

**Δημοφιλείς Μηχανικοί**  
**Γίνε σχεδιαστής μηχανών**  
**Μηχανική**  
**Ενέργεια**  
**Για μαθητές ηλικίας 9-11 ετών**



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το 'Conservatoire National des Arts et Métiers- musée des arts et métiers' σε συνεργασία με το σχολείο 'ΕΕ. ΡΥ. CHAPTAL'

## Εισαγωγή

Η παρούσα ενότητα αποτελεί μία από τις 10 διδακτικές ενότητες ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ για το Δημοτικό σχολείο, που αναπτύχθηκαν για να υποστηρίξουν την μάθηση στις θετικές επιστήμες στο πλαίσιο μιας σειράς «προκλήσεων» Μηχανικής. Βασισμένο στο επιτυχές μοντέλο μάθησης μέσω διερεύνησης του Μουσείου Επιστημών της Βοστώνης, *Engineering is Elementary*, κάθε ενότητα προβάλλει έναν διαφορετικό τομέα επιστήμης και πεδίο Μηχανικής και απαιτεί μόνο φθηνά υλικά προκειμένου να στηρίξει την καθοδηγούμενη από τον μαθητή επιστημονική διερεύνηση και τη μεθοδολογία επίλυσης πρακτικών προβλημάτων. Τα κεφάλαια έχουν δημιουργηθεί έτσι, ώστε να απευθύνονται σε μεγάλο εύρος μαθητών και να αμφισβητήσουν, τα στερεότυπα στον χώρο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και των μηχανικών, και με αυτό τον τρόπο να ενισχύσουν τη συμμετοχή τόσο των αγοριών όσο και των κοριτσιών στην επιστήμη, την τεχνολογία και την Εφαρμοσμένη Μηχανική.

### Η παιδαγωγική μας προσέγγιση

Η κεντρική ιδέα σε κάθε κεφάλαιο είναι τα βήματα που αποτελούν τον κύκλο σχεδίασης που ακολουθεί ένας μηχανικός: «ρώτησε», «φαντάσου», «σχεδιάσε», «δημιούργησε», «βελτίωσε». Η έμφαση στον κύκλο αυτόν βοηθά τους δασκάλους να προωθήσουν τη διαδικασία αμφισβήτησης από τους μαθητές ενώ παράλληλα καλλιεργεί τη δημιουργικότητά τους δίνοντάς τους χρόνο, να αναπτύξουν ικανότητες που αφορούν στην επίλυση προβλημάτων και περιλαμβάνουν τις δοκιμές εναλλακτικών λύσεων, την ερμηνεία των αποτελεσμάτων και την αξιολόγησή τους. Οι προκλήσεις έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο ανοιχτού τύπου και να αποφεύγονται οι «σωστές απαντήσεις». Συγκεκριμένα, οι δημιουργοί των διδακτικών ενοτήτων έχουν σκοπό να αποφύγουν την δημιουργία ανταγωνισμού που μπορεί να αποξενώσει μερικούς μαθητές, ενώ παράλληλα να διατηρήσουν το κίνητρο που τους ωθεί να θέλουν να επιλύσουν ένα πρόβλημα. Ένας σημαντικός στόχος όλων των ενοτήτων είναι να μεγιστοποιηθούν οι ευκαιρίες για ομαδική δουλειά και να βρουν στήριξη οι μαθητές όσον αφορά τη συνεργασία και την αποτελεσματική μετάδοση των ιδεών τους. Οι μαθητές θα πρέπει να συζητούν τις ιδέες τους καθώς ερευνούν ένα νέο πρόβλημα, να βρίσκουν απαντήσεις σχετικά με ό,τι πρέπει να γνωρίζουν και να μοιράζονται τα ευρήματά τους, τις λύσεις που σχεδίασαν και τις βελτιώσεις που επέφεραν.

### Πώς οργανώνονται τα κεφάλαια

Κάθε ενότητα ξεκινά με το Μάθημα 0, ένα γενικό μάθημα προετοιμασίας, το οποίο είναι κοινό και στις δέκα ενότητες. Οι δάσκαλοι που επιλέγουν να χρησιμοποιήσουν περισσότερες από μία ενότητες μπορούν να αρχίσουν με αυτό το μάθημα την πρώτη φορά που χρησιμοποιούν μία από αυτές και να ξεκινούν με το Μάθημα 1 στις ενότητες που θα ακολουθήσουν. Το Μάθημα 1 παρουσιάζει μία ιστορία ή ένα πρόβλημα, που οδηγεί στο τι θα συμβεί στη συνέχεια: Το Μάθημα 2 επικεντρώνεται στην επιστημονική διερεύνηση που πρέπει να κάνουν οι μαθητές, προκειμένου να λύσουν το πρόβλημα, ενώ στο Μάθημα 3 σχεδιάζουν και υλοποιούν την λύση που βρήκαν. Τέλος, το Μάθημα 4 είναι μία ευκαιρία για αξιολόγηση, παρουσίαση και συζήτηση των όσων έχουν πραγματοποιηθεί.

Κάθε ενότητα είναι μοναδική, αν και κάποιες από αυτές είναι περισσότερο απαιτητικές όσον αφορά την κατανόηση των απαραίτητων επιστημονικών γνώσεων, ενώ και η χρονική διάρκεια που απαιτούν μπορεί να διαφέρει. Πιθανοί χρόνοι και ηλικιακές ομάδες επισημαίνονται στη γενική επισκόπηση κάθε κεφαλαίου. Τα κεφάλαια έχουν σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο, ώστε να

μπορούν διδαχθούν με ευελιξία, ωστόσο οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν ποιες δραστηριότητες θα συμπεριλάβουν και υπάρχουν επίσης επιλογές διαφοροποίησης των δραστηριοτήτων που ανταποκρίνονται σε μεγάλο εύρος ικανοτήτων.

### Υποστήριξη δασκάλου

Κάθε ενότητα έχει γραφτεί έτσι, ώστε να παρέχει την κατάλληλη επιστημονική, τεχνική και, παιδαγωγική υποστήριξη για τους δασκάλους με ένα ευρύ φάσμα εμπειρίας και ειδίκευσης. Κάθε μάθημα περιλαμβάνει υποδείξεις και συμβουλές για να στηρίξει την μάθηση μέσω διερεύνησης (inquiry-based learning), την οργάνωση της τάξης και την προετοιμασία. Οι σχετικές με τις φυσικές επιστήμες δραστηριότητες αλλά και οι πρακτικές δραστηριότητες, όπου είναι απαραίτητο, αποδίδονται με φωτογραφίες. Οι παιδαγωγικές σημειώσεις στο Παράρτημα, εξηγούν και σχολιάζουν την απαιτούμενες επιστημονικές γνώσεις που απαντώνται σε κάθε ενότητα και το πώς επιτυγχάνεται η κατανόηση των κεντρικών ιδεών από τους μαθητές ανάλογα με την ηλικιακή ομάδα στην οποία εντάσσονται. Παρέχονται επίσης φύλλα εργασίας που μπορούν να φωτοτυπηθούν, καθώς και οι απαντήσεις τους.

## Πίνακας Περιεχομένων

Εισαγωγή.....	3
Επισκόπηση της ενότητας .....	7
Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών.....	8
Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο .....	12
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;.....	18
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Θέστε το πλαίσιο – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά .....	19
1.2 Ορίστε ένα αντικείμενο με τη χρήση ενός μηχανισμού – Εργασία σε ομάδες – 25 λεπτά .....	19
1.3 Ομαδικές παρουσιάσεις και καθορισμός των βασικών σημείων μάθησης – 25 λεπτά .....	20
1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά .....	20
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; .....	21
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανακεφαλαιώστε το προηγούμενο μάθημα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά .....	22
2.2 Τι συμβαίνει μέσα σε ένα μηχανικό αντικείμενο; – Εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά.....	22
2.3 Ανακαλύπτοντας τα έκκεντρα! – Εργασία σε ομάδες – 80 λεπτά.....	22
2.4 Επιπλέον δραστηριότητα: Ανακαλύπτοντας τα γρανάζια! – Εργασία σε ομάδες – 80 λεπτά .....	23
2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά.....	24
Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε! .....	26
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανακεφαλαιώστε το προηγούμενο μάθημα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά.....	27
3.2 Μηχανικά παιχνίδια – Εργασία σε ομάδες – 60 λεπτά .....	27
3.3 Επιπλέον δραστηριότητα – Ο μετρητής – Εργασία σε ομάδες – 80 λεπτά .....	28
3.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά .....	28
Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε;.....	29
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά .....	29
4.2 Βελτιώσεις – Εργασία σε ομάδες – 60 λεπτά .....	29
4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 25 λεπτά .....	29
<b>Παραρτήματα .....</b>	<b>31</b>
<b>Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο της πρόκλησης .....</b>	<b>32</b>
<b>Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων.....</b>	<b>34</b>
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού!.....	34
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού! – Σημειώσεις δασκάλου.....	37
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Βρείτε ένα μηχανικό αντικείμενο.....	37
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Βρείτε ένα μηχανικό αντικείμενο.....	38
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	40
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	41
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	42
Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	43
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο.....	44
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	45
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	466
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο .....	477
Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (1/3) .....	48
Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (2/3) .....	49
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (2/3) .....	51
Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (3/3) .....	53
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (3/3) .....	534
Φύλλο εργασίας 5, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με γρανάζια! .....	55
Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 5, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με γρανάζια!.....	56
Πώς να φτιάξετε ένα μηχανικό παιχνίδι .....	58
Πώς να φτιάξετε έναν μετρητή .....	62
Πρότυπο για την «ενότητα» τροχός.....	64

<i>Επιστημονικές σημειώσεις για δασκάλους σχετικά με τη Μηχανική.....</i>	<i>65</i>
<i>Συνεργάτες.....</i>	<i>69</i>



**Διάρκεια:** 6 ώρες και 40 λεπτά (400 λεπτά)

**Ομάδα – στόχος:** μαθητές 9, 10 και 11 ετών

**Περιγραφή:** Συμμετέχοντας στην πρόκληση να δημιουργήσουν μηχανικές μηχανές (παιχνίδια ή έναν μετρητή) οι μαθητές γίνονται μηχανικοί και μαθαίνουν για τη Μηχανική εστιάζοντας στη μετάδοση και στη μετατροπή της κίνησης. Κατά τη διάρκεια αυτής της ενότητας, οι μαθητές χειρίζονται πραγματικά αντικείμενα με σκοπό να περιγράψουν τα απλά στοιχεία της Μηχανικής (έκκεντρα, μοχλούς, γρανάζια) και τα χρησιμοποιούν ως εργαλεία για να καταλάβουν πώς λειτουργεί ένα αντικείμενο. Επίσης, χρησιμοποιούν απλά υλικά για να δοκιμάσουν όλες τις εικασίες τους και τις ιδέες τους και μετά να τις βελτιώσουν. Οι μαθητές εργάζονται σε ομάδες, όπου παρουσιάζουν και συζητούν τις προτάσεις τους. Αυτή η διαδικασία φαίνεται ως ένας τρόπος για να ενδιαφερθούν οι μαθητές για τις φυσικές επιστήμες και την Εφαρμοσμένη Μηχανική, ανεξάρτητα από τις δυσκολίες που θα αντιμετωπίσουν. Οι δραστηριότητες συνδέονται με μία ιστορία και οι μαθητές πρέπει να επιλύσουν μία πρόκληση. Το μάθημα τελικής αξιολόγησης δίνει τη δυνατότητα στους μαθητές να συζητήσουν εάν έχουν δημιουργήσει ένα αντικείμενο που λειτουργεί.

**Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών:** Αυτή η ενότητα συνδέεται με το αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών για τις μηχανές που δημιουργούνται από τον άνθρωπο.

**Τομέας Μηχανικής:** Αυτή η ενότητα εισάγει το πεδίο της μηχανολογίας.

**Στόχοι. Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές θα μάθουν:**

- Πώς να εφαρμόζουν κάποια βασικά στοιχεία βασικής Μηχανικής στη δημιουργία ενός μηχανικού παιχνιδιού.
- Να καταλαβαίνουν και να εκτιμούν τις έννοιες της δύναμης.
- Να εφαρμόζουν τον Κύκλο Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στην ανταπόκριση των προκλήσεων Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

**Τα μαθήματα σε αυτήν την ενότητα:**

Το **Προπαρασκευαστικό μάθημα** στοχεύει στην αύξηση της ευαισθητοποίησης ως προς την συνεισφορά της Εφαρμοσμένης Μηχανικής στην καθημερινή μας ζωή με τρόπους που δεν είναι πάντοτε προφανείς.

Το **Μάθημα 1** εισάγει το πρόβλημα της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, το πλαίσιο του και την διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής: οι μαθητές πρέπει να φανταστούν έναν μετρητή που θα μετράει επισκέπτες και/ή να δημιουργήσουν μηχανικά παιχνίδια για να αφηγηθούν ιστορίες. Ζητείται από τους μαθητές να ορίσουν και να αναλύσουν πώς μπορεί να μεταδοθεί και να μετατραπεί μία μηχανική κίνηση.

Στο **Μάθημα 2** το βήμα «ρώτησε» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στην διερεύνηση της Μηχανολογίας. Ο δάσκαλος μπορεί να διαλέξει να κατασκευάσουν έναν μετρητή και να εξερευνήσουν γρανάζια ή εναλλακτικά, μηχανικά παιχνίδια και να εξερευνήσουν έκκεντρα. Αυτό το μάθημα είναι η ευκαιρία για τους μαθητές να συλλέξουν τις απαραίτητες γνώσεις για να δημιουργήσουν το δικό τους μηχανικό αντικείμενο.

Το **Μάθημα 3** εισάγει τους μαθητές στην εφαρμογή της διαδικασίας σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για να ανταποκριθούν στην πρόκληση, να δημιουργήσουν μηχανικά αντικείμενα (παιχνίδια ή μετρητή). Οι μαθητές μπορούν να αρχίσουν με μία λύση που προτείνεται στον οδηγό δασκάλου ή να εφεύρουν μία δοκιμάζοντας διάφορα υλικά.

Στο **Μάθημα 4** είναι η στιγμή της αξιολόγησης της διαδικασίας δημιουργίας των μηχανικών παιχνιδιών ή του μετρητή. Αυτή είναι επίσης η στιγμή για να δείξουν οι μαθητές εάν κατάφεραν να πληρούν όλα τα κριτήρια και για να μιλήσουν για το πώς έκαναν βελτιώσεις.





## Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών



Κατάλογος με όλα τα υλικά και τις ποσότητες που χρειάζονται για 30 μαθητές.




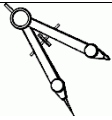


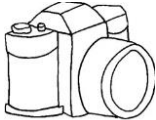



Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Ψαλίδι 	30		1	30	30	30
Ελαστικές ταινίες 	40			30	20	20
Κόλλες στικ 	30			30	30	30
Blu-tack 	13			3	5	5
Ξυλάκια 	100			40	30	30
Καλαμάκια 	100			50	30	20
Μονωτική ταινία 	3			1	1	1
Ένα πιστόλι κόλλας 	1			1	1	1
Μία πόρπη για μαλλιά 	5			5	5	5
Κουτί από πολυστυρένιο	15			15	15	
Μολύβια 	30		30	30	30	30




Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Σπάγκος 	1				1/2	1/2
Χαρτονένια κουτιά	30			15	15	
Ένα κοπίδι για τον δάσκαλο (όχι απαραίτητο) 	1				1	1
Φελλοί 	20				10	10
χαρτόνι	X			X	X	X
Πλαστελίνη («play doh») 	X				X	X
χαρτί				X	X	X

1. Αυτά τα υλικά είναι απαραίτητα για τις επιδείξεις.

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Ένα ποδήλατο 	1		1	1		
Ένα ρολόι 	1		1			
Ένας πλάστης 	1		1			
Ένα ανοιχτήρι κρασιού 	1		1	1		

Μία ομπρέλα 	1		1			
Ψαλίδι 	1		1			
Μολύβια και στυλό 	2		2			
Ένας διαβήτης 	4			1	4	4
Μία σχολική τσάντα 	1		1			
Ένα μηχανικό παιχνίδι 	1		1	1	1	1
Μία φωτογραφική μηχανή 	1		1			
Ένας γερανός (παιχνίδι) 	1		1			
Ένα πυροσβεστικό όχημα (παιχνίδι) 	1		1			
Ένα φωτιστικό με ορατό μηχανισμό 	1		1			

Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να φέρει μη μηχανικά αντικείμενα, όπως ένα μπαλόνι, ένα παπούτσι, ένα βιβλίο, ένα κερί, ένα πιρούνι κ.α. Αυτά τα υλικά είναι προαιρετικά. Εάν ο δάσκαλος εισάγει κάποια από αυτά, η συζήτηση με τους μαθητές θα γίνει πιο ενδιαφέρουσα.

Υλικό	Συνολική ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Μία χειροκίνητη γραφομηχανή 	1		1			
Ένα μικροσκόπιο 	1		1			
Μία ραπτομηχανή 	1		1			
Έναν φυγοκεντρικό στεγνωτήρα σαλάτας 	1		1			
Ένα χτυπητήρι αυγών 	1		1			
Σετ τροχών (πρόταση: Celda ή Lego) 	10 σετ			10 σετ		

## Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο

### Τι είναι η Μηχανική;



**Διάρκεια:** Οι δάσκαλοι μπορούν να επιλέξουν τον χρόνο που θα διαθέσουν σε αυτό το μάθημα ανάλογα με την εμπειρία που ήδη έχουν τα παιδιά. Η εισαγωγή, οι βασικές δραστηριότητες και η συζήτηση των συμπερασμάτων του μαθήματος θα διαρκέσουν περίπου 40 λεπτά, ενώ τυχόν επιπρόσθετες δραστηριότητες μπορεί να προσθέσουν στη διάρκεια επιπλέον 10-30 λεπτά.

**Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν ότι :**

- Οι μηχανικοί βρίσκουν λύσεις που απαιτούν τα αντίστοιχα προβλήματα χρησιμοποιώντας μία σειρά τεχνολογιών.
- Η κατάλληλη τεχνολογία που απαιτείται για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος εξαρτάται από το περιεχόμενο του προβλήματος και τα διαθέσιμα υλικά.
- Κάθε τεχνητό αντικείμενο έχει σχεδιαστεί και κατασκευαστεί με σκοπό την επίλυση κάποιου προβλήματος.
- Το επάγγελμα του μηχανικού απευθύνεται και στα δύο φύλα.



**Υλικά (για 30 μαθητές)**

- 8 πακέτα σημειώσεων «post-it»
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών τύπων φακέλων
- 8 σετ 5 τουλάχιστον διαφορετικών αντικειμένων
- 8 σετ δειγμάτων συσκευασίας για προαιρετική επιπλέον εργασία
- Χαρτόνι, χαρτί, κόλλα, ψαλίδι για προαιρετική επιπλέον εργασία



**Προετοιμασία**

- Συγκεντρώστε μία σειρά διαφορετικών φακέλων και συσκευασιών
- Τυπώστε αντίγραφα του φύλλου εργασίας 1 (σε περίπτωση που χρησιμοποιηθεί)
- Συγκεντρώστε εικόνες για εισαγωγική δραστηριότητα

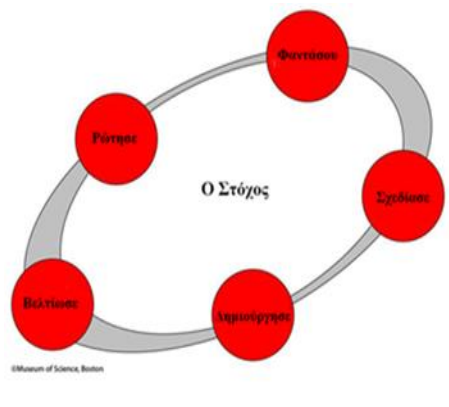
**Μέθοδος εργασίας**

- Μικρές ομάδες
- Συζήτηση στην τάξη



**Πλαίσιο και ιστορικό**

Το μάθημα αυτό είναι το ίδιο και στις 10 διδακτικές ενότητες και έχει ως στόχο να ενισχύσει τον προβληματισμό των μαθητών πάνω στο τι είναι τεχνολογία, καθώς και να αμφισβητήσει τα στερεότυπα σχετικά με το επάγγελμα του μηχανικού (ειδικά αυτά που συνδέονται με το φύλο) και την Εφαρμοσμένη Μηχανική. Επίσης, στόχος του μαθήματος είναι να κατανοήσουν οι μαθητές ότι τα τεχνητά αντικείμενα έχουν σχεδιαστεί για την εξυπηρέτηση κάποιου σκοπού και ότι «τεχνολογία» με την ευρύτερη έννοια είναι κάθε αντικείμενο, σύστημα ή διαδικασία που έχει σχεδιαστεί και τροποποιηθεί, προκειμένου να ανταποκριθεί σε ένα συγκεκριμένο πρόβλημα ή να καλύψει μία συγκεκριμένη ανάγκη. Οι μαθητές μπορούν να προβληματιστούν για τα ανωτέρω συζητώντας σχετικά με το ποιο συγκεκριμένο πρόβλημα μπορεί να λύσει η τεχνολογία που κρύβεται πίσω από ένα συγκεκριμένο αντικείμενο (σε αυτή την περίπτωση ένας φάκελος). Σε αυτό το μάθημα συζητείται το εύρος των τεχνολογιών που χρησιμοποιούνται για την κατασκευή ενός φακέλου για έναν συγκεκριμένο σκοπό.



*Τέλος, το μάθημα αυτό έχει ως σκοπό να καταρρίψει το διαχωρισμό μεταξύ «υψηλής» ή «χαμηλής» τεχνολογίας και να ωθήσει τους μαθητές να εκτιμήσουν ή όχι τη σημασία μια τεχνολογίας με βάση το αν αυτή ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις ενός συγκεκριμένου προβλήματος.*

### 0.1 Εισαγωγή – 10 λεπτά – Μικρή ομάδα και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 ατόμων και εφοδιάστε κάθε ομάδα με ένα πακέτο χαρτάκια σημειώσεων «post it». Ζητήστε από τις ομάδες να σκεφθούν όλες εκείνες τις έννοιες ή αντικείμενα που οι ίδιοι συνδέουν με τους όρους «Μηχανική» και «τεχνολογία». Βεβαιωθείτε ότι, ως μέρος της συζήτησης, κάθε μαθητής μέσα στις ομάδες έχει συνεισφέρει τουλάχιστον μία ιδέα του στο «post it».

Καλέστε κάθε ομάδα να τοποθετήσει τα «post it» σε έναν πίνακα και να εξηγήσει σύντομα τις επιλογές της στην υπόλοιπη τάξη. Κρατήστε την λίστα της κάθε ομάδας για αξιολόγηση στο τέλος του μαθήματος.



#### Πως μπορείτε να υποστηρίξετε επιπλέον τη συζήτηση:

Αυτό το μέρος του μαθήματος μπορεί να επεκταθεί παρέχοντας φωτογραφίες τυπικών αλλά και ασυνήθιστων παραδειγμάτων Εφαρμοσμένης Μηχανικής και ζητώντας από τους μαθητές να ομαδοποιήσουν αυτές τις εικόνες με βάση αν αυτό που απεικονίζεται συνδέεται με την Μηχανική ή όχι. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το Φύλλο Εργασίας 1 για τη δραστηριότητα αυτή ή να χρησιμοποιήσετε τις εικόνες για επίδειξη στην τάξη. Ζητήστε από τους μαθητές να δουλέψουν σε ζευγάρια, για να αποφασίσουν ποιες από τις εικόνες πιστεύουν ότι σχετίζονται με τη Μηχανική και να παραθέσουν τους λόγους που πιστεύουν ότι κάποιες συνδέονται με αυτή ενώ κάποιες άλλες όχι. Κάθε ζευγάρι μαθητών μπορεί να μοιραστεί τις ιδέες του με ένα άλλο ζευγάρι και να συζητήσουν τις ομοιότητες και τις διαφορές στις ιδέες τους. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τις ιδέες αυτές σαν βάση για τη συζήτηση μεταξύ όλων των μαθητών τάξης. Ενθαρρύνετε τους μαθητές να διευρύνουν τη σκέψη τους σχετικά με το τι χαρακτηρίζεται ως Μηχανική και ποιος θα μπορούσε να εμπλακεί σε αυτή.

### 0.2 Δραστηριότητα 1: Τι είναι ο φάκελος; – 5 λεπτά, μικρές ομάδες

Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να συζητήσετε τι είναι ένας φάκελος και τι μπορεί να χαρακτηριστεί ως φάκελος. Για να βοηθήσετε τη συζήτηση, προσφέρετε μία σειρά από δείγματα, τα οποία καλύπτουν και/ή προστατεύουν αντικείμενα ή υλικά για συγκεκριμένους σκοπούς (όπως φαίνεται στις ακόλουθες εικόνες)



Σημαντικό μέρος της δραστηριότητας αυτής είναι να ενθαρρύνεται τους μαθητές να παρατηρήσουν ότι υπάρχουν πολλές ερμηνείες γύρω από την ιδέα του φακέλου. Σε αυτές τις φωτογραφίες υπάρχουν μερικά παραδείγματα που μπορεί να αποτελέσουν πρόκληση γύρω από τις ιδέες σχετικά με ένα φάκελο: περιλαμβάνουν μία ευρύτερη ερμηνεία σχετικά με το

γεγονός ότι ο φάκελος είναι κάτι το οποίο 'εγκλείει', 'προστατεύει', 'διατηρεί στη θέση του', 'καλύπτει', 'κρύβει' ή ακόμη και 'αποκαλύπτει' μία σειρά διαφορετικών αντικειμένων.

### 0.3 Δραστηριότητα 2: Συνδυάζοντας φακέλους με αντικείμενα – 15 λεπτά – Μικρές ομάδες και συζήτηση στην τάξη

Χωρίστε την τάξη σε ομάδες των 4 και εφοδιάστε τις με μία σειρά από «φακέλους» και αντίστοιχα αντικείμενα που θα μπορούσαν να τοποθετηθούν μέσα σε αυτούς. Ζητήστε από τους μαθητές να επιλέξουν τους φακέλους που θα ήταν πιο κατάλληλοι για τα αντικείμενα αυτά και να εξηγήσουν και τον λόγο.



Τα αντικείμενα μπορούν να περιλαμβάνουν: ένα ζευγάρι γυαλιών, ένα πιστοποιητικό ή μία φωτογραφία που δεν θα πρέπει να τσαλακωθεί, ένα κόσμημα, ένα DVD, ένα σετ εμπιστευτικών εγγράφων, ένα ψαλίδι. Η σειρά των αντικειμένων και των φακέλων μπορεί να προσαρμοστεί σε ό,τι υπάρχει διαθέσιμο.

Οι παρακάτω ερωτήσεις μπορούν να φανούν χρήσιμες για να καθοδηγήσετε τη συζήτηση:

- Από τι υλικό έχει κατασκευαστεί ο φάκελος;
- Ποια στερεωτικά και δεσίματα χρησιμοποιούνται στον φάκελο;
- Για ποια σειρά ή είδη αντικειμένων μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένας φάκελος;
- Από ποια άλλα υλικά θα μπορούσε να κατασκευαστεί;

Κάθε ομάδα θα πρέπει να αναφέρει τις ιδέες της στην τάξη.



Ο δάσκαλος εδώ έχει την ευκαιρία να καθοδηγήσει τη συζήτηση και να μιλήσει σχετικά με ποικίλες τεχνολογίες που χρησιμοποιούνται σε κάθε κατασκευασμένο φάκελο συμπεριλαμβανομένων των τύπων κατασκευής, των δεσιμάτων και των στερεωτικών που χρησιμοποιήθηκαν (π.χ. επαναχρησιμοποιούμενα ή μόνιμα στερεωτικά, ενισχυμένοι τομείς, επιλεγμένα εσωτερικά και εξωτερικά υλικά, πώς σφραγίζονται οι άκρες).

Πρόκειται για μία δραστηριότητα αξιολόγησης και θα μπορούσε να συσχετιστεί με την Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP): η συζήτηση μπορεί να συμπεριλάβει τον προβληματισμό σχετικά με τη διαδικασία που θα πρέπει να ακολουθήσουν οι μηχανικοί όταν φτιάχνουν κάτι, προκειμένου να επιλύσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.

### 0.4 Επιπλέον εργασία – προαιρετική – 10-30 λεπτά – Μικρές ομάδες

1. Παρουσιάστε στους μαθητές μία σειρά από φακέλους και ζητήστε τους να αξιολογήσουν τον σχεδιασμό τους και κατά πόσο αυτός εξυπηρετεί τον σκοπό του (βλ. εικόνα).



Οι φάκελοι μπορούν να συγκριθούν όσον αφορά τους τύπους δεσίματος και των ενισχύσεων και της μίξης των διάφορων υλικών που χρησιμοποιήθηκαν (για παράδειγμα συσκευασία με φυσαλίδες, απορροφητικότητα, αντοχή – π.χ. ανθεκτικότητα στο σκίσιμο). Η δραστηριότητα αυτή θα μπορούσε να επεκταθεί παρατηρώντας διαφορετικά είδη συσκευασίας όσον αφορά τα διπλώματα και πώς αυτά χρησιμοποιούνται για να μειώσουν (ή να εξαλείψουν) την ανάγκη για συγκολλητικές ουσίες κατά την διαδικασία κατασκευής. Οι ακόλουθες 3 εικόνες παρουσιάζουν συσκευασία που δεν χρησιμοποιεί κάποιο είδος



συγκόλλησης. Η κατασκευή προϋποθέτει μόνο ένα είδος υλικού χρησιμοποιώντας κοψίματα και διπλώματα για στερέωση.



2. Οργανώστε τους μαθητές σε μικρές ομάδες για να σχεδιάσουν και/ή να κατασκευάσουν έναν φάκελο, προκειμένου να παραδώσουν ένα αντικείμενο που έχει επιλεγεί. Οι ομάδες πρέπει να βασιστούν στην κατανόησή τους όσον αφορά τα αντικείμενα και τη διαδικασία σχεδιασμού, προκειμένου να παράγουν μία σειρά εναλλακτικών σχεδίων. Αυτά θα μπορούσαν μετά να αξιολογηθούν σε μία συζήτηση εντός της τάξης.

### 0.5 Συμπέρασμα – 10 λεπτά – Συζήτηση στην τάξη

Καθοδηγήστε μία ολοκληρωμένη συζήτηση εστιάζοντας στις αρχικές ιδέες που οι μαθητές είχαν σημειώσει στα «post it» (και όπου είναι απαραίτητο την ταξινόμηση των φωτογραφιών «κατασκευής»), θυμίζοντας στους μαθητές πως οι αρχικές τους απόψεις μπορεί τώρα να έχουν αλλάξει. Ζητήστε από τους μαθητές να σκεφτούν σχετικά με αυτό που κάνει ένας μηχανικός και τι είναι η τεχνολογία.

- Τονίστε ότι τα περισσότερα πράγματα που χρησιμοποιούμε είναι φτιαγμένα για έναν σκοπό και ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά ικανοτήτων, προκειμένου να βρουν λύσεις σε προβλήματα.
- Αυτό αφορά την αναζήτηση τρόπων επίλυσης προβλημάτων. Κάποιες λύσεις όντως λειτουργούν ενώ κάποιες άλλες είναι λιγότερο επιτυχείς. Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (EDP) περιλαμβάνει στα βήματά του



την αξιολόγηση αλλά και τη βελτίωση μιας προτεινόμενης λύσης ενός προβλήματος.

- Δεν έχει σημασία η «υψηλή» ή η «χαμηλή» τεχνολογία, αλλά η κατάλληλη τεχνολογία – οι μηχανικοί θα πρέπει να λαμβάνουν πάντοτε υπόψη το πλαίσιο του προβλήματος που αντιμετωπίζουν αλλά και τους πόρους και τα μέσα που έχουν στη διάθεσή τους.
- Υπάρχουν πολλοί τομείς της Μηχανικής και πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων σε όλο τον κόσμο, ενώ αξίζει να σημειωθεί πως μηχανικοί είναι τόσο άντρες όσο και γυναίκες.



Μπορεί κάποιος να συναντήσει εύρος ικανοποιητικών ορισμών των όρων «Μηχανική» και τεχνολογία. Αυτοί οι όροι συχνά χρησιμοποιούνται εκ περιτροπής, π.χ. η Μηχανική θα μπορούσε να θεωρηθεί ως η χρήση της τεχνολογίας για την επίλυση προβλημάτων. Όταν αναφερόμαστε στη σχέση μεταξύ της Μηχανικής, της επιστήμης και της τεχνολογίας, οι μαθητές ενθαρρύνονται να σκεφτούν σχετικά με το πώς οι μηχανικοί, στη διαδικασία της κατασκευής αντικειμένων για την επίλυση προβλημάτων, χρησιμοποιούν μία σειρά τεχνολογιών (συμπεριλαμβανομένων στερεωτικών και δεσιμάτων, διαφορετικών υλικών και συστατικών σε μία σειρά συστημάτων) και μία σειρά επιστημονικών εννοιών. Αυτό αποτελεί ευκαιρία για να ξεκινήσει μία συζήτηση σχετικά με το πώς φτιάχνονται τα διάφορα τεχνουργήματα και από ποιον, και τι συμπεριλαμβάνεται στη διαδικασία αναζήτησης λύσεων σε διάφορα προβλήματα.

#### 0.6 Αποτελέσματα εκμάθησης – για προαιρετική αξιολόγηση

Στο τέλος αυτού του μαθήματος οι μαθητές θα είναι σε θέση:

- Να αναγνωρίσουν πώς μία σειρά συστημάτων, μηχανισμών, κατασκευών, στερεωτικών και δεσιμάτων χρησιμοποιούνται με διαφορετικούς τρόπους για να προσφέρουν μία σειρά λύσεων σε ένα πρόβλημα.
- Να κατανοήσουν ότι η κατάλληλη τεχνολογία πολύ συχνά εξαρτάται από το πλαίσιο και τα υλικά που είναι διαθέσιμα.
- Να αναγνωρίσουν ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά δεξιοτήτων για την επίλυση προβλημάτων.
- Να αναγνωρίσουν ότι πολλοί διαφορετικοί τύποι ανθρώπων με διαφορετικά ενδιαφέροντα και ικανότητες μπορούν να είναι μηχανικοί.

# Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής; Μαθαίνοντας ποια είναι η πρόκληση



Διάρκεια: 70 λεπτά

**Στόχοι.** Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να προσδιορίσουν τα κύρια μέσα μέσω των οποίων οι μηχανές μετατρέπουν τη δύναμη σε κίνηση.
- Να εφαρμόζουν τον Κύκλο Σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής ως σημείο εκκίνησης στην εργασία τους.
- Να εργάζονται μαζί με ομαδικό και αποτελεσματικό τρόπο.



**Υλικά (για 30 μαθητές)**

- 30 x Φύλλο εργασίας 1
- Κάποια αντικείμενα τα έχει φέρει ο δάσκαλος ή οι μαθητές. Κάποια είναι προαιρετικά, αλλά

μπορούν να καθοδηγήσουν ενδιαφέρουσες συζητήσεις.



**Προετοιμασία. Ο δάσκαλος πρέπει να:**

- Προετοιμάσει τα φύλλα εργασίας.
- Ζητήσει από τους μαθητές να φέρει ο καθένας ένα παιχνίδι.
- Διαβάσει την ιστορία για να αποφασίσει εάν θα πρέπει να την προσαρμόσει αναλόγως.
- Να αποφασίσει εάν ο μετρητής μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως επιπλέον δραστηριότητα.

**Μέθοδος εργασίας**

- Συζήτηση στην τάξη για να τεθεί το πλαίσιο της πρόκλησης.
- Εργασία σε ομάδες για πειραματισμό.
- Συζήτηση στην τάξη για να συζητήσουν τα αποτελέσματα μετά τον πειραματισμό.

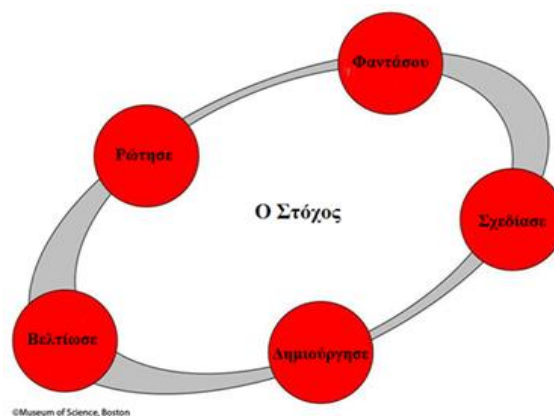


**Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα**

- Η μηχανική υπάρχει σε πολλά αντικείμενα που οι μαθητές χρησιμοποιούν κάθε μέρα.
- Οι μαθητές δημιουργούν έναν κανόνα μόνοι τους και μαζί μπορούν να ορίσουν ένα μηχανικό αντικείμενο.
- Οι μαθητές επιχειρούν επιστημονική διερεύνηση σε ομάδες.

## Πλαίσιο και ιστορικό

Εισάγονται η πρόκληση, το πλαίσιο και ο κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Ο δάσκαλος θέτει την πρόκληση αφηγούμενος την ιστορία. Οι μαθητές σκέφτονται τι γνώσεις πρέπει να έχουν για να ανταποκριθούν στην πρόκληση. Πρέπει να μπορούν να ορίσουν με ακρίβεια ένα μηχανικό αντικείμενο, υποβοηθούμενοι από την ανάλυση αντικειμένων που έχει φέρει ο δάσκαλος και/ή οι μαθητές.



### 1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Θέστε το πλαίσιο – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος διαβάζει την ιστορία για να θέσει το πλαίσιο της πρόκλησης (βλ. παράρτημα). Αυτή είναι η περίληψη: Ο κύριος Παιχνίδης είναι πωλητής παιχνιδιών. Λαμβάνει ένα γράμμα από τον Άλφρεντ, τον γιο του, ο οποίος ζει μακριά. Ο Άλφρεντ ζητάει τη βοήθειά του για να δημιουργήσει μηχανικά παιχνίδια για κάποια φτωχά παιδιά. Δυστυχώς ο κύριος Παιχνίδης δεν έχει ιδέα πώς και αποφασίζει να οργανώσει κάτι πρωτότυπο: ζητάει από παιδιά να δημιουργήσουν παιχνίδια για άλλα παιδιά. Τα παιχνίδια πρέπει να είναι σχετικά με δημοφιλείς ιστορίες. Το εγχείρημα αυτό επιτυγχάνει, αλλά το κατάστημα του κυρίου Παιχνίδη είναι υπερβολικά μικρό για να το υποστηρίξει. Στην πραγματικότητα, μπορεί να υποδεχθεί μόνο μέχρι δέκα άτομα. Για να βρει μία λύση, ο κύριος Παιχνίδης ζητάει από τα μεγαλύτερα παιδιά να φανταστούν ένα μηχανικό σύστημα, το οποίο μπορεί να μετράει τους ανθρώπους που μπαίνουν στο κατάστημά του και να δείχνει πότε το κατάστημα είναι γεμάτο.

Ο δάσκαλος τονίζει ότι τα τέσσερα επόμενα μαθήματα θα συμπεριλαμβάνουν τη δημιουργία κάποιων μηχανικών παιχνιδιών για τον κύριο Παιχνίδη. Ο δάσκαλος εξηγεί ότι η τάξη έχει δύο δουλειές να κάνει πριν να μπορέσουν να αρχίσουν τον σχεδιασμό των παιχνιδιών τους: πρώτα να βρουν τι διαφοροποιεί ένα μηχανικό παιχνίδι από οποιοδήποτε άλλο παιχνίδι και μετά τι είναι αυτό που το καθιστά μηχανικό.

### 1.2 Ορίστε ένα αντικείμενο με τη χρήση ενός μηχανισμού – Εργασία σε ομάδες – 25 λεπτά

Σε αυτήν την ενότητα οι μαθητές θα δημιουργήσουν ένα μηχανικό αντικείμενο. Έτσι, είναι σημαντικό να αρχίσουν την εργασία κατανοώντας τι είναι το μηχανικό αντικείμενο. Ο δάσκαλος συζητά με τα παιδιά για τα παιχνίδια που έχουν φέρει για να αποφασίσουν ποιο από αυτά είναι μηχανικό. Φέρνει και αυτός/αυτή κάποια μηχανικά αντικείμενα και τα βάζει στην αίθουσα. Ζητείται επίσης από τα παιδιά να σκεφτούν ποια καθημερινά αντικείμενα στην αίθουσα μπορεί να είναι μηχανικά. Ζητείται επίσης από τους μαθητές να τα βρουν και να συζητήσουν γιατί νομίζουν ότι είναι μηχανικά. Προτείνουμε να αφήσει χρόνο ο δάσκαλος για αυτήν τη δραστηριότητα: είναι σημαντικό για τους μαθητές να μάθουν ότι μπορούν να αναγνωρίσουν μηχανικά αντικείμενα. Είναι η πρώτη ευκαιρία να αναγνωρίσουν τέτοια αντικείμενα (όπως γρανάζια, έκκεντρα, άξονες). Μπορεί σε αυτό το στάδιο να μην γνωρίζουν την τεχνική γλώσσα, αλλά θα πρέπει να ενθαρρυνθούν να εικάσουν ποιες λέξεις μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να περιγράψουν τα μηχανικά μέρη των αντικειμένων που ανακαλύπτουν. Ο δάσκαλος μπορεί να χρησιμοποιήσει την θεωρητική τους γλώσσα για να εισάγει την πιο τεχνική γλώσσα της μηχανικής.

Η τάξη οργανώνεται σε ομάδες των 5 παιδιών, κατά προτίμηση διαφορετικών φύλων και ικανοτήτων.

Όταν οι μαθητές βρουν ένα αντικείμενο, συμπληρώνουν το **Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1**, με σκοπό η κάθε ομάδα να παρουσιάσει το αντικείμενο (το όνομα, τον σκοπό και τον λόγο για τον οποίο το αντικείμενο θεωρείται μηχανικό, χρησιμοποιώντας το κατάλληλο λεξιλόγιο). Αυτό δίνει μία ευκαιρία στον δάσκαλο να εξηγήσει τα διαφορετικά μηχανικά αντικείμενα.

### 1.3 Ομαδικές παρουσιάσεις και καθορισμός των βασικών σημείων μάθησης – 25 λεπτά

Οι μαθητές προσδιορίζουν τα κοινά σημεία σε κάθε μηχανικό αντικείμενο που χειρίζονται και προσπαθούν να τα περιγράψουν. Ο δάσκαλος καταγράφει την προτεινόμενη περιγραφή των μαθητών, εξηγώντας γιατί ένα αντικείμενο είναι μηχανικό ή όχι, στον πίνακα. Αυτό το μέρος της δραστηριότητας είναι μία ευκαιρία να προσδιορίσει το κεντρικό σημείο διδασκαλίας χρησιμοποιώντας το πρώτο στάδιο του κύκλου σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής, καθώς τα παιδιά αρχίζουν να ρωτούν ερωτήσεις σχετικά με το τι κάνει τα μηχανικά αντικείμενα να λειτουργούν.

#### **Κεντρικό σημείο διδασκαλίας που θα καθοριστεί από τους μαθητές και θα ενισχυθεί από τον δάσκαλο:**



*Ένα μηχανικό αντικείμενο δεν είναι απαραίτητα εξ ολοκλήρου μηχανικό. Μπορεί να είναι ηλεκτρικό με κάποια μηχανικά μέρη. Για να είμαστε σίγουροι ότι αναγνωρίζουμε μηχανικά αντικείμενα, πρέπει να «μπούμε μέσα στο αντικείμενο και να το εξερευνήσουμε», για να καταλάβουμε πώς λειτουργεί. Ένα μηχανικό μέρος ενός αντικειμένου είναι μία μηχανή. Η μηχανή αποτελείται από γρανάζια, αλυσίδες (όπως το ποδήλατο), έκκεντρα, μοχλούς ή τροχαλίες.*

*Αυτή η μηχανή είναι η σύνδεση μεταξύ του χεριού και του ποδιού (αρχική κίνηση) και της τελικής κίνησης. Όταν χρησιμοποιείτε ένα ποδήλατο, δεν κινείτε απευθείας τον τροχό, αλλά κάνετε πετάλι κινώντας μία αλυσίδα ανάμεσα σε δύο τροχούς. Με αυτόν τον τρόπο μεταδίδεται η κίνησή σας. Μία μηχανή μεταδίδει την αρχική κίνηση στο τελικό μέρος όπου χρησιμοποιείται η κίνηση.*

*Ένα μηχανικό αντικείμενο μπορεί είτε να αντιπροσωπεύει ένα ολόκληρο αντικείμενο ή μια μηχανή του οποίου είναι μέρος (όπως ένα ποδήλατο όπου η μηχανή είναι το μέρος που συμπεριλαμβάνει την αλυσίδα και ίσως γρανάζια), είτε μόνο ένα μέρος του (το καντράν ενός παλιού τηλεφώνου).*

### 1.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος επανεξετάζει τα σημαντικότερα σημεία διδασκαλίας/μάθησης από το μάθημα, τα οποία είναι τα ακόλουθα:

- Ότι ο μηχανολογικός σχεδιασμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να μεταδώσει δύναμη και να μετατρέψει κίνηση.
- Ότι βρίσκονται σε ένα σημαντικό σημείο στον κύκλο σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής θέτοντας ερωτήσεις σχετικά με τον σχεδιασμό παιχνιδιών.
- Έχουν μάθει κάποιες σημαντικές λέξεις, οι οποίες θα τους βοηθήσουν στην εργασία τους –π.χ. έκκεντρα και γρανάζια.
- Ότι έχουν εργαστεί αποτελεσματικά στις ομάδες τους και είναι ενθουσιασμένοι με την ενότητα.

## Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Ανακαλύπτοντας πράγματα για τη Μηχανική



Διάρκεια: 120 λεπτά

**Στόχοι.** Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να καταλαβαίνουν τις δυνάμεις, π.χ. ότι τα γρاناζία και τα έκκεντρα μπορούν και να μεταδώσουν και να μετατρέψουν την κίνηση.
- Ότι ο τύπος της μηχανής (ο τύπος του έκκεντρου και/ή το μέγεθος των γραναζιών) επηρεάζει την κίνηση.



**Υλικά (για 30 μαθητές)**

- 30 Φύλλα εργασίας 1, 2 και 3
- Ένα ανοιχτήρι κρασιού
- Ένα ποδήλατο
- Κάποια μηχανικά παιχνίδια

Για να εξερευνήσουμε τα γρاناζία

- Κάποια σετ που να συμπεριλαμβάνουν τροχούς. Προτείνουμε τη χρήση Celda ή Lego (βλ. παράρτημα).

Για να εξερευνήσουμε τα έκκεντρα

- Χαρτόνι
- 30 ψαλίδια
- Λίγο λάστιχο
- 30 κόλλες στικ
- Λίγο blu-tack
- Ξυλάκια
- 50 πρότυπα έκκεντρων (βλέπε Παράρτημα)
- 50 καλαμάκια
- Λίγο χαρτί
- Μονωτική ταινία

Για να κατασκευάσουν τους δικούς τους οδοντωτούς τροχούς

- Πλαστικά καπάκια με διαφορετικά μεγέθη
- Ένα πιστόλι κόλλας
- Λίγο χαρτόνι
- Λίγα στικ από χαρτόνι ή καρφιά
- 5 πόρπες για μαλλιά
- Κουτί από πολυστυρένιο



**Προετοιμασία. Ο δάσκαλος πρέπει:**

- Να εξετάσει τα πειράματα.
- Να προετοιμάσει και να οργανώσει τα υλικά.
- Να προετοιμάσει τα φύλλα εργασίας.

**Μέθοδος εργασίας**

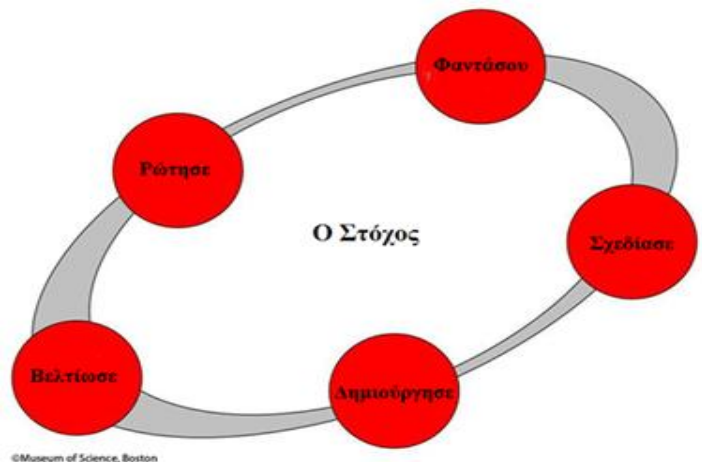
- Εργασία σε ομάδες για εξερεύνηση
- Συζήτηση των αποτελεσμάτων στην τάξη



**Πλαίσιο και ιστορικό**

Το βήμα «ρώτηση» της διαδικασίας της Εφαρμοσμένης Μηχανικής οδηγεί στη διερεύνηση της Μηχανικής. Οι μαθητές πειραματίζονται και «μπαίνουν» μέσα σε μηχανές. Ανακαλύπτουν πώς το μέγεθος των γραναζιών και/ή των έκκεντρων επηρεάζει την μετάδοση της κίνησης.

Ο δάσκαλος μπορεί να διαλέξει το περιεχόμενο του μαθήματος 2: φτιάξτε έναν μετρητή και εξερευνήστε τα γρاناζία ή φτιάξτε ένα μηχανικό παιχνίδι και εξερευνήστε τη χρήση των έκκεντρων.



©Museum of Science, Boston

## 2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανακεφαλαιώστε το προηγούμενο μάθημα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος κάνει μία σύντομη ανακεφαλαίωση του μαθήματος 1, υπενθυμίζοντας στους μαθητές ποιο πρόβλημα μηχανικής πρέπει να επιλυθεί. Ο δάσκαλος ρωτάει τους μαθητές σχετικά με το κεντρικό σημείο διδασκαλίας που τέθηκε κατά τη διάρκεια του πρώτου μαθήματος για να τους υπενθυμίσει ποια αντικείμενα ορίζονται ως μηχανικά, και ποια όχι. Αυτή η υπενθύμιση θα τους βοηθήσει στην διεκπεραίωση της επόμενης δραστηριότητας στο μάθημα 2.

Μετά ο δάσκαλος εργάζεται μέσω ενός παραδείγματος ενός μηχανικού αντικείμενου, ούτως ώστε να βεβαιωθεί ότι οι μαθητές μπορούν να προσεγγίσουν το βασικό λεξιλόγιο της μηχανολογίας, συμπεριλαμβανομένων των γραναζιών, των μοχλών και των στροφάλων. Αυτό μπορεί να συμπεριλαμβάνει την αξιολόγηση ενός αρκετά μεγάλου αντικείμενου, όπως ένα φωτιστικό δαπέδου τύπου Angleroise με ιδιαίτερα ορατούς μηχανισμούς ή εάν η αίθουσα έχει πρόσβαση στο ίντερνετ, μέσω του ιστότοπου «how stuff works» ([www.howstuffworks.com/](http://www.howstuffworks.com/)). Οι μαθητές «μπαίνουν» μέσα σε ένα μηχανικό αντικείμενο και ανακαλύπτουν πώς λειτουργεί.

## 2.2 Τι συμβαίνει μέσα σε ένα μηχανικό αντικείμενο; – Εργασία σε ομάδες – 20 λεπτά

Προτείνεται οι μαθητές να εργαστούν σε ομάδες των 4. Ο δάσκαλος μοιράζει ένα φύλλο εργασίας 1, μάθημα 2 ανά ομάδα. Οι μαθητές εξετάζουν την εικόνα, καθορίζουν το κινητό μέρος του αντικείμενου και χρωματίζουν τέτοια μέρη. Ο δάσκαλος μπορεί να διαλέξει να μοιράσει και τα τέσσερα αντικείμενα ή μόνο κάποια από αυτά (το ανοιχτήρι κρασιού, το ποδήλατο ή κάποια παιχνίδια). Εάν είναι δυνατό, κάθε ομάδα θα πρέπει επίσης να έχει το ίδιο το αντικείμενο καθώς επίσης και το φύλλο εργασίας, για να μπορούν οι μαθητές να τα χειριστούν και να ορίσουν την λειτουργία του.

Στο τέλος της δραστηριότητας, κάθε ομάδα εξηγεί στους άλλους την λειτουργία του κάθε αντικείμενου.



*Για τις δραστηριότητες 2.3 και 2.4, ο δάσκαλος μπορεί να διαλέξει να επεκτείνει την πρώτη δραστηριότητα στην δεύτερη ανάλογα με τον χρόνο και τις ικανότητες των μαθητών στην εξερεύνηση γραναζιών ή έκκεντρων. Η δραστηριότητα 2.4 περιγράφει πειράματα με γρανάζια. Αυτό το μέρος θα δώσει την δυνατότητα στον δάσκαλο και τους μαθητές να κατασκευάσουν έναν μετρητή. Η δραστηριότητα 2.3 αφορά στην δημιουργία ενός μηχανικού παιχνιδιού. Η δραστηριότητα 2.4 είναι πιο δύσκολη από την 2.3, αλλά μπορεί να προσθέσει στην εξερεύνηση της Μηχανικής.*

## 2.3 Ανακαλύπτοντας τα έκκεντρα! – Εργασία σε ομάδες – 8ο λεπτά

Ο σκοπός αυτής της δραστηριότητας είναι να καταλάβουν τη βασική μηχανική μέσω της δημιουργίας ενός έκκεντρου. Η πρώτη εργασία των μαθητών είναι να φτιάξουν ένα έκκεντρο με τη χρήση του **φύλλου εργασίας 2, μάθημα 2**. Είναι καλύτερο η δραστηριότητα αυτή να καθοδηγείται από τον δάσκαλο, με τους μαθητές σε ομάδες να ακολουθούν κάθε στάδιο της δημιουργίας ενός βασικού έκκεντρου. Έχοντας δημιουργήσει το βασικό έκκεντρο και ορίσει τη σχέση μεταξύ της περιστροφής του άξονα και της κίνησης της σημαίας, τα παιδιά μπορούν μετά να πειραματιστούν με τη χρήση έκκεντρων διαφορετικού σχήματος – βλ. **φύλλο εργασίας 3, μάθημα 2** και **πρότυπα για έκκεντρα**.

Οι μαθητές χειρίζονται έκκεντρα για να καταλάβουν πώς να μεταδίδουν την κίνηση και πώς να την μετατρέπουν. Χρησιμοποιούν έναν απλό μηχανισμό έκκεντρου για να δημιουργήσουν δύο κανόνες, αφού επιλύσουν δύο προκλήσεις (φύλλο εργασίας 2). Ο δάσκαλος μπορεί να ζητήσει από τους μαθητές να κάνουν προβλέψεις πριν τους δοκιμάσουν.

1. Πού είναι καλύτερα να τοποθετηθεί το έκκεντρο σύμφωνα με την κίνηση που επιλέγεται;
2. Ποιο σχήμα έκκεντρου είναι καλύτερο για την κίνηση που επιλέγεται;

Για να ανακαλύψετε περισσότερα: δοκιμάστε τις προκλήσεις!

Ο δάσκαλος, για να εξετάσει εάν οι μαθητές καταλαβαίνουν πραγματικά πώς ένα έκκεντρο μπορεί να μεταδώσει ή να μετατρέψει την κίνηση, μπορεί να δημιουργήσει προκλήσεις για τις ομάδες.

Ζητείται από τους μαθητές να φτιάξουν έναν μηχανισμό έκκεντρου, για να ανακαλύψουν και να καταλάβουν πώς λειτουργούν τα έκκεντρα.

Μετά χρησιμοποιούν αυτόν τον μηχανισμό για να πειραματιστούν με τα σχήματα των έκκεντρων. Κρατούν σημείωση κάθε αποτελέσματος, επειδή αυτό είναι απαραίτητο για να επιλύσουν επιπρόσθετες προκλήσεις (φύλλα εργασίας 3 και 4). Οι μαθητές φαντάζονται και φτιάχνουν σχήματα για να βρουν έναν ή περισσότερους τρόπους για να:

- ο κάνουν τον τροχίσκο να σηκωθεί όσο πιο ψηλά γίνεται,
- ο κάνουν τον τροχίσκο να σηκωθεί 8 φορές, ενώ το έκκεντρο περιστρέφεται για μία πλήρη περιστροφή,
- ο κάνουν τον τροχίσκο να περιστραφεί όσο πιο γρήγορα γίνεται.

Κάθε πρόκληση διευκρινίζεται στο παράρτημα.

#### 2.4 Επιπλέον δραστηριότητα: Ανακαλύπτοντας τα γρανάζια! – Εργασία σε ομάδες – 8ο λεπτά

- Για να ανακαλύψουν τη λειτουργία των γραναζιών, προτείνουμε ο δάσκαλος να φέρει ένα ρολόι τοίχου στην αίθουσα, να το ανοίξει και να δείξει τα γρανάζια στο εσωτερικό του. Ο δάσκαλος μπορεί να μετακινήσει τα διαφορετικά μέρη του ρολογιού για να δείξει τη μετάδοση της κίνησης.
- Οι μαθητές χειρίζονται γρανάζια για να καταλάβουν πώς να μεταδίδουν την κίνηση και πώς να την μετατρέπουν. Χρησιμοποιούν δύο οδοντωτούς τροχούς διαφορετικού μεγέθους, για να δημιουργήσουν τρεις κανόνες. Προτείνουμε τη χρήση των φύλλων εργασίας για την καταγραφή των αποτελεσμάτων τους.
  1. Για τη μετάδοση της κίνησης οι οδοντωτοί τροχοί πρέπει να ακουμπούν ο ένας στον άλλο.
  2. Για να εκτελεί περισσότερες περιστροφές ο τελικός τροχός από τον αρχικό, ο τελικός τροχός πρέπει να είναι μικρότερος από τον αρχικό.
  3. Για να εκτελεί λιγότερες περιστροφές ο τελικός τροχός από τον αρχικό, ο τελικός τροχός πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον αρχικό.

Για να ανακαλύψετε περισσότερα: δοκιμάστε τις προκλήσεις!

Ο δάσκαλος, για να εξετάσει εάν οι μαθητές καταλαβαίνουν τις διαφορετικές λειτουργίες των γραναζιών (μετάδοση, μετατροπή, επιτάχυνση ή επιβράδυνση της κίνησης), μπορεί να δημιουργήσει ειδικές προκλήσεις για τις ομάδες.

Ο δάσκαλος μπορεί να χρησιμοποιήσει ειδικά σετ (π.χ. παιδαγωγικά υλικά Celda ή Lego) με απλά μηχανικά στοιχεία. Συμβουλεύουμε τον δάσκαλο να φροντίσει να διαλέξει σετ με διαφορετικά μεγέθη. Εάν είναι δυνατό, είναι πιο εύκολο να το εξηγήσει με χρωματιστούς

τροχούς. Αλλά ο δάσκαλος μπορεί επίσης να αποφασίσει να φτιάξει μαζί με τους μαθητές, τους δικούς τους οδοντωτούς τροχούς. Τα βήματα εξηγούνται στο Παράρτημα.

Μετά ο δάσκαλος δίνει ένα σετ στην κάθε ομάδα και δημιουργεί κανόνες/περιορισμούς (χρησιμοποιήστε μόνο 2 τροχούς, ή χρησιμοποιήστε τους μεγαλύτερους τροχούς).

Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να ζητήσει από τους μαθητές να δείξουν έναν ή περισσότερους τρόπους για να:

- Μεταδώσουν την κίνηση.
- Μετατρέψουν την κίνηση.
- Επιταχύνουν την κίνηση.
- Επιβραδύνουν την κίνηση.
- Μετατρέψουν την κανονική κίνηση σε ακανόνιστη κίνηση.
- Μαντέψουν την κατεύθυνση ενός τροχού.

Κάθε πρόκληση διευκρινίζεται στο Παράρτημα. Προτείνουμε μία λύση για κάθε πρόκληση, αλλά οι μαθητές μπορεί να βρουν άλλες. Ο σκοπός είναι να βεβαιωθούμε ότι οι μαθητές γνωρίζουν στην πραγματικότητα τις διάφορες λειτουργίες των γραναζιών. Εάν ο δάσκαλος δει ότι οι μαθητές είναι πραγματικά άνετοι με την πρώτη πρόκληση, μπορούν να προσθέσουν ένα στοιχείο χρόνου για να ολοκληρώσουν την πρόκληση, ούτως ώστε να γίνει ακόμη πιο απαιτητική. Μπορεί να ζητηθεί από τους μαθητές να δημιουργήσουν κανόνες για την πρόκληση.

## 2.5 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 5 λεπτά

Το μάθημα καταλήγει με μια περίληψη του τι έχουν δημιουργήσει οι μαθητές. Ο δάσκαλος μπορεί να ζητήσει από την κάθε ομάδα να παρουσιάσει τη λύση της για μία πρόκληση στην υπόλοιπη τάξη.

Καθώς πρόκειται να χρησιμοποιηθούν οι κανόνες στο Μάθημα 3, προτείνουμε ο δάσκαλος να γράψει μία περίληψη στον πίνακα για να υπενθυμίσει στους μαθητές:

### Αναφορικά με τα γρανάζια:

1. Για να μεταδίδουν την ίδια κίνηση από έναν πρώτο τροχό σε έναν τρίτο, ο πρώτος τροχός και ο τελικός πρέπει να έχουν το ίδιο μέγεθος.
2. Για να επιβραδύνουν την κίνηση, ο τελικός τροχός πρέπει να είναι μεγαλύτερος από τον πρώτο.
3. Για να μετατρέπουν την κανονική κίνηση σε ακανόνιστη, ο τύπος του τροχού πρέπει να αλλάξει. Οι μαθητές χρησιμοποιούν αυτόν τον κανόνα για να φανταστούν έναν «διακόπτη». Ο δεύτερος τροχός πρέπει να περιστραφεί μετά την περιστροφή του πρώτου τροχού.

### Αναφορικά με τα έγκεντρα:

1. Ο τροχίσκος έχει σταθερή κίνηση, εάν το σχήμα του έγκεντρου είναι κυκλικό.
2. Ο τροχίσκος ανεβαίνει και πέφτει εάν το έγκεντρο έχει σχήμα αχλαδιού, σταγόνας ή είναι κυκλικό έγκεντρο. Ο αριθμός των «δοντιών» του έγκεντρου επηρεάζει την κίνηση του τροχίσκου.
3. Για να επιταχυνθεί ο τροχίσκος, το έγκεντρο πρέπει να βρίσκεται όσο το δυνατό πλησιέστερα.

Στο τέλος του κάθε μαθήματος, οι μαθητές θα μπορούν:

- Να συνδέσουν την κίνηση και τα μηχανικά εξαρτήματα που χρησιμοποιούνται.



- Να διαλέξουν τα καλύτερα μηχανικά στοιχεία σύμφωνα με την επιθυμητή κίνηση.
- Να καταλάβουν ότι οι κανόνες που γράφονται στον πίνακα είναι σημαντικοί: δεν πειράζει εάν δεν τους έχουν καταλάβει ακόμη, επειδή πρέπει να πειραματιστούν κατά τη διάρκεια της κατασκευής τους (Μάθημα 3).

## Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

### Σχεδιάστε το δικό σας μηχανικό αντικείμενο (ένα παιχνίδι ή έναν μετρητή)



**Διάρκεια:** 100 λεπτά (συν 80 εάν κάνετε την επιπλέον δραστηριότητα)

**Στόχοι.** Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να αναπτύξουν τον Κύκλο της Εφαρμοσμένης Μηχανικής για τη δημιουργία ενός μηχανικού παιχνιδιού.
- Να εκφράζουν την επιστημονική τους κατανόηση για τις δυνάμεις και την κίνηση σε ένα έργο Εφαρμοσμένης Μηχανικής.
- Να κατασκευάζουν ένα επιτυχημένο παιχνίδι για περαιτέρω αξιολόγηση.



**Υλικά (για 30 μαθητές)**

- 15 πρότυπα για τη δημιουργία του αντικειμένου. Προτείνουμε την κατασκευή ενός αντικειμένου ανά ομάδα των 2 ή 3 μαθητών.

Για τον μετρητή:

- 30 πρότυπα των τροχών
- Χαρτόνι
- Ξυλάκια (ο άξονας)
- 30 ψαλίδια
- Πλαστελίνη («play doh»)
- 30 καλαμάκια
- 15 κουτιά (προτείνουμε τη χρήση ενός κουτιού από πολυστυρένιο)
- 30 μολύβια
- 30 κόλλες στικ
- 5 πόρπες για μαλλιά
- Λίγο σπάγκο

- Όλο το υλικό που ζητείται από τους μαθητές για να δημιουργήσουν την κατασκευή τους

Για το μηχανικό παιχνίδι:

- Χαρτονένια κουτιά
- Ξυλάκια (οι άξονες)
- Λίγο χαρτί
- 30 κόλλες στικ
- 30 ψαλίδια
- Ένα πιστόλι κόλλας
- Μονωτική ταινία
- Ένα κοπίδι για τον δάσκαλο (όχι απαραίτητο)
- Φελλούς
- Λάστιχο
- 5 πόρπες για μαλλιά
- Καλαμάκια
- Πρότυπα των σχημάτων του έκκεντρου
- Blu-tack
- Λίγο χαρτόνι
- 30 μολύβια



**Προετοιμασία.** Ο δάσκαλος πρέπει να:

- Προετοιμάσει τα υλικά.
- Προετοιμάσει λίγα πρότυπα για τον μετρητή (ή για ένα παιχνίδι).

**Μέθοδος εργασίας**

- Εργασία σε ομάδες

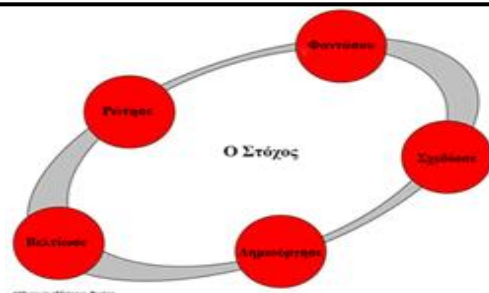


**Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα**

- Να μπορούν να φανταστούν μία μηχανή και να σχεδιάσουν την κατασκευή της.
- Να μπορούν να παρουσιάσουν ιδέες σε άλλους μαθητές.

#### Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές μπαίνουν στα στάδια «φαντάσου», «σχεδιάσε», «δημιούργησε» και «βελτίωσε». Οι μαθητές χρησιμοποιούν την επιστήμη που έχουν μάθει για να ανταποκριθούν στην πρόκληση.



### 3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανακεφαλαιώστε το προηγούμενο μάθημα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος μαζί με τους μαθητές συνοψίζει όσα έχουν μάθει στο Μάθημα 2 για τη σχέση μεταξύ της δύναμης και της κίνησης και τον ρόλο των γραναζιών και των έκκεντρων στον έλεγχο της κίνησης. Συζητούν τους κανόνες που δημιούργησαν και τυποποιούν την πρόκληση που πρέπει να επιλύσουν. Τους υπενθυμίζεται η διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Αυτή η διαδικασία αποτελείται από 5 βήματα, που θα χρησιμοποιηθούν για να δομήσουν το μάθημα:

- «Ρώτηση»: ο δάσκαλος υπενθυμίζει στους μαθητές την ιστορία και την πρόκληση που πρέπει να επιλύσουν.
- «Φαντάσου»: οι μαθητές προτείνουν ιδέες. Μπορούν να σχεδιάσουν σχήματα για να τις τυποποιήσουν.
- «Σχεδιάσε»: χρησιμοποιώντας τα σχήματά τους, οι μαθητές συγκεντρώνουν τα υλικά που χρειάζονται.

Στην πραγματικότητα, αυτά τα τρία βήματα μπορεί να είναι με τυχαία σειρά, αλλά πρέπει να υπάρχουν όλα.

- «Δημιούργησε»: οι μαθητές δημιουργούν το πρωτότυπό τους.

Το πέμπτο βήμα «Βελτίωσε» μπορεί να συζητηθεί κατά τη διάρκεια του συμπεράσματος για το Μάθημα 4.

### 3.2 Μηχανικά παιχνίδια – Εργασία σε ομάδες – 60 λεπτά

**Βήμα 1: Ρώτησε, Εξερεύνησε και αποσυναρμολόγησε κάποια παιχνίδια για να δεις τις μεθόδους σύνδεσης**

Ο δάσκαλος φέρνει ένα μηχανικό παιχνίδι για να δείξει πώς λειτουργεί. Ο δάσκαλος μπορεί να θέσει ερωτήσεις όπως: «Τι κίνηση μπορεί να δείξει το παιχνίδι;». «Πώς κινείται/περιστρέφεται αυτό το μέρος;». «Τι το κάνει να περιστρέφεται;» Αφού οι μαθητές δείξουν και εξηγήσουν τις ιδέες τους, ο δάσκαλος δείχνει το εσωτερικό του παιχνιδιού και πώς λειτουργεί.

**Βήμα 2: Φαντάσου – Βρες ιδέες**

Ζητείται από τους μαθητές να δώσουν παραδείγματα ιστοριών, για παράδειγμα: Κοκκινোসκουφίτσα ή Σταχτοπούτα. Στο τέλος αυτής της διαδικασίας κατά την οποία αναζητούν ιδέες, οι ομάδες ή ο δάσκαλος διαλέγουν την ιστορία. Μετά οι μαθητές φαντάζονται ένα μηχανικό παιχνίδι για να το συμπεριλάβουν στην ιστορία. Προτείνουμε οι 4 μαθητές να εργάζονται μαζί. Κάθε ομάδα πρέπει να φανταστεί την κίνηση που θέλει να δημιουργήσει για το παιχνίδι της και να δημιουργήσει ένα σχέδιο. Ζητείται από τους μαθητές να καταγράψουν τα υλικά που πρέπει να χρησιμοποιήσουν για να κατασκευάσουν το παιχνίδι τους.

**Βήμα 3: Κατασκευάζοντας το παιχνίδι**

Ο δάσκαλος προετοιμάζει τα υλικά τα οποία καταγράφονται στην αρχή αυτού του μαθήματος. Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να προσθέσει συγκεκριμένα υλικά που ζητήθηκαν από τους μαθητές. Κάθε βήμα για τη δημιουργία του μηχανικού παιχνιδιού εξηγείται στο Παράρτημα.

**Βήμα 4: Παρουσίαση του πρωτοτύπου**

Αυτό είναι ένα σημαντικό μέρος του Κύκλου, στο οποίο οι μαθητές αξιολογούν τις μηχανικές τους γνώσεις.

### 3.3 Επιπλέον δραστηριότητα – Ο μετρητής – Εργασία σε ομάδες – 8ο λεπτά

Αυτή η δραστηριότητα είναι πιο περίπλοκη. Είναι μία συμπληρωματική δραστηριότητα για πιο ικανούς μαθητές ή μαθητές σε επίπεδο μεγαλύτερης τάξης.

#### **Βήμα 1: Βρες ιδέες**

Ζητείται από τους μαθητές να περιγράψουν έναν μετρητή. Μπορούν να αναφερθούν σε παραδείγματα που βρίσκουν στην αίθουσα, στα καταστήματα, στο σπίτι τους, κ.τ.λ. Εξηγούν τι μπορούν να κάνουν με έναν μετρητή: προσθέτουν και αφαιρούν. Στο τέλος της ενότητας κατά την οποία βρίσκουν ιδέες, ο δάσκαλος υπενθυμίζει την πρόκληση στους μαθητές: φτιάξτε έναν μετρητή για να μετράει τα άτομα μέσα στο κατάστημα του κυρίου Παιχνίδη. Για να προτείνετε επιπλέον ιδέες, αυτό το βήμα μπορεί να τελειώσει με επίσκεψη σε ένα Μουσείο Τεχνολογίας.

#### **Βήμα 2: Φτιάχνοντας τη μηχανή**

Κάθε βήμα εξηγείται στο Παράρτημα.

#### **Βήμα 3: Παρουσίαση του πρωτοτύπου**

### 3.4 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 3ο λεπτά

Στο τέλος του Μαθήματος 3, αναλύουν το μοντέλο τους και παρατηρούν τυχόν προβλήματα στη χρήση του. Οι βελτιώσεις γίνονται στο Μάθημα 4. Ως μέρος της κύριας δραστηριότητας σε αυτό το μάθημα, ο σχεδιασμός και η κατασκευή συνδέονται σαφώς με τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

Κάθε ομάδα παρουσιάζει το πρωτότυπο παιχνίδι της στην τάξη. Σημειώνουν προσεκτικά τυχόν προτάσεις για βελτίωση, οι οποίες γίνονται από τους συμμαθητές τους, και προχωρούν στο επόμενο μάθημα.

## Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;



**Διάρκεια:** 100 λεπτά

**Στόχοι.** Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Πώς να βελτιώνουν το αντικείμενό τους.
- Να αξιολογούν και να αναλύουν το προϊόν, ούτως ώστε να το βελτιώσουν.



**Υλικά (για 30 μαθητές)**

- Μηχανικά αντικείμενα κατασκευασμένα στο Μάθημα 3
- Μολύβια
- Λίγο χαρτί

- Λίγη κόλλα
- Ψαλίδια
- Υλικά που ζητήθηκαν για βελτίωση. Εξαρτάται από τις βελτιώσεις που αποφασίστηκαν από τους μαθητές.



**Προετοιμασία.** Ο δάσκαλος πρέπει:

- Να συλλέξει τα προϊόντα των μαθητών.
- Να προετοιμάσει τα υλικά που ζητήθηκαν από τους μαθητές.

**Μέθοδος εργασίας**

- Εργασία σε ομάδες
- Συζήτηση στην τάξη

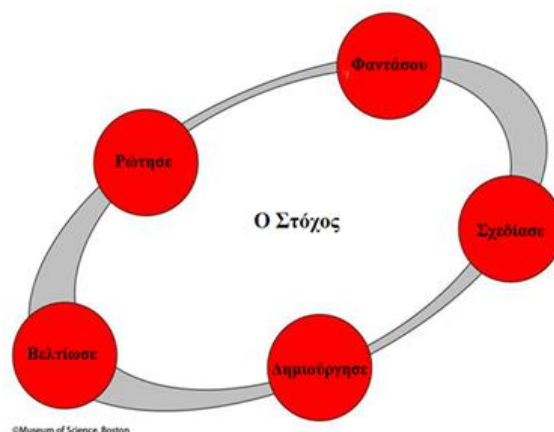


**Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα**

- Να μπορέσουν να αξιολογήσουν και να αναλύσουν το προϊόν, ούτως ώστε να το βελτιώσουν.
- Να συζητήσουν τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.

### Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα αξιολογούνται η διαδικασία και το προϊόν. Ανταποκριθήκαν στην πρόκληση; Πώς εφάρμοσαν οι μαθητές την επιστήμη που έμαθαν και πώς εργάστηκαν με τον κύκλο σχεδιασμού; Αυτή είναι επίσης η στιγμή για να παρουσιάσουν τη δική τους λύση στο πρόβλημα και να είναι περήφανοι για όσα έχουν μάθει και δημιουργήσει.



#### 4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος μαζί με τους μαθητές συνοψίζει τα όσα πραγματοποιήθηκαν στο Μάθημα 3. Κάθε ομάδα φτιάχνει τα σχέδιά της για τη βελτίωση του παιχνιδιού της με βάση όσα επισημάνθηκαν στο προηγούμενο Μάθημα.

#### 4.2 Βελτιώσεις – Εργασία σε ομάδες – 60 λεπτά

Οι μαθητές πρέπει να κάνουν σημαντικές βελτιώσεις στις μηχανές τους (ένα παιχνίδι ή μετρητή). Πρέπει να δείξουν τα επιπρόσθετα υλικά που χρειάζονται. Χρειάζονται επίσης την ευκαιρία να ανταλλάξουν τις προτάσεις τους με τις άλλες ομάδες και να βρουν νέες ιδέες.

Για παράδειγμα, για το μηχανικό παιχνίδι:

1. Χρησιμοποιήστε παχύτερα σχήματα για το έκκεντρο, έτσι ώστε να μην είναι δυνατή η απόκλιση από το έκκεντρο.
2. Χρησιμοποιήστε ένα λεπτότερο ξυλάκι, ούτως ώστε να το κάνετε να κινείται ελεύθερα μέσα στο καλαμάκι.
3. Χρησιμοποιήστε ένα μεγαλύτερο κουτί για να προσθέσετε χαρακτήρες.
4. Αλλάξτε κάποιες από τις κινήσεις για να δοκιμάσετε άλλες επιλογές.
5. Χρησιμοποιήστε ένα άλλο υλικό για το έκκεντρο, ή, για παράδειγμα, χρησιμοποιήστε ένα πιστόλι κόλλας αντί για blu-tack για να στερεώσετε τα έκκεντρα.

Για παράδειγμα, για τον μετρητή:

1. Χρησιμοποιήστε μεγαλύτερους τροχούς για να βελτιώσετε την σύνδεση μεταξύ τους.
2. Χρωματίστε τους τροχούς.
3. Γράψτε μεγαλύτερους τους αριθμούς στους τροχούς ώστε να διαβάζονται πιο εύκολα.
4. Χρησιμοποιήστε ένα άλλο υλικό εκτός από πολυστυρένιο για να παρέχετε καλύτερη στήριξη.
5. Βάλτε ξυλάκια στο εσωτερικό των δοντιών του χαρτονιού για να τα κάνετε πιο γερά.

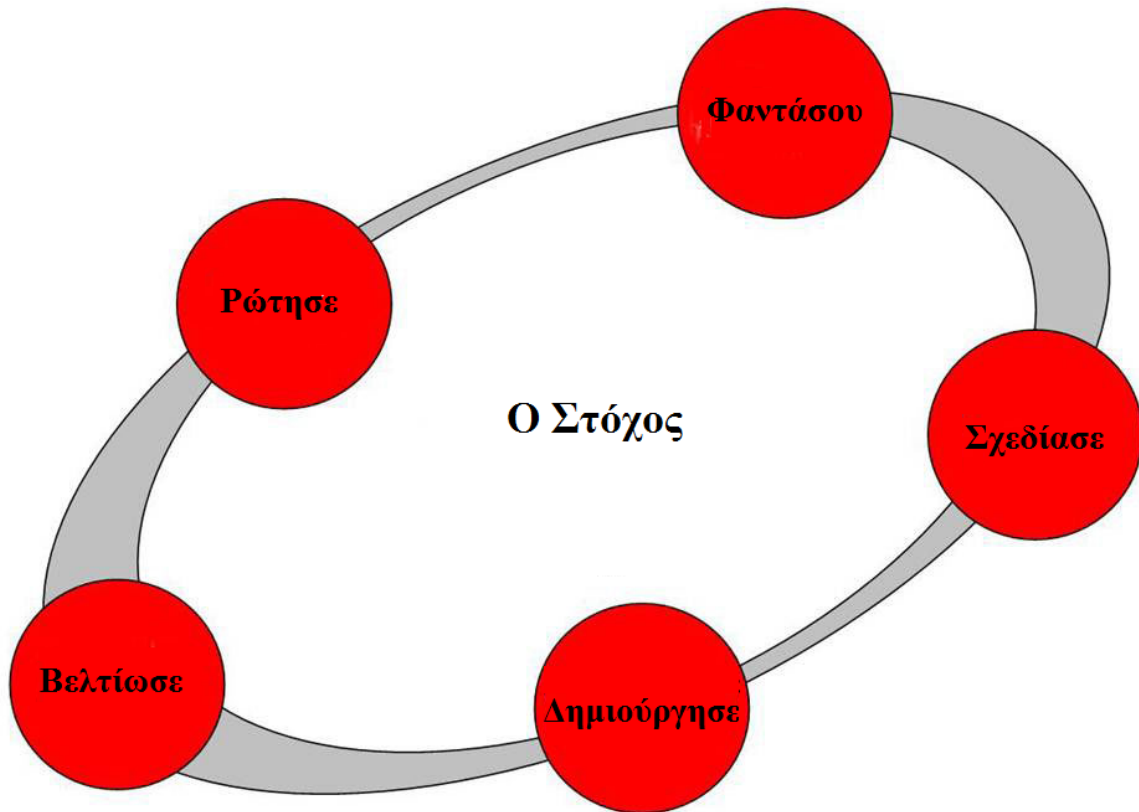
Κάθε ομάδα πρέπει να αποφασίσει ποιες ιδέες πρέπει να κρατήσει. Μετά τη συλλογή των διαφορετικών ιδεών, οι ομάδες είναι έτοιμες να αρχίσουν την κατασκευή της νέας μηχανής. Ο δάσκαλος μπορεί να τους δώσει περισσότερο χρόνο για την κατασκευή της νέας μηχανής τους. Οι μαθητές θα ακολουθήσουν τα βήματα που περιγράφηκαν στο Μάθημα 3 για την κατασκευή της νέας μηχανής τους και μαζί με την κατασκευή τους, θα κάνουν τις βελτιώσεις τους.

#### 4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 25 λεπτά

Μόλις οι μαθητές βελτιώσουν την μηχανή τους, την παρουσιάζουν στους άλλους. Στο τέλος αυτού του μαθήματος, ο δάσκαλος και οι μαθητές συζητούν τι έχουν μάθει, τη διαδικασία σχεδιασμού της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και τα πέντε βήματα: «Ρώτηση», «Φαντάσου», «Σχεδιάσε», «Δημιούργησε», «Βελτίωσε».

# Παραρτήματα

Ο Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (Engineering Design Process)



©Museum of Science, Boston

## Ιστορία για να θέσουμε το πλαίσιο της πρόκλησης

Είμαστε σε μια μικρή πόλη, την Hagury... Αυτή η πόλη είναι διάσημη για κάτι συγκεκριμένο... Γνωρίζετε τι; Όχι;! Αυτό μας προκαλεί έκπληξη! Είναι διάσημη, χάρη σε ένα ιδιαίτερο κατάστημα! Το κατάστημα του κυρίου Παιχνίδη. Έχει την καλύτερη δουλειά: είναι σχεδιαστής παιχνιδιών. Και πιο συγκεκριμένα, είναι ο καλύτερος! Στην πραγματικότητα, τόσο ο πατέρας του, όσο και ο παππούς του ήταν σχεδιαστές παιχνιδιών.

Για κάθε σημαντικό γεγονός, ο κύριος Παιχνίδης φτιάχνει καινούργια παιχνίδια. Έχουν περάσει τα Χριστούγεννα και έχει μόνο λίγες μέρες για να σκεφτεί καινούργια παιχνίδια για την Παραμονή της Πρωτοχρονιάς. Αλλά υπάρχει ένα πρόβλημα... Ο κύριος Παιχνίδης πάντα δημιουργούσε τα παιχνίδια μόνος του. Και είναι τόσο εφευρετικός που δεν θυμόμαστε όλες τις εφευρέσεις του. Αλλά σήμερα έχει στερέψει από ιδέες.

Κάθε πρωί πηγαίνει στο εργαστήρι του και προσπαθεί να σκεφτεί καινούργια παιχνίδια. Αλλά μετά από όλα αυτά τα χρόνια που σχεδιάζει, η φαντασία του έχει στερέψει... και σήμερα...

«Έχω δημιουργήσει τόσα πολλά παιχνίδια... Και τώρα είμαι αποτυχημένος! Δεν έχω καθόλου έμπνευση πια», σκέφτεται ο κύριος Παιχνίδης όταν κάποιος του χτυπάει την πόρτα. Είναι ο ταχυδρόμος.

«Καλημέρα κύριε! Έχω κάποια γράμματα για εσάς!».

Του δίνει τρία γράμματα και το ένα είναι πολύ διαφορετικό από τα άλλα. Ο κύριος Παιχνίδης αναγνωρίζει αμέσως το γραμματόσημο: είναι από ένα πολύ μακρινό μέρος. Ο γιος του, ο οποίος έχει επίσης κατάστημα παιχνιδιών, έχει φύγει από τη Γαλλία για να βοηθήσει τα παιδιά σε αυτό το μέρος και στο γράμμα του ζητάει κάτι ιδιαίτερο...

*«Αγαπημένε μου μπαμπά,*

*Βρίσκομαι ήδη έξι μήνες εδώ... Δεν είναι εύκολα κάθε μέρα, όπως γνωρίζεις, αλλά αισθάνομαι ότι μαθαίνω όσα μπορώ, τους βοηθάω να χτίσουν σπίτια... Αλλά τώρα, θέλω κάτι περισσότερο. Θα ήθελα να κάνω καλύτερη τη ζωή των παιδιών ή τουλάχιστον πιο διασκεδαστική! Δεν έχουν καθόλου παιχνίδια εδώ, δεν έχουν αρκετά χρήματα για να αγοράσουν και έτσι διασκεδάζουν με πράγματα που βρίσκουν... Νομίζω ότι καταλαβαίνεις γιατί σε χρειάζομαι. Μπορείς να φτιάξεις μερικά παιχνίδια για τα παιδιά εδώ; Γνωρίζεις τις συνθήκες μας εδώ πέρα... Σε εμπιστεύομαι... Σ' ευχαριστώ!*

*Άλφρεντ'*

Ο κύριος Παιχνίδης είναι σκεπτικός... «Δεν χρειαζόμουν κι άλλο πρόβλημα...» Κοιτάζει τον καφέ του και σκέφτεται... Και μετά έχει μία ιδέα!

«Και αφού είναι παιχνίδια για παιδιά... γιατί να μην τα βάλω να τα σχεδιάσουν μόνα τους!».

Αμέσως ο κύριος Παιχνίδης σκέφτεται να κάνει έναν διαγωνισμό... Κάθε παιδί ονειρεύεται να γίνει σαν τον κύριο Παιχνίδη και να δημιουργεί παιχνίδια! Είναι η πρώτη φορά που κάποιος θα το διοργανώσει στο κατάστημά του. Ο κύριος Παιχνίδης τρέχει να φτιάξει αφίσες, ανακοινώσεις και τα λοιπά. Όλα πρέπει να γίνουν για την επόμενη μέρα και τότε θα μπορεί να δημιουργήσει παιχνίδια για το κατάστημά του αλλά και να βοηθήσει τον γιο του.

Την επόμενη μέρα το κατάστημα έχει νέα όψη! Όλα τα παιδιά της πόλης τρέχουν στη βιτρίνα του καταστήματος για να διαβάσουν την αφίσα.

«ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ: Δημιουργήστε ένα παιχνίδι για να βοηθήσετε τα παιδιά που δεν έχουν την ευκαιρία να έχουν παιχνίδια. Πρέπει να είστε δημιουργικοί».

Τα παιδιά είναι τόσο ενθουσιασμένα που θέλουν να μάθουν περισσότερα.



«Κύριε, πώς μπορούμε να συμμετάσχουμε στον διαγωνισμό; Τι θα κερδίσουμε; Δεν μπορούμε να φανταστούμε ότι θα φτιάξουμε παιχνίδια τόσο ωραία όσο τα δικά σας!».

«Μην ανησυχείτε. Το πιο σημαντικό πράγμα είναι να διασκεδάσετε εσείς αλλά και τα άλλα παιδιά που θα έχουν παιχνίδια! Και το καλύτερο θα το βάλω στη βιτρίνα του καταστήματός μου!».

Όμως υπάρχουν κάποιοι κανόνες:

Κανόνας 1: Τα παιχνίδια πρέπει να είναι οικολογικά, χωρίς μπαταρίες ή σύνδεση με ρεύμα.

Κανόνας 2: Τα παιχνίδια πρέπει να κινούνται.

Κανόνας 3: Τα παιχνίδια πρέπει να φτιαχτούν από ανακυκλωμένα υλικά – χαρτόνι, φελλούς, καλαμάκια... Λοιπόν, αν τα συνοψίσουμε όλα αυτά, μπορείτε να φανταστείτε μηχανικά παιχνίδια.

Αλλά τώρα, ο κύριος Παιχνίδης έχει ένα άλλο πρόβλημα... Τα παιχνίδια του είναι πολύ επιτυχημένα από την αρχή του διαγωνισμού, περισσότερο από ποτέ! Αλλά το κατάστημά του είναι πολύ μικρό και ο κύριος Παιχνίδης είναι πολύ προβληματισμένος.

«Δεν μπορώ να έχω περισσότερους από 10 ανθρώπους εδώ μέσα. Και δεν μπορώ να στέκομαι όλη μέρα μπροστά από το κατάστημά μου και να λέω στα παιδιά ότι πρέπει να περιμένουν... Πρέπει να βρω ένα σύστημα...».

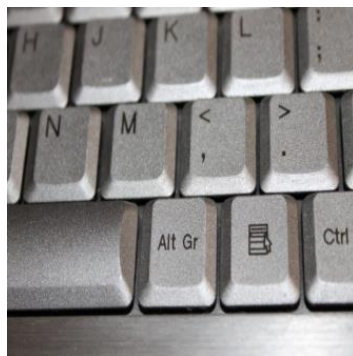
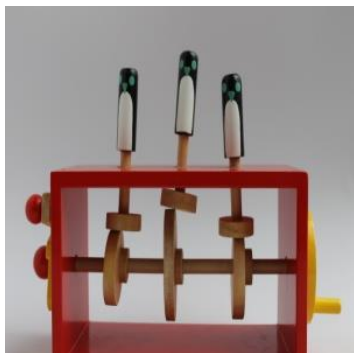
Καθώς ο διαγωνισμός παιχνιδιού είναι επιτυχής, ο πωλητής παιχνιδιών αποφασίζει να δοκιμάσει άλλον ένα...

«Μπορώ να διοργανώσω άλλον ένα διαγωνισμό για μεγαλύτερα παιδιά! Ας τους ζητήσουμε να βρουν ένα σύστημα που θα μου επιτρέψει να γνωρίζω πόσοι άνθρωποι βρίσκονται μέσα στο κατάστημά μου. Αυτό το σύστημα πρέπει να μου λέει εάν το κατάστημά μου είναι γεμάτο πελάτες ή όχι».

Και την επόμενη μέρα, μία άλλη πινακίδα εμφανίζεται στην πρόσοψη του καταστήματος... Τώρα είναι η σειρά σας να βοηθήσετε τον κύριο Παιχνίδη...

## Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων

Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού!



## Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 0 – Η Μηχανική είναι παντού! – Σημειώσεις δασκάλου

Οι εικόνες στο φύλλο εργασίας έχουν στόχο να δώσουν αφορμή για συζήτηση μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι είναι η Μηχανική, τι κάνουν οι μηχανικοί καθώς και αν εξαρτάται η ενασχόληση με διαφορετικά πεδία της Μηχανικής από το φύλο του καθενός.

Οι εικόνες της αράχνης και του σαλιγκαριού παρουσιάζουν κάποιες πολύ ενδιαφέρουσες «προκλήσεις» Μηχανικής. Για παράδειγμα, οι μαθητές μπορούν να διαπιστώσουν ότι η αράχνη «κατασκευάζει», δουλεύοντας όπως ένας μηχανικός, έναν ιστό, και να βρουν αντίστοιχες συνδέσεις και άλλα παραδείγματα «κατασκευών» από το ζωικό βασίλειο, όπως είναι η κατασκευή φράγματος από έναν κάστορα. Από τα παραπάνω, λοιπόν, ένα χρήσιμο συμπέρασμα που θα μπορούσε να εξαχθεί, είναι ότι αν και είναι πιο σύνηθες όταν ακούμε τον όρο Μηχανική, να μας έρχονται στο μυαλό εικόνες και παραδείγματα από αντικείμενα που έχουν δημιουργηθεί από τον άνθρωπο, μπορούμε επίσης να μάθουμε πολλά από την παρατήρηση της φύσης. Για παράδειγμα, το υλικό που χρησιμοποιεί η αράχνη προκειμένου να φτιάξει τον ιστό της έχει αντιγραφεί για την κατασκευή ενός πολύ ανθεκτικού υλικού (Kevlar), το οποίο έχει πολλές χρήσιμες ιδιότητες. Παρομοίως, το σαλιγκάρι έχει αναπτύξει μία χρήσιμη στρατηγική για να κινείται πάνω σε τραχιές επιφάνειες και να προστατεύει το μαλακό σώμα του από τραυματισμούς. Δεν έχουμε λοιπόν παρά να αναρωτηθούμε αν αυτές οι περιπτώσεις μπορούν να μας φανούν χρήσιμες στην επίλυση δικών μας προβλημάτων (ένα πολύ καλό παράδειγμα είναι το Velcro, το οποίο έχει αντιγραφεί από τους καρπούς του φυτού κολλιτσίδα).

Τα παιχνίδια μπορούν να θεωρηθούν ως κατασκευές Μηχανικής, αφού κάνουν χρήση περιστρεφόμενων συστημάτων γύρω από άξονες. Θα είχε ενδιαφέρον να ρωτηθούν οι μαθητές από ποια υλικά θα μπορούσαν να φτιαχτούν και ποιος φτιάχνει πραγματικά τα παιχνίδια. Αυτό είναι πολύ πιθανό να οδηγήσει σε κάποια θέματα ισότητας φύλων (πολλοί από την τάξη μπορεί να σκεφτούν ότι τα παιχνίδια φτιάχνονται για τα παιδιά από σχεδιαστές παιχνιδιών που είναι άντρες).

Ένα παρόμοιο θέμα μπορεί να προκύψει όταν οι μαθητές ρωτηθούν σχετικά με τα πλεκτά ρούχα και τα έτοιμα γεύματα – όπου αντίθετα με πριν οι μαθητές μπορεί να πιστεύουν ότι αυτά φτιάχνονται μόνο από γυναίκες και ότι δεν αποτελούν προϊόν Μηχανικής.

Κάποιες από τις εικόνες γλυπτικής και έργων τέχνης μπορεί ίσως να θεωρηθεί ότι δεν αποτελούν παραδείγματα Μηχανικής και ότι έχουν κάποιο πραγματικά πρακτικό σκοπό για θεωρηθούν ως τέτοια. Αυτές οι εικόνες έχουν ως σκοπό να δράσουν σαν ερέθισμα για προβληματισμό και διάλογο μεταξύ των μαθητών σχετικά με το τι αναφέρεται και τι συμπεριλαμβάνει η έννοια της Εφαρμοσμένης Μηχανικής και να σας διευκολύνει να μιλήσετε για το EDP. Οι εικόνες έχουν ως σκοπό να διεγείρουν το ενδιαφέρον των μαθητών και να προκαλέσουν τον διάλογο γύρω από την Μηχανική. Έτσι, οι μαθητές είναι δυνατόν να εμπλακούν σε μια συζήτηση σχετικά με την Μηχανική και την τεχνολογία και με αυτόν τον τρόπο να εισαχθούν σταδιακά στο EDP.

## Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 – Βρείτε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:



Γνωρίζετε ότι μηχανικά αντικείμενα βρίσκονται παντού γύρω μας; Ο δάσκαλός σας έχει κρύψει μηχανικά αντικείμενα στην αίθουσά σας. Βρείτε τα. Καλή επιτυχία!

### Τι χρειάζεστε;

- Την παρατήρησή σας.

### Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου που βρήκατε.  
.....

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.  
.....  
.....

3. Εξηγήστε γιατί είστε σίγουροι ότι αυτό το αντικείμενο είναι μηχανικό.  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 1 - Βρείτε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:



Γνωρίζετε ότι μηχανικά αντικείμενα βρίσκονται παντού γύρω μας; Ο δάσκαλός σας έχει κρύψει μηχανικά αντικείμενα στην αίθουσά σας. Βρείτε τα. Καλή επιτυχία!

**Τι χρειάζεστε;**

- Την παρατήρησή σας.

Η εικόνα είναι απλά μία πρόταση τρόπων να «κρύψουμε» μηχανικά αντικείμενα μέσα στην αίθουσα.



**Ας δουλέψουμε!**

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου που βρήκατε.

Καταγράψτε τα μηχανικά αντικείμενα που υπάρχουν στην εικόνα.

1. Το ρολόι τοίχου ή ένα ρολόι χειρός

2. Η ομπρέλα

3. Ένα ποδήλατο

4. Ένας γερανός (παιχνίδι)

5. Ο διαβήτης

6. Η πόρτα

7. Το μικροσκόπιο

8. Το παιχνίδι «σκυλάκι»

9. Το ψαλίδι

10. Η φωτογραφική μηχανή

11. Η σχολική τσάντα

12. Το παράθυρο

2. Γιατί κάποια από τα αντικείμενα που υπάρχουν στην εικόνα θεωρούνται μηχανικά;

Αντικείμενο	Μηχανικό;	Εξήγηση
Ένα ποδήλατο	Ναι	Πιέζετε το πετάλι και εξ αιτίας της αλυσίδας και των δίσκων της

		αλυσίδας, το πετάλι κάνει τους τροχούς να περιστρέφονται.
Ένα ρολόι χειρός	Ναι	Οι δείκτες του ρολογιού περιστρέφονται, λόγω της κίνησης των γραναζιών (τα οποία βρίσκονται μέσα σε αυτό).
Μία ομπρέλα	Ναι	Όταν ανοίγετε την ομπρέλα, πατάτε ένα κουμπί για να ανοίξει.
Μία πόρτα	Ναι	Η πόρτα περιστρέφεται γύρω από έναν άξονα. Και όταν θέλετε να ανοίξετε την πόρτα, γυρίζετε το χερούλι για να την ξεκλειδώσετε.
Ένα παράθυρο	Ναι	Ενεργοποιείτε ένα χερούλι για να κλειδώσετε και να ξεκλειδώσετε το παράθυρο και μετά σπρώχνετε το τζάμι του παραθύρου.
Μία σχολική τσάντα	Ναι	Για να ανοίξετε ή να κλείσετε την τσάντα, τραβάτε ένα φερμουάρ.
Ένα μηχανικό παιχνίδι «σκυλάκι»	Ναι	Οι τροχοί του παιχνιδιού περιστρέφονται όταν ασκείται σε αυτό δύναμη, π.χ. όταν το σπρώχνει ένα χέρι. Έτσι το σκυλάκι μπορεί να κινηθεί.
Ψαλίδι	Ναι	Υπάρχει μετάδοση κίνησης, επειδή οι λεπίδες κινούνται λόγω της δύναμης που ασκείται στο ψαλίδι όταν αντίστοιχα εμείς κάνουμε την ανάλογη κίνηση με το χέρι μας.
Ένας γερανός (παιχνίδι)	Ναι	Υπάρχει ένας στρόφαλος και χάρη σε αυτόν και στις τροχαλίες, ο γάντζος ανεβοκατεβαίνει.
Ένα μικροσκόπιο	Ναι	Περιστρέφετε τον μικρομετρικό κοχλία για να μετακινήσετε την τράπεζα του μικροσκοπίου πάνω ή κάτω προκειμένου να εστιάσετε.
Ένας διαβήτης	Ναι	Για να μετακινήσετε τα σκέλη του διαβήτη, πρέπει να περιστρέψετε τον τροχό ανάμεσά τους.
Μία φωτογραφική μηχανή	Ναι	Η λειτουργία είναι κυρίως ηλεκτρονική, αλλά το μέρος που αφορά το διάφραγμα είναι μηχανικό.

### 3. Κάποια άλλα αντικείμενα

Αντικείμενο	Μηχανικό;	Εξήγηση
Μία γραφομηχανή	Ναι	Υπάρχουν γρανάζια μέσα στη γραφομηχανή.
Ένα πατίνι	Ναι	Μέσα στους τροχούς ενός πατινιού υπάρχουν ρουλεμάν.
Ένα μηχανικό σύρμα	Ναι	Όταν περιστρέφετε τον στρόφαλο, αυτός περιστρέφει το σύρμα με τη βοήθεια των γραναζιών.
Ένα ανοιχτήρι κρασιού	Ναι	Υπάρχουν δύο μοχλοί, ένας σε κάθε πλευρά του ανοιχτηριού.
Μία ραπτομηχανή	Ναι	Μέσα σε μία ραπτομηχανή υπάρχουν έγκεντρα και τροχαλίες.
Ένας φυγοκεντρικός στεγνωτήρας σαλάτας	Ναι	Μέσα στον φυγοκεντρικό στεγνωτήρα υπάρχουν γρανάζια.
Μία ηλεκτρονική αριθμομηχανή	Όχι	
Ένα στυλό	Ναι και όχι	Σε κάποια στυλό πρέπει να πατήσουμε ένα κουμπί για να βγει έξω η μύτη.
Ένα μπαλόνι	Όχι	
Γυαλιά ηλίου	Όχι	

## Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο



Όνομα:

Ημερομηνία:



Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!  
Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

### Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

### Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

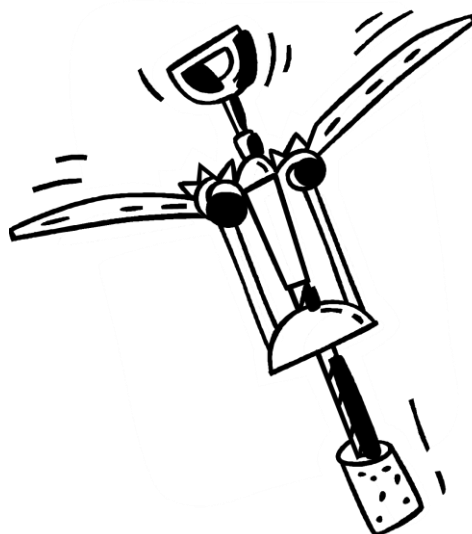
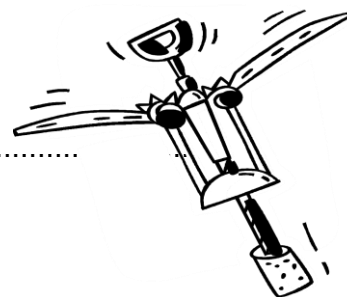
.....

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

.....

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό.
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα.
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.





## Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο



Όνομα:

Ημερομηνία:



Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

### Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

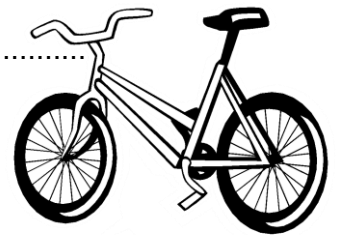
### Ας δουλέψουμε!

4. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

.....

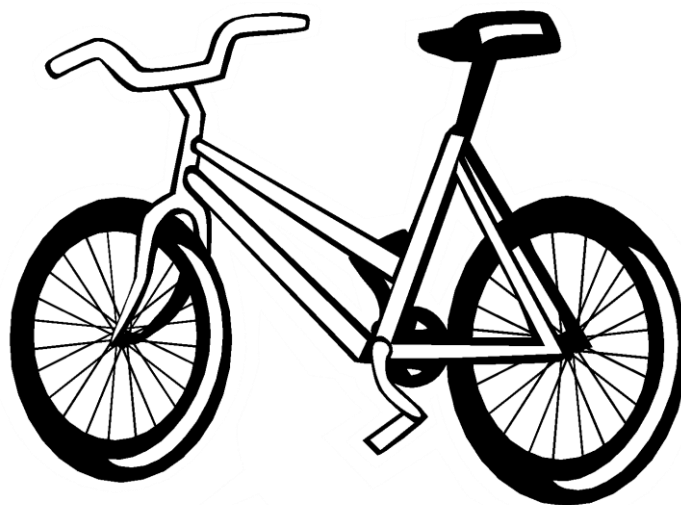
5. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

.....



6. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό.
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα.
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.



## Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο



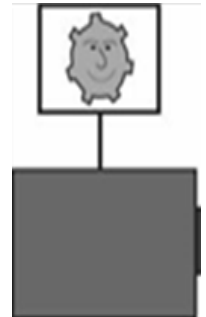
Όνομα:

Ημερομηνία:



Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;



### Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητή.

### Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

.....

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του

.....

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό.
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα.
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.

## Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο



Όνομα:

Ημερομηνία:



Γεια σας! Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

### Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

### Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

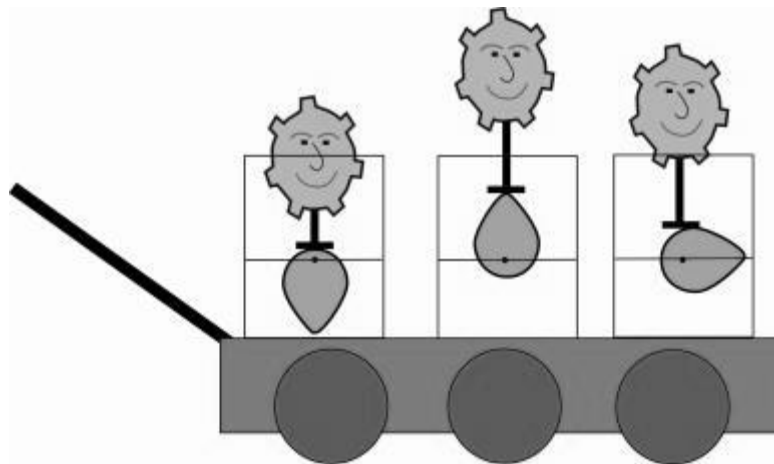
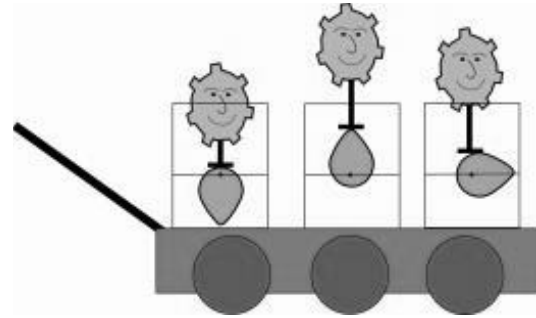
.....

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του

.....

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό.
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα.
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.



# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 - Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:



Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

## Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

## Ας δουλέψουμε!

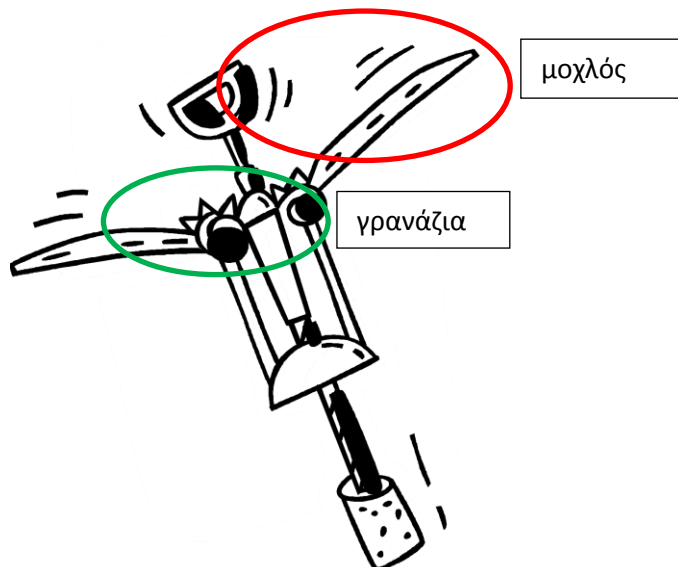
1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

### Ένα ανοιχτήρι κρασιού

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

**Το ανοιχτήρι κρασιού χρησιμοποιείται για να βγάζουμε φελλούς από μπουκάλια κρασιού.**

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:
  - α. Με κόκκινο, τον μοχλό.
  - β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
  - γ. Με μπλε, τα έκκεντρα. **Δεν υπάρχει έκκεντρο.**
  - δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο. **Δεν υπάρχει στρόφαλος.**



# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:

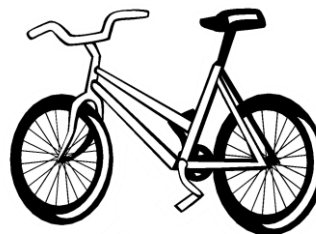


Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

## Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής



## Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

**Ένα ποδήλατο**

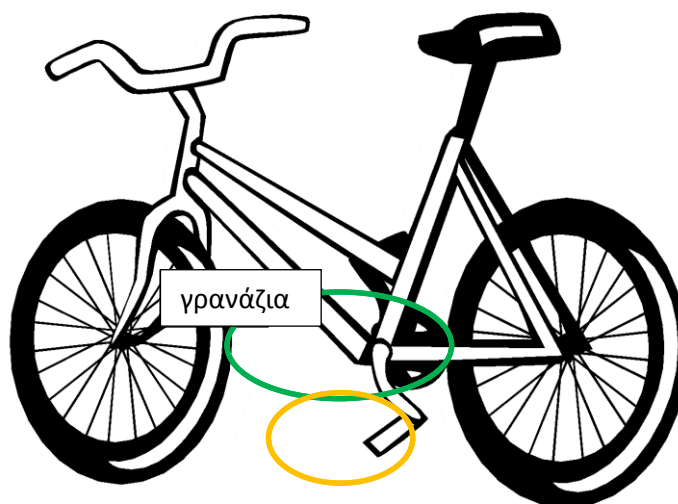
2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

**Το ποδήλατο χρησιμοποιείται για μετακίνηση.**

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο.

Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό. **Δεν υπάρχει μοχλός.**
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια.
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα. **Δεν υπάρχει έκκεντρο.**
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.



Έναν «ειδικό στρόφαλο για το πόδι»

# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:



Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!

Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

## Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

## Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

## Ένα παιχνίδι

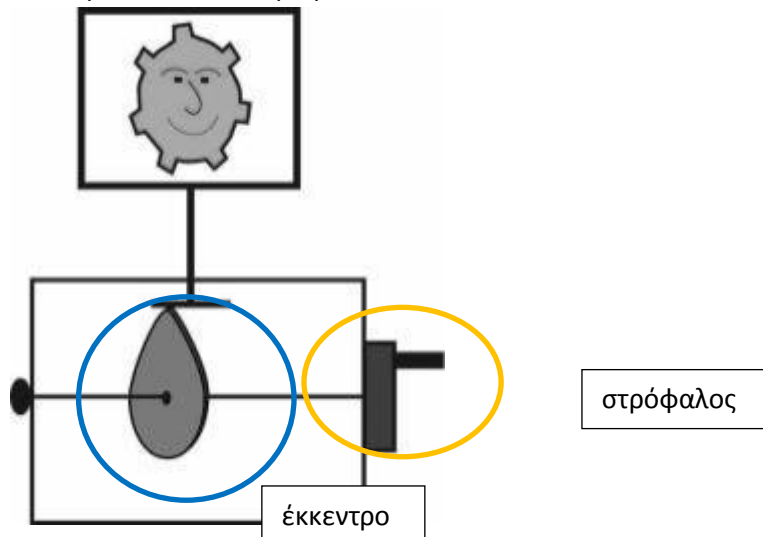
2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

**Η λειτουργία του είναι το παιχνίδι: όταν περιστρέφουμε τον στρόφαλο, η εικόνα ανεβοκατεβαίνει.**

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο.

Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:

- α. Με κόκκινο, τον μοχλό. **Δεν υπάρχει μοχλός.**
- β. Με πράσινο, τα γρανάζια. **Δεν υπάρχει γρανάζι.**
- γ. Με μπλε, τα έκκεντρα.
- δ. Με πορτοκαλί, τον στρόφαλο.



# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ορίστε ένα μηχανικό αντικείμενο

Όνομα:

Ημερομηνία:



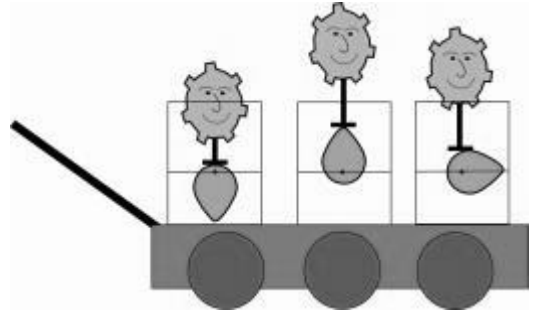
Γεια σας! Να ένα μηχανικό αντικείμενο. Μην ανησυχείτε, δεν είναι παγίδα!  
Μπορείτε να μαντέψετε πώς λειτουργεί το αντικείμενο και να το περιγράψετε;

## Τι χρειάζεστε;

Ένα αντικείμενο που έχει φέρει ο δάσκαλος ή ένας μαθητής.

## Ας δουλέψουμε!

1. Γράψτε το όνομα του αντικειμένου.

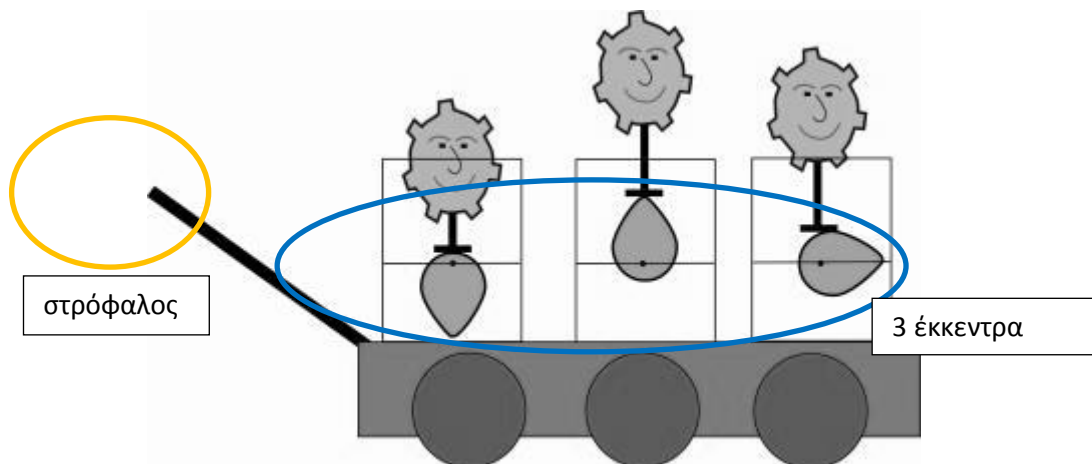


## Ένα παιχνίδι

2. Περιγράψτε τη λειτουργία του.

**Η λειτουργία του είναι το παιχνίδι: όταν τραβάμε το παιχνίδι, οι σχεδιασμένοι οδοντωτοί τροχοί ανεβοκατεβαίνουν.**

3. Σχεδιάστε το αντικείμενο (ή μόνο το/τα μηχανικό/-ά του μέρος/-η). Κοιτάξτε μέσα στο αντικείμενο. Μπορείτε να βρείτε μηχανικά μέρη; Αν ναι, τότε σημειώστε (αν είναι δυνατό) όπως ακολουθεί:
  - Με κόκκινο, τον μοχλό. **Δεν υπάρχει μοχλός.**
  - Με πράσινο, τα γρανάζια. **Δεν υπάρχει γρανάζι.**
  - Με μπλε, τα έκκεντρα.
  - Με κίτρινο, τον στρόφαλο.



## Φύλλο εργασίας 2, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (1/3)



Όνομα:

Ημερομηνία:



Πολλά μηχανικά παιχνίδια αποτελούνται από έκκεντρα. Σίγουρα τα γνωρίζετε· όταν πιέζετε κάποια μέρη του παιχνιδιού, ανεβοκατεβαίνουν. Ας εξετάσουμε τα έκκεντρα για να δούμε πώς λειτουργούν!

### Τι χρειάζεστε;

- Ένα κομμάτι χαρτόνι (40 cm x 50 cm) ή ένα χαρτονένιο κουτί.
- Χαρτόνι
- Κόλλα
- Ψαλίδι
- Κομμάτια από ξυλάκια
- Blu-tack
- Λάστιχο

### Ας δουλέψουμε!

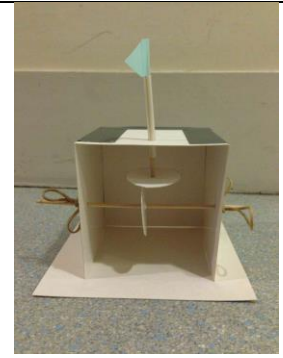
#### 1. Φτιάχνοντας έναν μηχανισμό έκκεντρου:

Χρησιμοποιήστε ένα χαρτονένιο κουτί ή σχεδιάστε ένα πρότυπο σε ένα κομμάτι χαρτί για να φτιάξετε έναν ανοιχτό κύβο με πλευρές 10 cm. Κόψτε το και σημειώστε τις πτυχές.	
Μετρήστε και σημειώστε τρεις τρύπες 5 cm από την μια πλευρά και 2 cm από την άλλη, όπως στο σχήμα.	
Φτιάξτε τον κύβο, κολλώντας τις καρτέλες. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε συνδετήρες αν χρειάζεται.	
Σχεδιάστε έναν τροχό διαμέτρου 2 cm και κόψτε τον. Κολλήστε τον τροχό στην βάση ενός κομματιού από ένα ξυλάκι: αυτό θα είναι ο τροχίσκος σας.	

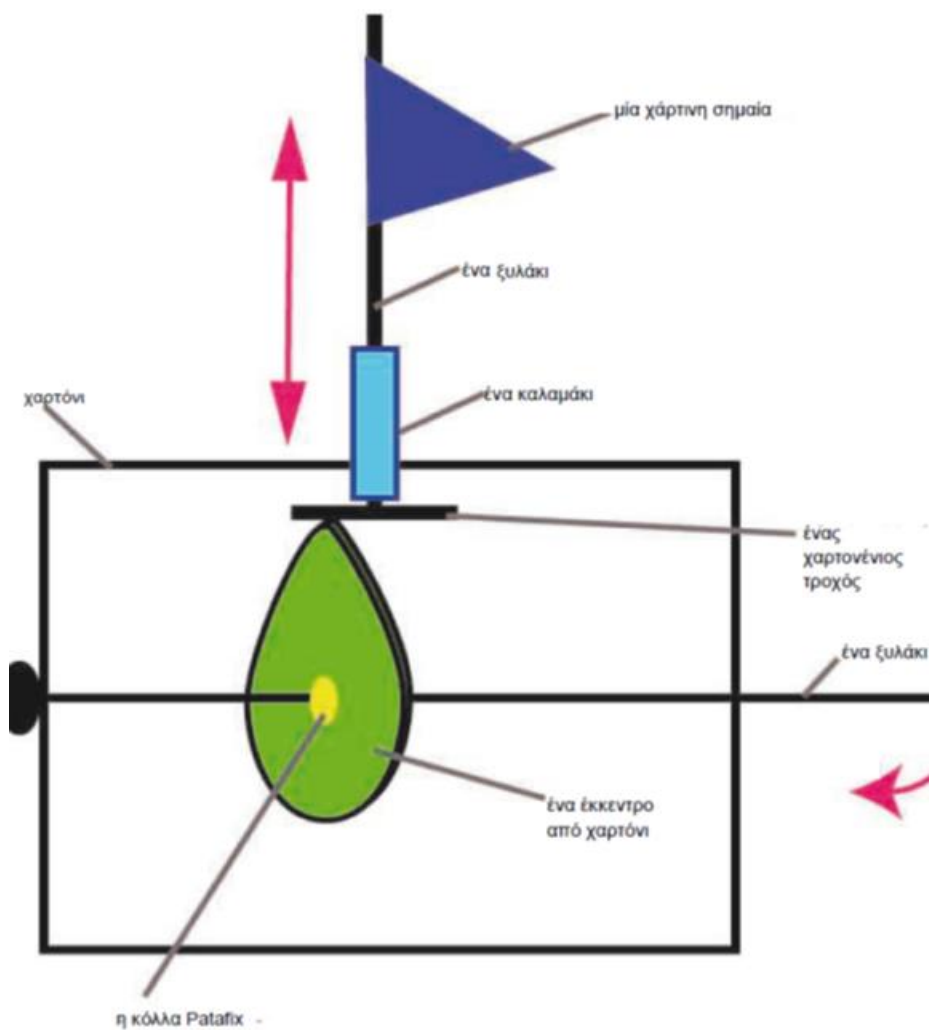


Περάστε ένα έκκεντρο πάνω στο παχύτερο ξυλάκι και περάστε το μέσα από τις τρύπες στο πλαίσιο, στερεώνοντάς το με blu-tack, ούτως ώστε το έκκεντρο να περιστρέφεται με τον άξονα, όχι μόνο του.

Περάστε τον τροχίσκο μέσα από την τρύπα στο πάνω μέρος του πλαισίου, ούτως ώστε ο τροχός να ακουμπάει στο έκκεντρο. Για να βεβαιωθείτε ότι διατηρείτε τη σωστή κίνηση, προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε ένα καλαμάκι.



Εδώ είναι η δημιουργία μας.



### Δοκιμάστε ένα σχήμα για τον έκκεντρο

Για να βεβαιωθείτε ότι ο μηχανισμός είναι σωστός, δοκιμάστε ένα κυκλικό σχήμα για τον έκκεντρο.

## Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (2/3)

Όνομα:

Ημερομηνία:



Καθώς ανακαλύπτετε τα έκκεντρα, δοκιμάστε διαφορετικά σχήματα εκκέντρων.

### Τι χρειάζεστε;

- Ένα κομμάτι χαρτόνι (40 cm x 50 cm) ή ένα χαρτονένιο κουτί
- Χαρτόνι
- Κόλλα
- Ψαλίδι
- Κομμάτια από ξυλάκια
- Blu-tack
- Λάστιχο

### Ας δουλέψουμε!

Παρατηρήστε την κίνηση σύμφωνα με το σχήμα του έκκεντρο. Δοκιμάστε διαφορετικά σχήματα και σημειώστε τα αποτελέσματά σας.

Τι συμβαίνει με...	Σχεδιάστε το έκκεντρο	Και το αποτέλεσμα είναι...
Ένα κυκλικό έκκεντρο		
Ένα κυκλικό έκκεντρο, αλλά αποκλίνον		
Ένα απιοειδές έκκεντρο		
Ένα ελλειπτικό έκκεντρο		
Ένα έκκεντρο σταγόνα		
Ένα έκκεντρο αστέρι		
Το δικό σας έκκεντρο!		

# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 3, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα!

(2/3)

Όνομα:

Ημερομηνία:

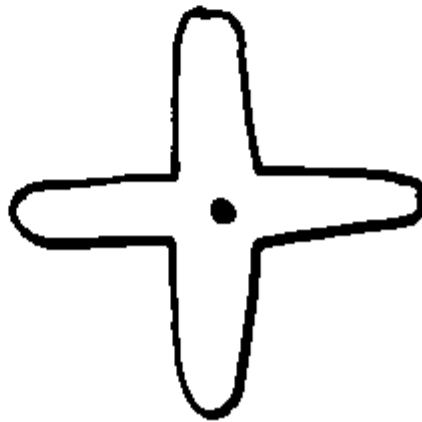
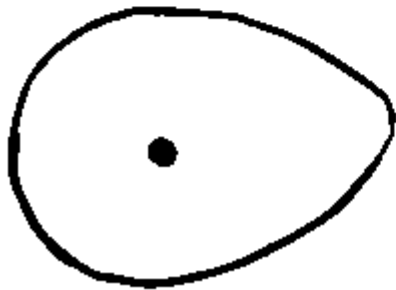
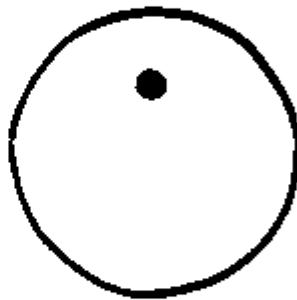
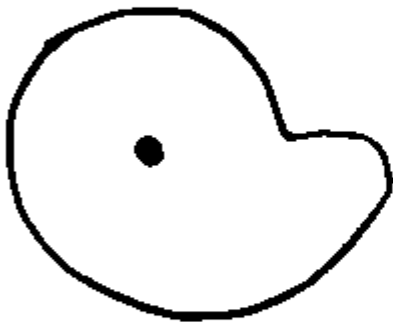
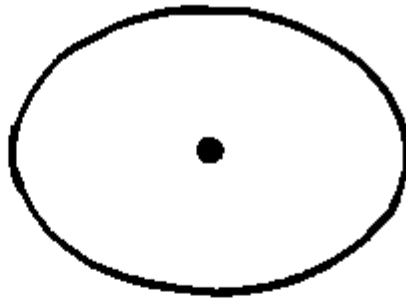
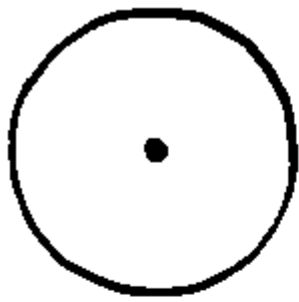


Καθώς ανακαλύπτετε τα έκκεντρα, δοκιμάστε διαφορετικά σχήματα έκκεντρων.

Δοκιμάστε διαφορετικά σχήματα και σημειώστε τα αποτελέσματά σας.

Τι συμβαίνει με...	Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο	Και το αποτέλεσμα είναι...
Ένα κυκλικό έκκεντρο		Η σημαία περιστρέφεται, αλλά ούτε ανεβαίνει ούτε κατεβαίνει.
Ένα κυκλικό έκκεντρο, αλλά αποκλίνον		Η σημαία περιστρέφεται. Καθώς περιστρέφεται το έκκεντρο, η σημαία ανεβαίνει και κατεβαίνει. Η κίνηση είναι ομαλή και με σταθερή ταχύτητα.
Ένα απιοειδές έκκεντρο		Η σημαία περιστρέφεται και σηκώνεται δύο φορές όταν το έκκεντρο περιστρέφεται για μία πλήρη περιστροφή. Η κίνηση είναι ομαλή, η ταχύτητα δεν είναι σταθερή.
Ένα ελλειπτικό έκκεντρο		Η σημαία περιστρέφεται, και σηκώνεται δύο φορές όταν περιστρέφεται για μία πλήρη περιστροφή. Η κίνηση είναι ομαλή.
Ένα έκκεντρο σταγόνα		Η σημαία περιστρέφεται, μετά σηκώνεται σιγά και ξαφνικά πέφτει όταν ο τροχίσκος περνάει το ανώτατο σημείο κορυφής.
Ένα έκκεντρο αστέρι		Η σημαία περιστρέφεται και σηκώνεται τέσσερις φορές. Το έκκεντρο περιστρέφεται για μία πλήρη περιστροφή και πέφτει απότομα κάθε φορά.
Το δικό σας έκκεντρο!		

Πρότυπα για έκκεντρα



Αυτά τα μεγέθη προτύπων είναι για ένα κουτί με πλευρές 10 cm.

## Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα! (3/3)



Όνομα:

Ημερομηνία:



Τώρα έχετε τελειώσει τον δικό σας μηχανισμό έκκεντρο. Πειραματιστείτε τώρα για να επιλύσετε τις προκλήσεις!

### Τι χρειάζεστε;

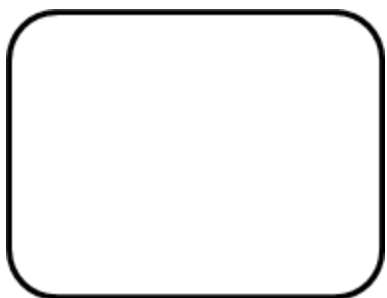
- Τον δικό σας μηχανισμό που φτιάξατε κατά τη διάρκεια του φύλλου εργασίας 2
- Χαρτόνι
- Κόλλα
- Ψαλίδι
- Κομμάτια από ξυλάκια
- Προτεινόμενα σχήματα για έκκεντρα
- Blu-tack
- Λάστιχο

### Ας δουλέψουμε!

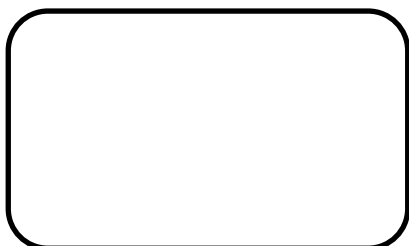
1. Φανταστείτε ένα σχήμα για το έκκεντρό σας, ούτως ώστε ο τροχίσκος σας να ανεβαίνει όσο το δυνατόν ψηλότερα. Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.



2. Φανταστείτε ένα σχήμα για το έκκεντρό σας ούτως ώστε ο τροχίσκος σας να ανεβαίνει 8 φορές όταν το έκκεντρο κάνει μία πλήρη περιστροφή. Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.



3. Φανταστείτε ένα σύστημα, που να κάνει τη σημαία να κινείται όσο το δυνατό πιο γρήγορα! Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.



# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 4, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με έκκεντρα!

(3/3)

Όνομα:

Ημερομηνία:

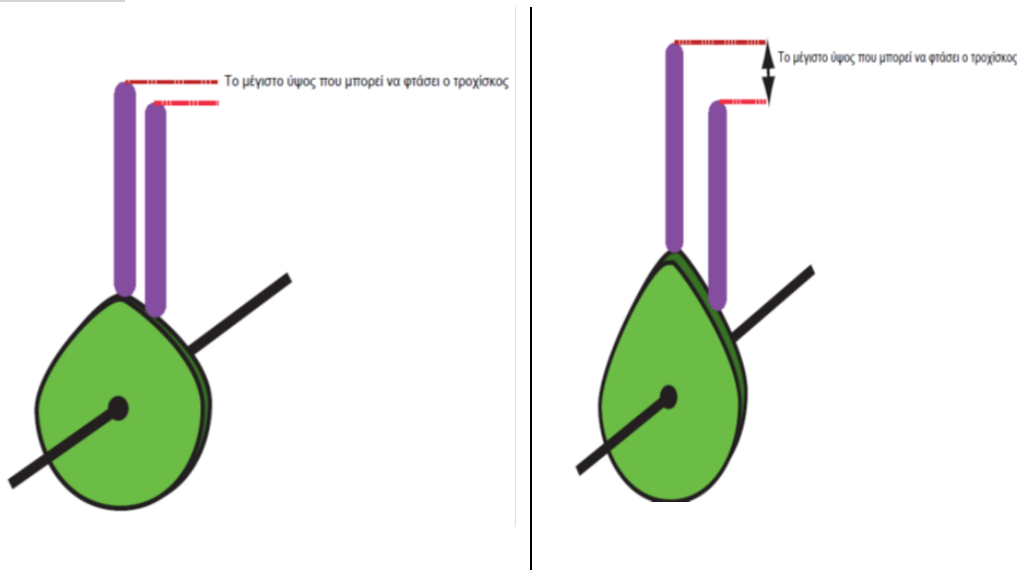


Τώρα έχετε τελειώσει τον δικό σας μηχανισμό έκκεντρο. Πειραματιστείτε τώρα για να επιλύσετε τις προκλήσεις!

## Ας δουλέψουμε!

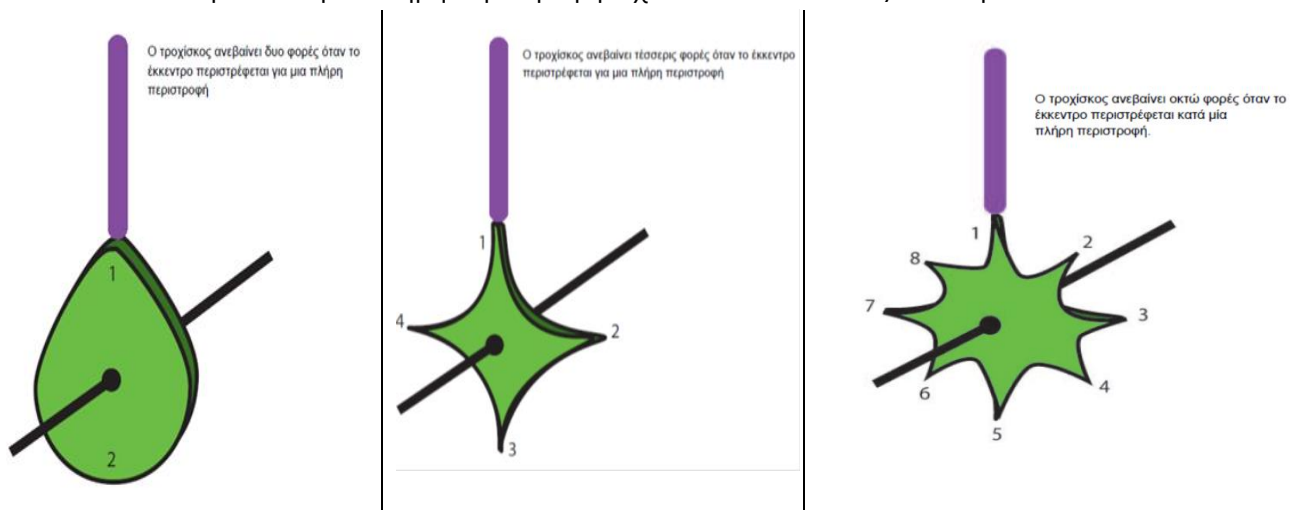
1. Φανταστείτε ένα σχήμα για το έκκεντρό σας, τέτοιο ώστε ο τροχίσκος σας να ανεβαίνει όσο το δυνατόν ψηλότερα. Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.

**Η μία πλευρά του έκκεντρου πρέπει να είναι μεγαλύτερη από την άλλη. Η δεύτερη εικόνα δείχνει πώς να μετατρέψετε το σχήμα του έκκεντρου για να κάνετε τον τροχίσκο να ανέβει όσο το δυνατόν πιο ψηλά.**



Σημείωση: Και τα δύο διαγράμματα μοιάζουν ίδια.

2. Φανταστείτε ένα σχήμα για το έκκεντρό σας, τέτοιο ώστε ο τροχίσκος σας να ανεβαίνει 8 φορές όταν το έκκεντρο κάνει μία πλήρη περιστροφή. Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.



3. Φανταστείτε ένα σύστημα που να κάνει τη σημαία να κινείται όσο το δυνατόν πιο γρήγορα! Σχεδιάστε το δικό σας έκκεντρο.

**Εξαρτάται από τη θέση του έκκεντρου και του τροχίσκου· όσο πιο κοντά στον τροχίσκο βρίσκεται το έκκεντρο, τόσο πιο γρήγορα περιστρέφεται η σημαία.**

## Φύλλο εργασίας 5, Μάθημα 2 - Ας παίξουμε με γρανάζια!

Όνομα:

Ημερομηνία:



Για να περιστρέψουμε κάθε τροχό, χρειαζόμαστε μία μηχανή, που σημαίνει ότι χρειαζόμαστε λίγη ενέργεια. Και για να μετατρέψουμε την κίνηση, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τροχούς σωστού μεγέθους. Ας φτιάξουμε γρανάζια!

### Τι χρειάζεστε;

Ένα σετ οδοντωτών τροχών με διαφορετικά χρώματα και μεγέθη.

### Ας δουλέψουμε!

1. Διαλέξτε έναν τροχό και στερεώστε τον.
2. Συγκρίνετε την ταχύτητα περιστροφής των διαφορετικών τροχών με αυτήν του στερεωμένου και σημειώστε τα αποτελέσματά σας στον πίνακα.

Ο στερεωμένος τροχός είναι...	Σχεδιάστε το πείραμά σας	Ποιος τροχός περιστρέφεται πιο γρήγορα;
Ο μικρότερος		
Ο μικρότερος από όλους		
Τροχοί ίδιου μεγέθους		
Ο μεγαλύτερος		

# Φύλλο απαντήσεων, Φύλλο εργασίας 5, Μάθημα 2 – Ας παίξουμε με γρανάζια!

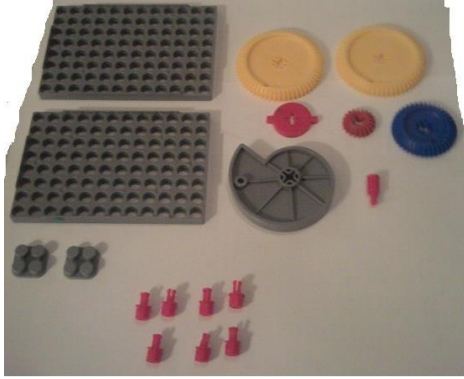
Όνομα:

Ημερομηνία:



Για να περιστρέψουμε κάθε τροχό, χρειαζόμαστε μία μηχανή, που σημαίνει ότι χρειαζόμαστε λίγη ενέργεια. Και για να μετατρέψουμε την κίνηση, πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τροχούς σωστού μεγέθους. Ας φτιάξουμε γρανάζια!

1. Προτείνουμε να χρησιμοποιήσετε το υλικό «Celda» ή «Lego», με οδοντωτούς τροχούς διαφορετικών χρωμάτων και μεγεθών. Ο δάσκαλος μπορεί να χρησιμοποιήσει άλλα βιομηχανικά υλικά ή να τα φτιάξει με τους μαθητές.



Περιεχόμενα του σετ:

- 1 ροζ τροχός με τον άξονά του.
- 2 γκρι βάσεις και 2 γκρι κομμάτια για να τις συναρμολογήσετε.
- 1 κόκκινος στρόφαλος.
- 1 μικρός κόκκινος τροχός.
- 1 μπλε τροχός.
- 2 κίτρινοι τροχοί.
- 7 άξονες.

Ο στερεωμένος τροχός είναι ...	Σχεδιάστε το πείραμά σας		Ποιος τροχός περιστρέφεται πιο γρήγορα;
Ο μικρότερος			Ο μικρότερος τροχός περιστρέφεται πιο γρήγορα από τον μεγαλύτερο.
Ο μικρότερος από όλους			Ο μικρότερος τροχός περιστρέφεται πιο γρήγορα από τον μεγαλύτερο.
Τροχοί ίδιου μεγέθους			Δύο ισομεγέθεις τροχοί περιστρέφονται με την ίδια ταχύτητα.
Ο μεγαλύτερος			Ο μεγαλύτερος τροχός περιστρέφεται πιο αργά από τον μικρότερο.

**Οι μαθητές πρέπει να παρατηρήσουν ότι:**

**Ο μεγαλύτερος τροχός περιστρέφεται πιο αργά από τον άλλο. Το μέγεθος ενός τροχού είναι σημαντικό για την ταχύτητα. Εάν είναι μεγαλύτερος, υπάρχουν περισσότερα δόντια και ο τροχός περιστρέφεται πιο αργά. Το αντίθετο συμβαίνει, εάν ο τροχός είναι μικρότερος.**

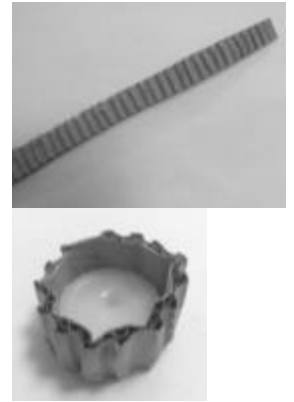


2. Εάν ο δάσκαλος προτιμάει να φτιάξει τους οδοντωτούς τροχούς, να ο τρόπος.  
Μέρος 1: Συγκεντρώστε το υλικό.



#### Τι χρειάζεστε;

- Χαρτόνι
- Ψαλίδι
- Ένα κουτί φτιαγμένο από πολυστυρένιο
- Λίγα πλαστικά καπάκια διαφορετικού μεγέθους
- Ένα πιστόλι κόλλας
- Μία πόρπη για μαλλιά
- Ξυλάκια



#### Μέρος 2: Κατασκευή του οδοντωτού τροχού

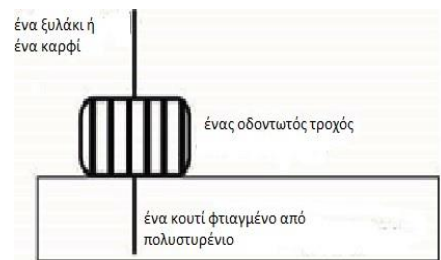
- Αφαιρέστε ένα φύλλο από το χαρτόνι για να πάρετε το «δόντι».
- Κάντε μία τρύπα με την πόρπη για μαλλιά στο πλαστικό καπάκι.
- Χρησιμοποιήστε το πιστόλι κόλλας για να κολλήσετε χαρτόνι γύρω από το πλαστικό καπάκι.

Ο οδοντωτός τροχός είναι έτοιμος! Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν άλλα πλαστικά καπάκια για να φτιάξουν τροχούς διαφορετικού μεγέθους.

#### Μέρος 3: Στερεώστε τον πρώτο τροχό.

A/ Ταξινομήστε τους τροχούς ανάλογα με το μέγεθός τους, από τον μικρότερο στον μεγαλύτερο.

B/ Διαλέξτε έναν τροχό με μεσαίο μέγεθος. Στερεώστε τον σε ένα κουτί φτιαγμένο από πολυστυρένιο με ένα ξυλάκι ή ένα καρφί. Αυτός ο τροχός θα είναι ανάλογος του κίτρινου τροχού στο σετ.



#### Μέρος 4: Φτιάξτε ένα γρανάζι.

Ο στόχος αυτού του μέρους είναι να εξεταστεί η ταχύτητα κάθε τροχού. Προτείνουμε να αρχίσετε τα πειράματα με τους μεγαλύτερους τροχούς.

Στερεώστε δύο τροχούς τον έναν δίπλα στον άλλο, ούτως ώστε να μεταδώσουν κίνηση. Σχεδιάστε το πείραμα και δείξτε το αποτέλεσμα που παρατηρήσατε στον πίνακα.

Αυτό είναι ένα παράδειγμα γραναζιού που ζητήθηκε από μαθητές να φτιάξουν.



Κάτοψη



Πλευρική όψη

## Πώς να φτιάξετε ένα μηχανικό παιχνίδι

Ο δάσκαλος πρέπει να προετοιμάσει τα υλικά για τους μαθητές. Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να ζητήσει από τους μαθητές να φέρουν κάποια υλικά από το σπίτι τους [καλαμάκια, πλαστελίνη όπως η play-doh, χαρτόνι (αλλά ο δάσκαλος πρέπει να προσδιορίσει τον τύπο χαρτονιού που θα χρησιμοποιήσουν, διαφορετικά χαρτονένια κουτιά)].

Ο δάσκαλος μπορεί να επιλέξει ή να αφήσει την κάθε ομάδα να φτιάξει το δικό της παιχνίδι ή απλά να αποφασίσει να αφήσει την κάθε ομάδα να φτιάξει το ίδιο παιχνίδι.

Το παιχνίδι μπορεί να φτιαχτεί με διάφορους τρόπους. Η δική μας πρόταση είναι ένας από αυτούς. Ο δάσκαλος δεν υποχρεούται να τη χρησιμοποιήσει. Αλλά προτείνουμε ο δάσκαλος να διαβάσει τις προτάσεις για να βοηθήσει τους μαθητές να προτείνουν τη δική τους (συμβουλή, ιδέα...).

### Τι χρειάζεστε;

- Ένα κουτί (όπως ένα κουτί παπουτσιών).
- Λίγο χαρτόνι για να φτιάξετε το κουτί αν δεν έχετε και για τα έκκεντρα.
- Λίγα καλαμάκια.
- Λίγα ξυλάκια.
- Μία μονωτική ταινία.
- 2 λάστιχα.
- Ένα πιστόλι κόλλας.
- Λίγο blu-tack.



### Βήμα 1: Ποια ιστορία και ποιοι χαρακτήρες;

α. Αρχικά, οι μαθητές και ο δάσκαλος πρέπει να επιλέξουν μία ιστορία για το παιχνίδι. Θυμόμαστε ότι ο στόχος του κύριου Παιχνίδη είναι να ζητήσει από τους μαθητές να φανταστούν παιχνίδια για να λένε ιστορίες.

β. Μετά οι μαθητές ορίζουν τον βασικό χαρακτήρα και τον σχεδιάζουν σε ένα χαρτόνι. Μπορούν επίσης να τον εκτυπώσουν και να τον κολλήσουν σε ένα χαρτόνι.

*Στην περίπτωσή μας, διαλέξαμε τον Τιμόν από τον Βασιλιά των Λιονταριών (©Walt Disney Pictures).*

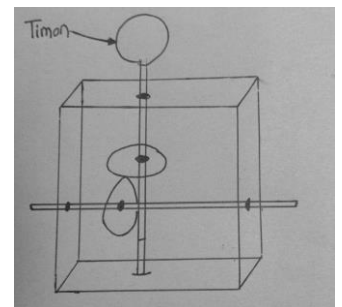
### Βήμα 2: Ορίστε τη μηχανική κίνηση

Αφού διαλέξουν τους χαρακτήρες, οι μαθητές ορίζουν την κίνησή τους. Αυτό σημαίνει ότι πρέπει να χρησιμοποιήσουν τις γνώσεις που ανακάλυψαν στο Μάθημα 2, ούτως ώστε να προσδιορίσουν το σχήμα του έκκεντρου που χρειάζονται. Έπειτα θα το κατασκευάσουν, και φυσικά, θα το βελτιώσουν μετά την πρώτη τους προσπάθεια.

*Στην περίπτωση μας, αποφασίσαμε ότι ο Τιμόν θα πηδήξει, μόλις το έκκεντρο κάνει μία πλήρη περιστροφή και στριφογυρίσει. Έτσι διαλέξαμε ένα απιοειδές έκκεντρο.*

### Βήμα 3: Συγκεντρώστε και οργανώστε τις ιδέες

Για καλύτερη οργάνωση, προτείνουμε να σχεδιάσουν οι μαθητές ένα σχήμα ούτως ώστε να αποφασίσουν πού ακριβώς θα στερεώσουν τους χαρακτήρες πάνω στο κουτί και πού θα είναι ο μηχανισμός. Καθώς εργάζονται σε ομάδες, θα είναι πιο εύκολο να καταγράψουν τα υλικά.



#### **Βήμα 4: Δημιουργήστε το παιχνίδι**

Ήρθε τώρα η στιγμή να φτιάξετε το παιχνίδι σας.

1. Προετοιμάστε πρώτα το κουτί. Μπορείτε να πάρετε ένα κουτί παπουτσιών και να το κόψετε στη μέση. Και αν δεν έχετε, μπορείτε να πάρετε 4 κομμάτια χαρτόνι πλευρών 10cm και να φτιάξετε ένα κουτί με αυτά.
2. Ο χαρακτήρας πρέπει να στερεωθεί πάνω σε ένα ξυλάκι.

*Εμείς χρησιμοποιήσαμε λίγη μονωτική ταινία, αλλά εσείς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε πιστόλι κόλλας για να στερεώσετε καλύτερα τον χαρακτήρα σας.*



3. Σημειώστε το σημείο για τον χαρακτήρα πάνω στο κουτί.
4. Ελέγξτε τον μηχανισμό του.
5. Τρυπήστε το κουτί σε κάθε πλευρά του για να στερεώσετε τους «κύριους» άξονες.
6. Σχεδιάστε το έκκεντρο που διαλέξατε κατά το βήμα 2. Κόψτε το και στερεώστε το πάνω στον άξονα.

*Στην περίπτωσή μας, διαλέξαμε ένα απιοειδές έκκεντρο.*

7. Τοποθετήστε τον χαρακτήρα μέσα στο κουτί και ελέγξτε εάν είναι στερεωμένος καλά.

*Βάλαμε ένα καλαμάκι μέσα στο ξυλάκι για να βεβαιωθούμε ότι ο χαρακτήρας μας θα είναι ίσιος. Και το κολλήσαμε στο κάτω μέρος του κουτιού χρησιμοποιώντας το πιστόλι κόλλας.*

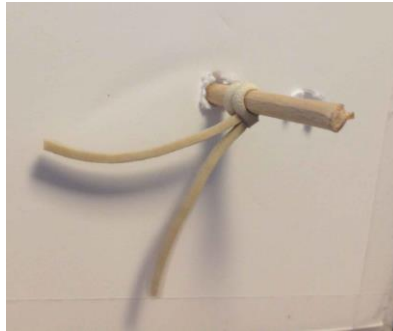
8. Στερεώστε τον τροχίσκο με blu-tack ή με το πιστόλι κόλλας. Αλλά προσέξτε πρέπει να βρίσκεται σε επαφή με το έκκεντρο για να μεταδώσει την κίνηση!

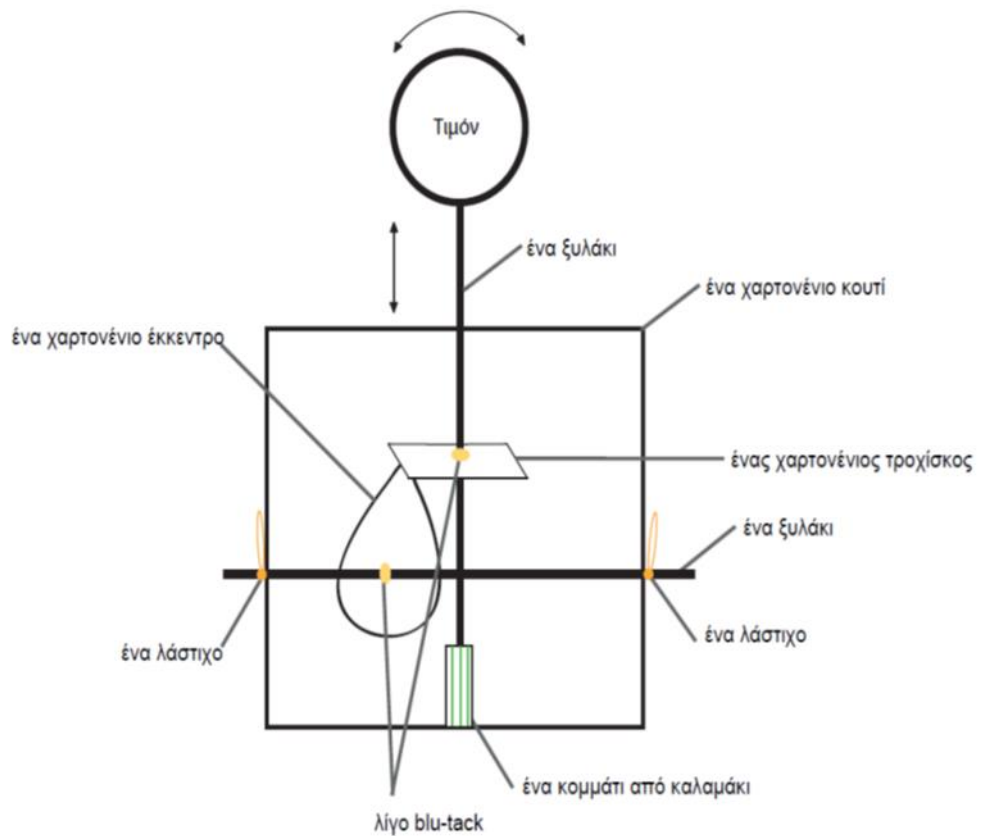


### **Βήμα 5: Δοκιμάστε και βελτιώστε**

Τώρα οι μαθητές δοκιμάζουν το παιχνίδι τους και ελέγχουν ότι η κίνηση είναι σωστή όταν περιστρέφεται ο άξονας. Μπορούν να κάνουν ρυθμίσεις, εάν είναι απαραίτητο. Εάν είναι όλα σωστά, προτείνουμε να στερεώσουν τον μηχανισμό (το έκκεντρο, τον άξονα και τον τροχίσκο).

*Προτείνουμε να τον στερεώσετε με ελαστικές ταινίες ή χαρτόνι.*





Όταν όλα είναι σωστά, οι μαθητές μπορούν να δουλέψουν με έναν δεύτερο χαρακτήρα! Ακολουθούν την ίδια διαδικασία.

### **Βήμα 6: Διακοσμήστε το παιχνίδι**

Εάν οι μαθητές έχουν αρκετό χώρο στο κουτί τους, μπορούν να προσθέσουν ένα φόντο.

*Στην περίπτωσή μας, αποφασίσαμε να προσθέσουμε ένα γύρω από το κουτί.*



## Πώς να φτιάξετε έναν μετρητή.

Ο δάσκαλος πρέπει να προετοιμάσει τα υλικά για τους μαθητές. Ο δάσκαλος μπορεί επίσης να ζητήσει από τους μαθητές να φέρουν κάποια υλικά από το σπίτι τους [καλαμάκια, πλαστελίνη όπως η play-doh, χαρτόνι (αλλά ο δάσκαλος πρέπει να προσδιορίσει τον τύπο χαρτονιού που θα χρησιμοποιήσουν, ένα κουτί από πολυστυρένιο)].

Ο δάσκαλος μπορεί να επιλέξει ή να αφήσει την κάθε ομάδα να κατασκευάσει τον δικό της μετρητή ή να αποφασίσει απλά να φτιάξουν την ίδια μηχανή ανά ομάδα.

Η μηχανή μπορεί να φτιαχτεί με διάφορους τρόπους. Εξηγούμε δύο από αυτούς. Ο δάσκαλος δεν είναι ανάγκη να χρησιμοποιήσει και τους δύο τρόπους με τους μαθητές, αλλά προτείνουμε να τους παρουσιάσει, ώστε να βοηθήσει τους μαθητές να φτιάξουν τις μηχανές τους (συμβουλή, ιδέα...).

### 1. Πιθανότητα

#### Τι χρειάζεστε;

- 2 πρότυπα τροχών.
- 2 στικ από χαρτόνι.
- 1 καλαμάκι.
- Κομμάτια πλαστελίνης (για να βοηθήσουν το στικ από χαρτόνι να μείνει οριζόντιο).
- Μικρά κομμάτια από χαρτόνι για να φτιάξετε τον διακόπτη.
- Ένα κουτί από πολυστυρένιο.
- Λίγο PATAFIX (ή «blu-tack»).

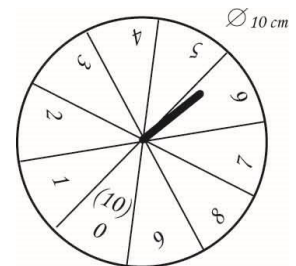
Η κατασκευή μπορεί να γίνει σε 3 βήματα. Τα περιγράφουμε.

#### **Βήμα 1: Φτιάχνοντας τους τροχούς**

Ο δάσκαλος μοιράζει χαρτόνι και ένα πρότυπο για τους τροχούς.

Μαθητές:

1. Κολλήστε δύο «χάρτινους» τροχούς στο χαρτόνι.
2. Κόψτε τους τροχούς
3. Κάντε μία μικρή τρύπα, στο κέντρο των 2 τροχών. Η τρύπα πρέπει να είναι αρκετά μεγάλη για να μπει το στικ από χαρτόνι αλλά όχι πολύ μεγάλη για να κρατιέται σταθερά ο τροχός.
4. Γράψτε τους αριθμούς από το 0(10) έως το 9, έναν για κάθε τροχό.
5. Στερεώστε τον τροχό στο κουτί από πολυστυρένιο.



Η μηχανή θα πρέπει να αποτελείται από 2 τροχούς ίδιου μεγέθους. Ο δάσκαλος μπορεί να αυξήσει τον αριθμό των προτύπων και να αλλάξει το μέγεθος, για να αφήσει τους μαθητές να διαλέξουν το μέγεθος τροχού που θέλουν να χρησιμοποιήσουν.

#### **Βήμα 2: Ο τροχός για να μετρήσει τον αριθμό των συμμετεχόντων**

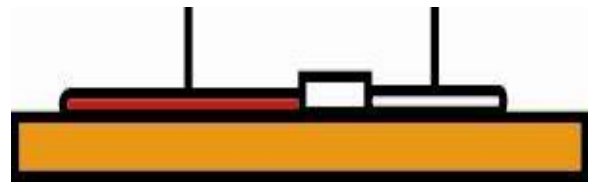
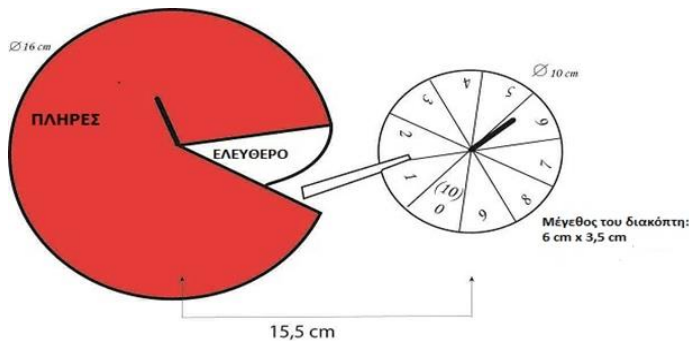
Η ομάδα διαλέγει έναν άλλο τροχό και τον σχεδιάζει να γράφει «Πλήρες» και «Ελεύθερο». Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαφορετικά σχήματα: τετράγωνο, τρίγωνο ή κύκλος ή οποιοδήποτε άλλο σχήμα... Έχουμε διαλέξει να χρησιμοποιήσουμε έναν τροχό.



### Βήμα 3: Πώς συνδέουμε τους δύο τροχούς;

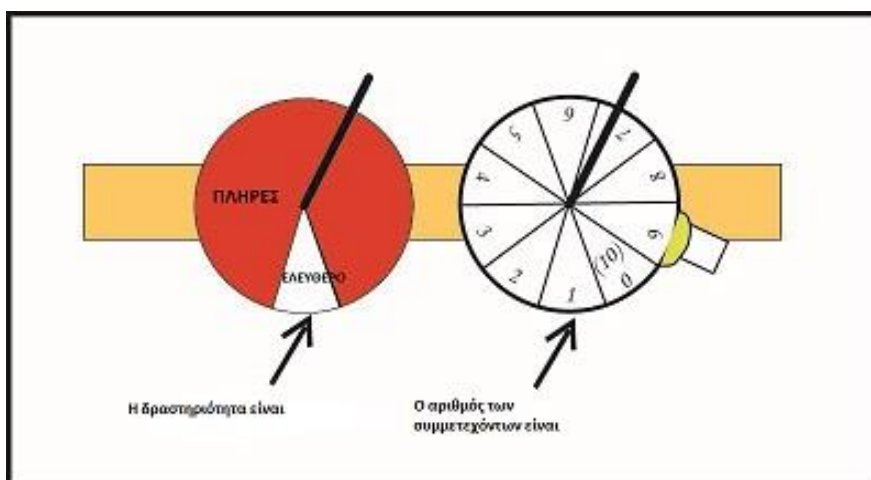
Καταρχάς οι μαθητές προσπαθούν να φανταστούν έναν τρόπο ώστε να συνδέσουν τους δύο τροχούς. Μετά προσαρμόζουν τη θέση του διακόπτη για τον δεύτερο τροχό για να κινείται μόνο όταν ο πρώτος περνάει από το 9 στο 10. Εάν οι μαθητές επιλύσουν εύκολα την πρόκληση, μπορεί να τους ζητηθεί να φανταστούν έναν διακόπτη που θα επιτρέπει να προσθέτουν και να αφαιρούν.

#### Πρώτος τρόπος για τη σύνδεση των δύο τροχών:



Μετά ο μετρητής είναι έτοιμος!

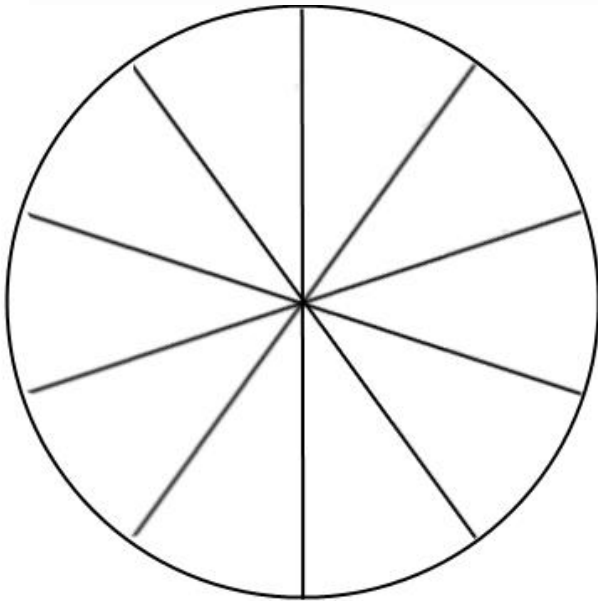
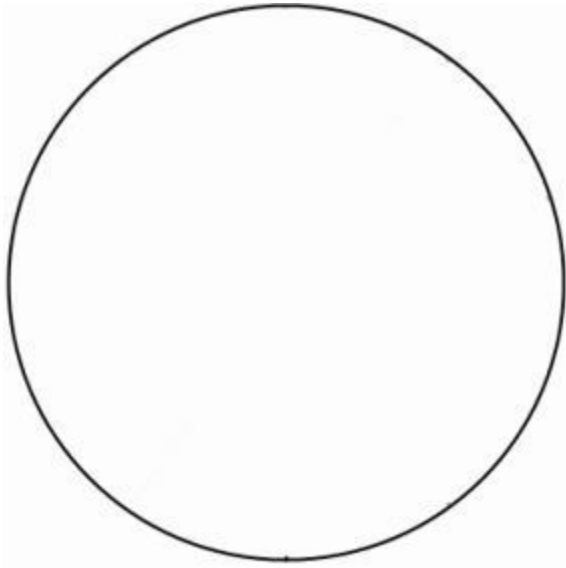
#### Δεύτερος τρόπος για τη σύνδεση των δύο τροχών:



Δεν προτείνουμε να φτιάξετε δύο τύπους μηχανών. Εντούτοις, πιστεύουμε ότι είναι σημαντικό ο δάσκαλος να τους αναλύσει στους μαθητές ούτως ώστε να ενθαρρυνθούν να δώσουν συμβουλές και να προτείνουν εικόνες.

## Πρότυπο για την «ενότητα» τροχός

Ο δάσκαλος, εάν το προτιμάει, μπορεί να αλλάξει το μέγεθος του τροχού.





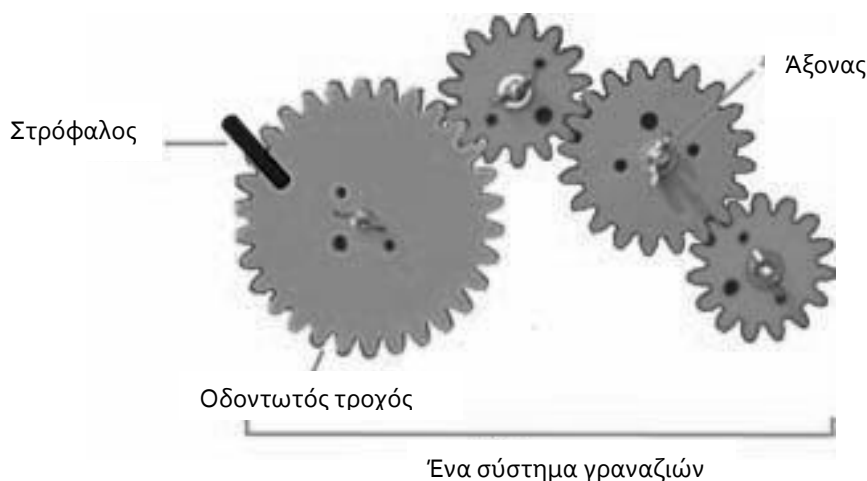
### Κάποιες βασικές επιστημονικές έννοιες που εμπλέκονται στο Μάθημα 2

- Οι δυνάμεις μπορούν να μεταδοθούν από το ένα σημείο στο άλλο σε αντικείμενα που κινούνται και σε ακίνητα αντικείμενα.
- Οι δυνάμεις μπορούν να μεταβάλλουν την ταχύτητα\* ενός αντικειμένου (να το επιταχύνουν ή να το επιβραδύνουν).
- Οι δυνάμεις μπορούν να αλλάξουν την κατεύθυνση ενός αντικειμένου.

\*Επιστημονικά αυτό ορίζεται ως ταχύτητα

Στο Μάθημα 2, οι μαθητές εξερευνούν πώς απλές μηχανές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μετάδοση της κίνησης, τη μετατροπή της κίνησης, την επιτάχυνση της κίνησης ή την επιβράδυνση της κίνησης. Είναι σημαντικό να έχουν οι μαθητές εμπειρία της εφαρμογής δυνάμεων σε διαφορετικά πλαίσια και να έχουν την ευκαιρία να προβλέψουν αποτελέσματα και να συζητήσουν τα ευρήματά τους.

**Εικόνα 1.** Χρήση γρاناζιών για μετάδοση κίνησης.



### Μετάδοση κίνησης

Στο παραπάνω διάγραμμα η δύναμη που εφαρμόζεται στον στρόφαλο περιστρέφει τον τροχό και αυτή η δύναμη μεταδίδεται μέσω του συστήματος γρاناζιών. Είναι χρήσιμο να βάλετε τους μαθητές να προβλέψουν την κατεύθυνση (με τη φορά των δεικτών του ρολογιού ή αντίθετα), που θα περιστραφεί ο κάθε τροχός, όταν ασκηθεί δύναμη στον στρόφαλο με λαβή. Εάν το γρανάζι του στρόφαλου περιστρέφεται αντίθετα με τη φορά των δεικτών του ρολογιού, προς ποια κατεύθυνση θα περιστραφούν οι άλλοι τροχοί;

### Μεταβολή της γωνιακής ταχύτητας της μεταδιδόμενης κίνησης

Οι παραπάνω τροχοί έχουν διαφορετικά μεγέθη. Η περιστροφή του γρاناζιού του στρόφαλου κατά ένα ολόκληρο κύκλο θα έχει ως αποτέλεσμα τα μικρότερα γρανάζια να περιστρέφονται για περισσότερες από μία πλήρεις περιστροφές. Εάν το γρανάζι του στρόφαλου περιστρέφεται με σταθερή γωνιακή ταχύτητα, τα μικρότερα γρανάζια του συστήματος που περιστρέφονται πιο γρήγορα θα έχουν γωνιακή ταχύτητα μεγαλύτερη (σταθερή όμως και αυτή), οπότε και ο αριθμός των περιστροφών που εκτελούν στο ίδιο χρονικό διάστημα θα είναι μεγαλύτερος. Θα είναι χρήσιμη πρόκληση για τους μαθητές να σκεφτούν πώς θα μπορούσε να μειωθεί ο αριθμός των περιστροφών που εκτελεί το αρχικό γρανάζι στο ίδιο σύστημα. Αυτό απαιτεί το μικρότερο γρανάζι να είναι το γρανάζι του στρόφαλου. Σε αυτήν την περίπτωση η σχέση μεταξύ του αριθμού των περιστροφών αντιστρέφεται. Συνεπώς, περιστρέφοντας το μικρότερο γρανάζι κατά μία πλήρη περιστροφή θα έχει ως αποτέλεσμα τα μεγαλύτερα γρανάζια να περιστρέφονται κατά μία μερική περιστροφή. Εάν το μικρότερο γρανάζι περιστρέφεται με σταθερή ταχύτητα, τα άλλα γρανάζια του συστήματος θα περιστρέφονται πιο αργά (με σταθερή ταχύτητα όμως και

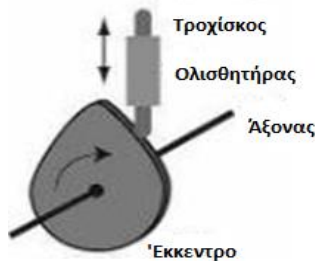
αυτά) και έτσι η γωνιακή τους ταχύτητα θα είναι μικρότερη, όποτε για το ίδιο χρονικό διάστημα ο αριθμός των περιστροφών θα είναι μικρότερος από αυτών του γραναζιού του στροφάλου. Οι μαθητές μπορούν να διερευνήσουν διαφορετικά συστήματα γραναζιών και να κάνουν προβλέψεις για το πώς το σύστημα είτε θα επιταχύνει είτε θα επιβραδύνει την κίνηση.

**Εικόνα 2.** Χρήση γραναζιών για μετατροπή κίνησης.



Υπάρχουν διαφορετικοί τρόποι, με τους οποίους τα γρανάζια σε απλές μηχανές μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την μετατροπή κίνησης. Στο παράδειγμα (Εικόνα 2) το σύστημα γραναζιών μετατρέπει περιστροφική κίνηση σε γραμμική κίνηση. Καθώς περιστρέφεται το κυκλικό οδοντωτό γρανάτζι, η ευθύγραμμη οδοντωτή ράβδος γραναζιού μετακινείται από δεξιά προς αριστερά ανάλογα με το αν το κυκλικό γρανάτζι κινείται με τη φορά των δεικτών του ρολογιού ή αντίθετα. Τα συστήματα γραναζιών αυτού του τύπου μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικούς τρόπους για να κινηθούν και οριζόντια και κατακόρυφα. Η ράβδος μπορεί, για παράδειγμα, να στερεωθεί στο οριζόντιο ανώτερο σημείο μίας συρόμενης πόρτας για να ανοίγει και να κλείνει. Εναλλακτικά, η ράβδος μπορεί να στερεωθεί κατακόρυφα σε έναν υδατοφράκτη για να ελέγξει τη στάθμη του νερού (όπως σε μία τροχήλατη θύρα δεξαμενής ανύψωσης σε διώρυγα).

**Εικόνα 3.** Χρήση έκκεντρων για μετάδοση και μετατροπή κίνησης.



Τα έκκεντρα είναι πιο εύκολο να φτιαχτούν και μπορούν να είναι αποτελεσματικοί μηχανισμοί για μετάδοση και μετατροπή κίνησης. Αυτή η ενότητα δίνει στους μαθητές την ευκαιρία να είναι δημιουργικοί στην χρήση και την εφαρμογή των έκκεντρων εξερευνώντας την επίδραση που έχουν διαφορετικά έκκεντρα στη μετάδοση και μετατροπή κίνησης. Στο παραπάνω παράδειγμα, όταν περιστρέφεται το έκκεντρο, ο τροχίσκος ανεβοκατεβαίνει ακολουθώντας το προφίλ του έκκεντρου. Ο ολισθητήρας επιτρέπει στον τροχίσκο να κινείται ελεύθερα. Η κίνηση του τροχίσκου εξαρτάται από το προφίλ του έκκεντρου. Οι μαθητές θα πειραματιστούν με αυτό στο Μάθημα 2. Όπως και με τον μηχανισμό γραναζιών στην **Εικόνα 2**, η περιστροφική κίνηση εισόδου του έκκεντρου μετατρέπεται σε γραμμική για τον τροχίσκο και τον ολισθητήρα.

## Κάποιες ιδέες μαθητών σχετικά με τις επιστημονικές ιδέες της Μηχανικής

Η σκέψη των παιδιών για τον φυσικό κόσμο προέρχεται από τις καθημερινές τους εμπειρίες. Ίσως να μην αντιπροσωπεύουν τις σύγχρονες επιστημονικές απόψεις, αλλά συνήθως περιέχουν λογική αιτιολόγηση βασισμένη στην παρατήρηση και στη διάδραση. Προσφέροντας στα παιδιά ευκαιρίες να αμφισβητήσουν την σκέψη τους μέσω της δραστηριότητας είναι πιο πιθανό να αλλάξουμε τις αντιλήψεις τους παρά με το να τους αφηγούμαστε γεγονότα. Εντούτοις, αυτό αποτελεί ένα σημαντικό παιδαγωγικό καθήκον. Είναι εξαιρετικά απαιτητικό για τους μαθητές σε όλα τα επίπεδα και ηλικίες να καλλιεργήσουν νέες ιδέες σχετικά με ένα συγκεκριμένο φαινόμενο, ειδικά όταν αυτές έρχονται σε αντίθεση με την αιτιολόγηση κοινής λογικής. Παρόλο που από την έρευνα έχουμε στοιχεία σχετικά με τις ιδέες των μαθητών που πιθανώς έχουν πάνω σε συγκεκριμένα επιστημονικά ζητήματα, συχνά οι μαθητές έχουν δυσκολία στο να εκφράσουν την σκέψη τους, οπότε υπάρχει ανάγκη να επιδειχτεί κάποια προσοχή στην διατύπωση υποθέσεων σχετικά με τη συλλογιστική τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της παροχής ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν για τον τρόπο σκέψης τους.

Η διαδικασία Εφαρμοσμένης Μηχανικής που αναπτύσσεται σε αυτήν την ενότητα παρέχει στους μαθητές ευκαιρίες να φανταστούν δημιουργικές λύσεις για να επιλύσουν την πρόκληση Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Ενθαρρύνονται να παρουσιάσουν και να συζητήσουν την προσέγγισή τους και να αξιολογήσουν κριτικά, με θετικούς τρόπους, κάνοντας προτάσεις για βελτίωση, για δημιουργίες άλλων μαθητών.

Μαθαίνοντας κατ' αυτόν τον τρόπο για την Μηχανική, οι μαθητές μπορούν να αναπτύξουν την κατανόησή τους επί των δυνάμεων. Συχνά οι μαθητές δυσκολεύονται να εξηγήσουν τι είναι οι δυνάμεις, αλλά μπορούν να αναγνωρίσουν πιο εύκολα τι κάνουν οι δυνάμεις στα αντικείμενα. Γνωρίζουν από την εμπειρία τους ότι οι δυνάμεις μπορούν να κάνουν τα αντικείμενα να κινηθούν και ότι αυτό μπορεί να εμπεριέχει και επιτάχυνση και επιβράδυνση. Γνωρίζουν ότι πρέπει να εφαρμόσουν μία δύναμη για να μετακινήσουν ένα σταθερό αντικείμενο. Τα σταθερά αντικείμενα και τα κινούμενα αντικείμενα παρουσιάζουν τις δικές τους προκλήσεις στην κατανόηση των δυνάμεων.

### Ισορροπία δυνάμεων: Στατικές δομές

Οι μαθητές μπορούν να παρατηρήσουν ότι δεν υπάρχουν δυνάμεις που να ασκούνται σε αντικείμενα που είναι σταθερά και να μην αναγνωρίσουν ότι οι δυνάμεις είναι απαραίτητες για τη διατήρηση του αντικειμένου σε σταθερή θέση. Αυτή η ιδέα μπορεί να εξερευνηθεί με διάφορους τρόπους, αλλά κατά περίπτωση είναι χρήσιμο να βάλετε τους μαθητές να έχουν απτή εμπειρία των δυνάμεων που ασκούνται σε αντικείμενα που δεν κινούνται. Η διερεύνηση της ισορροπίας σε ένα φάσμα αντικειμένων και η μετατόπιση της δικής τους ισορροπίας για να νιώσουν τις δυνάμεις βοηθάει από αυτήν την άποψη, όπως η αίσθηση της δύναμης της άνωσης όταν πιέζουμε προς τα κάτω ένα μπαλόνι που επιπλέει σε μία δεξαμενή νερού. Η κεντρική ιδέα εδώ είναι ότι για να είναι σταθερό ένα αντικείμενο, δεν σημαίνει ότι καμία δύναμη δεν ασκείται πάνω του, αντίθετα, σημαίνει ότι οι δυνάμεις που ασκούνται σε αυτό βρίσκονται σε ισορροπία. Αυτό μπορούμε να το δούμε άμεσα σε ένα παιχνίδι διεγκυστίνας, όπου παρότι κάθε πλευρά ασκεί μία δύναμη και έλκει, δεν υπάρχει κίνηση σε καμία κατεύθυνση εάν οι δυνάμεις είναι ίσες και σε ισορροπία. Είναι επίσης δύσκολο να αναγνωρίσουν ότι οι δυνάμεις σε στατικές δομές μπορούν να μεταδοθούν μέσα στην ίδια τη δομή. Η αιτία γι' αυτό είναι ότι τη μετάδοση είναι δύσκολο να τη φανταστούμε σε κάτι που είναι στατικό. Και πάλι κατά περίπτωση, είναι σημαντικό να αφήσουμε τους μαθητές να αισθανθούν ή να δουν τις δυνάμεις να ασκούνται σε στατικές δομές. Η εξερεύνηση των δημιουργικών τρόπων για την στήριξη βαρών σε μοντέλα δομών (συμπεριλαμβανομένων ενδεικτικά των γεφυρών) είναι ένας χρήσιμος τρόπος για να το κάνουμε αυτό.

### Ισορροπία δυνάμεων: κινούμενα αντικείμενα

Η άσκηση μίας δύναμης για τη μετακίνηση ενός σταθερού αντικείμενου μπορεί να οδηγήσει τους μαθητές να σκεφτούν ότι αν ασκήσουν δύναμη σε ένα αντικείμενο για να το θέσουν σε κίνηση, αυτό θα συνεχίσει να κινείται μέχρι να εξασθενήσει η δύναμη που του ασκείται. Αν πετάξουν για παράδειγμα μία μπάλα στον αέρα, μπορούν να σκεφτούν ότι η δύναμη που έχουν δώσει στη μπάλα μένει μέσα της μέχρι να εξαντληθεί (δηλ. η δύναμη χρησιμοποιείται από την κίνηση του αντικειμένου παρά ασκείται στο αντικείμενο). Αυτό είναι κατεξοχήν λογικό και διαισθητικό, αλλά αντίθετο με την επιστημονική εξήγηση. Οι δυνάμεις δεν ανήκουν στα αντικείμενα· ασκούνται σε αυτά. Οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα αντικείμενο που κινείται σε μία ευθεία γραμμή, το οποίο ούτε επιταχύνεται

ούτε επιβραδύνεται, βρίσκονται σε ισορροπία. Αυτό είναι δύσκολο να το κατανοήσουν, επειδή μερικές φορές είναι δύσκολο να αναγνωρίσουν ποιες δυνάμεις ασκούνται κατά την μετακίνηση ενός αντικειμένου και εάν το αντικείμενο ταξιδεύει ή όχι με την ίδια ταχύτητα, επιβραδύνεται ή επιταχύνεται. Όταν οι δυνάμεις που ασκούνται σε ένα κινούμενο αντικείμενο δεν βρίσκονται σε ισορροπία, το αντικείμενο είτε επιταχύνει, είτε επιβραδύνει (κατά μέτρο) είτε αλλάζει κατεύθυνση. Είναι βοηθητικό για τους μαθητές αν ο δάσκαλος μπορεί να αντλήσει παραδείγματα από την εμπειρία της δικής τους ζωής ώστε να αναγνωρίσουν πότε συμβαίνει αυτό. Οι μαθητές γνωρίζουν, για παράδειγμα, ότι κατεβαίνοντας έναν απότομο λόφο με ένα ποδήλατο, πρέπει να χρησιμοποιήσουν τα φρένα τους για να ασκούν διαρκώς δύναμη τριβής και να επιβραδύνουν το ποδήλατο. Αυτή είναι σημαντική ιδέα· ότι για να επιβραδύνουν ένα κινούμενο αντικείμενο, πρέπει διαρκώς να ασκείται μία δύναμη (συνεχώς). Αυτό ισχύει και για ένα αντικείμενο που επιταχύνει· πρέπει διαρκώς να ασκείται μία δύναμη πάνω του. Στην ποδηλασία σε επίπεδη επιφάνεια, για παράδειγμα, πρέπει να ασκούν διαρκώς δύναμη στα πετάλια για να συνεχίζουν να επιταχύνουν. Για ένα αντικείμενο σε ελεύθερη πτώση, η δύναμη της βαρύτητας ασκείται πάνω του διαρκώς για να το επιταχύνει προς τη Γη. Αυτό σημαίνει ότι το αντικείμενο θα πήγαινε όλο και πιο γρήγορα μέχρι να αγγίξει το έδαφος. Αυτό δεν συμβαίνει επειδή μία άλλη δύναμη, η αντίσταση του αέρα, εξισορροπεί την επίδραση της βαρυτικής έλξης. Η έρευνα της διαδρομής ενός αλεξιπτωτιστή ελεύθερης πτώσης το εξηγεί αυτό.

Η ενότητα προσφέρει στους μαθητές ένα φάσμα εμπειριών για τη διερεύνηση κάποιων από τις ιδέες τους για τις δυνάμεις σε ένα διαφορετικό πλαίσιο. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως μία ευκαιρία για να επεκτείνουν τη γνώση τους ως προς το πώς οι μηχανικοί χρησιμοποιούν τις γνώσεις τους για τις δυνάμεις στον σχεδιασμό και στην κατασκευή απλών μηχανών για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών. Αναλαμβάνοντας αυτή την πρόκληση, οι μαθητές μπορούν να επεκτείνουν τη γνώση τους σχετικά με τους διαφορετικούς τρόπους με τους οποίους οι δυνάμεις μπορούν να μεταδοθούν, πώς οι απλές μηχανές μπορούν να μετατρέψουν την κίνηση για συγκεκριμένους σκοπούς και πώς οι μηχανισμοί μπορούν να επιταχύνουν ή να επιβραδύνουν την κίνηση. Στις περισσότερες περιπτώσεις, φτιάχνοντας τα μοντέλα τους, οι μαθητές θα έχουν απτές και οπτικές εμπειρίες για το πού ασκούνται οι δυνάμεις.

# Συνεργάτες

Bloomfield Science Museum Jerusalem

National Museum of Science and Technology "Leonardo da Vinci"

Science Centre NEMO

Teknikens hus

Techmania Science Center

Experimentarium

Eugenides Foundation

Conservatoire National des Art et Métiers- musée des arts et métiers

Science Oxford

Deutsches Museum Bonn

Boston's Museum of Science

Netiv Zvulun – School

Istituto Comprensivo Copernico

Daltonschool Neptunus

Gränsskolan School

The 21st Elementary School

Maglegårdsskolen

The Moraitis school

EE. PU. CHAPTAL

Pegasus Primary School

KGS Donatusschule

ECSITE – European Network of Science Centres and Museums

ICASE – International Council of Associations for Science Education

ARTTIC

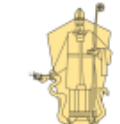
Manchester Metropolitan University

University of the West of England

Υπάρχουν 10 ενότητες διαθέσιμες σε αυτές τις γλώσσες:



Αυτές οι ενότητες είναι διαθέσιμες στο [www.engineer-project.eu](http://www.engineer-project.eu) έως το 2015 και στο [www.scientix.eu](http://www.scientix.eu)



University of the West of England

