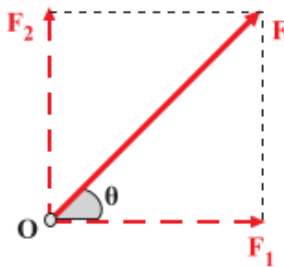
Ας σχεδιάσουμε δυνάμεις...



Σύνθεση δυνάμεων στο επίπεδο



Σύνθεση δυνάμεων που σχηματίζουν γωνία 90°

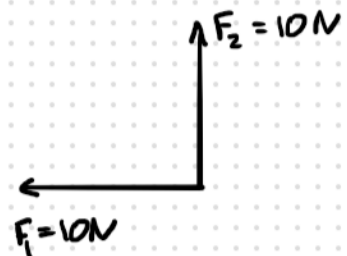
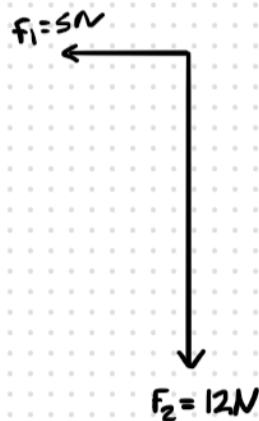
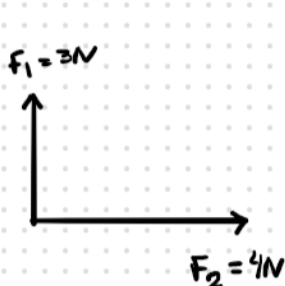


$$F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$$

$$\varepsilon\phi\theta = \frac{F_2}{F_1}$$

Άσκηση

Στα παρακάτω σχήματα οι δυνάμεις F_1 και F_2 είναι κάθετες μεταξύ τους. Να σχεδιάσετε την συνισταμένη τους, να υπολογίσετε την τιμή της και να βρείτε την εφαπτομένη της με την F_1 . Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις υπό κλίμακα.

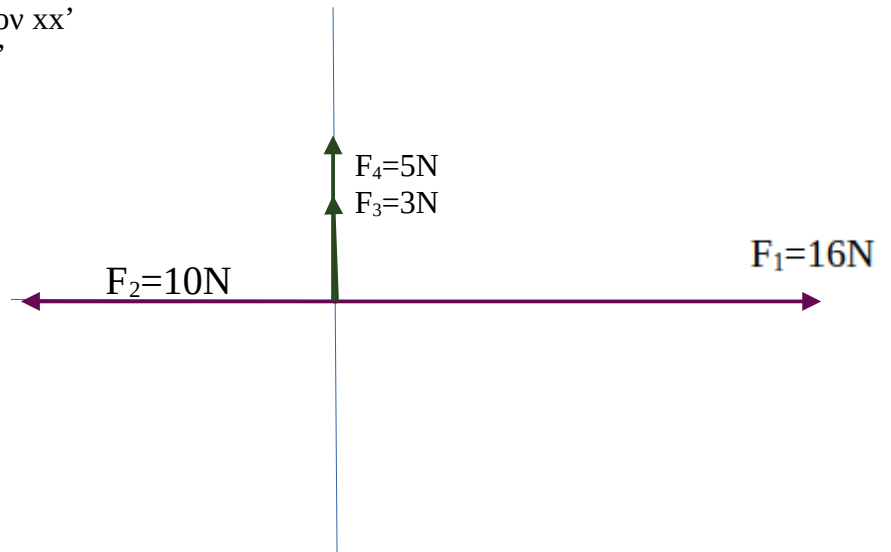


Στο παρακάτω σχήμα

α) βρείτε την συνισταμένη στον άξον xx'

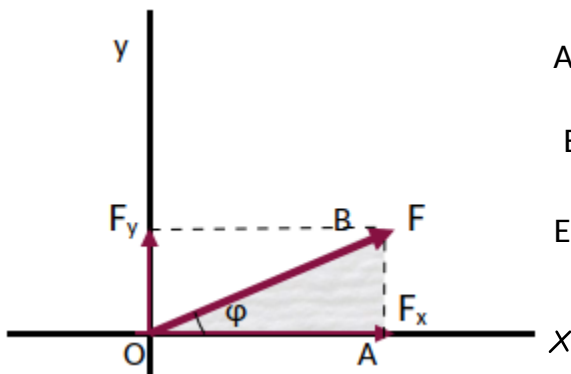
β) βρείτε την συνισταμένη στον yy'

γ) Βρείτε την ολική συνισταμένη



ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΗΣ

Έστω ότι θέλω να αναλύσω μια δύναμη F σε δύο συνιστώσες της, στους άξονες xx' και yy' .



Από την άκρη της F πηγαίνω α) κάθετα στον xx' και

β) κάθετα στον yy'

Εκεί που θα συναντήσω τον xx' σημειώνω το τέλος της F_x

Εκεί που θα συναντήσω τον yy' σημειώνω το τέλος της F_y

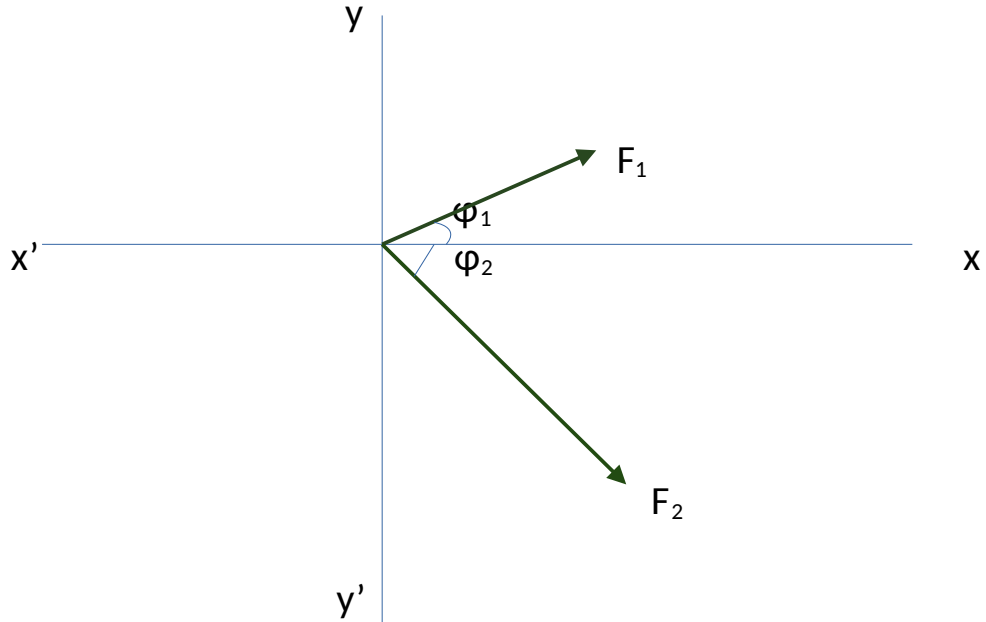
Μπαίνω στο τρίγωνο OAB .

$$\text{Εκεί : } \sin\varphi = \frac{\text{προσκείμενη κάθετη}}{\text{υποτείνουσα}} = \frac{F_x}{F} \quad \longleftrightarrow \quad F_x = F \sin\varphi$$

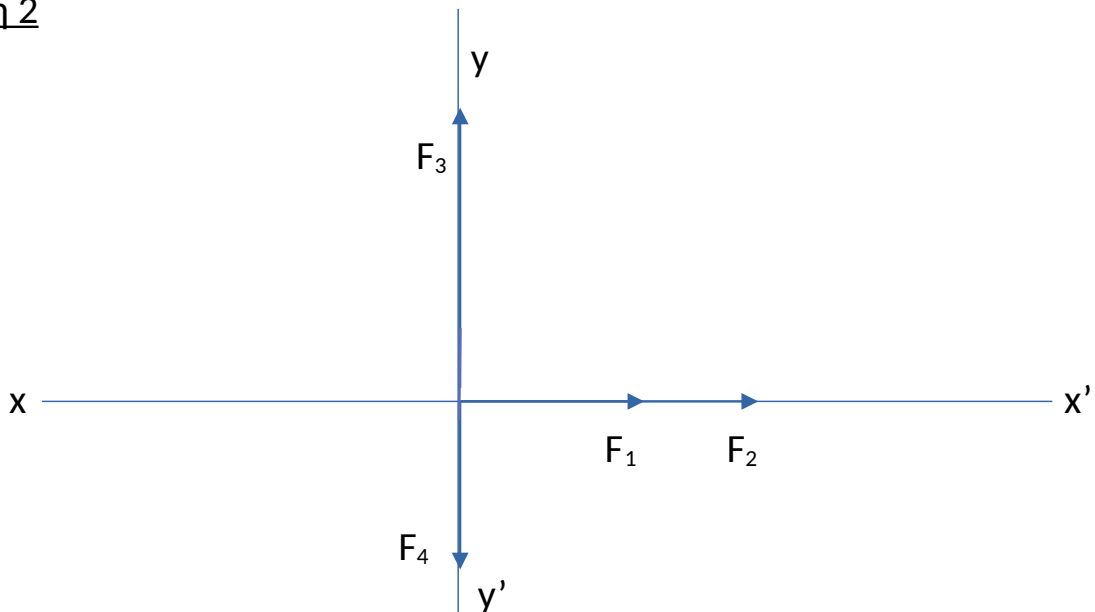
$$\text{και } \eta\mu\varphi = \frac{\text{απέναντι κάθετη}}{\text{υποτείνουσα}} = \frac{F_y}{F} \quad \longleftrightarrow \quad F_y = F \eta\mu\varphi$$

Άσκηση 1

Αναλύστε τις F_1 και F_2 στους άξονες $x x'$ και $y y'$.
Είναι $F_1 = 20\text{ N}$, $F_2 = 30\sqrt{2}\text{ N}$, $\varphi_1 = 30^\circ$ και $\varphi_2 = 45^\circ$



Άσκηση 2



Στο παραπάνω σχήμα είναι

$F_1 = 5\text{ N}$, $F_2 = 7\text{ N}$, $F_3 = 9\text{ N}$, $F_4 = 4\text{ N}$.

α) Σχεδιάστε και υπολογίστε την συνισταμένη των F_1 και F_2 ($F_{1,2}$)

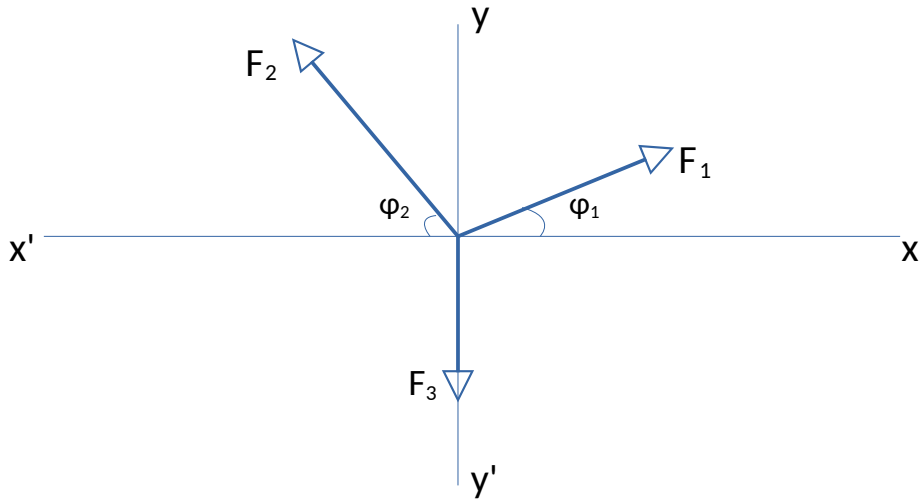
β) Σχεδιάστε και υπολογίστε την συνισταμένη των F_3 και F_4 ($F_{3,4}$)

Κάντε ένα νέο σχήμα στο οποίο να φαίνονται οι $F_{1,2}$ και $F_{3,4}$

γ) Σχεδιάστε και υπολογίστε την συνισταμένη των δύο παραπάνω, δηλαδή την συνισταμένη όλων των δυνάμεων.

ΣΥΝΘΕΣΗ ΠΟΛΛΩΝ ΟΜΟΕΠΙΠΕΔΩΝ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Έστω ότι θέλω να συνθέσω τις 3 δυνάμεις του παρακάτω σχήματος



Θα αναλύσω την F_1 και την F_2 , στους άξονες xx' και yy' .

Μετά θα βρω την συνισταμένη των δυνάμεων στον xx' (Σf_x) και την συνισταμένη των δυνάμεων στον yy' (Σf_y). Τέλος θα συνθέσω τις Σf_x και Σf_y , οι οποίες είναι κάθετες μεταξύ τους.

Εφαρμογή με : $F_1=6\text{N}$, $F_2=8\sqrt{3}\text{N}$, $F_3=14\text{N}$, $\varphi_1=30^\circ$, $\varphi_2=60^\circ$.

ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Ένα σώμα ισορροπεί αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι 0. Στην γενική περίπτωση θα πρέπει να είναι:

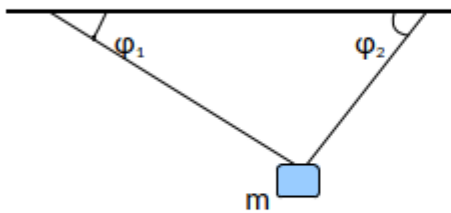
$$\Sigma F_x = 0 \text{ και } \Sigma F_y = 0$$

- Καταρχήν σχεδιάζω τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. Είναι σίγουρα το βάρος B , και πιθανώς η αντίδραση κάποιου δαπέδου, η τάση κάποιου νήματος κ.α.
- Αναλύω τις "λοξές" δυνάμεις.
- Εφαρμόζω τις σχέσεις $\Sigma F_x = 0$ και $\Sigma F_y = 0$
- Λύνω κάποιο σύστημα.

Παραδείγματα.

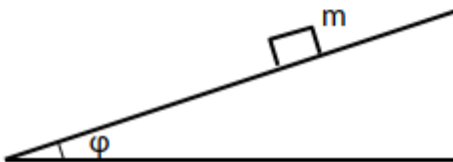
Στα παρακάτω σχήματα σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας m . Το σώμα m σε κάθε περίπτωση, ισορροπεί.

1.



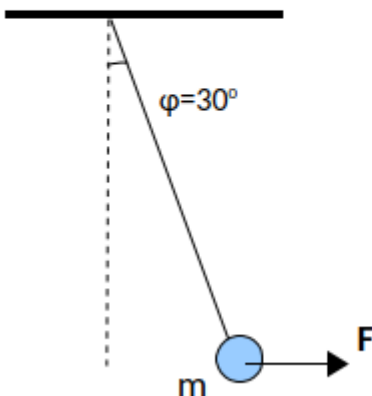
Αν $B=20\text{N}$, $\varphi_1=30^\circ$, και $\varphi_2=60^\circ$
να βρείτε τις τάσεις στα δυο νήματα.
(Αν μπορείτε, με δύο τρόπους)

2.



Αν $\varphi=30^\circ$, και $B=500\text{N}$ να υπολογίσετε πόση πρέπει να είναι η (στατική) τριβή που ασκείται στο σώμα. Επίσης να υπολογίσετε την αντίδραση N .

3.



Στο διπλανό σχήμα να σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα μάζας m . Αν $F=300\text{N}$ να υπολογίσετε την τάση του νήματος, καθώς και το βάρος του σώματος B .

ΤΡΙΒΗ



- α) Ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=1\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;



Είναι κάτι που όλοι θα το έχετε προσέξει . Αν σπρώξετε ελαφρά το τραπέζι της κουζίνας, αυτό δεν θα κινηθεί.

Τι συμβαίνει;

Ποιος σας αντιστέκεται;

Ε λοιπόν, είναι η τριβή!

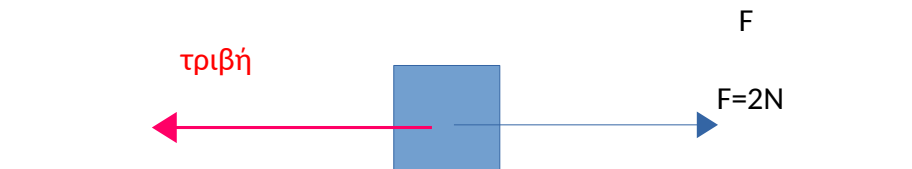
Μπορείτε να την σχεδιάσετε* στο σώμα και να μαντέψετε την τιμή της;



Αφού το σώμα ισορροπεί θα είναι $T=F=1\text{N}$

* σχεδιάζουμε την τριβή χαμηλά , επειδή προκύπτει ως δύναμη που εμφανίζεται στη διαχωριστική επιφάνεια των τριβόμενων επιφανειών. Αλλά και στο κέντρο να την βάλετε δεν θα είναι λάθος.

- β) Τώρα ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=2\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα πάλι ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;



Μάλλον ότι τώρα 'αντιστέκεται' μία τριβή $T=F=2\text{N}$

- γ) Έστω τώρα ότι ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=3\text{N}$ προς τα δεξιά.
Το σώμα πάλι ΔΕΝ κινείται.
Τι θα συμπεράνετε;



Μάλλον ότι τώρα 'αντιστέκεται' μία τριβή $T=F=3N$

Ως εδώ έχω μια τριβή που δεν επιτρέπει στο σώμα να ξεκινήσει. Η τιμή της μεταβάλλεται (1N , 2N , 3N) Όσο ασκείται αυτή το σώμα παραμένει ακίνητο. Η τριβή αυτή ονομάζεται **στατική τριβή**.

δ) Έστω τώρα ότι ασκώ στο σώμα μια οριζόντια δύναμη $F=5N$ προς τα δεξιά.

Το σώμα τώρα αρχίζει να κινείται προς τα δεξιά.

Τι θα συμπεράνετε;

Μάλλον ότι $\Sigma F \neq 0$.

Η τριβή υπάρχει πάλι αλλά

τώρα η τιμή της έχει σταθεροποιηθεί

Μετρώντας την (κάπως), βρίσκω ότι $T=4N$

Αν αυξήσω την F σε 6N , ή σε 8N , ή σε 12N

και μετρήσω , πάλι η τριβή που εμφανίζεται είναι $T=4N$



Αυτή η τριβή που εμφανίζεται τώρα που το σώμα μου κινείται ως προς το πάτωμα , που είναι αντίθετη στην κίνηση του σώματος και που έχει σταθερή τιμή, ονομάζεται **τριβή ολίσθησης** .

Για να ξεκινήσει να κινείται ένα σώμα πρέπει να του ασκηθεί δύναμη οριακά μεγαλύτερη της τριβής ολίσθησης

Η τριβή ολίσθησης εξαρτάται από δύο πράγματα.

Ενα : το είδος των τριβόμενων επιφανειών (μ συντελεστής τριβής ολίσθησης)

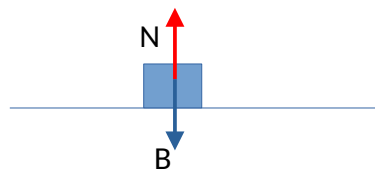
Δύο : την κάθετη δύναμη που συμπιέζει τις επιφάνειες (N)

ΤΥΠΟΣ : $T = \mu N$

Για να υπολογίσουμε την τριβή το 'δύσκολο' είναι κάθε φορά να βρούμε το N. Για να το βρούμε σωστά εφαρμόζουμε πάντα $\Sigma F=0$ στον άξονα γγ'

Παραδείγματα:

1

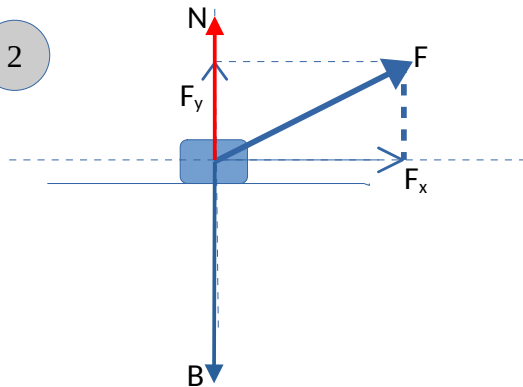


$$T = \mu N$$

$$\text{Στον } \gamma\gamma' : \Sigma F = 0 \rightarrow B - N = 0 \rightarrow N = B$$

$$\text{Άρα } T = \mu B$$

2



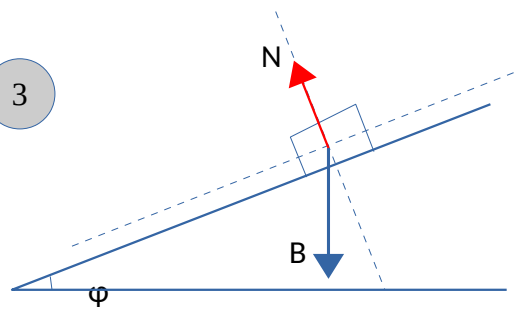
$$T = \mu N$$

$$\text{Στον } \gamma\gamma' : \Sigma F = 0 \rightarrow B - N - F_y = 0 \rightarrow N = B - F_y$$

$$\text{Άρα } T = \mu (B - F_y)$$

Εδώ αν σας πω ότι το σώμα ισορροπεί ποια δύναμη νομίζετε ότι λείπει; Προς τα που θα είναι αυτή η δύναμη, έτσι ώστε να ισορροπεί το σώμα;

3



Ας κάνουμε τα εξής:

Σχεδιάστε την τριβή

Αναλύστε το βάρος

Βρείτε που μεταφέρεται η γωνία φ του κεκλιμένου επιπέδου

Υπολογίστε το B_x και το B_y

Κάνετε $\Sigma F=0$ στον άξονα γγ' και υπολογίστε τη N

Μετά $T = \mu N$

Είναι $B_x = B \eta \mu \phi$ και

$B_y = B \sigma \upsilon \nu \phi$

Ακόμα στον γγ' :

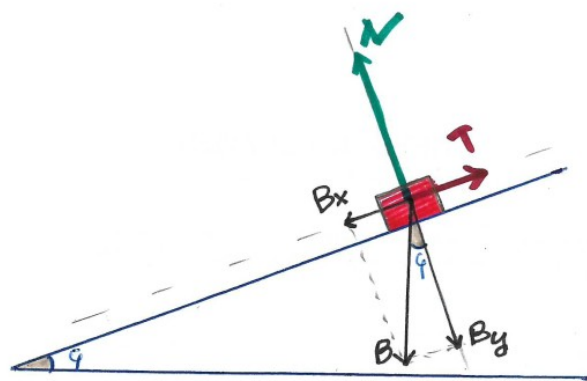
$$\Sigma F = 0 \rightarrow B_y - N = 0 \rightarrow$$

$$N = B_y$$

Άρα $T = \mu N$

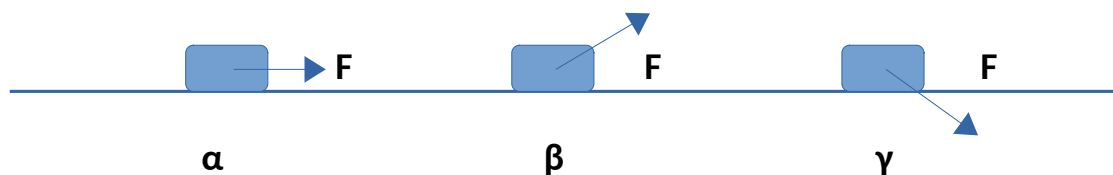
δηλαδή

$$T = \mu B_y$$



Ας σκεφτούμε:

1. Σε ποια περίπτωση το σώμα θα αντιμετωπίσει μεγαλύτερη τριβή και γιατί;



2. Στο παρακάτω σώμα ασκείται δύναμη

α) $F=5\text{N}$

β) $F=15\text{N}$

γ) $F=10\text{N}$

δ) $F=12\text{N}$



Αν η τριβή ολίσθησης που παρουσιάζει με το πάτωμα είναι $T=11\text{N}$, σε ποια ή ποιες περιπτώσεις θα κινηθεί το σώμα;

3. Σώμα βάρους $B=20\text{N}$ ηρεμεί σε οριζόντιο δάπεδο. Αν ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του σώματος με το δάπεδο είναι $\mu=0,5$, τι τριβή ολίσθησης θα παρουσιάσει κατά την κίνησή του;

Αν του ασκήσω $F=5\text{N}$, θα κινηθεί;

Αν του ασκήσω $F=8\text{N}$, θα κινηθεί;

Αν του ασκήσω $F=12\text{N}$, θα κινηθεί; Με τι επιτάχυνση;

4. Ένα μικρό σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα $u=6\text{m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Από το σημείο Α και μετά, το δάπεδο παρουσιάζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$.

Σε πόσο χρόνο θα σταματήσει και πόσο διάστημα θα διανύσει μέχρι να σταματήσει; (κατά την κίνησή του από το σημείο Α και μετά)

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$



5. Σώμα βάρους $B=20\text{N}$ αφήνεται από την κορυφή Α κεκλιμένου επιπέδου γωνίας $\varphi=30^\circ$, με το οποίο παρουσιάζει τριβή με $\mu = \frac{\sqrt{3}}{4}$

α) Πόση είναι η τριβή;

β) Θα κινηθεί το σώμα;

γ) Όταν φτάσει στο οριζόντιο επίπεδο (ΒΓ), τι τριβή θα παρουσιάζει; (Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μ παραμένει ίδιος)

δ) Τι κίνηση θα κάνει στο τμήμα ΑΒ, και τι κίνηση στο ΒΓ;



6. Πέντε διαφορετικά σώματα ηρεμούν πάνω σε πέντε οριζόντια επίπεδα.

- Το πρώτο σώμα έχει $m=3\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,2$
- Το δεύτερο σώμα έχει $m=2\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,5$
- Το τρίτο σώμα έχει $m=8\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,8$
- Το τέταρτο σώμα έχει $m=1\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,4$
- Το πέμπτο σώμα έχει $m=4\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,3$

Σε κάθε ένα από τα πέντε σώματα ασκείται οριζόντια δύναμη $F=8\text{N}$

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα παραμείνουν ακίνητα και να εξηγήσετε το γιατί.

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα κινηθούν και να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθούν.

7. α) Σώμα μάζας m κατεβαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο . Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται επάνω του.

β) Σώμα μάζας m ανεβαίνει με σταθερή ταχύτητα σε κεκλιμένο επίπεδο με την βοήθεια δύναμης F παράλληλης στο επίπεδο. Σχεδιάστε τις δυνάμεις που ασκούνται επάνω του.

γ) Γράψτε την σχέση που συνδέει τις δυνάμεις κατά την διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου, και στις δύο περιπτώσεις.

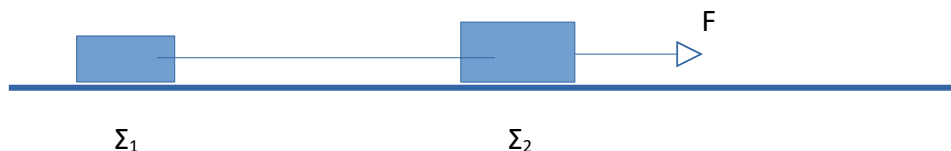
(και στις δύο περιπτώσεις το κεκλιμένο επίπεδο δεν είναι λείο)

Από σχολικό βιβλίο: Παράδειγμα σελ 128

Ερωτήσεις 7 , 8 , 9 , 10 , 29 , 30 , 43 , 44 , 46 στις σελίδες 151-155

Ασκήσεις 9 , 11 , 12 , 13 , 22 , 23 , 25 στις σελίδες 157-159

ΓΕΝΙΚΗ ΑΣΚΗΣΗ



Τα δύο σώματα είναι δεμένα με σχοινί. Την χρονική στιγμή $t=0$ ασκείται στο Σ_2 δύναμη $F=21\text{N}$. Η μάζα του Σ_1 είναι 1kg ενώ του Σ_2 είναι 4kg .

Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_1 με το επίπεδο είναι $\mu_1=0,2$ ενώ ο συντελεστής τριβής ολίσθησης του Σ_2 με το επίπεδο είναι $\mu_2=0,1$

- 1) Σχεδιάστε τις δυνάμεις στα δύο σώματα.
- 2) Υπολογίστε την τριβή των δύο σωμάτων.
- 3) Με τι επιτάχυνση θα κινηθεί το σύστημα;
- 4) Υπολογίστε την τάση του νήματος.
- 5) Τι ταχύτητα θα έχει το σύστημα μετά από $t=4\text{s}$;

Στα 4s το σχοινί κόβεται.

- 6) Τι κίνηση θα κάνει από κει και πέρα το κάθε σώμα;
- 7) Πότε θα σταματήσει το Σ_1
- 8) Πόσο θα απέχουν τότε τα δύο σώματα;
- 9) Τι ταχύτητα θα έχει τότε το Σ_2 ;

Δίνεται ότι αρχικά τα δύο σώματα απέιχαν $l=10\text{m}$ (το μήκος του σχοινιού) και ότι $g=10\text{m/s}^2$.

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.

1. Διατυπώστε τον νόμο Δράσης-Αντίδρασης
2. Η συνισταμένη των δυνάμεων Δράσης-Αντίδρασης είναι μηδέν. Σωστό ή λάθος και γιατί;
3. Οι δυνάμεις Δράσης-Αντίδρασης δρουν πάνω σε _____ σώματα.
4. Αναφέρατε 5 δυνάμεις από επαφή.
5. Αναφέρατε 3 δυνάμεις από απόσταση.
6. Περιγράψτε πως συνθέτουμε δύο δυνάμεις που σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 90^0
7. Περιγράψτε πως μπορούμε να αναλύσουμε μια δύναμη σε δύο συνιστώσες κάθετες μεταξύ τους.
8. Πότε ένα σώμα ισορροπεί; (Συνθήκη ισορροπίας)
9. Ποια δύναμη ονομάζουμε τριβή ολίσθησης;
10. Πότε εμφανίζεται η τριβή ;
11. Γιατί είναι σημαντική η τριβή;
12. Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στη στατική τριβή και στην τριβή ολίσθησης ;
13. Πως διατυπώνεται ο νόμος της τριβής και ποια είναι η ποσοτική του έκφραση ;
14. Εξαρτάται η τριβή από το εμβαδό των τριβόμενων επιφανειών ;
15. Εξαρτάται η τριβή από ταχύτητα των σωμάτων που τρίβονται ;
16. Εξαρτάται η τριβή από το βάρος των σωμάτων που τρίβονται ;
17. Εξαρτάται η τριβή από το υλικό των τριβόμενων επιφανειών ;

2. Στο παρακάτω σώμα ασκείται δύναμη

α) $F=5\text{N}$

β) $F=15\text{N}$

γ) $F=10\text{N}$

δ) $F=12\text{N}$

Αν η τριβή ολίσθησης που παρουσιάζει με το πάτωμα είναι $T=11\text{N}$, σε ποια ή ποιες περιπτώσεις θα κινηθεί το σώμα;



Το σώμα θα κινηθεί αν του ασκήσουμε δύναμη ΜΕΓΑΛΥΤΕΡΗ της τριβής ολίσθησης. Στην άσκηση η τριβής ολίσθησης είναι 11N , άρα πρέπει να ασκήσω $F \geq 11\text{N}$

α) Αν ασκήσω 5N (που είναι λιγότερα από 11) το σώμα **ΔΕΝ** θα κινηθεί.

Τότε θα του ασκείται προς τα αριστερά ΣΤΑΤΙΚΗ τριβή $T_{\text{στατική}}=5\text{N}$, για να είναι $\Sigma F=0$



γ) Αν ασκήσω 10N (που είναι λιγότερα από 11) το σώμα **ΔΕΝ** θα κινηθεί.

Τότε θα του ασκείται προς τα αριστερά ΣΤΑΤΙΚΗ τριβή $T_{\text{στατική}}=10\text{N}$, για να είναι $\Sigma F=0$



β) Αν ασκήσω 15N (που είναι περισσότερα από 11) το σώμα **ΘΑ** κινηθεί.

Τότε θα του ασκείται προς τα αριστερά τριβή ολίσθησης $T_{\text{ολίσθησης}}=11\text{N}$ και θα έχει συνολικά $\Sigma F= F - T$ που θα του προσδώσει **επιτάχυνση**.



δ) Αν ασκήσω 12N (που είναι περισσότερα από 11) το σώμα **ΘΑ** κινηθεί.

Τότε θα του ασκείται προς τα αριστερά τριβή ολίσθησης $T_{\text{ολίσθησης}}=11\text{N}$ και θα έχει συνολικά $\Sigma F= F - T$ που θα του προσδώσει **επιτάχυνση**.



6. Πέντε διαφορετικά σώματα ηρεμούν πάνω σε πέντε οριζόντια επίπεδα.

- Το πρώτο σώμα έχει $m=3\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,2$
- Το δεύτερο σώμα έχει $m=2\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,5$
- Το τρίτο σώμα έχει $m=8\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,8$
- Το τέταρτο σώμα έχει $m=1\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,4$
- Το πέμπτο σώμα έχει $m=4\text{kg}$ και συντελεστή τριβής ολίσθησης με το επίπεδο $\mu=0,3$

Σε κάθε ένα από τα πέντε σώματα ασκείται οριζόντια δύναμη $F=8\text{N}$

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα παραμείνουν ακίνητα και να εξηγήσετε το γιατί.

Να βρείτε ποιο ή ποια από τα σώματα αυτά θα κινηθούν και να υπολογίσετε την επιτάχυνση με την οποία θα κινηθούν.

Δίνεται : $g=10\text{m/s}^2$

1ο	2ο	3ο	4ο	5ο
$m=3\text{kg}$ $\mu=0,2$	$m=2\text{kg}$ $\mu=0,5$	$m=8\text{kg}$ $\mu=0,8$	$m=1\text{kg}$ $\mu=0,4$	$m=4\text{kg}$ $\mu=0,3$
 N B $B=m g=3 \cdot 10$ $B=30\text{N}$ $T=\mu N$ αλλά $N=B$ άρα: $T=\mu B$ $T=0,2 \cdot 30$ $T=6\text{N}$				

Σε όλα τα σώματα ασκείται δύναμη $F=8\text{N}$ προς τα δεξιά.

 T F	 F	 F	 F	 F
$F > T$ άρα το σώμα θα κινηθεί με επιτάχυνση $\Sigma F = m \alpha$ $F - T = 3 \alpha$ $8 - 6 = 3 \alpha$ $\alpha = 2/3 \text{ m/s}^2$				

4. Ένα μικρό σώμα μάζας m κινείται με ταχύτητα $u=6\text{m/s}$ πάνω σε λείο οριζόντιο δάπεδο. Από το σημείο A και μετά, το δάπεδο παρουσιάζει τριβή με συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu=0,2$. Σε πόσο χρόνο θα σταματήσει και πόσο διάστημα θα διανύσει μέχρι να σταματήσει; (κατά την κίνησή του από το σημείο A και μετά)

Δίνεται: $g=10\text{m/s}^2$



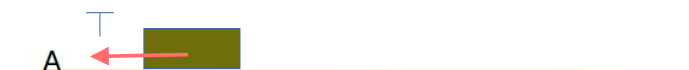
Το σώμα από το A και μετά θα δέχεται τριβή.

Υπολογίζω την τριβή.

$$T=\mu N$$

$$N=B$$

$$T=\mu B = \mu m g$$



Αφού $\Sigma F \neq 0$ θα έχει επιτάχυνση. Είναι $\Sigma F = m a$

$$T = m a$$

$$\mu m g = m a$$

$$\mu g = a$$

$$a = 0,2 \cdot 10$$

$$a = 2\text{m/s}^2$$

Η μάζα του σώματος
δεν χρειάστηκε!

Επιβραδυνόμενη κίνηση μέχρι να σταματήσει

$$u = u_0 - a t$$

$$0 = u_0 - a t \quad \text{και} \quad x = u_0 t - \frac{1}{2} a t^2 =$$

$$u_0 = a t$$

$$x = 9\text{m}$$

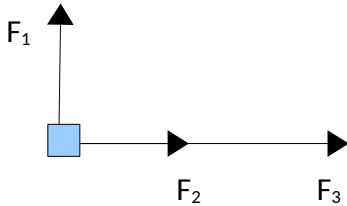
$$t = u_0 / a = 6/2$$

$$t = 3\text{ s}$$

ΑΣΚΗΣΕΙΣ ΣΤΗ ΣΥΝΘΕΣΗ-ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΥΝΑΜΕΩΝ

Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την συνισταμένη των δυνάμεων στις παρακάτω περιπτώσεις.

1.

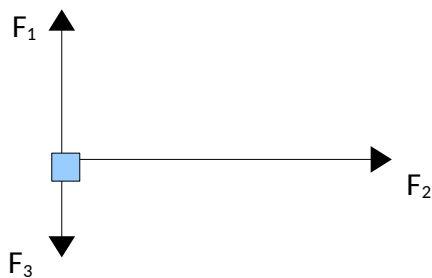


$$F_1 = 5\text{N}$$

$$F_2 = 4\text{N}$$

$$F_3 = 8\text{N}$$

2.



$$F_1 = 12\text{N}$$

$$F_2 = 20\text{N}$$

$$F_3 = 8\text{N}$$

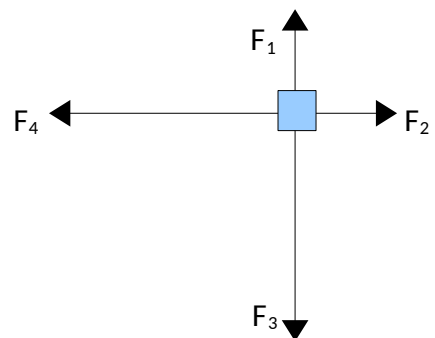
3.

$$F_1 = 3\text{N}$$

$$F_2 = 2\text{N}$$

$$F_3 = 7\text{N}$$

$$F_4 = 6\text{N}$$



4.

Σε ένα σώμα ασκούνται 3 συγγραμικές δυνάμεις.

Τα μέτρα τους είναι $F_1=12\text{N}$, $F_2=8\text{N}$, $F_3= 4\text{N}$

Να σκεφτείτε και να υπολογίσετε όλες τις περιπτώσεις για την συνισταμένη δύναμη που μπορεί να ασκείται στο σώμα.

Υπόδειξη

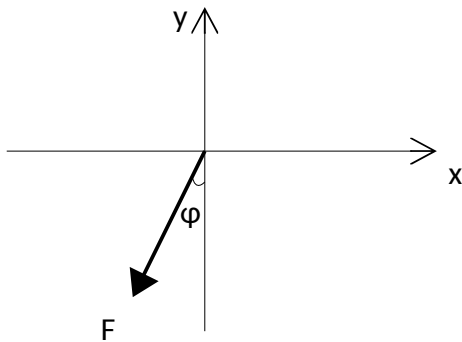
Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε κομπιουτεράκι...

Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις υπο κλίμακα. Τότε θα μπορέσετε να ελέγξετε, μετρώντας, την ορθότητα των αποτελεσμάτων σας. (Ισχύει για όλες ασκήσεις ζητούν να σχεδιάσετε την συνισταμένη)

5.

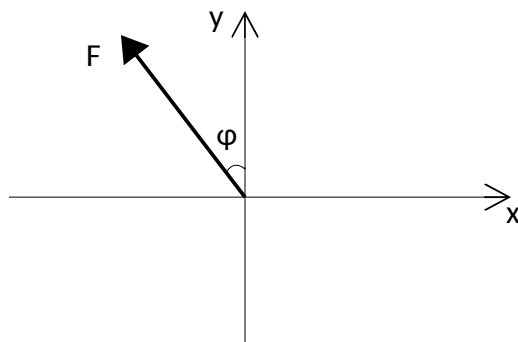
Να αναλύσετε τις παρακάτω δυνάμεις στους άξονες που φαίνονται.

α)



$$F=8\text{N}, \varphi=30^\circ \quad (\eta\mu 30=1/2, \sigma\upsilon\nu 30=\sqrt{3}/2)$$

β)

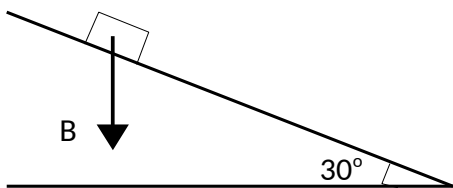


$$F=10\text{N}, \eta\mu\varphi=0,8 \quad \sigma\upsilon\nu\varphi=0.6$$

6.

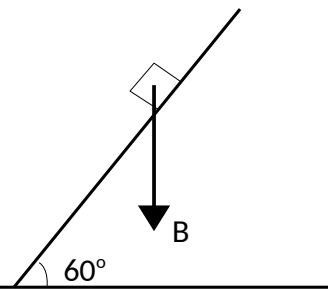
Να αναλύσετε το βάρος στις παρακάτω περιπτώσεις

α)



$$B=60\text{N}$$

β)



$$B=80\text{N}$$

7.

Αφού αναλύσετε την F_1 , να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την συνισταμένη των παρακάτω δυνάμεων.

$$\text{Δίνεται : } \eta\mu 60=\sqrt{3}/2, \sigma\upsilon\nu 60=1/2$$

