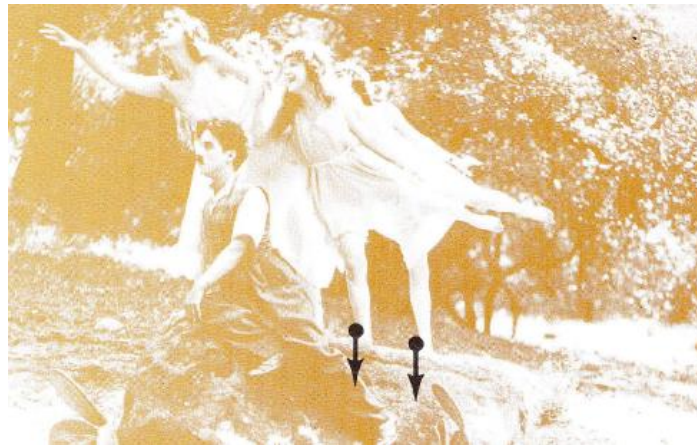


Επιπρόσθετα για την δύναμη

**Από το βιβλίο «Concepts in Physics” CRM Books Del Mar California
1973**

Επιλογή μόνον για την εκπαίδευση των φοιτητών



Εικόνα : Τα πόδια της κοπέλας σπρώχνουν κάτω καθώς πατάει πάνω στον βράχο

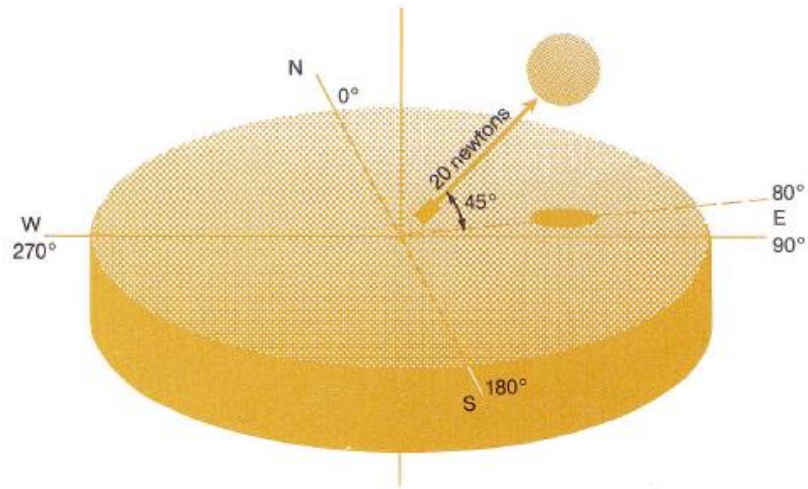


Εικόνα : Τα χέρια του άντρα σπρώχνουν επάνω που αντικείμενο που κρατάει

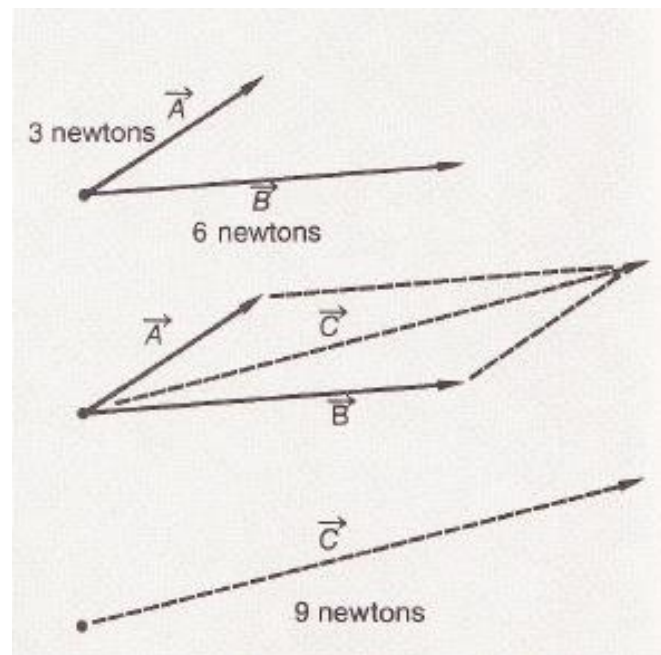


Εικόνα : Ο άνδρας που βρίσκεται στην μέση τραβάει/ έλκει το τζάκετ του άνδρα στην άκρη. Ένα βέλος χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει μια δύναμη. Η αρχή του βέλους που δείχνεται από μια τελεία τίθεται στο αντικείμενο στο οποίο ασκείται η δύναμη. Η κατεύθυνση στην οποία δείχνει το βέλος δείχνει την κατεύθυνση της δύναμης. Το μήκος της

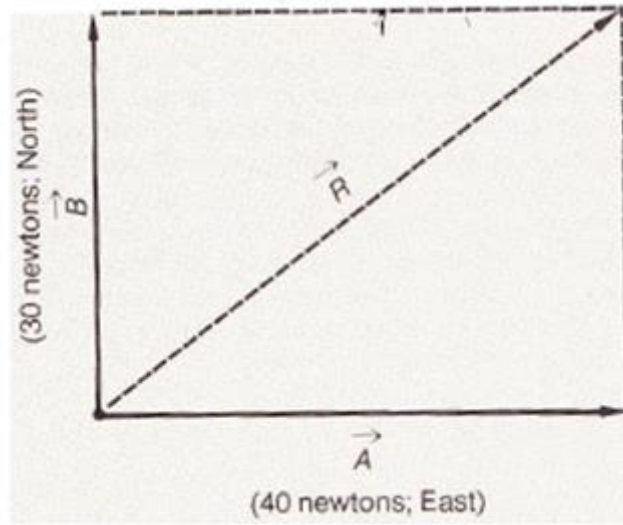
βέλους είναι ανάλογο με το μήκος ή το μέγεθος της δύναμης. Και φυσικά στην φωτογραφία υπάρχουν μόνον μερικές από τις δυνάμεις



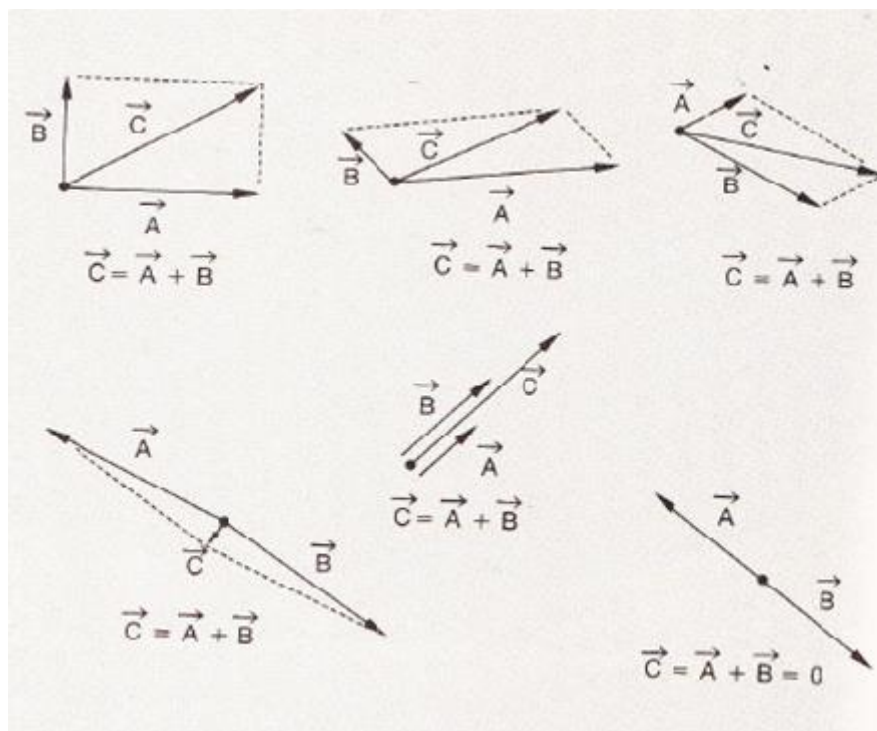
Εικόνα : Η δύναμη είναι ένα διάνυσμα και απαιτεί τρεις αριθμούς για να οριστεί (πέραν του σημείου που εφαρμόζεται). Εδώ οι αριθμοί αυτοί είναι η γωνία ως προς τον ορίζοντα (45°), το μέγεθος (20 newtons) και η διεύθυνση (80° νοτιοανατολικά)



Εικόνα: ποιο είναι το αποτέλεσμα της δράσης δυό δυνάμεων \vec{A} και \vec{B} που δρουν ταυτόχρονα; Για να ακολουθήσουμε τον κανόνα της πρόσθεσης διανυσμάτων πρώτα δημιουργούμε ένα παραλληλόγραμμα (που δείχνεται με τις συνεχείς γραμμές) κατόπιν χαράσσουμε την διαγώνιά του. Η συνισταμένη δύναμη \vec{C} κάνει το ίδιο με τα \vec{A} και \vec{B} που δρουν ταυτόχρονα



Εικόνα : Στο σχήμα οι δυνάμεις \vec{A} και \vec{B} σχηματίζουν ορθή γωνία και επομένως μπορούμε να υπολογίσουμε το μέγεθος της συνισταμένης \vec{R} μέσω του Πυθαγορείου θεωρήματος. Το μέγεθος αυτό είναι 50 N.



Εικόνα : Παραδείγματα πρόσθεσης διανυσμάτων

Finding the Vector Sum of Several Forces

How do you find the vector sum when there are more than two forces acting on the same thing?

Step 1. Pick any two forces and combine them to find out their resultant, and replace them by the resultant force:



$$\vec{A} + \vec{B} = \vec{W}$$

Replace \vec{A} and \vec{B} with \vec{W}

Step 2. Now it's as though you have one force less than you did when you started out. You do the same thing again, treating the resultant as if it were like any of the other forces:



$$\vec{W} + \vec{C} = \vec{Y}$$

Replace \vec{W} and \vec{C} with \vec{Y}

Step 3. You continue doing this for as many forces as are present:



$$\vec{Y} + \vec{D} = \vec{Z}$$

Replace \vec{Y} and \vec{D} with \vec{Z}

Step 4: Now you have only one force left—the grand resultant, or total vector sum of all the forces.



$$\vec{Z} = \vec{A} + \vec{B} + \vec{C} + \vec{D}$$

Εικόνα : Βρίσκοντας την συνισταμένη περισσότερων διανυσμάτων. Ένα παλαιότερο κείμενο



Εικόνα : Συνιστώσες δυνάμεων : Η βαρυτική δύναμη \vec{F} είναι ισοδύναμη με το άθροισμα των δυνάμεων \vec{P} και \vec{S} . Εδώ η \vec{S} έχει εκλεγεί ώστε να είναι παράλληλη προς το πάτωμα και η \vec{P} κάθετη σ' αυτό. Και οι δύο αποτελούν τις συνιστώσες της. Η \vec{S} προσπαθεί να κάνει τον άνθρωπο στον οποίο εφαρμόζεται να γλιστρήσει κατά μήκος του πατώματος. Η \vec{P} δεν προκαλεί κίνηση αλλά τον πιέζει πάνω στο πάτωμα



Εικόνα: Η δύναμη που ο Γεράσιμος ασκεί στην Ελένη έχει ίσο μέτρο και αντίθετη κατεύθυνση από την δύναμη που η Ελένη ασκεί στον Γεράσιμο. Η δύναμη του Γεράσιμου στην Ελένη είναι η δύναμη αντίδρασής της και η δύναμη της Ελένης στον Γεράσιμο είναι η δύναμη αντίδρασής του.



Εικόνα : Ο τοίχος συγκρατεί τον άνδρα ασκώντας πάνω του μια δύναμη αντίδρασης ίσου μέτρου και αντίθετης φοράς με την δύναμη που ο άνδρας ασκεί στον τοίχο.



Εικόνα : Οι δυνάμεις δρουν κατά ζεύγη. Όταν ο «ήρωας» ασκεί στον «παράνομο» δύναμη \vec{F} ο «παράνομος» ασκεί στον «ήρωα» δύναμη ίσου μέτρου και αντίθετης κατεύθυνσης, $-\vec{F}$.



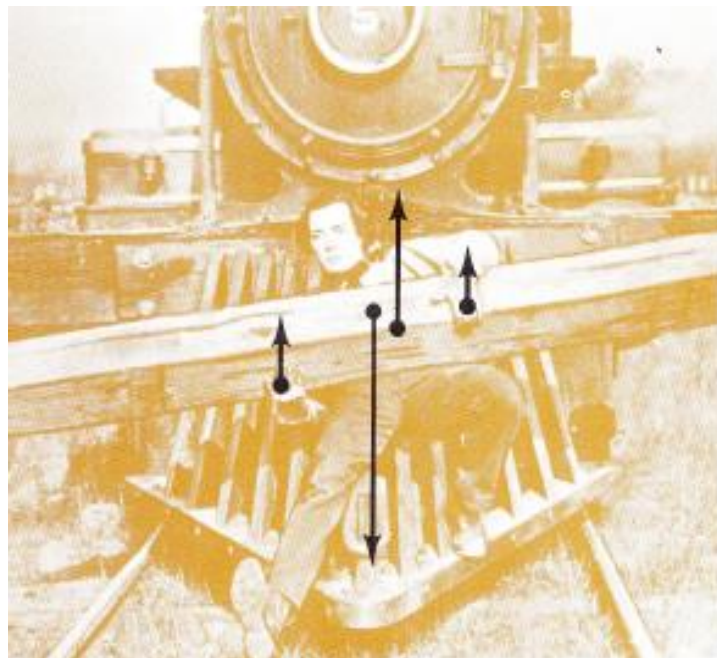
Εικόνα : Η δύναμη που σπρώχνει το αυτοκίνητο μπροστά είναι η δύναμη αντίδρασης των τροχών που σπρώχνουν προς τα πίσω στον δρόμο.



Εικόνα : Οι προς το πάνω δυνάμεις που ασκούνται στην κυρία που κάθεται είναι η \vec{X}' από την καρέκλα με άγνωστο μέτρο και η \vec{C} από το πάτωμα με μέτρο 20 N. Οι προς τα κάτω δυνάμεις που ασκούνται στην κυρία είναι το βάρος της \vec{A} με μέτρο 110 N και το βάρος της γάτας της \vec{B} με μέτρο 12 N. Η κυρία κάθεται ακίνητη επομένως η συνισταμένη των δυνάμεων θα πρέπει να είναι μηδέν. Μιας και οι προς τα πάνω δυνάμεις έχουν άθροισμα $X+20$ και οι προς τα κάτω $110+12$ εξισώνοντας βρίσκουμε το μέτρο της άγνωστης δύναμης η \vec{X} , $X=110+12-20=102$ N.

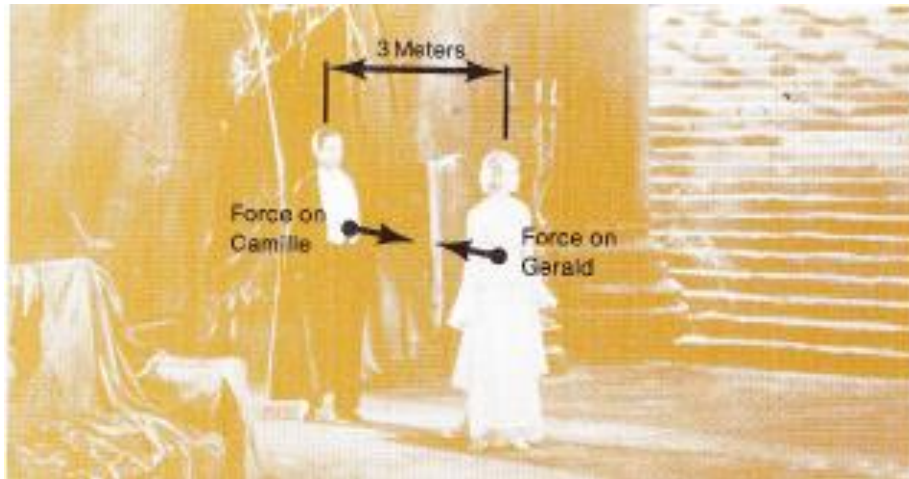


Εικόνα : Ο γενειοφόρος άνδρας είναι ακίνητος / σε ηρεμία. Αν μετακινήσετε τα διανύσματα πάνω του ώστε να έχουν κοινή αρχή και προσθέσετε διανυσματικά θα δείτε ότι το διανυσματικό άθροισμα των δυνάμεων πάνω ισούται με μηδέν.

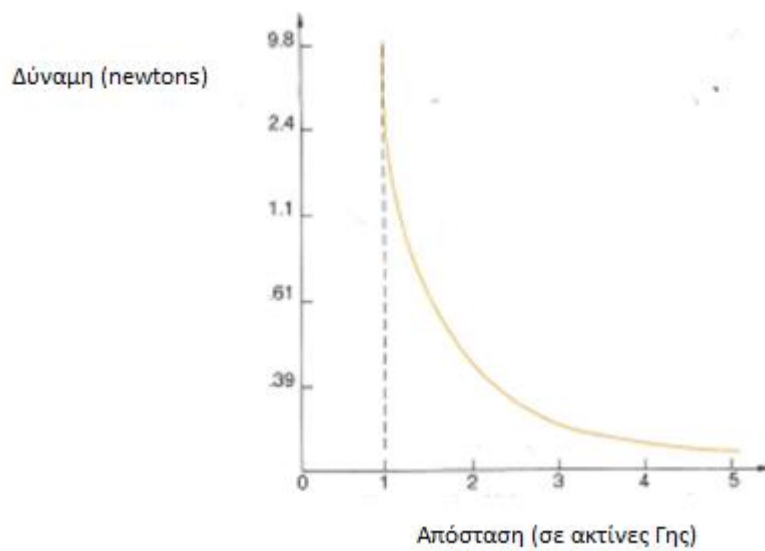


Εικόνα : Οι νόμοι της ισορροπίας είναι οι ακόλουθοι:

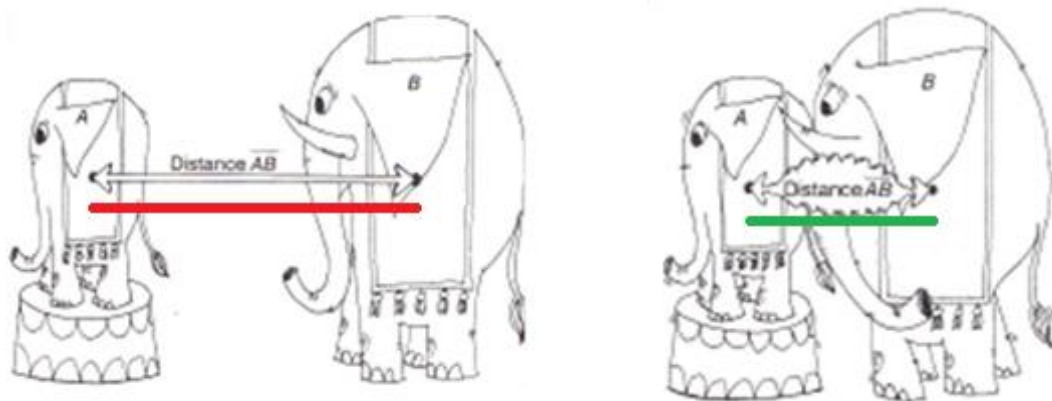
- (I) Όταν ένα σώμα ηρεμεί το διανυσματικό άθροισμα των δυνάμεων που ασκούνται πάνω του είναι μηδέν.
- (II) Η ροπή των δυνάμεων στο σώμα που ηρεμεί είναι μηδέν. (Η ροπή εκφράζει τις περιστροφές ή γενικότερα τα περιστροφικά φαινόμενα).



Εικόνα: Η βαρυτική δύναμη μεταξύ δύο ανθρώπων. Στην εικόνα αυτή δεν φαίνεται η βαρυτική δύναμη που ασκεί η Γη σε καθένα από αυτούς.



Εικόνα : Το μέτρο της βαρυτικής δύναμης μεταξύ δύο αντικειμένων είναι αντιστρόφως ανάλογο με το τετράγωνο της απόστασής τους.



Εικόνα : Το μέτρο της βαρυτικής δύναμης μεταξύ των δύο ελεφάντων A και B δίνεται από την έκφραση

$$F = G \frac{m_A * m_B}{r^2}$$

Από την σχέση αυτή προκύπτει ότι η βαρυτική δύναμη μεταξύ των ελεφάντων είναι μεγαλύτερη όταν κοντά από ότι αν είναι απομακρυσμένοι.