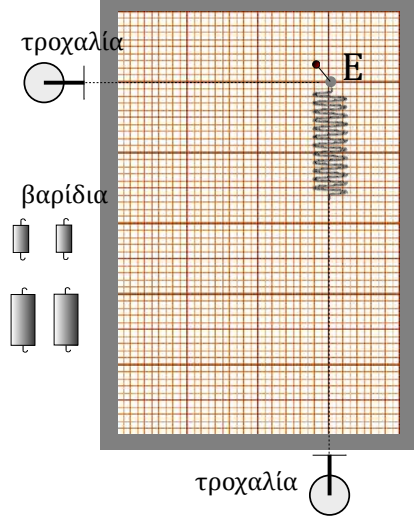
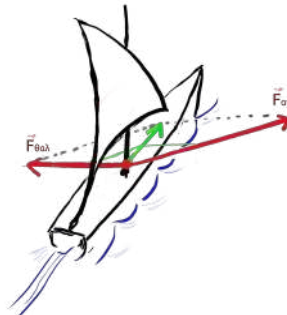
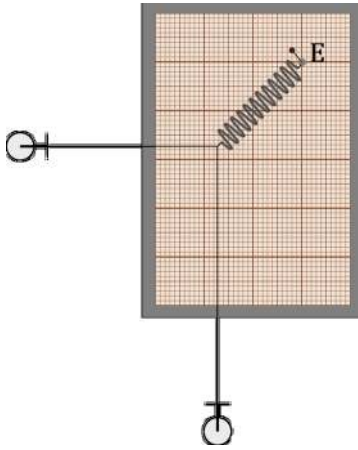


Η αρχή της επαλληλίας των δυνάμεων

Υλικά: Ένα ελατήριο (σχετικά μαλακό), 2 βαρίδια 50 ή 100g, 2 βαρίδια 150g, δύο τροχαλίες*, νήμα, χαρτί millimetre κολλημένο σε χοντρό χαρτόνι (μεγέθους A3), μία πινέζα.

*Εναλλακτικά των βαριδιών/τροχαλιών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν δύο δυναμόμετρα 2-5N

<p>Παρατήρηση, υπόθεση / πρόβλεψη</p>	<p>Διάταξη: Στο οριζόντιο θρανίο σου βρίσκεται η διάταξη που απεικονίζεται στο σχήμα.</p>  <p>Θα τη χρησιμοποιήσεις για να μετρήσεις την επιμήκυνση που προκαλείται στο ελατήριο όταν του ασκείται δύναμη, σύμφωνα με το νόμο του Hooke.</p>	
<p>Παρατήρησε την εικόνα. Αν το πανί της βάρκας λυνόταν και έφευγε, προς ποια κατεύθυνση θα το κινούταν (καθώς το παρέσυρε ο αέρας);</p> <p>Προς ποια κατεύθυνση θα έσπρωχνε η θάλασσα τη βάρκα (χωρίς πανί);</p>	<p>Πείραμα -Έλεγχος</p>	<p>Συμπέρασμα - γενίκευση</p>
 <p>Ωστόσο, το πανί είναι καλά δεμένο. Προς τα πού κινείται η βάρκα, καθώς τη σπρώχνουν συγχρόνως η θάλασσα και ο άνεμος;</p>	<p>Στερέωσε το ελατήριο στο σημείο E.</p> <p>Τοποθέτησε το σύστημα (millimetre-ελατήριο) έτσι ώστε να μπορέσεις να κρεμάσεις (μέσω της τροχαλίας) στο άκρο του ελατηρίου το μικρό βαρίδι (π.χ 50 gr). Σημείωσε τη θέση του άκρου ως "θέση 0".</p> <p>α. Πρόσθεσε και το μεγαλύτερο βαρίδι*. Πάνω στο χαρτί millimetre, σημείωσε την επιμήκυνση του ελατηρίου από τη "θέση 0".</p> <p style="text-align: center;">*συνολικά δυο βαρίδια.</p> <p>β. Επανέλαβε τα προηγούμενα βήματα, χρησιμοποιώντας τη δεύτερη τροχαλία και τα ίδια βαρίδια (μικρό & μεγάλο), έτσι ώστε το ελατήριο να επιμηκυνθεί σε διεύθυνση κάθετη της προηγούμενης</p>	<p>Ποια είναι η σχέση των δύο επιμηκύνσεων στα βήματα α και β;</p> <p>(σύγκρινε μέτρο/διεύθυνση)</p>

	<p>Με το ελατήριο πάντα στερεωμένο στο σημείο E:</p> <p>Κρέμασε τα δύο μικρά βαρίδια (50g) στις δύο τροχαλίες και μετακίνησε το σύστημα έτσι, ώστε οι δύο δυνάμεις στο άκρο του ελατηρίου να σχηματίσουν ορθή γωνία, όπως στο σχήμα:</p>  <p>Σημείωσε πάλι τη “θέση 0” του άκρου του ελατηρίου</p> <p>γ. Πρόσθεσε τα δύο μεγαλύτερα βαρίδια, ένα σε κάθε τροχαλία.</p> <p>Μετακίνησε το σύστημα ώστε να ξαναγίνουν οι διευθύνσεις των δυνάμεων στο άκρο του ελατηρίου, κάθετες μεταξύ τους.</p> <p>Σημείωσε την επιμήκυνση του ελατηρίου από τη “θέση 0”</p>	
<p>Στο χαρτί millimetre, θα πρέπει να είναι σχεδιασμένες:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Οι δύο επιμηκύνσεις, όταν οι δυνάμεις από τα βαρίδια εφαρμόστηκαν στο ελατήριο ανεξάρτητα η μία από την άλλη (βήματα α & β), 2. Η μία επιμήκυνση που προκλήθηκε όταν οι δυνάμεις εφαρμόστηκαν ταυτόχρονα. <p>Πιστεύεις ότι συνδέονται με κάποια σχέση;</p>	<p>“Μετακίνησε” τις δύο πρώτες ανεξάρτητες επιμηκύνσεις αντιγράφοντας τις, ώστε να γίνουν η μία διαδοχική της άλλης.</p> <p>Ποια είναι η συνολική επιμήκυνση που αντιστοιχεί στη διαδοχή τους;</p> <p>Μετακίνησε την τρίτη συνδυαστική επιμήκυνση (που προκλήθηκε από τις δύο δυνάμεις) και σύγκρινέ την με τη συνολική των του προηγούμενου βήματος.</p> <p>Μετακίνησε τις τρεις επιμηκύνσεις έτσι, ώστε να ξεκινούν όλες από το ίδιο σημείο.</p> <p>Παρατηρείς κάποια σχέση μεταξύ τους (ως προς το σχήμα που δημιουργούν);</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Σύγκρινε τη συνολική επιμήκυνση που προκάλεσαν οι επιμέρους δυνάμεις \vec{F}_1, \vec{F}_2 με την επιμήκυνση που προκάλεσε η $\vec{F}_1 + \vec{F}_2$ • Προσπάθησε να διατυπώσεις ένα συμπέρασμα για τις επιμηκύνσεις. • Μπορεί να επεκταθεί αυτό το συμπέρασμα και για τις δυνάμεις;

Σχόλια:

- 1. Τα μικρά βαρίδια που κρεμάμε αρχικά σε όλα τα βήματα, τα χρησιμοποιούμε ώστε να "ανοίξουν λίγο οι σπείρες του ελατηρίου και να ισχύει ο νόμος του Hooke.*
- 2. Την επιμήκυνση του ελατηρίου την υπολογίζουμε μετρώντας την απόσταση της τελικής από την αρχική θέση του άκρου του.*

Tips:

- 1. Για την επέκταση του συμπεράσματος από τις επιμηκύνσεις του ελατηρίου στις δυνάμεις που το παραμορφώνουν, θυμήσου τον νόμο του Hooke*
- 2. Εξασκήσου με την προσομοίωση που βρίσκεται [εδώ](#), ορίζοντας γωνία 90° και δίνοντας διάφορες τιμές στις δυνάμεις.*