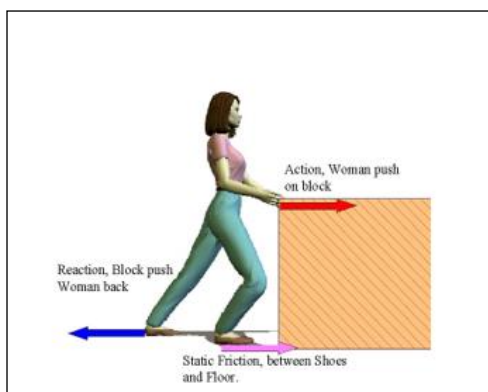


3. Η ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

3.1 Ο 3ος νόμος του Newton

3.2 Σύνθεση, ανάλυση και ισορροπία δυνάμεων στο επίπεδο

3.3 Η τριβή και ο 2^{ος} νόμος του Newton στο επίπεδο



3.1 Ο 3^{ος} ΝΟΜΟΣ του NEWTON

3.1 Α ΘΕΜΑΤΑ

Βρείτε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις “κλειστού” τύπου που ακολουθούν

A.1 Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Newton όταν δύο σώματα A και B αλληλεπιδρούν και το σώμα, A, ασκεί δύναμη $\vec{F}$ στο σώμα B, τότε

- α. και το σώμα B ασκεί ίση δύναμη, $\vec{F}$ στο A.
- β. και το σώμα B ασκεί λίγο μικρότερη δύναμη $\vec{F}'$ στο A.
- γ. και το σώμα B ασκεί δύναμη αντίθετης κατεύθυνσης $-\vec{F}'$ στο A
- δ. και το σώμα B ασκεί αντίθετη δύναμη, $-\vec{F}$ στο A.

A.2 Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Newton, δράση και η αντίδραση έχουν:

- α. ίδιο σημείο εφαρμογής.
- β. διαφορετικές διευθύνσεις
- γ. ίδια κατεύθυνση
- δ. ίσα μέτρα.

A.3 Σύμφωνα με τον τρίτο νόμο του Newton, η δράση και η αντίδραση έχουν:

- α. αντίθετες κατευθύνσεις
- β. ίδιο σημείο εφαρμογής
- γ. διαφορετικά μέτρα
- δ. διαφορετικές διευθύνσεις

A.4 Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές;

- α. Όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν και το πρώτο σώμα ασκεί δύναμη $\vec{F}$ στο δεύτερο, τότε και το δεύτερο ασκεί αντίθετη δύναμη $-\vec{F}$ στο πρώτο.
- β. Όλες οι δυνάμεις στη φύση εμφανίζονται κατά ζεύγη δράσης αντίδρασης.
- γ. Η δράση και η αντίδραση είναι δύο δυνάμεις ίσες.
- δ. Η δράση και η αντίδραση έχουν αντίθετες κατευθύνσεις
- ε. Η δράση και η αντίδραση ασκούνται στο ίδιο σώμα.

A.5 Η δράση δεν αναιρείται από την αντίδραση, διότι

- α. είναι μεγαλύτερη απ' αυτή
- β. έχει την ίδια κατεύθυνση με αυτή
- γ. οι δύο δυνάμεις ασκούνται σε διαφορετικά σώματα
- δ. οι δύο δυνάμεις δε συνυπάρχουν.

A.6 Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ;

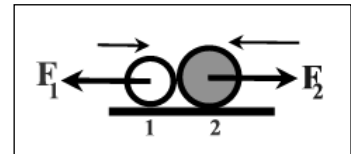
- α. Ο τρίτος νόμος του Newton ισχύει μόνο για σώματα που έχουν την ίδια μάζα.
- β. Οι δυνάμεις της δράσης και της αντίδρασης ασκούνται στο ίδιο σώμα.
- γ. Όταν χτυπάμε δυνατά το χέρι μας στον τοίχο σπάει γιατί δέχεται από τον τοίχο δύναμη μεγαλύτερη από αυτή που του ασκεί.
- δ. Οι δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ δύο αυτοκινήτων κατά την σύγκρουση έχουν πάντοτε ίσα μέτρα και αντίθετες κατευθύνσεις.
- ε. Όταν ένα σώμα ισορροπεί αυτό είναι αποτέλεσμα της ισχύος του 3^{ου} νόμου.

A.7 Μια πέτρα πέφτει προς τη Γη διότι δέχεται τη δύναμη του βάρους της. Η αντίδραση του βάρους της ασκείται

- α. στην ίδια την πέτρα
- β. στην επιφάνεια της Γης
- γ. στο αέρα
- δ. στο κέντρο της Γης

A.8 Δύο σφαίρες διαφορετικών υλικών με μάζες m_1 , m_2 με $m_1 < m_2$ και ταχύτητες $v_1 > v_2$ κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις και συγκρούονται πάνω σε οριζόντιο τραπέζι. Ποια ασκεί στην άλλη μεγαλύτερη δύναμη, λόγω επαφής

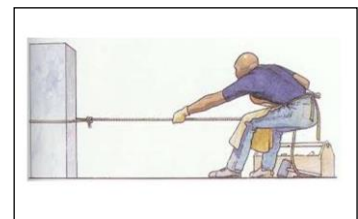
- α. η βαρύτερη
- β. η γρηγορότερη
- γ. η σκληρότερη
- δ. καμιά από τις δύο



A.9 Στην διπλανή εικόνα βλέπουμε έναν άντρα να τραβάει με σκοινί μια κολώνα αλλά να μην την μετακινεί.

Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές;

- α. Η δύναμη που ασκεί ο άντρας στο σχοινί έχει ίδιο μέτρο με τη δύναμη που ασκεί η κολώνα στο σχοινί.
- β. Η κολώνα δεν μετακινείται επειδή δέχεται από το σχοινί μικρότερη δύναμη από αυτή που του ασκεί.
- γ. Οι δυνάμεις μεταξύ άντρα και σχοινογιού έχουν σχέση δράσης – αντίδρασης.
- δ. Ο άντρας ισορροπεί επειδή όση δύναμη ασκεί στο σχοινί τόση δέχεται και από αυτό.



A.10 Στην εθνική οδό συγκρούονται ένα κουνούπι και μια κινούμενη νταλίκια.

- α. Κουνούπι και νταλίκια δέχονται το ένα από το άλλο ίσες κατά μέτρο δυνάμεις αντίθετης κατεύθυνσης.
- β. Η δύναμη που δέχεται η νταλίκια από το κουνούπι είναι πολύ μικρότερη από αυτή που του ασκεί.
- γ. Η δύναμη που δέχεται η νταλίκια από το κουνούπι είναι μεγαλύτερη από αυτή που του ασκεί.
- δ. Για να συγκρίνουμε τις δυνάμεις θα πρέπει να ξέρουμε ποιο από τα δύο κινείται πιο γρήγορα.

A.11 Μια μπάλα συγκρούεται με την κατακόρυφη επιφάνεια ενός παγόβουνου που επιπλέει στη θάλασσα χωρίς καθόλου τριβές. Η μπάλα γυρίζει πίσω. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές;

- α. Οι δυνάμεις μεταξύ παγόβουνου και μπάλας είναι αντίθετες.
- β. Το παγόβουνο δεν κινείται μετά την κρούση γιατί έχει πολύ μεγάλη μάζα.
- γ. Η μπάλα ανακλάται γιατί η δύναμη που δέχεται είναι μεγαλύτερη από αυτή που ασκεί στο παγόβουνο.
- δ. Το παγόβουνο δεν κινείται μετά την κρούση γιατί δέχεται από τη μπάλα πολύ μικρότερη δύναμη από αυτή που του ασκεί.

A.12 Ο αθλητής που φαίνεται στο σχήμα τρέχει μέσα στο γήπεδο. Η δύναμη που τον ωθεί προς τα δεξιά

- α. οφείλεται στο νόμο της αδράνειας
- β. του ασκείται από το έδαφος και είναι μεγαλύτερη από τη δύναμη που αυτός ασκεί στο έδαφος προς τα αριστερά με τα πόδια του
- γ. του ασκείται από το έδαφος και έχει σχέση δράσης – αντίδρασης με τη δύναμη που αυτός ασκεί στο έδαφος με τα πόδια του, προς τα αριστερά



A.13 Ποιες από τις δυνάμεις που ακολουθούν είναι δυνάμεις επαφής ή δυνάμεις από απόσταση;

I. Δυνάμεις επαφής

II. Δυνάμεις από απόσταση

1. Τριβή
2. Βάρος
3. Ηλεκτρική δύναμη
4. Δύναμη ελαστικότητας ελατηρίου
5. Άνωση
6. Μαγνητική δύναμη
7. Δύναμη τεντωμένου νήματος
8. Κάθετη δύναμη στήριξης
9. Αντίσταση του αέρα

A.14 Πετάμε μια ντομάτα σε ένα τοίχο. Η ντομάτα συνθλίβεται και ο τοίχος δεν παθαίνει τίποτα. Μόνο λερώνεται. Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν εξηγούν το φαινόμενο;

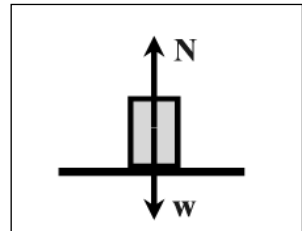
- α. Η δύναμη που ασκεί ο τοίχος στη ντομάτα είναι πολύ μεγαλύτερη από αυτή που ασκεί η ντομάτα στον τοίχο.
- β. Η ντομάτα είναι ελαφρύτερη από τον τοίχο.
- γ. Η ντομάτα έχει ταχύτητα πριν τη σύγκρουση αλλά ο τοίχος όχι.
- δ. Οι μεταξύ τους δυνάμεις είναι αντίθετες, λόγω του νόμου δράσης – αντίδρασης αλλά το μέτρο τους είναι αρκετό για να σπάσει τη ντομάτα και όχι τον τοίχο.

A.15 Σε ποιες από τις παρακάτω περιπτώσεις η συνισταμένη των δυνάμεων που δρουν σε ένα υλικό σημείο είναι μηδέν:

- α. Όταν κινείται ευθύγραμμα και ομαλά.
- β. Όταν το μέτρο της ταχύτητάς του μένει σταθερό.
- γ. Όταν πέφτει ελεύθερα προς τη Γη.
- δ. Όταν είναι ακίνητο.

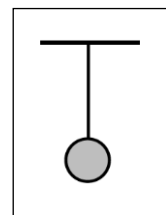
A.16 Σώμα ισορροπεί στο πάτωμα. Το σώμα δέχεται μόνο το βάρος του, w και την κάθετη δύναμη στήριξης, N , από το πάτωμα. Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές;

- α. Και οι δύο δυνάμεις που δέχεται είναι δυνάμεις επαφής.
- β. Η ισορροπία του είναι αποτέλεσμα της ισχύος του 3^{ου} νόμου του Newton.
- γ. Η δύναμη στήριξης N είναι η αντίδραση του βάρους, w .
- δ. Η ισορροπία του είναι συνέπεια του 1^{ου} του Newton, $\Sigma F=0 \rightarrow N-w=0$



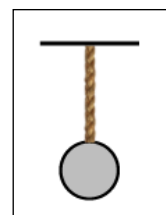
A.17 Σφαίρα βάρους $w=30\text{N}$ ισορροπεί δεμένη με αβαρές νήμα με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Η δύναμη που δέχεται το νήμα από την οροφή είναι

- α. ίση με 30N
- β. μεγαλύτερη από 30N
- γ. μικρότερη από 30N



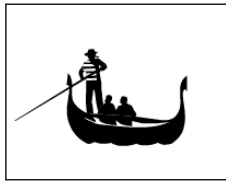
A.18 Σφαίρα βάρους $w_1=60\text{N}$ ισορροπεί δεμένη με σχοινί βάρους $w_2=5\text{N}$ με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα. Η δύναμη F που δέχεται η οροφή από το νήμα είναι

- α. ίση με 60N
- β. ίση με 65N
- γ. ίση με 55N
- δ. μεγαλύτερη από 65N



3.1 Β ΘΕΜΑΤΑ

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας στις ερωτήσεις “ανοικτού τύπου” που ακολουθούν:



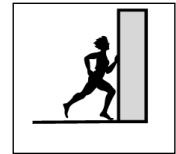
B.1 Προσπαθήστε να εξηγήσετε με τη βοήθεια των νόμων του Newton:

I. Πως προωθείται μια βάρκα μέσα στο νερό με κουπιά ή με μηχανή.

II. Πως γίνεται δυνατή η διαδικασία της αναρρίχησης.

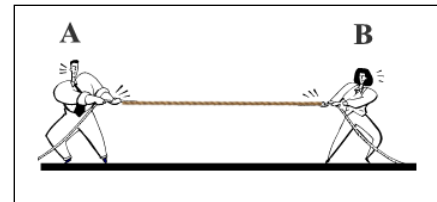


B.2 Η κοπέλα της εικόνας σπρώχνει τον ακλόνητο τοίχο χωρίς βέβαια να τον μετακινεί, ενώ ταυτόχρονα και αυτή ισορροπεί. Να εξηγήσετε γιατί ο τοίχος δεν μετακινείται προς τα δεξιά αφού δέχεται τη δράση της κοπέλας, αλλά και γιατί η κοπέλα δεν κινείται προς τα αριστερά αφού δέχεται την αντίδραση από τον τοίχο.



B.3 Γιατί είναι μάταιο αυτός που βυθίζεται στη θάλασσα, επειδή δεν ξέρει κολύμπι, να τραβήξει προς τα πάνω τα μαλλιά του και να έρθει στην επιφάνεια; Γιατί όμως μπορεί να τον τραβήξει πάνω κάποιος άλλος που βρίσκεται πάνω σε μια βάρκα;

B.4 **I.** Αν η δύναμη που τεντώνει το σχοινί (τάση του σχοινού) στην διελκυστίνδα που βλέπουμε στο σχήμα, έχει μέτρο $F=300\text{N}$, τότε το μέτρο της δύναμης που δέχεται ο κάθε παίκτης από το σχοινί είναι



α. μεγαλύτερο από 300N
γ. ίσο με 300N

β. μικρότερο από 300N
δ. ίσο με 150N

II. Αν το πάτωμα είναι λείο (πχ πάγος) τότε σίγουρα θα πλησιάσουν, αν είναι τραχύ μπορεί και όχι. Να δώσετε μια εξήγηση για όλα αυτά.

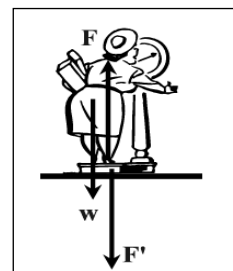
B.5 Η κυρία έχει βάρος w και ισορροπεί πάνω στη ζυγαριά. Η δύναμη που ασκεί η επιφάνεια της ζυγαριάς στην κυρία είναι F και η δύναμη που ασκεί η κυρία στην επιφάνεια της ζυγαριάς είναι F' . Να δώσετε τεκμηριωμένες απαντήσεις στα ερωτήματα που ακολουθούν

α. Ποια είναι η σχέση των δυνάμεων w και F που δέχεται η κυρία;

β. Από τις δυνάμεις w , F και F' ποιες έχουν σχέσεις δράσης – αντίδρασης;

γ. Αν το βάρος της κυρίας είναι $w=1000\text{N}$, πόσο είναι το μέτρο της δύναμης F' ;

δ. Η ένδειξη της ζυγαριάς αντιστοιχεί στη μάζα ή το βάρος της κυρίας;

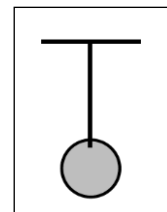


B.6 Σφαίρα βάρους $w=60\text{N}$ ισορροπεί δεμένη με αβαρές νήμα με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα.

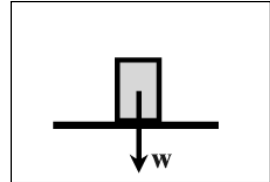
I. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που δέχονται:

α. η σφαίρα, β. το νήμα και γ. η οροφή από το νήμα.

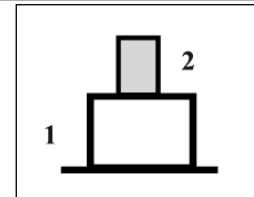
II. Να αποδείξετε ότι η δύναμη που τεντώνει το νήμα και η δύναμη που δέχεται η οροφή από το νήμα έχουν η κάθε μια μέτρο, 60N .



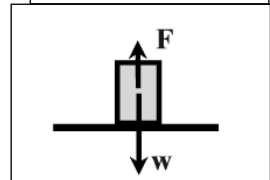
B.7 Κιβώτιο βάρους $w=100\text{N}$ βρίσκεται ακίνητο στο πάτωμα. Να υπολογίσετε, με τη βοήθεια των νόμων του Newton, πόση είναι δύναμη που δέχεται το πάτωμα από το κιβώτιο.



B.8 Πάνω στο οριζόντιο πάτωμα βρίσκονται δύο κιβώτια με βάρη $w_1=100\text{N}$ και $w_2=40\text{N}$ το ένα πάνω στο άλλο όπως φαίνονται στο σχήμα. Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα δύο σώματα και να αποδείξετε ότι η συνολική δύναμη που δέχεται το πάτωμα από τα κιβώτια είναι 140N .



B.9 Ασκούμε κατακόρυφη δύναμη $F=0,5w$ στο κιβώτιο βάρους, w . Η δύναμη N' που δέχεται το οριζόντιο έδαφος από το κιβώτιο είναι



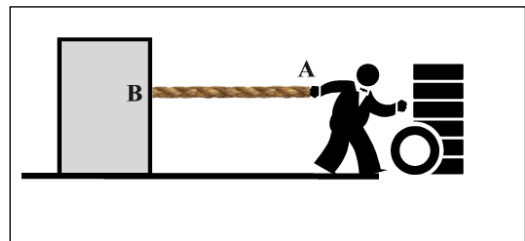
α. $N'=0$

β. $N'=w/2$

γ. $N'=3w/2$

δ. $N'=w$

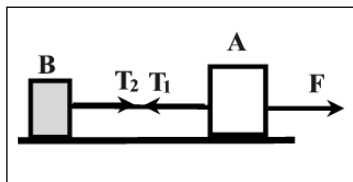
B.10 Το σχοινί δέχεται στο ελεύθερο άκρο, Α δύναμη, F από το χέρι του άντρα. Το επίπεδο στο οποίο βρίσκεται το κιβώτιο είναι λείο. Να ελέγξετε την αλήθεια ή το ψεύδος των προτάσεων που ακολουθούν και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας



α. Αν το σχοινί είναι τεντωμένο το κιβώτιο είναι αδύνατον να ισορροπεί για οποιαδήποτε τιμή της F .

β. Αν η δύναμη F που ασκείται στο σημείο Α του σχοινιού είναι η δράση τότε η αντίδραση αυτής ασκείται στο σημείο Β.

γ. Η δύναμη που ασκεί το σχοινί στο κιβώτιο στο σημείο Β είναι ίση κατά μέτρο με την F .



B.11 Το πάτωμα είναι λείο και το σύστημα των δύο κιβωτίων κινείται με σταθερή ταχύτητα υπό την επίδραση της δύναμης F και το νήμα είναι τεντωμένο. Η τάση του νήματος, T_2 που ασκείται στο κιβώτιο Β, είναι

α. $T_2 < F$

β. $T_2 = F$

γ. $T_2 > F$

B.12 Το ελατήριο έχει βάρος $w_1=2\text{N}$ και το κιβώτιο $w_2=8\text{N}$ και ισορροπεί.

I. Η δύναμη που ασκεί η οροφή στο ελατήριο έχει μέτρο

α. 8N

β. 2N

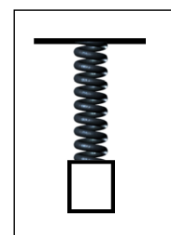
γ. 10N

II. Η δύναμη που δέχεται το κιβώτιο από το ελατήριο έχει μέτρο

α. 8N

β. 2N

γ. 10N



► **B.13** Ανεβαίνουμε σε μια ζυγαριά μπάνιου και μετράμε τη μάζα μας. Αμέσως μετά επαναλαμβάνουμε τη μέτρηση αλλά τώρα ακουμπάμε με τα χέρια μας σε κάποιο σταθερό αντικείμενο, π.χ. ένα τοίχο, και διαπιστώνουμε ότι τώρα η ζυγαριά μας δείχνει ελαφρύτερους.

Που οφείλεται αυτή η διαφορά; Να εξηγήσετε αναλυτικά.



3.2 ΣΥΝΘΕΣΗ, ΑΝΑΛΥΣΗ και ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ ΔΥΝΑΜΕΩΝ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

3.2 Α ΘΕΜΑΤΑ

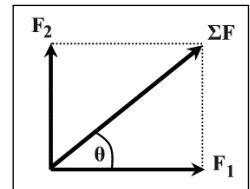
Βρείτε τη σωστή απάντηση στις ερωτήσεις “κλειστού” τύπου που ακολουθούν

A.1 Το μέτρο της συνισταμένης των δύο ορθογώνιων δυνάμεων F_1 και F_2 που φαίνονται στο σχήμα είναι:

α. $\Sigma F = F_1 + F_2$ β. $\Sigma F = F_1 - F_2$ γ. $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2}$

και η κατεύθυνση:

α. $\epsilon\phi\theta = 1$ β. $\epsilon\phi\theta = \frac{F_2}{F_1}$ γ. $\epsilon\phi\theta = \frac{F_1}{F_2}$

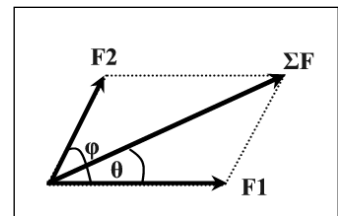


A.2 Το μέτρο της συνισταμένης των δύο δυνάμεων F_1 και F_2 που σχηματίζουν γωνία ϕ και φαίνονται στο σχήμα είναι:

α. $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1F_2\cos\phi}$ β. $\Sigma F = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 - 2F_1F_2\cos\phi}$

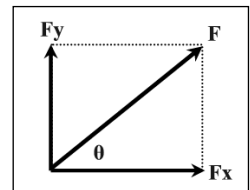
και η κατεύθυνση:

α. $\epsilon\phi\theta = \frac{F_2\eta\mu\phi}{F_1 + F_2\cos\phi}$ β. $\epsilon\phi\theta = \frac{F_1 + F_2\cos\phi}{F_2\eta\mu\phi}$ γ. $\epsilon\phi\theta = \frac{F_1}{F_2}$



A.3 Δύναμη F αναλύεται σε δύο ορθογώνιους άξονες Ox, Oy . Η F σχηματίζει γωνία θ με τον άξονα Ox . Οι συνιστώσες έχουν μέτρο:

α. $F_x = F\cos\theta, F_y = F\eta\mu\theta$,
β. $F_x = F\eta\mu\theta, F_y = F\cos\theta$
γ. $F_x = F\eta\mu^2\theta, F_y = F\cos^2\theta$



A.4 Υλικό σημείο ισορροπεί υπό την επίδραση τριών ομοεπίπεδων δυνάμεων.

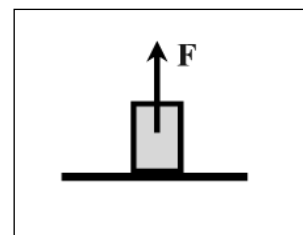
- α. Η συνισταμένη των δύο εξ' αυτών πρέπει να είναι ίση με την τρίτη.
β. Η συνισταμένη των δύο εξ' αυτών πρέπει να είναι αντίθετη από την τρίτη.
γ. Η συνισταμένη των δύο εξ' αυτών πρέπει να είναι σε αντίθετη κατεύθυνση από την τρίτη.
δ. Οι τρεις δυνάμεις πρέπει να είναι ίσες.

A.5 Υλικό σημείο δέχεται την επίδραση περισσότερων από δύο δυνάμεων. Αναλύουμε όλες τις δυνάμεις σε ορθογώνιο σύστημα αξόνων xOy . Για να ισορροπεί πρέπει:

α. $\Sigma F_x = 0$ β. $\Sigma F_y = 0$ γ. $\Sigma F_x = 0$ και $\Sigma F_y = 0$

A.6 Ασκούμε κατακόρυφη δύναμη F στο κιβώτιο βάρους, w , αλλά αυτό δεν ανασηκώνεται από το πάτωμα. Η δύναμη που δέχεται το οριζόντιο έδαφος από το κιβώτιο είναι

- α. ίση με το βάρος, w
β. μεγαλύτερη από το βάρος, w
γ. μικρότερη από το βάρος, w .



Α 4.2 Σύμβαση, ανάλυση και ισορροπία δυνάμεων

3.2 Β ΘΕΜΑΤΑ

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας στις ερωτήσεις “ανοικτού τύπου” που ακολουθούν:

B.1 Σε υλικό σημείο Σ ασκούνται δύο ορθογώνιες δυνάμεις, οι $F_1=3\text{N}$ και $F_2=4\text{N}$. Το μέτρο της συνισταμένης δύναμης είναι:

α. 5N

β. 1N

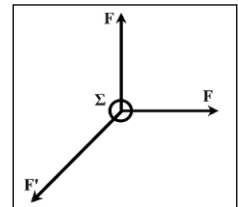
γ. 7N

B.2 Το σώμα Σ ισορροπεί υπό την επίδραση των τριών ομοεπιπέδων δυνάμεων που φαίνονται στο σχήμα. Τότε για τα μέτρα των δυνάμεων F και F' ισχύει

α. $F=F$

β. $F'=2F$

γ. $F'=F\sqrt{2}$



B.3 Η συνισταμένη δύο δυνάμεων με μέτρα $F_1=6\text{N}$ και $F_2=8\text{N}$ έχει μέτρο $\Sigma F=10\text{N}$. Οι δυνάμεις έχουν:

α. ίδια κατεύθυνση

β. αντίθετες κατευθύνσεις

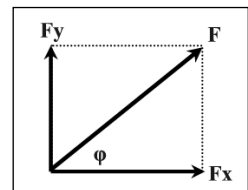
γ. κατευθύνσεις που σχηματίζουν γωνία 90° .

B.4 Δύναμη $F=100\text{N}$ αναλύεται σε δύο ορθογώνιους άξονες Ox, Oy . Η F σχηματίζει γωνία φ με τον άξονα Ox με $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$. Οι συνιστώσες έχουν μέτρο:

α. $F_x=50\text{N}$, $F_y=50\text{N}$,

β. $F_x=80\text{N}$, $F_y=60\text{N}$

γ. $F_x=60\text{N}$, $F_y=80\text{N}$



B.5 Δύο δυνάμεις με μέτρα $F_1=F_2=4\text{N}$ έχουν φορείς που σχηματίζουν γωνία $\varphi=60^\circ$.

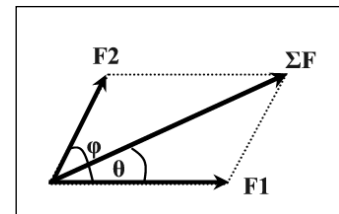
Η συνισταμένη έχει μέτρο: α. 8N β. $8\sqrt{2}\text{N}$ γ. $4\sqrt{3}\text{N}$

Ο φορέας της συνισταμένης σχηματίζει με τους φορείς των δύο συνιστωσών γωνία, θ :

α. 30°

β. 45°

γ. 0°



B.6 Δύναμη $F=100\text{N}$ αναλύεται σε δύο ορθογώνιες συνιστώσες ίσου μέτρου με μέτρα:

α. 50N

β. $50\sqrt{2}\text{N}$

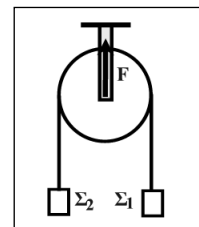
γ. $100\sqrt{2}\text{N}$

B.7 Στο διπλανό σχήμα οι δύο κύβοι έχουν βάρος ίσο με 100N ο καθένας, η τροχαλία είναι αβαρής και το σύστημα ισορροπεί. Η δύναμη F που ασκεί ο άξονας στο σημείο K για να κρατάει το σύστημα ακίνητο είναι ίση με

α. 100N

β. 200N

γ. 300N



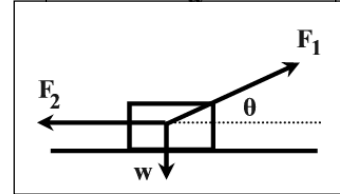
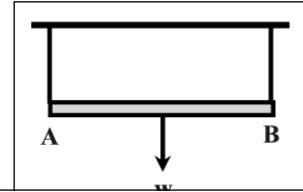
3.2 β. Σύμβαση, ανάλυση και ισορροπία δυνάμεων

B.8 Η ράβδος AB βάρους w κρέμεται με δύο ίσα αβαρή νήματα, όπως στο σχήμα και ισορροπεί. Το άθροισμα των τάσεων των δύο νημάτων είναι:

α. $T_1+T_2=w$ β. $T_1+T_2>w$ γ. $T_1+T_2<w$

B.9 Το σώμα του σχήματος ισορροπεί σε λείο επίπεδο. Αν είναι $F_1=100\text{N}$ συνθ=0,8, τότε η δύναμη F_2 έχει μέτρο:

α. $F_2=100\text{N}$ β. $F_2=80\text{N}$ γ. $F_2=60\text{N}$



B.10 Το σύστημα που φαίνεται στο σχήμα ισορροπεί. Το σώμα έχει βάρος $w=mg$, το ελατήριο είναι αβαρές και έχει σταθερά ελαστικότητας k . Η επιμήκυνση, x , του ελατηρίου είναι:

α. $x=mg/k$ β. $x=2mg/k$ γ. $x=mg/2k$

B.11 Οι δύο μπάλες που φαίνονται στο σχήμα ισορροπούν στον αέρα με τη βοήθεια της δύναμης F και του αβαρούς νήματος που τις συνδέει. Τα βάρη τους είναι w_1 και w_2 αντιστοίχως.

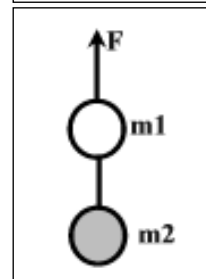
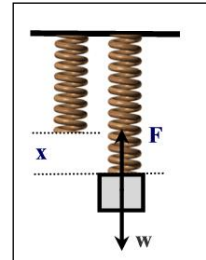
I. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που δέχεται η κάθε σφαίρα.

II. Η τάση T που τεντώνει το νήμα, που συνδέει τις δύο μπάλες, είναι ίση με:

α. $T=w_1$ β. $T=w_2$ γ. $T=w_1+w_2$

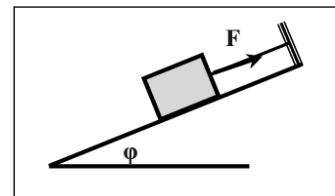
III. Η δύναμη F ισούται με

α. $F=w_1$ β. $F=w_2$ γ. $F=w_1+w_2$



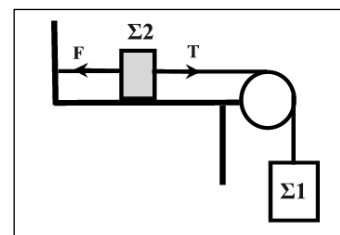
B.12 Το κιβώτιο βάρους w ισορροπεί πάνω στο λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνία κλίσης φ με τη βοήθεια του νήματος που τεντώνει από δύναμη μέτρου F . Ποια σχέση είναι η σωστή:

α. $F=w\eta\mu\varphi$ β. $F=w\cdot\sigma\upsilon\eta\varphi$ γ. $F=w$



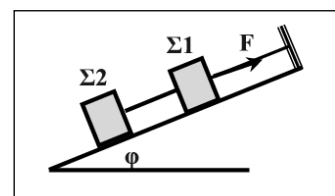
B.13 Τα βάρη των δύο σωμάτων είναι $w_1=60\text{N}$ και $w_2=40\text{N}$ και το επίπεδο είναι λείο. Η δύναμη F του νήματος που συνδέει το σώμα Σ_2 με τον τοίχο είναι

α. 100N β. 60N γ. 20N



B.14 Τα βάρη των δύο σωμάτων είναι $w_1=w_2=100\text{N}$ και το ημφ=0,6 και το επίπεδο είναι λείο. Η τάση του νήματος που συνδέει το Σ_1 με τον τοίχο είναι

α. 120N β. 200N γ. 160N



3.2 Γ ΘΕΜΑΤΑ

Γ.1 Δύο δυνάμεις με μέτρα $F_1 = F_2 = 10\text{N}$ ασκούνται στο ίδιο υλικό σημείο και σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία φ . Να βρεθεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης τους όταν η γωνία φ είναι: α. $\varphi=0^\circ$, β. $\varphi=90^\circ$, γ. $\varphi=180^\circ$.

$$\alpha. 20\text{N}, \beta. 20\sqrt{2}\text{N}, \theta=45^\circ, \gamma. 0$$

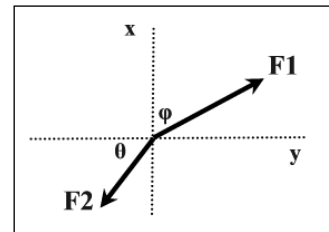
Γ.2 Δύο δυνάμεις με μέτρα $F_1 = F_2 = 4\text{N}$ ασκούνται σε υλικό σημείο και οι κατευθύνσεις τους σχηματίζουν γωνία $\varphi = 60^\circ$. Να βρεθεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης. Δίνονται $\sin 60^\circ = 1/2$, $\cos 60^\circ = \sqrt{3}/2$.

$$\Sigma F = 4\sqrt{3}\text{N}, \theta = 30^\circ$$

Γ.3 Τα μέτρα των δυνάμεων είναι $F_1=200\text{N}$ και $F_2=100\text{N}$ και για τις γωνίες γνωρίζουμε ότι $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\eta\varphi=0,8$ και $\eta\mu\theta=0,8$ και $\sigma\upsilon\eta\theta=0,6$.

Να αναλυθούν οι δύο δυνάμεις στους άξονες x και y και να υπολογιστούν οι συνιστώσες τους.

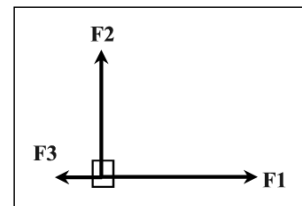
$$F_{1x}=120\text{N}, F_{1y}=160\text{N}, F_{2x}=60\text{N}, F_{2y}=80\text{N}$$



Γ.4 Στο υλικό σημείο που φαίνεται στο σχήμα ασκούνται τρεις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 10\text{N}$, $F_2 = 6\text{N}$, $F_3 = 2\text{N}$.

Να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης των δυνάμεων ως προς τον άξονα xx' .

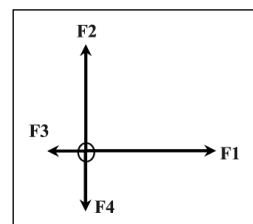
$$\Sigma F = 10\text{N}, \varepsilon\varphi\theta = 3/4$$



Γ.5 Στο υλικό σημείο που φαίνεται στο σχήμα ασκούνται τέσσερις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 6\text{N}$, $F_2 = 6\text{N}$, $F_3 = 2\text{N}$, $F_4 = 3\text{N}$.

Να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης των δυνάμεων ως προς τον άξονα xx' .

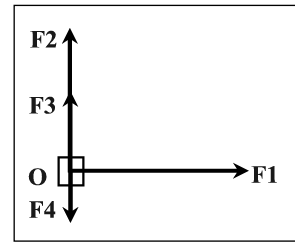
$$\Sigma F = 5\text{N}, \varepsilon\varphi\theta = 3/4$$



Γ.6 Στο κιβώτιο που φαίνεται στο σχήμα ασκούνται τέσσερις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 20\text{N}$, $F_2 = 18\text{N}$, $F_3 = 7\text{N}$, $F_4 = 5\text{N}$.

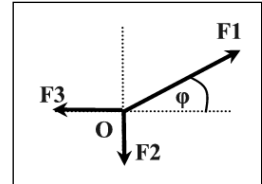
Να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης των δυνάμεων ως προς τον άξονα xx' .

$$\Sigma F = 20\sqrt{2}\text{N}, \theta = 45^\circ$$



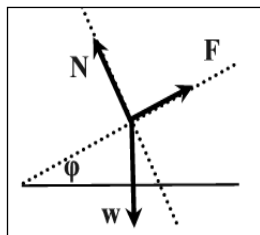
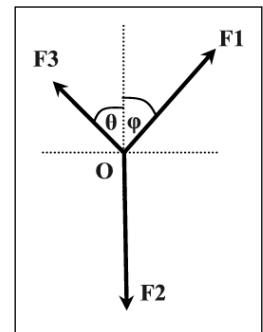
Γ.7 Τρεις ομοεπίπεδες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 100\text{N}$, $F_2 = 30\text{N}$ και $F_3 = 40\text{N}$ ασκούνται στο ίδιο υλικό σημείο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Για την γωνία φ ξέρουμε ότι $\eta\mu\varphi = 0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$. Να υπολογιστεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης.

$$\Sigma F = 50\text{N}$$



Γ.8 Στο υλικό σημείο που φαίνεται στο σχήμα ασκούνται τέσσερις δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 100\text{N}$, $F_2 = 140\text{N}$, $F_3 = 50\text{N}$. Ακόμα δίνονται $\eta\mu\varphi = 0,7$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,7$, $\eta\mu\theta = 0,8$, $\sigma\upsilon\nu\theta = 0,6$. Να υπολογιστεί το μέτρο της συνισταμένης δύναμης.

$$\Sigma F = 50\text{N}$$



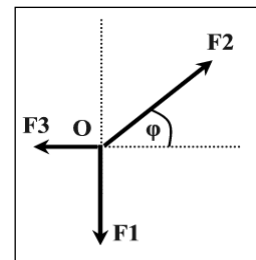
Γ.9 Να υπολογίσετε το μέτρο της συνισταμένης των τριών δυνάμεων που φαίνονται στο αριστερό σχήμα. Οι δυνάμεις έχουν μέτρα $N = 50\sqrt{3}\text{N}$, $F = 15\text{N}$ και $w = 100\text{N}$. Οι N και F είναι κάθετες μεταξύ τους και η γωνία $\varphi = 30^\circ$ με $\eta\mu\varphi = 1/2$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi = \sqrt{3}/2$.

$$\Sigma F = 35\text{N}$$

Γ.10 Τρεις ομοεπίπεδες δυνάμεις με μέτρα $F_1 = 30\sqrt{3}\text{N}$, $F_2 = 100\text{N}$ και $F_3 = 30\text{N}$ ασκούνται στο ίδιο υλικό σημείο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η γωνία φ είναι 60° . Να υπολογιστεί το μέτρο και η κατεύθυνση της συνισταμένης δύναμης.

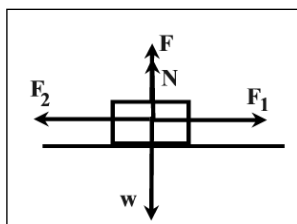
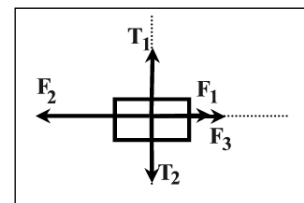
Δίνονται $\sigma\upsilon\nu 60^\circ = 1/2$ και $\eta\mu 60^\circ = \sqrt{3}/2$

$$\Sigma F = 40\text{N} \quad \theta = 60^\circ$$



Γ.11 Το κουτί που φαίνεται στο σχήμα ισορροπεί με την επίδραση 5 δυνάμεων. Αν είναι $F_1 = 12\text{N}$, $F_2 = 25\text{N}$, $T_2 = 20\text{N}$. Να υπολογιστούν οι δυνάμεις T_1 και F_3

$$T_1 = 20\text{N}, F_3 = 13\text{N}$$



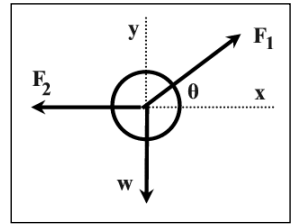
Γ.12 Το κουτί που βλέπετε στο σχήμα δέχεται την οριζόντια δύναμη $F_1 = 200\text{N}$, το βάρος του $w = 150\text{N}$ μια δύναμη $F = 80\text{N}$ κατακόρυφη προς τα πάνω που θέλει να το ανασηκώσει αλλά δεν μπορεί την δύναμη στήριξης N από το έδαφος και τη δύναμη F_2 .

Να υπολογίσετε τις δυνάμεις N και F_2 .

$$N=70N, F_2=200N$$

Γ.13 Το σφαιρικό σώμα του σχήματος ισορροπεί στο κενό. Δίνονται η δύναμη $F_1=500N$ τα $\eta\mu\theta=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,6$ και $g=10m/s^2$. Να αναλύσετε τη δύναμη F_1 σε μια οριζόντια και μια κατακόρυφη συνιστώσα και στη συνέχεια να υπολογίσετε:

- τις δυνάμεις F_2 και w .
- τη μάζα m του σώματος.

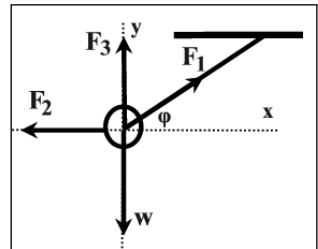


$$\alpha. F_2=300N, w=400N, \beta. m=40kg$$

Γ.14 Η σφαίρα που βλέπετε στο σχήμα έχει βάρος $w=400N$ και ισορροπεί στο κενό. Δίνεται το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα, $F_1=200N$ και τα $\eta\mu\phi=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\phi=0,6$. Να αναλύσετε τη δύναμη F_1 σε άξονες x και y και να υπολογίσετε τα μέτρα

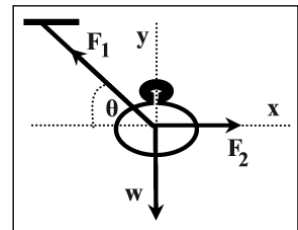
- των συνιστωσών F_{1x} και F_{1y}
- και των δυνάμεων F_2 και F_3 .

$$\alpha. F_{1x}=120N, F_{1y}=160N, \beta. F_2=120N, F_3=240N$$

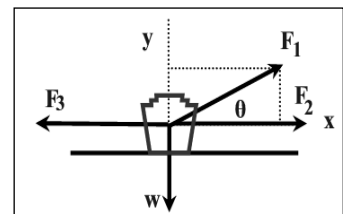


Γ.15 Το σώμα του σχήματος έχει βάρος $w=600N$ και ισορροπεί με τη βοήθεια δύο σχοινιών. Δίνεται το $\eta\mu\theta=0,6$ και το $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$. Αφού αναλύσετε τη δύναμη F_1 σε δύο συνιστώσες στους άξονες x και y να υπολογίσετε τα μέτρα των δυνάμεων F_1 και F_2 .

$$F_1=1000N, F_2=800N$$



Γ.16 Το σώμα του σχήματος ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και έχει βάρος $w=80N$. Δίνονται η δύναμη $F_1=100N$ και για τη γωνία θ τα $\eta\mu\theta=0,5$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,85$ και η δύναμη $F_2=115N$. Να αναλυθεί η δύναμη F_1 σε δύο συνιστώσες στους άξονες x και y και να σχεδιαστεί η δύναμη στήριξης τους εδάφους N . Να υπολογιστούν τα μέτρα των δυνάμεων F_3 και N .

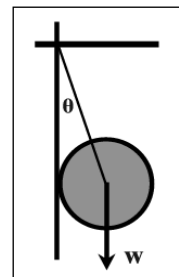


$$F_3=200N, N=30N$$

Γ.17 Η σφαίρα βάρους $w=400N$ ισορροπεί με τη βοήθεια του νήματος, ενώ ταυτόχρονα ακουμπά στον κατακόρυφο τοίχο με τον οποίο όμως δεν παρουσιάζει καθόλου τριβές. Το νήμα σχηματίζει με τον τοίχο γωνία θ με $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$. Να υπολογιστούν:

- Η δύναμη του νήματος, F .
- Η κάθετη δύναμη N του τοίχου στην σφαίρα.

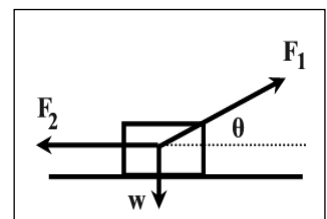
$$\alpha. F=500N, \beta. N=300N$$



Γ.18 Το σώμα του σχήματος ισορροπεί πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και έχει βάρος $w=60N$. Αν δίνεται η δύναμη $F_1=40N$ και η γωνία $\theta=30^\circ$ με $\eta\mu 30^\circ=1/2$ και $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\sqrt{3}/2$, να υπολογιστούν:

- Το μέτρο της δύναμης F_2 .
- Η κάθετη αντίδραση N του εδάφους.

$$\alpha. F_2=20\sqrt{3}N, \beta. N=40N$$

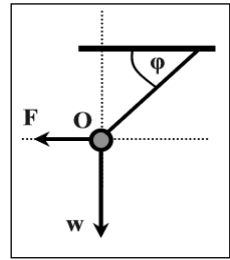


Γ.19 Το σώμα του σχήματος ισορροπεί υπό την επίδραση της δύναμης $F=20\text{N}$ και τη βοήθεια του νήματος. Η γωνία είναι $\varphi=45^\circ$ με $\eta\mu 45^\circ=\sigma\upsilon\nu 45^\circ=\sqrt{2}/2$ και το $g=10\text{m/s}^2$. Να υπολογιστούν:

α. Η μάζα, m του σώματος.

β. Η τάση του νήματος.

α. $m=2\text{kg}$, β. $T=20\sqrt{2}\text{N}$

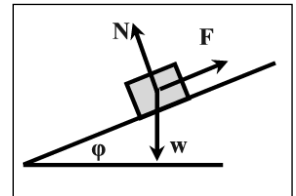


Γ.20 Το κιβώτιο μάζας $m=40\text{kg}$ ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίση $\varphi=30^\circ$ με τη βοήθεια της δύναμης F . Δίνονται, $g=10\text{m/s}^2$, $\eta\mu 30^\circ=1/2$ και $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\sqrt{3}/2$. Να βρεθούν:

α. Το μέτρο της δύναμης F .

β. Η κάθετη αντίδραση N του κεκλιμένου.

α. 200N β. $200\sqrt{3}\text{N}$

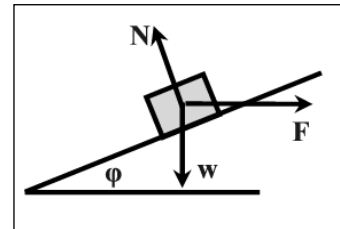


•**Γ.21** Το κιβώτιο μάζας $m=1\text{kg}$ ισορροπεί σε λείο κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίση φ , με τη βοήθεια της δύναμης $F=10\text{N}$. Δίνεται $g=10\text{m/s}^2$. Να βρεθούν:

α. Η γωνία κλίσης φ του κεκλιμένου επιπέδου.

β. Η κάθετη αντίδραση N του κεκλιμένου.

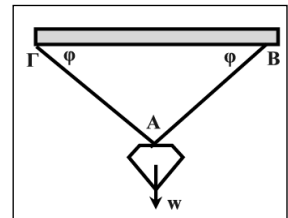
α. $\varphi=45^\circ$, β. $N=10\sqrt{2}\text{N}$



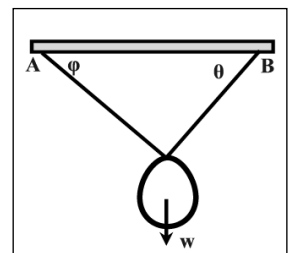
Γ.22 Η σφαίρα βάρους $w=800\text{N}$ κρέμεται με τη βοήθεια δύο ίσων νημάτων που σχηματίζουν με την οροφή ισοσκελές τρίγωνο $AB\Gamma$ με γωνίες $B=\Gamma=\varphi$. Δίνονται ότι $\eta\mu\varphi=0,8$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,6$.

Να υπολογιστούν οι τάσεις των νημάτων T_1 και T_2 .

$T_1=T_2=500\text{N}$



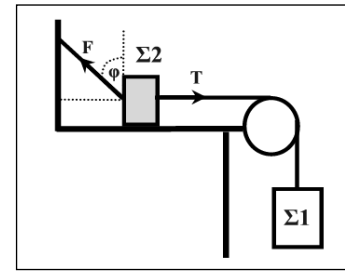
►**Γ.23** Η σφαίρα μάζας $m=2\text{kg}$ κρέμεται με τη βοήθεια δύο νημάτων που σχηματίζουν ορθογώνιο τρίγωνο $AB\Gamma$ με γωνίες $\varphi=30^\circ$ και $\theta=60^\circ$. Να βρεθούν οι τάσεις των νημάτων.



Δίνονται $g=10\text{m/s}^2$ και $\eta\mu 30^\circ=1/2$ και $\sigma\upsilon\nu 30^\circ=\sqrt{3}/2$, $\eta\mu 60^\circ=\sqrt{3}/2$ και $\sigma\upsilon\nu 60^\circ=1/2$.

$$T_1=10\text{N}, T_2=10\sqrt{3}\text{N}$$

► **Γ.24** Τα δύο μικρά κιβώτια με μάζες $m_1=4\text{kg}$ και $m_2=5\text{kg}$ είναι συνδεδεμένα με αβαρές νήμα μέσω αβαρούς τροχαλίας με τον τρόπο που φαίνεται στο σχήμα και ισορροπούν πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Να υπολογιστούν:



α. οι τάσεις των νημάτων T και F .

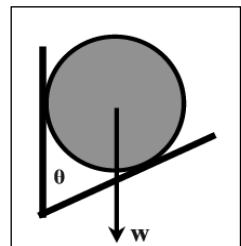
β. η κάθετη δύναμη N , του επιπέδου στο σώμα Σ_2 .

Δίνονται για τη γωνία φ , $\eta\mu\varphi=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,6$ και το $g=10\text{m/s}^2$.

$$\alpha. T=40\text{N}, F=50\text{N}, \beta. N=20\text{N}$$

► **Γ.25** Η σφαίρα μάζας $m=60\text{kg}$ ισορροπεί ανάμεσα από δύο λεία τοιχώματα τα οποία σχηματίζουν γωνία θ και δέχεται από αυτά κάθετες αντιδράσεις N_1 από το κατακόρυφο τοίχωμα και N_2 από το άλλο. Να υπολογιστούν τα μέτρα των N_1 και N_2 . Δίνονται $g=10\text{m/s}^2$, $\eta\mu\theta=0,6$ και $\sigma\upsilon\nu\theta=0,8$.

$$N_1=800\text{N} \text{ και } N_2=1000\text{N}$$

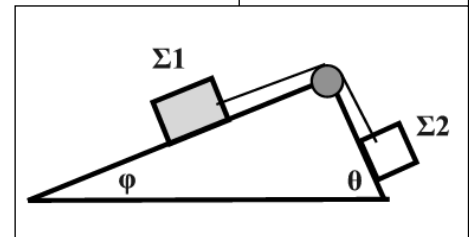


► **Γ.26** Τα δύο σώματα του σχήματος ισορροπούν, χωρίς τριβές, Δίνονται $w_1=100\text{N}$ και για τις γωνίες $\eta\mu\varphi=0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,8$ και $\eta\mu\theta=0,8$, $\sigma\upsilon\nu\theta=0,6$. Να υπολογιστούν:

α. Η τάση του νήματος, T , που συνδέει τα δύο σώματα

β. Το βάρος w_2 του σώματος Σ_2

γ. Οι κάθετες δυνάμεις στήριξης, N_1 και N_2 , που ασκούν τα κεκλιμένα επίπεδα στα σώματα Σ_1 και Σ_2 .

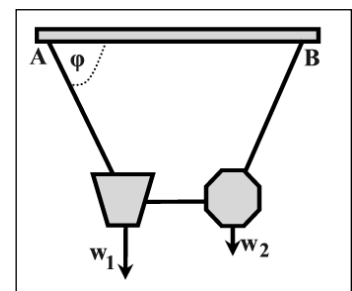


$$\alpha. T=60\text{N}, \beta. w_2=75\text{N}, \gamma. N_1=80\text{N}, N_2=45\text{N}$$

► **Γ.27** Τα δύο αντικείμενα που ισορροπούν με την βοήθεια των νημάτων έχουν βάρη $w_1=80\text{N}$ και $w_2=60\text{N}$. Για την γωνία φ γνωρίζουμε ότι $\eta\mu\varphi=0,8$ και $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,6$. Τα νήματα είναι συνδεδεμένα με την σταθερή οροφή.

Να υπολογιστούν οι τάσεις των τριών νημάτων.

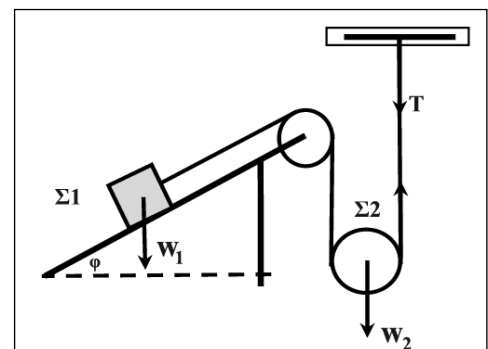
$$T_1=100\text{N}, T_2=60\text{N}, T_3=60\sqrt{2}\text{N}$$



► **Γ.28** Όλα τα αντικείμενα που βλέπουμε στο σχήμα ισορροπούν τα νήματα είναι τεντωμένα και πουθενά δεν υπάρχουν τριβές. Το νήμα συνδέει το σώμα Σ_1 που έχει βάρος $w_1=200\text{N}$ με την οροφή αφού περάσει από μια τροχαλία με σταθερό άξονα και μια ακόμα χωρίς άξονα (Σ_2) που έχει βάρος w_2 . Αν δίνονται $\eta\mu\varphi=0,8$, $\sigma\upsilon\nu\varphi=0,6$ να υπολογιστούν:

α. Το βάρος της τροχαλίας Σ_2 , w_2 .

β. Η δύναμη T που δέχεται η οροφή από το νήμα.

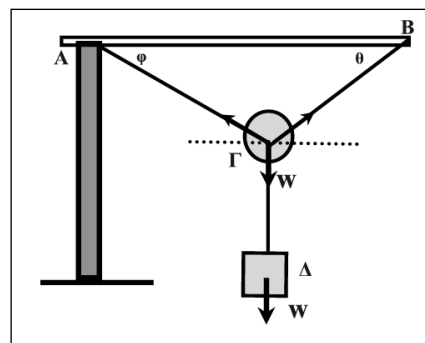


$\alpha. w_2=320N, \beta. T=160N$

► **Γ.29** Τα δύο σώματα του σχήματος έχουν το ίδιο βάρος $w=50N$ και ισορροπούν με την βοήθεια τριών αβαρών συρμάτων, ΑΓ, ΒΓ και ΓΔ. Τα άκρα Α και Β είναι συνδεδεμένα με ακλόνητα σημεία της κατασκευής του σχήματος. Για τις γωνίες φ και θ δίνονται $\sin\varphi=0,6$, $\eta\mu\varphi=0,8$, $\sin\theta=0,8$ και $\eta\mu\theta=0,6$.

Να υπολογιστούν οι τάσεις των τριών συρμάτων.

$$T_{AG}=80N, T_{BG}=60N, T_{GD}=50N$$

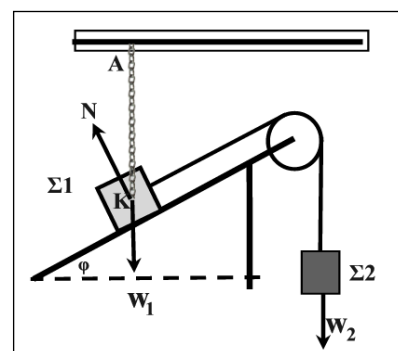


► **Γ.30** Στη διάταξη που φαίνεται στο σχήμα τα σώματα ισορροπούν χωρίς τριβές. Το Σ_1 έχει βάρος $w_1=80N$ και το Σ_2 $w_2=30N$. Η τροχαλία παραμένει ακίνητη και για τη γωνία φ γνωρίζουμε ότι $\eta\mu\varphi=0,6$ και $\sin\varphi=0,8$. Η αλυσίδα ΑΚ που συγκρατεί το σώμα Σ_1 θεωρείται αβαρής και είναι σταθερά δεμένη στην οροφή. Να υπολογιστούν:

α. Η τάση του νήματος F_1 που συνδέει τα δύο σώματα.

β. Η τάση F_2 που τεντώνει την αλυσίδα ΑΚ.

γ. Η κάθετη δύναμη N που ασκεί το κεκλιμένο επίπεδο στο σώμα Σ_1 .



$\alpha. F_1=30N, \beta. F_2=30N, \gamma. N=40N$