

Ισοροπήστε το κινητικό γλυπτό!



Εισαγωγή

Στάδιο 1 - Αφόρμηση

Στάδιο 2 - Διερεύνηση

Στάδιο 3 - Αξιολόγηση/ Εμπέδωση

Εισαγωγή



#Δραστηριότητα εντός της τάξης #Πειραματική μάθηση #Μάθηση μέσω παιχνιδιού

Το μόμπιλε είναι ένα κρεμαστό γλυπτό τέχνης που εκμεταλλεύεται την αρχή της ισορροπίας. Μπορεί να είχατε ένα τέτοιο μόμπιλε στο δωμάτιό σας όταν ήσασταν μικροί. Αυτά κρέμονται από την οροφή και συνήθως αποτελούνται από πολλές στρώσεις ράβδων στις οποίες συνδέονται πολλά αντικείμενα διαφορετικού σχήματος με χορδές.

Τα αντικείμενα που κρέμονται από τις χορδές εξισορροπούνται μεταξύ τους, έτσι ώστε οι ράβδοι να παραμένουν λίγο πολύ οριζόντιες. Κάθε ράβδος κρέμεται από έναν μόνο σπάγκο, γεγονός που της δίνει την ελευθερία να περιστρέφεται γύρω από τον σπάγκο. Ένα σύνολο από αυτά τα ισορροπημένα μέρη κρέμονται ελεύθερα στο χώρο, χωρίς να έρχονται σε επαφή μεταξύ τους. Πρόκειται να κατασκευάσετε το δικό σας κινητό γλυπτό και να ανακαλύψετε πώς παραμένει ισορροπημένο.

Μαθησιακοί στόχοι

☐

να κατανοήσουν ότι οι δυνάμεις λειτουργούν σε ζεύγη- κάθε δύναμη οδηγεί σε μια ίση και αντίθετη δύναμη

☐

να προσδιορίζουν αν οι δυνάμεις είναι ισορροπημένες ή μη ισορροπημένες

☐

να αποσαφηνίζουν τον όρο καθαρή δύναμη και να προσδιορίζουν την τιμή της σε δεδομένες καταστάσεις, χρησιμοποιώντας απλές ενέργειες

☐

να χρησιμοποιούν διαγράμματα για την αξιολόγηση ισορροπημένων και μη ισορροπημένων δυνάμεων

☐

να αναγνωρίζουν ότι οι μη ισορροπημένες δυνάμεις οδηγούν σε αλλαγή της κίνησης

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

ΛΕΠΤΟΜΕΡΕΙΕΣ ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑΣ

Σύνδεση με τέχνη —

Κόψιμο και συγκόλληση



Σύνδεση με αναλυτικό πρόγραμμα —

Δυνάμεις/ Ισορροπία δυνάμεων. Β'Γυμνασίου, Κεφ. 3:
<https://fyskm.schools.ac.cy/index.php/el/fysiki/analytiko-programma>



Εξοπλισμός/υλικό —

- Βαρύ χαρτί κατασκευών ή χαρτόνι, ιδανικά σε διάφορα χρώματα (εναλλακτικά: κοχύλια, ξυλάκια, μικρές πέτρες)
- Τρυπητήρι
- Στυλό
- Μαρκαδόροι
- Ψαλίδι

- Ταινία
- Σπάγγος
- Καλαμάκια, τουλάχιστον 10
- Οροφή ή πόρτα για να κρεμάσετε το μόμπιλε
- Προαιρετικά: κλίμακα με 0,1 g ακρίβεια



Διάρκεια δραστηριότητας —

45 λεπτά



Πηγές —

Στάδιο 1 - Αφόρμηση



Μπορείτε να κάνετε την εξής ερώτηση, για να ενθαρρύνετε τον καταγισμό ιδεών στην τάξη:



“Πότε δύο ή περισσότερες δυνάμεις εξισορροπούνται,”

Στη συνέχεια, δώστε παράδειγμα από την καθημερινή ζωή:

Παράδειγμα 1	Παράδειγμα 2
<p>Οι άνθρωποι σπρώχνουν έναν τοίχο. Μια δύναμη που ασκείται από τον τοίχο σε ένα τούβλο είναι μια ισορροπημένη δύναμη.</p> <p>Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι όταν πιέζουμε τον τοίχο με την παραμικρή ή την πιο έντονη δύναμη, ο τοίχος παραμένει στην αρχική του κατάσταση. Δεδομένου ότι δεν υπάρχει μετατόπιση στον τοίχο ως αποτέλεσμα της ασκούμενης δύναμης, μπορούμε να υποθέσουμε ότι το ίδιο μέγεθος της δύναμης ασκείται και από τον τοίχο εναντίον μας.</p>	<p>Παιχνίδι με το τράβηγμα σχοινιού στο οποίο καμία από τις δύο ομάδες δεν φαίνεται να κινείται καθόλου. Τι συμβαίνει σε μια τέτοια κατάσταση;</p> <p>Οι δύο δυνάμεις που ασκούνται από τις δύο πλευρές έχουν το ίδιο μέγεθος. Όταν οι δύο δυνάμεις είναι ίσες, αλληλοεξουδετερώνονται και το διανυσματικό τους άθροισμα είναι μηδέν. Ως αποτέλεσμα, καμιά ομάδα δεν κινείται, ούτε δημιουργείται η ισορροπημένη δύναμη.</p>

Στάδιο 2 - Διερεύνηση



Οι μαθητές θα διερευνήσουν την ισορροπία των δυνάμεων με τη χρήση ενός μόμπιλε. Οι μαθητές μπορεί να έχουν παρατηρήσει ότι αν δεν στερεώσουν τον σπάγκο στο κέντρο του καλαμιού, αυτό θα τραβηχθεί προς τα κάτω από τη μία πλευρά περισσότερο από ό,τι από την άλλη.



“Ποια είναι η προϋπόθεση προκειμένου το μόμπιλε να είναι ισορροπημένο;”

Το βάρος που έλκει προς τα κάτω κάθε πλευρά του πρέπει να είναι ακριβώς το ίδιο (αυτό ισχύει μόνο αν ο σπάγγος βρίσκεται στο κέντρο του καλαμιού). Όταν συνδέσατε ένα σχήμα στο καλαμάκι, το βάρος του σχήματος θα έπρεπε να τραβήξει το καλαμάκι προς τα κάτω στην πλευρά στην οποία ήταν συνδεδεμένο.

Στη συνέχεια, μπορείτε να ρωτήσετε τους μαθητές (ή να τους αφήσετε να ερευνήσουν).



*“Τι θα συμβεί αν στην άλλη πλευρά του καλαμιού προστεθεί
ένα άλλο σχήμα;”*

Παράμετροι που πρέπει να ληφθούν υπόψη

- σχήμα και μέγεθος των αντικειμένων που προστίθενται
- σημείο περιστροφής (ή κέντρο) του καλαμιού
- το μήκος του σπάγκου (δεν επηρεάζει πολύ την ισορροπία των καλαμακιών, καθώς ο ίδιος ο σπάγγος δεν είναι πολύ βαρύς, αλλά βοηθάει στο να μην προσκρούουν τα αντικείμενα το ένα πάνω στο άλλο όταν αρχίζει να κινείται).
- κίνηση του αέρα

ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1

Εργασία 1

Ζητήστε από τους μαθητές να σχεδιάσουν δέκα διαφορετικά σχήματα που θέλουν να προσαρτήσουν στο μόμπιλε τους. Ιδανικά, τα σχήματα θα πρέπει να ποικίλουν σε σχήμα και μέγεθος.

Στη συνέχεια, κόβουν τα διάφορα σχήματα με ψαλίδι. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιήσουν μικρά κομμάτια ξύλου, πέτρες ή κοχύλια.

Στη συνέχεια, ζητήστε τους να τα διακοσμήσουν όπως θέλουν (να ζωγραφίσουν ή να προσθέσουν οποιοδήποτε άλλο αντικείμενο).

2

Εργασία 2

Στη συνέχεια, πείτε στους μαθητές να χρησιμοποιήσουν ένα κατάλληλο εργαλείο για να ανοίξουν τρύπα σε κάθε ένα από τα αντικείμενα που χρησιμοποιούν.

3

Εργασία 3

Οι μαθητές συνδέουν ένα κομμάτι σπάγκου σε κάθε σχήμα, περνώντας το μέσα από την τρύπα και κάνοντας έναν κόμπο. Προσπαθούν να διαφοροποιήσουν το μήκος του σπάγκου που συνδέεται με κάθε σχήμα, ώστε να μην είναι όλα ίδια.

4

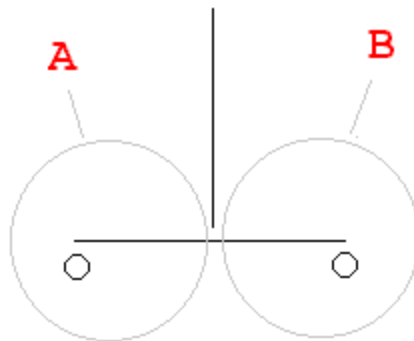
Εργασία 4

Ξεκινούν με ένα στρώμα του μόμπιλε τους, συνδέοντας ένα κομμάτι σπάγκου στο κέντρο ενός από τα καλαμάκια τους. Κρατούν το καλαμάκι από το σπάγκο, ώστε να κρέμεται ελεύθερα στον αέρα.

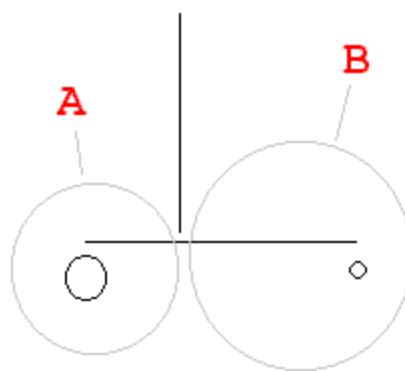
Στη συνέχεια δοκιμάζουν διαφορετικά βάρη και αποστάσεις για διάφορα καλλιτεχνικά αποτελέσματα (βλ. παρακάτω).



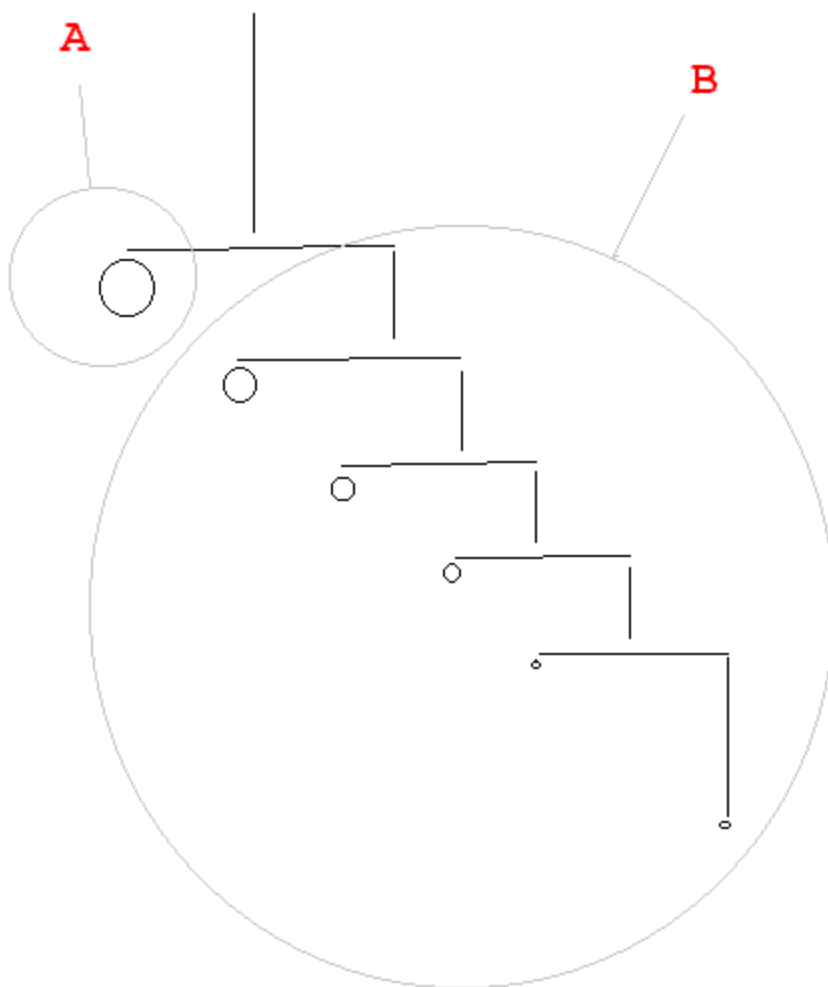
“Το καλαμάκι κρέμεται οριζόντια; Αν όχι, τι πρέπει να κάνετε για να κρεμαστεί οριζόντια;”



Ίδιο βάρος



Διαφορετικά βάρη, η ισορροπία επιτυγχάνεται με διαφορετική απόσταση



Ισορροπήστε τα αντικείμενα με διαφορετικό βάρος και απόσταση

5

Εργασία 5

Μόλις το καλαμάκι ισορροπήσει, πρέπει να δέσουν το πρώτο τους σχήμα στο ένα άκρο του καλαμακίου. Και πάλι, κρατούν το καλαμάκι στον αέρα από τον σπάγκο του.



“Τι παρατηρείτε ότι συμβαίνει στο καλαμάκι;”

6

Εργασία 6

Στη συνέχεια, θα πρέπει να δέσουν ένα δεύτερο σχήμα στην άλλη άκρη του καλαμιού και να το κρατήσουν ξανά στον αέρα.



“Είναι το καλαμάκι ισορροπημένο; Γιατί ή γιατί όχι;”

Εργασία 7

Οι μαθητές ισορροπούν το καλαμάκι, μετακινώντας ένα από τα σχήματα κατά μήκος του.



*“Μπορείτε να βρείτε μια θέση στο καλαμάκι όπου και τα δύο
σχήματα είναι ισορροπημένα;”*

Εργασία 8

Οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα δεύτερο καλαμάκι και δύο ακόμη σχήματα για να κατασκευάσουν μια άλλη ισορροπημένη κατασκευή.

Επαναλαμβάνουν το προηγούμενο βήμα μέχρι να χρησιμοποιήσουν όλα τα κομμένα τους σχήματα.

Τώρα, έβαλαν όλα τα κομμάτια μαζί για να δημιουργήσουν ένα πολυεπίπεδο κινητό. Χρησιμοποιούν κορδόνια για να συνδέσουν όλα τα καλαμάκια που έφτιαξαν το ένα με το άλλο μέχρι να ισορροπήσει το κινητό. Μπορεί να θέλουν να χρησιμοποιήσουν διαφορετικά μήκη σπάγκου, ώστε τα σχήματα και τα καλαμάκια να μην προσκρούουν το ένα στο άλλο.



*“Είστε σε θέση να εξισορροπήσετε όλες τις δυνάμεις στο
μόμπιλέ σας; Πόσο εύκολο ή δύσκολο είναι να ισορροπήσετε
όλα τα κομμάτια;”*

9

Εργασία 9

Μόλις ισορροπήσουν με επιτυχία την κατασκευή τους, μπορούν να την κρεμάσουν με ταινία ή σπάγκο από το ταβάνι ή το πλαίσιο της πόρτας.



“Όταν κρέμεται ελεύθερα, κινείται;”

10

Εργασία 10

Τέλος, ζητήστε από τους μαθητές να φυσήξουν προσεκτικά σε ένα από τα σχήματα που κρέμονται από το μόμπιλε. Κάντε τους την ακόλουθη ερώτηση:



“Τι παρατηρείτε;”

Στάδιο 3 - Αξιολόγηση/ Εμπέδωση



Τα μόμπιλε είναι ελεύθερα κρεμασμένα γλυπτά που μπορούν να κινούνται στον αέρα.

Μπορείτε να δώσετε στους μαθητές σας ανατροφοδότηση σχετικά με:

- Το καλλιτεχνικό αποτέλεσμα
- Την ισορροπία της κατασκευής

Οι μαθητές θα πρέπει να είναι σε θέση να συνδέσουν τις παρατηρήσεις τους με τον πρώτο νόμο του Νεύτωνα για την κίνηση. Ο νόμος αυτός δηλώνει ότι ένα αντικείμενο δεν αλλάζει την κίνησή του, εκτός αν ασκείται σε αυτό μια εξωτερική δύναμη. Αυτό σημαίνει ότι ένα ισορροπημένο μόμπιλε θα βρίσκεται σε ηρεμία, εφόσον δεν ασκούνται πρόσθετες δυνάμεις στη δομή του.



“Ποιες πρόσθετες δυνάμεις προκαλούν την κίνηση του μόμπιλε;”

Η απάντηση είναι ότι ο αέρας προκαλεί την κίνησή του. Όταν ο αέρας κινείται, πιέζει τα αντικείμενα που κρέμονται από το μόμπιλε. Αυτό δημιουργεί ένα κυματιστό αποτέλεσμα σε ολόκληρη την κινητή δομή, επειδή όλα τα κομμάτια της συνδέονται μεταξύ τους. Έτσι, για να εξισορροπηθούν οι εξωτερικές δυνάμεις, ολόκληρη η κινητή δομή κινείται μέχρι να εξισορροπηθούν και πάλι οι δυνάμεις που ασκούνται σε αυτήν.

Αξιολόγηση

Ζητήστε από τους μαθητές να επιλέξουν τυχαία 5 συμμαθητές τους και να παίξουν ένα παιχνίδι, όπου σε δύο ομάδες θα τραβούν ένα σχοινί. Δεδομένου ότι αυτοί οι 5 μαθητές δεν θα είναι ίσοι σε μέγεθος ή δύναμη, ρωτήστε τους:



“Πώς πιστεύετε ότι αυτό το παιχνίδι μπορεί να οδηγήσει σε ισοπαλία και πώς πιστεύετε ότι αυτός είναι ένας δίκαιος

τρόπος διαχωρισμού των ομάδων; Εξηγήστε την απάντησή σας."

Τέλος της δραστηριότητας

ΕΞΟΔΟΣ