

Κρατήστε τα πράγματά σας έξω από το νερό!

Σχεδιάστε τη δική σας πλωτή πλατφόρμα

Ναυτική Μηχανική

Πλεύση και Βύθιση

Για μαθητές από 9-12 χρονών



Υπεύθυνοι για την ανάπτυξη του περιεχομένου της συγκεκριμένης πρόκλησης είναι το «Ίδρυμα Ευγενίδου» σε συνεργασία με τη «Σχολή Μωραΐτη».

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 ενότητας	7
Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών	9
Μάθημα 0 – Σχεδιάζοντας έναν φάκελο	15
Μάθημα 1 – Ποιο είναι το πρόβλημα Μηχανικής;	21
1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Θέτοντας το πρόβλημα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 30 λεπτά	22
1.2 Πλεύση ή Βύθιση – Πειραματισμός ανά ομάδα – 40 λεπτά.....	23
1.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 20 λεπτά	23
Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε;	25
2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ξεκινώντας μία έρευνα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – Συζήτηση – 30 λεπτά.....	27
2.2 Αποκαλύψτε τη δύναμη της άνωσης – Πειραματισμός ανά ομάδα – 10 λεπτά.....	28
2.3 Άνωση – Όγκος (μέγεθος), μία αχώριστη σχέση – Πειραματισμός ανά ομάδα – 10 λεπτά	28
2.4 Μεταβάλλοντας το βάρος – Πειραματισμός ανά ομάδα – 15 λεπτά	28
2.5 Μεταβάλλοντας τον Όγκο (Μέγεθος) – Πειραματισμός ανά ομάδα – 15 λεπτά	29
2.6 Εξηγήστε την παρατήρησή σας! – Πειραματισμός ανά ομάδα – 10 λεπτά.....	30
2.7 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά.....	30
Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!	33
3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά.....	34
3.2 «Ρώτηση» – Δραστηριότητα 2 – Συζήτηση – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 10 λεπτά.....	34
3.3 Φαντάζομαι – Δραστηριότητα 3 – Εργασία ανά ομάδα – 10 λεπτά	35
3.4 Σχεδιάσε – Δραστηριότητα 4 – Εργασία ανά ομάδα – 10 λεπτά	35
3.5 Δημιούργησε – Δραστηριότητα 5 – Εργασία ανά ομάδα – 75 λεπτά.....	35
3.6 Βελτίωσε – Δραστηριότητα 6 – Εργασία ανά ομάδα – 45 λεπτά	36
3.7 Συμπεράσματα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά	36
Μάθημα 4 – Πως τα πήγαμε;	38
4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανασκόπηση των Βημάτων EDP – Συζήτηση – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 30 λεπτά.....	39
4.2 Παρουσιάστε τη Δουλειά σας – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 75 λεπτά.....	39
4.3 Συμπεράσματα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά.....	39
Παραρτήματα.....	40
Ο Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής.....	40
Σενάριο της πρόκλησής μας.....	41
Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων.....	42

Φύλλο Εργασίας, Μαθήματος 0	43
Φύλλα Εργασίας, Μαθήματος 1.....	45
Φύλλα Εργασίας, Μαθήματος 2.....	48
Φύλλα Εργασίας, Μαθήματος 3.....	66
<i>Γνωστικό υπόβαθρο για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με την άνωση – Βύθιση και πλεύση.....</i>	<i>71</i>
<i>Οι ιδέες των μαθητών σχετικά με τη βύθιση και την πλεύση.....</i>	<i>75</i>
<i>Έννοιες σχετικά με τη βύθιση-πλεύση και την ναυτική μηχανική – Ορισμοί.....</i>	<i>77</i>
<i>Επιπρόσθετα Παραρτήματα – Φύλλο Οδηγιών.....</i>	<i>79</i>
<i>Εικόνες για το Μάθημα 4 – Δραστηριότητα Επιλόγου.....</i>	<i>83</i>
<i>Φύλλα Αξιολόγησης Μαθημάτων 1-4.....</i>	<i>84</i>
<i>Συνεργάτες.....</i>	<i>96</i>

Επισκόπηση της ενότητας



Διάρκεια: 8 ώρες και 30 λεπτά

Ομάδα – στόχος: μαθητές 9-12 χρονών

Περιγραφή: Η ενότητα αυτή αποτελεί ένα ενδιαφέρον μέσο για τους μαθητές, προκειμένου να αναπτύξουν τη γνώση τους σχετικά με τη βύθιση και την πλεύση και επί πλέον να γνωρίσουν τον τομέα της ναυτικής μηχανικής. Συμμετέχοντας στην πρόκληση «**Σχεδιάστε τη δική σας πλωτή πλατφόρμα**» οι μαθητές θα σχεδιάσουν, θα κατασκευάσουν και θα δοκιμάσουν μία πλωτή πλατφόρμα, προκειμένου (σύμφωνα με το σενάριο της πρόκλησης) να μεταφέρουν αντικείμενα στο νερό χωρίς να βραχούν. Για να επιτευχθεί αυτό, θα χρησιμοποιήσουν την αρχή της ισορροπίας δυνάμεων, πιο συγκεκριμένα της άνωσης και του βάρους και θα εξοικειωθούν με τη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας.

Αναλυτικό πρόγραμμα φυσικών επιστημών: Η ενότητα αυτή μπορεί να ενταχθεί στο κομμάτι του αναλυτικού προγράμματος που σχετίζεται με τη διδασκαλία των δυνάμεων.

Τομέας Μηχανικής: Η ενότητα αυτή συνδέεται με το πεδίο της ναυτικής μηχανικής.

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

- Να παρατηρούν και να περιγράφουν πώς συμπεριφέρονται διάφορα σώματα όταν τοποθετούνται μέσα στο νερό.
- Ότι υπάρχουν δύο δυνάμεις που ασκούνται πάνω σε ένα αντικείμενο που βυθίζεται μέσα στο νερό (το βάρος και η άνωση).
- Τους παράγοντες που επηρεάζουν τη βύθιση/πλεύση ενός αντικείμενου στο νερό.
- Να καθορίζουν τις μεταβλητές του προβλήματος, να κάνουν προβλέψεις και να τις ελέγχουν.
- Να εφαρμόζουν τη Διαδικασία Σχεδιασμού που ακολουθεί ένας μηχανικός (Engineer Design Process - EDP)¹, προκειμένου να επιλύσουν ένα πρόβλημα και να κάνουν ευρύτερες συνδέσεις μεταξύ επιστήμης, μηχανικής και τεχνολογίας.
- Να κάνουν ανασκόπηση της δουλειάς τους, να αξιολογούν το αποτέλεσμα αυτής και να την παρουσιάζουν μπροστά σε κοινό.

Τα μαθήματα σε αυτή την ενότητα περιλαμβάνουν:

Το προπαρασκευαστικό μάθημα, στόχος του οποίου είναι να πληροφορήσει τους μαθητές και να κεντρίσει το ενδιαφέρον τους για την Εφαρμοσμένη Μηχανική (engineering) και για το πώς συμβάλλει αυτή –πολλές φορές χωρίς αυτό να γίνεται άμεσα αντιληπτό– στην επίλυση όχι μόνο σύνθετων, αλλά και απλών προβλημάτων της καθημερινής μας ζωής. **Στο Μάθημα 1** γίνεται εισαγωγή στο πρόβλημα μηχανικής που καλούνται να αντιμετωπίσουν οι μαθητές, ενώ παράλληλα έρχονται για πρώτη φορά σε επαφή με το EDP. **Στο Μάθημα 2** το βήμα «Ρώτησε» του EDP οδηγεί τους μαθητές στη διαδικασία της διερεύνησης των φαινομένων της πλεύσης και βύθισης.

Στο Μάθημα 3 οι μαθητές εφαρμόζουν το EDP, προκειμένου να ανταποκριθούν στην «πρόκληση» που τους έχει τεθεί.

Στο Μάθημα 4 οι μαθητές καλούνται να κάνουν ανασκόπηση και να αξιολογήσουν τη διαδικασία δημιουργίας της πλωτής πλατφόρμας. Επίσης, οι μαθητές θα πρέπει να παρουσιάσουν το σύνολο της δουλειάς τους σε κοινό και να δείξουν κατά πόσο οι κατασκευές τους πληρούν τα κριτήρια, που συμφωνήθηκαν από τους ίδιους. Τέλος, οι μαθητές θα πρέπει να παρουσιάσουν τις βελτιώσεις που επέφεραν καθώς επίσης και να κάνουν τη σύνδεση μεταξύ επιστήμης, μηχανικής και τεχνολογίας.







¹ Στο υπόλοιπο κομμάτι του οδηγού θα αναφερόμαστε στη Διαδικασία Σχεδιασμού που εφαρμόζει ένας μηχανικός με τα αρχικά EDP.

Συμβουλή – Ο δάσκαλος θα πρέπει να λάβει υπόψη του ότι κατά τη διάρκεια όλης της διαδικασίας, οι μαθητές (ή ο ίδιος) μπορούν να τραβήξουν φωτογραφίες, οι οποίες θα χρησιμοποιηθούν στην παρουσίαση που θα γίνει στο Μάθημα 4.




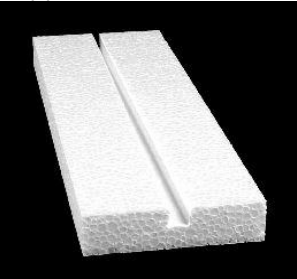





Συγκεντρωτικός Κατάλογος Υλικών










Κατάλογος με τα υλικά και τις ποσότητες για 30 μαθητές (6 ομάδες των 5 μαθητών η κάθε μία)

Υλικό	Συνολική Ποσότητα	Μάθημα 0	Μάθημα 1	Μάθημα 2	Μάθημα 3	Μάθημα 4
Κουτάκι αναψυκτικού 	6		6			
Πλαστικό κουτί με συνδετήρες 	6		6			
Σφαιρικά κερά 	6		6			
Φελλοί 	6		6			
Πλαστελίνη 	6		6			
Μπαλάκι του Τένις 	6		6			
Μπαλόνι	12		6			



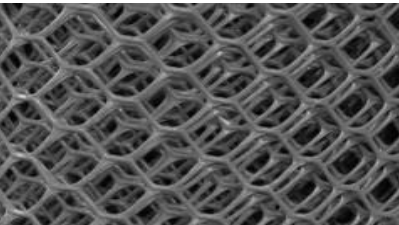





Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης № 288989

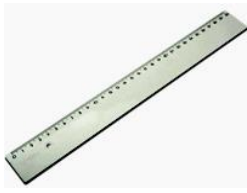




Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

						
Κομμάτι Φελιζόλ 	6		6			
Κομμάτι Ξύλου 	6		6			
Κουτάκι από Γάλα 	6		6			
Σαμπουάν 	6		6			
Μικρές πέτρες 	6		6			
Σαπούνι 	6		6			
Κουβάς	6		6			

						
Δυναμόμετρο 10N (ή 1 Kg) 	6			6		
Τρόμπα για μπαλόνια 	6			6		
Μπαλόνια (μετρίου ή μεγάλου μεγέθους) 	12			6		
Χαρτοπετσέτες 	6			6		
Μαγειρική Σόδα 	1 βάζο			6 κουτάλια		
Βόλοι 	150			6 σετ των 25 βόλων ανά ομάδα		
Πλαστικά κουτάλια (για τη μαγειρική σόδα) 	6			6		
Κουβάς (από το Μάθημα 1)	6			6		
Βαρίδια ψαρέματος 	24			6 σετ των 4 βαριδιών (π.χ. 50 g, 100g, 250 g, 500 g)		

<p>Πλαστικό κυλινδρικό κουτί (π.χ. κουτί από οδοντογλυφίδες)</p> 	6			1 κουτί ανά ομάδα		
<p>Άδειο κουτί από γάλα ή νερό (1 Lt)</p> 	12				2 μπουκάλια ανά ομάδα	
<p>Ποτηράκια από φελλιζόλ (330-350 ml)</p> 	180				30 ποτηράκια ανά ομάδα	
<p>Πλαστικοί σωλήνες</p> 	36				1 σετ των 6 πλαστικών σωλήνων ανά ομάδα	
<p>Πλάκα από καρμποντ (40 x 40 εκ) (κομμένο σε 4 κομμάτια των 40 εκ X 10 εκ το καθένα)</p>  <p>Corex ή Coroplast (πινακίδα προπυλενίου) (40 x 40 cm) (κομμένο σε 4 κομμάτια των 40 x 10 cm το καθένα)</p>	24				1 σετ των 4 κομματιών ανά ομάδα	

						
Κολλητική ταινία 	6				6	
Πλαστικό δίκτυ (40 x 40 cm) 	6				6	
Πετονιά (ή λεπτό σχοινί) 	6				6	
Ψαλίδι 	6				6	
Zip Ties (δεματικά καλωδίων) 	240				1 σετ των 40 Zip Ties ανά ομάδα	
Μολύβια 	6				6	
Ανεξίτηλος Μαρκαδόρος 	6				6	

Χάρακας (40 cm)	6				6	
						
Πλαστικό δοχείο 0,5 – 1 m ³ (για δοκιμή της πλωτής πλατφόρμας)	1				1	
						
Κατσαβίδια	6				6	
						
Κόφτης σωλήνων PVC (εάν χρειάζεται)	1				1	
						
Χρωματιστοί Μαρκαδόροι	6					6
Μπλοκ χαρτιών για πίνακα	1					1
Πίνακας	1					1
						

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)
- Συλλέξτε εικόνες για την εισαγωγική δραστηριότητα

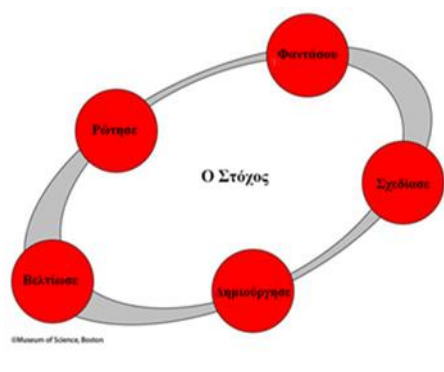
Μέθοδος εργασίας

- Σε 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 τον 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.



Πώς 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 ενθαρρυνθούν οι 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 έναν 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 φουσαλίδες, 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: περίπου 90 λεπτά

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

- Να παρατηρούν και να περιγράφουν πώς τα διάφορα αντικείμενα συμπεριφέρονται όταν τοποθετούνται στο νερό.
- Να οργανώνουν και να ταξινομούν τις παρατηρήσεις τους.
- Να εξοικειωθούν με το βήμα «Ρώτηση» του EDP (Engineer Design Process – Διαδικασία Σχεδιασμού που ακολουθούν οι μηχανικοί).



Υλικά (για 30 μαθητές – έξι ομάδες των 5 μαθητών η καθεμία)

- 6 Αναψυκτικά
- 6 Συνδετήρες
- 6 Πλαστικά κουτιά μισογεμάτα με συνδετήρες
- 6 Κεριά σε σχήμα μπάλας ή ενός μεγάλου κυλίνδρου
- 6 Φελλοί
- 6 κομμάτια πλαστελίνης
- 6 Κουτάκια Γάλα
- 6 Μικρές πέτρες

- 6 Κουβάδες

- 6 Μπαλάκια του Τένις
- 6 Μπαλόνια
- 6 κομμάτια Φελιζόλ
- 6 κομμάτια ξύλου
- 6 Μπουκάλια νερού
- 6 Σαμπουάν
- 6 Πορτοκάλια (χωρίς τον φλοιό)
- 6 σαπούνια



Προετοιμασία

- Συλλογή και οργάνωση των υλικών.
- Γέμισμα των κουβάδων με νερό.
- Φωτοτυπίες του Φύλλου Εργασίας του Μαθήματος 1.

Μέθοδος εργασίας

- Ομαδοσυνεργατική – Πειραματισμός ανά ομάδα
- Συζήτηση με την τάξη

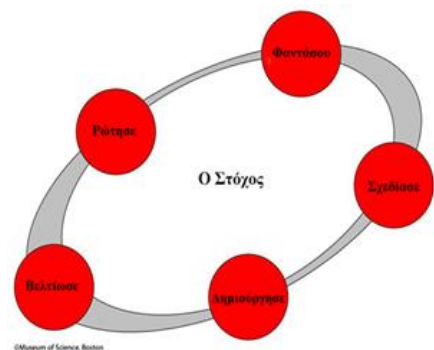


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Το βήμα «Ρώτηση» του EDP.
- Πρόβλεψη, παρατήρηση και ταξινόμηση.
- Αμφισβητώντας το βάρος ως τον βασικό παράγοντα επίδρασης στη βύθιση ή στην πλεύση.

Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα καθορίζεται το πλαίσιο του προβλήματος εφαρμοσμένης μηχανικής που θα κληθούν να λύσουν οι μαθητές και παρουσιάζεται συνοπτικά η Διαδικασία Σχεδιασμού που ακολουθεί ένας μηχανικός (E.D.P) για πρώτη φορά. Καθώς το μάθημα προχωρά, οι μαθητές συζητούν με τον δάσκαλο σχετικά με τα υλικά που είναι κατάλληλα για το πρόβλημα που έχει τεθεί. Κατόπιν οι μαθητές θα προβλέψουν, θα δοκιμάσουν και θα παρατηρήσουν τη συμπεριφορά κάποιων υλικών που τοποθετούνται στο νερό (πλεύση ή βύθιση). Επιπροσθέτως, οι μαθητές θα ξεκινήσουν να οργανώνουν και να ταξινομούν τις παρατηρήσεις τους. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές



Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

πρακτικά έρχονται σε επαφή, για πρώτη φορά, με το 1^ο βήμα του EDP (το βήμα «Ρώτηση»). Τέλος, οι μαθητές θα ξεκινήσουν να αναρωτιούνται σχετικά με το τι πραγματικά θα πρέπει να γνωρίζουν (ο πυρήνας του Μαθήματος 2), προκειμένου να ανταποκριθούν στην «πρόκληση».

1.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Θέτοντας το πρόβλημα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 35 λεπτά

Ο δάσκαλος παρουσιάζει συνοπτικά το γενικό θέμα. Οι μαθητές οργανώνονται ανά ομάδες των 4 ή 5 μελών. Ο δάσκαλος δίνει σε κάθε ομάδα ένα αντίγραφο του σεναρίου της Πρόκλησης που έχουν να αντιμετωπίσουν. Αφού διαβάσουν την ιστορία, οι μαθητές καλούνται να βρουν ένα κατάλληλο όνομα για την ομάδα τους, σχετικό με την πρόκληση. Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος δηλώνει ότι οι μηχανικοί, οι οποίοι αντιμετωπίζουν προβλήματα όπως αυτό που αντιμετωπίζουμε εδώ, καλούνται *ναυπηγοί μηχανικοί* και ότι σε όλο αυτό το κεφάλαιο θα ενεργήσουμε σαν ένας από αυτούς. Αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή για τον δάσκαλο να παρουσιάσει τον τομέα της ναυτικής μηχανικής και το EDP στους μαθητές. Η ναυτική μηχανική αναφέρεται ευρέως στη μηχανική που επιλύει προβλήματα που απαντώνται σε θαλάσσιο περιβάλλον και στον σχεδιασμό και δημιουργία κατασκευών όπως εξέδρες, πλατφόρμες και οποιεσδήποτε άλλες θαλάσσιες κατασκευές ή εξοπλισμούς. Για να το πετύχει αυτό, ένας μηχανικός εφαρμόζει της γνώση του/της στη φυσική, τη μηχανική και την ηλεκτρολογία ακολουθώντας μία συγκεκριμένη διαδικασία 5 βημάτων που ονομάζονται EDP. Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος παρουσιάζει συνοπτικά το EDP στους μαθητές για πρώτη φορά. Σχεδιάζει στον πίνακα τον κύκλο του EDP (μπορείτε να βρείτε τον κύκλο του EDP στα Παραρτήματα) και αναφέρει τα 5 βήματα της διαδικασίας περιγράφοντας, με λίγα λόγια, τι περιλαμβάνει το κάθε βήμα. Ακολουθεί σύντομη περιγραφή του κάθε βήματος.

- 1) Προτείνετε κατάλληλες **ερωτήσεις** σχετικά με το πρόβλημα.
- 2) **Φανταστείτε** πιθανές λύσεις.
- 3) **Σχεδιάστε** προσεκτικά πώς θα εφαρμόσετε μία από τις ιδέες σας ή συνδυάσετε μία σειρά ιδεών σε ένα σχέδιο.
- 4) Υλοποιήστε (**Δημιουργήστε**) το σχέδιό σας και δοκιμάστε κατά πόσο πληροί τα κριτήρια.
- 5) **Βελτιώστε** το σχέδιό σας και κάντε το ακόμη καλύτερο, δοκιμάστε το ξανά.

Κατόπιν ο δάσκαλος παρακινεί την κάθε ομάδα να ξεκινήσει να δουλεύει πάνω στο πρόβλημα συντάσσοντας έναν κατάλογο υλικών (και τον λόγο) που πιστεύουν ότι τα υλικά αυτά είναι κατάλληλα, για την κατασκευή της πλωτής πλατφόρμας. Ο δάσκαλος ζητά από κάθε ομάδα να παρουσιάσει τον κατάλογο της και να εξηγήσει τις επιλογές της, ενώ παράλληλα υποκινεί μία συζήτηση ανάμεσα στις ομάδες σχετικά με πιθανές κοινές ιδιότητες ή διαφορές μεταξύ των υλικών που έχουν προτείνει (**χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 1**). Ο στόχος του δασκάλου είναι να παρουσιάσει στους μαθητές το βήμα «**Ρώτηση**» του EDP και να τους παρακινήσει να αρχίσουν να σκέφτονται πιθανές λύσεις στο πρόβλημα μηχανικής που καλούνται να αντιμετωπίσουν. Επίσης, ο δάσκαλος διερευνά τις ιδέες που έχουν ήδη αναπτύξει οι μαθητές διαισθητικά απ' την εμπειρία τους, **σχετικά με τους παράγοντες που επηρεάζουν την πλεύση**.



Συμβουλή: Οι ομάδες των μαθητών θα πρέπει να παραμείνουν οι ίδιες σε κάθε Μάθημα της ενότητας. Επίσης θα ήταν καλύτερο εάν οι μαθητές έβρισκαν ένα όνομα για την ομάδα τους.



Συμβουλή: Στο Μάθημα 3 θα γίνει εκτενής αναφορά στο EDP, ενώ οι μαθητές θα το εφαρμόσουν πλήρως στην προσπάθειά τους να επιλύσουν το πρόβλημα που τους έχει ανατεθεί. Στο Μάθημα 1 ο στόχος μας είναι απλά να φέρουμε σε επαφή τους μαθητές με το EDP για πρώτη φορά. Οπότε και ο δάσκαλος δεν θα πρέπει να αφιερώνει πολύ χρόνο σε αυτό.

1.2 Πλεύση ή Βύθιση – Πειραματισμός ανά ομάδες – 4ο λεπτά

Οι μαθητές πειραματίζονται τοποθετώντας διαφορετικά αντικείμενα μέσα σε ένα δοχείο γεμάτο νερό. Τα βήματα της δραστηριότητας περιγράφονται εκτενέστερα παρακάτω.

- Ο δάσκαλος παρουσιάζει και συνδέει τη δραστηριότητα «Πλεύση ή Βύθιση» του Μαθήματος 1 (τοποθετώντας διαφορετικά αντικείμενα σε έναν κουβά γεμάτο νερό) με την προηγούμενη συζήτηση με τους μαθητές (βλ. **Εισαγωγή**) σχετικά με τα κατάλληλα υλικά για την πλωτή πλατφόρμα. Προκειμένου να το κάνει αυτό ζητά, από τα παιδιά να κοιτάξουν στη λίστα, «**Τι χρειαζόμαστε**» του **Φύλλου Εργασίας 2, Μάθημα 1**, που περιλαμβάνει τα παρεχόμενα αντικείμενα για τη δραστηριότητα «Πλεύση ή Βύθιση». Κατόπιν τους ζητά να ελέγξουν αν κάποια από τα αντικείμενα που πρότειναν για την πλατφόρμα περιλαμβάνονται στα παρεχόμενα αντικείμενα ή εμφανίζουν όμοιες ιδιότητες (όσον αφορά στο βάρος, στον όγκο ή στο σχήμα) με κάποια από αυτά. Ο δάσκαλος μετά παρακινεί τους μαθητές να τοποθετήσουν κάθε ένα από αυτά τα αντικείμενα μέσα στον κουβά και να παρατηρήσουν κατά πόσον επιπλέουν ή βυθίζονται και κατόπιν να συμπληρώσουν τον πίνακα δεδομένων (**Πίνακας 1.1. του Φύλλου Εργασίας 2, Μάθημα 1**). Ο δάσκαλος θα πρέπει επίσης να τονίσει ότι οι μαθητές πρέπει να κάνουν τις δικές τους προβλέψεις και να τις καταγράψουν στον Πίνακα 1.1, πριν τοποθετήσουν τα αντικείμενα στο νερό (ποιο από αυτά θα βυθιστεί και ποιο θα επιπλεύσει). Οι μαθητές θα πρέπει να συμπληρώσουν τον **Πίνακα 1.1.** στο τέλος της δραστηριότητας και μετά να ελέγξουν κατά πόσον οι προβλέψεις τους ήταν σωστές ή λανθασμένες.



Συμβουλή: Οι μαθητές οργανώνονται ανά ομάδα των 4-5 μελών, ανάλογα με τον συνολικό αριθμό των παιδιών στην τάξη. Επί πλέον, ο δάσκαλος θα πρέπει να σκεφτεί ότι οι μαθητές θα πρέπει να είναι μοιρασμένοι ισότιμα όσον αφορά στο φύλο, στην απόδοση και στις ικανότητες. Ακόμη θα πρέπει να ενθαρρύνει τα μέλη της κάθε ομάδας να συνεργάζονται μεταξύ τους, προκειμένου να ανταλλάσσουν απόψεις σε κάθε βήμα του Μαθήματος 1 και να βοηθούν ο ένας τον άλλο.

1.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

Στο τέλος της δραστηριότητας «Πλεύση και Βύθιση», οι δάσκαλοι ζητούν από τις μαθητικές ομάδες να ταξινομήσουν τα αντικείμενα, συμπληρώνοντας τον Πίνακα 1.2 του Φύλλου Εργασίας 3, Μάθημα 1, χρησιμοποιώντας ως κριτήριο τη συμπεριφορά τους στο νερό (βύθιση ή πλεύση). Κατόπιν, ο δάσκαλος θα πρέπει να ενθαρρύνει τους μαθητές να αναλογιστούν τις απόψεις τους περί πλεύσης των υλικών, που είχαν πριν τα πειράματα και αν αυτές έχουν αλλάξει μετά το πέρας των πειραμάτων. Στη συνέχεια, ακολουθεί μία συζήτηση μεταξύ του δασκάλου και των ομάδων σχετικά με το ποιες ομοιότητες φαίνεται να εμφανίζουν τα αντικείμενα που επέπλευσαν και με ποιον τρόπο διαφέρουν από αυτά που βυθίστηκαν.



Συμβουλή: Ο δάσκαλος θα πρέπει να έχει στο μυαλό του ότι η ομοιότητα μεταξύ των αντικειμένων που επέπλευσαν είναι πως όλα είχαν μικρό βάρος και σχετικά μεγάλο όγκο. Αντιθέτως, τα αντικείμενα που βυθίστηκαν είχαν μεγάλο βάρος και σχετικά μικρό όγκο. Παρόλ' αυτά, οι φυσικές έννοιες που αφορούν τη βύθιση και την πλεύση θα ερευνηθούν εις βάθος στο Μάθημα 2.

Αυτό που θέλουμε εξαρχής είναι οι μαθητές να αρχίσουν να αμφισβητούν την άποψη που έχουν ότι το βάρος είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει τη βύθιση και την πλεύση. Στο τέλος του Μαθήματος 1 οι μαθητές αναμένεται να ξεκινήσουν να αναρωτούνται σχετικά με την επίδραση του βάρους στην πλεύση/βύθιση. Χρησιμοποιώντας στοχευμένες ερωτήσεις ο δάσκαλος παρακινεί τους μαθητές να ξεκινήσουν να σκέφτονται σχετικά με τους διαφορετικούς παράγοντες που επηρεάζουν την πλεύση ενός αντικειμένου στο νερό.

π.χ. «Εάν το βάρος δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει τη βύθιση ή την πλεύση, ποιοι άλλοι παράγοντες πιστεύετε ότι παίζουν ρόλο;»

Επίσης σε αυτό το σημείο, προκειμένου οι μαθητές να ξεκινήσουν να αναγνωρίζουν τα βήματα του EDP και να συνδέουν αυτά τα βήματα με την εργασία τους, ο δάσκαλος θα πρέπει να ρωτήσει την τάξη:

«Αναλογιστείτε τι έχετε κάνει κατά τη διάρκεια του μαθήματος αυτού. Αναγνωρίζετε κάποιο από τα βήματα του EDP;»

Τελικά, με αυτόν τον τρόπο ο δάσκαλος καθοδηγεί τα παιδιά στη διαδικασία της επιστημονικής έρευνας που θα εφαρμοστεί στο Μάθημα 2 και η οποία θα τους δώσει την απαραίτητη επιστημονική γνώση που χρειάζονται, προκειμένου να επιλύσουν το πρόβλημα μηχανικής που αντιμετωπίζουν.

Μάθημα 2 – Τι πρέπει να γνωρίζουμε; Μαθαίνοντας για την βύθιση, την πλεύση και την ναυτική μηχανική



Διάρκεια: 120 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Ότι υπάρχουν δύο δυνάμεις που ασκούνται σε ένα σώμα το οποίο βρίσκεται στο νερό. Οι δυνάμεις αυτές είναι το βάρος (από το βαρυτικό πεδίο της Γης) και η κατακόρυφη δύναμη με φορά προς τα πάνω που ονομάζεται άνωση και ασκείται από το νερό.
- Ότι υπάρχει μία συγκεκριμένη συνθήκη η οποία θα πρέπει να πληρείται, προκειμένου το αντικείμενο να μπορεί να επιπλέει (άνωση = βάρος), που σημαίνει ότι αυτές οι δυνάμεις βρίσκονται σε ισορροπία.
- Να εφαρμόζουν τις μεθόδους της επιστημονικής έρευνας.



Υλικά (για 30 μαθητές – έξι ομάδες των πέντε μαθητών η κάθε μία)

- 6 κουβάδες
- 6 δυναμόμετρα γνωστά επίσης κι ως καντάρια (κλίμακα: 10 Newton/1kg να φέρει και τις δύο ενδείξεις)
- 24 βαρίδια ψαρέματος διαφορετικών μαζών (50 g, 100 g, 250 g, 400 g) – 4 βαρίδια ψαρέματος ανά ομάδα.
- 30 μπαλόνια (1 μπαλόνι σε κάθε μαθητή)
- Μαγειρική σόδα (Baking Soda)
- Χαρτοπετσέτες
- 6 τρόμπες για μπαλόνια
- 6 πλαστικά κουτάλια
- 6 μικρά πλαστικά κουτιά (κουτάκια οδοντογλυφίδας) και γυάλινοι βόλοι (ο αριθμός των βόλων πρέπει να είναι τέτοιος, ώστε να γεμίσει πλήρως το πλαστικό κουτάκι).
- 6 σετ Φύλλων Εργασιών



Προετοιμασία

- Ο δάσκαλος χρειάζεται περίπου 45 λεπτά για προετοιμασία.
- Οι κουβάδες πρέπει να γεμίσουν με νερό.
- Τα υλικά για κάθε δραστηριότητα θα πρέπει να διανεμηθούν σε κάθε ομάδα εργασίας.
- Φωτοτυπήστε τα φύλλα εργασίας του Μαθήματος 2.

Μέθοδος εργασίας

- Ομαδοσυνεργατική
- Πειραματισμός ανά ομάδα
- Συζήτηση στην τάξη

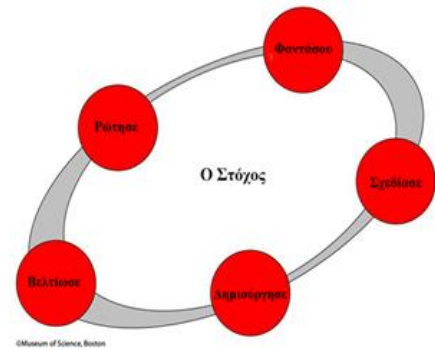


Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Άνωση
- Πλεύση
- Μέθοδος Επιστημονικής Έρευνας – Πρόβλεψη, Πειραματισμός, Παρατήρηση, Καταγραφή Δεδομένων, Εξαγωγή Συμπεράσματος

Πλαίσιο και ιστορικό

Ο σκοπός του μαθήματος αυτού είναι να φέρουμε σε επαφή τους μαθητές με την επιστημονική διερεύνηση. Οι μαθητές αρχίζουν να σκέφτονται τι χρειάζεται να γνωρίζουν προκειμένου να επιλύσουν το πρόβλημα μηχανικής (βήμα «Ρώτηση» το οποίο εισάγεται αρχικά στο Μάθημα 1). Οι μαθητές διατυπώνουν διερευνητικά ερωτήματα, στα οποία προσπαθούν να βρουν απαντήσεις διεξάγοντας ελεγχόμενα πειράματα, συλλέγοντας και αναλύοντας τα δεδομένα τους. Μέσω της διαδικασίας αυτής, οι μαθητές θα αποκτήσουν την απαραίτητη επιστημονική γνώση, προκειμένου να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν την πλωτή πλατφόρμα.



2.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ξεκινώντας μία έρευνα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – Συζήτηση – 30 λεπτά

Ο δάσκαλος κάνει μια σύντομη ανασκόπηση του Μαθήματος 1 θυμίζοντας στους μαθητές το πρόβλημα που θα πρέπει να αντιμετωπίσουν, δηλαδή να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν μια πλωτή πλατφόρμα ικανή να μεταφέρει διάφορα αντικείμενα. Ο δάσκαλος επίσης τονίζει το συμπέρασμα, στο οποίο κατέληξαν οι μαθητές μέσω της δραστηριότητας «Πλεύση ή Βύθιση» του Μαθήματος 1 (*η πλεύση και η βύθιση ενός αντικειμένου δεν σχετίζεται μόνο με το βάρος του αντικειμένου*). Εδώ ο δάσκαλος θα πρέπει να θέσει το ερώτημα: **«Κάποια αντικείμενα τα οποία είναι πιο βαριά από άλλα επιπλέουν, ενώ άλλα που είναι λιγότερα βαριά βυθίζονται. Γιατί πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;»** Οι ομάδες θα πρέπει τότε να παρακινηθούν, να θέσουν ερωτήματα (σχετικά με τη φυσική του προβλήματος), η απάντηση των οποίων θα τους βοηθήσει να δημιουργήσουν μία σειρά λύσεων για το πρόβλημά τους. Όλες οι ερωτήσεις θα πρέπει να καταγραφούν. Εάν θεωρείτε χρήσιμο, προτρέψτε στις ομάδες των μαθητών να συμπληρώσουν τις ερωτήσεις 1 και 2 του Φύλλου Εργασίας 1 του Μαθήματος 2. Μετά από αυτό, ο δάσκαλος συζητώντας με τους μαθητές, τους βοηθά να αποφασίσουν ποιες από τις ερωτήσεις που πρότειναν είναι οι πιο κατάλληλες για να διερευνήσουν. Επειδή η διερεύνηση είναι καθοδηγούμενη και ο σκοπός μας δεν είναι να εξετάσουμε όλες τις ερωτήσεις των μαθητών, αλλά αυτές που θα τους οδηγήσουν στην απαραίτητη γνώση που θα τους βοηθήσει να φανταστούν πιθανές λύσεις στο πρόβλημά τους, ο δάσκαλος θα πρέπει να καθοδηγήσει τους μαθητές να καταλήξουν στις διερευνητικές ερωτήσεις (όπως αυτές που ακολουθούν) και οι οποίες απαντώνται μέσα από τις δραστηριότητες του Μαθήματος 2.

- **Τι είναι αυτό που εμποδίζει ένα αντικείμενο που επιπλέει να κινηθεί προς τον βυθό της θάλασσας;**
- **Ασκειί το νερό δύναμη σε οποιοδήποτε αντικείμενο τοποθετούμε μέσα σε αυτό; Εάν ναι, από τι εξαρτάται αυτή η δύναμη;**
- **Ποια είναι η σχέση μεταξύ του βάρους ενός αντικειμένου και του όγκου του (μέγεθος), έτσι ώστε το αντικείμενο να μπορεί να επιπλέει;**



Συμβουλή: Η λέξη «μέγεθος» θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί αντί για τη λέξη «όγκος» σε περίπτωση που η έννοια του όγκου δεν περιλαμβάνεται στη διδακτέα ύλη. Θα πρέπει παρόλα αυτά να γίνει σαφές ότι ο όγκος ενός αντικειμένου είναι μία σταθερή ποσότητα, ενώ το μέγεθος είναι μία υποκειμενική έννοια.

Μόλις οι μαθητές και ο δάσκαλος έχουν αποφασίσει σχετικά με τις καταλληλότερες ερωτήσεις, μπορούν να ξεκινήσουν να τις διερευνούν. Ειδικά η διερεύνηση μίας ερώτησης, όπως είναι η τρίτη ερώτηση, είναι μία καλή ευκαιρία για τον δάσκαλο να πει στους μαθητές ότι ένα μέρος της διαδικασίας διερεύνησης είναι ο καθορισμός των ανεξάρτητων και των εξαρτημένων μεταβλητών του προβλήματος. Η ανεξάρτητη μεταβλητή είναι ουσιαστικά η μεταβλητή που αντιπροσωπεύει το μέγεθος που εν δυνάμει μεταβάλλουμε (π.χ. βάρος ή όγκος). Αντίθετα, η εξαρτημένη μεταβλητή είναι το παρατηρούμενο αποτέλεσμα (π.χ. πλεύση ή βύθιση) εξαιτίας της μεταβολής, στην οποία υπόκειται η ανεξάρτητη μεταβλητή. Όπως είναι αναμενόμενο, οι μαθητές προτείνουν έναν αριθμό μεταβλητών, οι οποίες επηρεάζουν το αποτέλεσμα που παρατηρείται σε οποιαδήποτε διερευνητική ερώτηση που προέκυψε νωρίτερα (εάν το θεωρείτε χρήσιμο χρησιμοποιήστε τον Πίνακα 2.1. του Φύλλου Εργασίας 1, Μάθημα 2). Με αυτόν τον τρόπο ο δάσκαλος μπορεί να αναδείξει τις εναλλακτικές ιδέες που έχουν οι μαθητές σχετικά με τη βύθιση/πλεύση. Τέλος, ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να του πουν πώς μπορούν να ελέγξουν κατά πόσον οι εικασίες τους είναι σωστές ή λάθος. Με αυτόν τον τρόπο, ο δάσκαλος εισάγει τους μαθητές στις δραστηριότητες 2.2 – 2.6 του Μαθήματος 2.

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

2.2 Αποκαλύψτε τη δύναμη της άνωσης – Πειραματισμός ανά ομάδα – 10 λεπτά

Οι μαθητές χρησιμοποιούν ένα δυναμόμετρο για να μετρήσουν τη δύναμη του βάρους τεσσάρων βαριδιών ψαρέματος μέσα και έξω από το νερό. Ο δάσκαλος εφοδιάζει κάθε ομάδα με ένα δυναμόμετρο και τέσσερα βαρίδια ψαρέματος διαφορετικών μαζών. Παρακινεί τις ομάδες να μετρήσουν το βάρος των αντικειμένων έξω από το νερό και να σημειώσουν τις ενδείξεις του δυναμόμετρου. Μετά από αυτό, οι ομάδες των μαθητών δυναμομετρούν τα αντικείμενα ξανά, αλλά αυτήν τη φορά τοποθετώντας τα βαρίδια μέσα στο νερό και σημειώνουν τις ενδείξεις του δυναμόμετρου. Πριν από το δεύτερο σετ πειραμάτων, οι μαθητές θα πρέπει να ερωτηθούν αν οι ενδείξεις θα είναι οι ίδιες όπως στο πρώτο σετ των πειραμάτων ή αν θα είναι διαφορετικές. Μετά το τέλος του πειράματος, θα πρέπει να ζητηθεί από τους μαθητές να ερμηνεύσουν τις διαφορετικές ενδείξεις του δυναμόμετρου μεταξύ των μετρήσεων μέσα και έξω από το νερό. Χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 2 του Μαθήματος 2 και τον Πίνακα 2.2 γι' αυτό το πείραμα.



Συμβουλή: Η ένδειξη του δυναμόμετρου θα είναι μικρότερη όταν τα αντικείμενα είναι βυθισμένα στο νερό. Αυτό μπορεί να συμβεί μόνο όταν ασκείται μία ανοδική δύναμη στο αντικείμενο από το νερό (άνωση). Και στα δύο πειράματα έχουμε μία καθοδική έλξη, που ασκείται στο ελατήριο του δυναμόμετρου από το βάρος του αντικειμένου. Παρόλ' αυτά στο δεύτερο πείραμα έχουμε επίσης μία ανοδική δύναμη που ασκείται από το νερό στο αντικείμενο (άνωση). Αυτό θα γίνει πιο ξεκάθαρο στο ακόλουθο πείραμα.

2.3 Άνωση - Όγκος (μέγεθος), μία Αχώριστη Σχέση – Πειραματισμός ανά ομάδα – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος εφοδιάζει κάθε ομάδα μαθητών με μπαλόνια. Κάθε μαθητής /τρια θα πρέπει να φουσκώσει το μπαλόνι του/της λίγο και κατόπιν να προσπαθήσει να το σπρώξει μέσα στο νερό. Ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές να του πουν τι πιστεύουν ότι θα συμβεί εάν φουσκώσουν το μπαλόνι λίγο περισσότερο. Μετά ζητείται από τους μαθητές να το κάνουν και να επαναλάβουν την ίδια διαδικασία δύο με τρεις φορές, αλλά κάθε φορά θα πρέπει να φουσκώνουν το μπαλόνι λίγο περισσότερο. Ο δάσκαλος θα πρέπει να ρωτήσει τους μαθητές τι πιστεύουν για τη σχέση μεταξύ της αύξησης του όγκου του μπαλονιού και του μέτρου της άνωσης. Χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 3 του Μαθήματος 2 για το πείραμα αυτό.



*Συμβουλή: Καθώς ο μαθητής ωθεί το φουσκωμένο μπαλόνι μέσα στο νερό, μπορεί να αισθανθεί τη δύναμη της άνωσης που ασκείται στο μπαλόνι. Όσο περισσότερο φουσκώνουμε το μπαλόνι, τόσο πιο δυνατά θα πρέπει να το σπρώξουμε, προκειμένου να βυθιστεί. Αυτό αποκαλύπτει το γεγονός ότι η κατακόρυφη δύναμη προς τα πάνω, που ασκεί το νερό στο μπαλόνι, γίνεται μεγαλύτερη. Μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η δύναμη της άνωσης εξαρτάται άμεσα από την ποσότητα του βυθιζόμενου όγκου ενός αντικειμένου. **Οπότε, όσο μεγαλύτερος είναι ο βυθιζόμενος όγκος του αντικειμένου, τόσο μεγαλύτερη είναι και η δύναμη της άνωσης.***



*Συμβουλή: Και τα δύο πειράματα πρέπει να επαναληφθούν αφού μειωθεί η ποσότητα του νερού μέσα στο δοχείο. Ο σκοπός αυτής της προσαρμογής είναι να δείξουμε ότι η άνωση δεν εξαρτάται από την ποσότητα του νερού στο οποίο βυθίζουμε ένα αντικείμενο. Εάν δεν είναι δυνατό να επαναλάβετε τα πειράματα, πρέπει να τονίσουμε ότι κάποια παιδιά μπορεί να συνεχίσουν να πιστεύουν ότι όσο μεγαλύτερη είναι η ποσότητα του νερού στο οποίο βυθίζουμε ένα αντικείμενο τόσο μεγαλύτερη και η δύναμη άνωσης που ασκείται, κάτι το οποίο δεν ισχύει. Πρέπει ο δάσκαλος να καταστήσει σαφές ότι: **Η άνωση δεν εξαρτάται από την ποσότητα του νερού, μέσα στο οποίο βυθίζουμε ένα αντικείμενο.***



Συμβουλή: Στα πρώτα δύο πειράματα οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να διαπιστώσουν την ύπαρξη μίας κατακόρυφης δύναμης προς τα πάνω την οποία ασκεί το νερό σε κάθε αντικείμενο που τοποθετείται μέσα σε αυτό και πως η δύναμη αυτή εξαρτάται από το βυθιζόμενο όγκο του αντικειμένου. Με τα ακόλουθα πειράματα οι μαθητές διερευνούν τις έννοιες του βάρους και του όγκου και πώς αυτά τα φυσικά μεγέθη επηρεάζουν την πλεύση και τη βύθιση.

2.4 Μεταβάλλοντας το βάρος – Πειραματισμός ανά ομάδα – 15 λεπτά

Ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να τοποθετήσουν ένα μικρό πλαστικό κουτί γεμάτο βόλους μέσα σε ένα δοχείο με νερό και να σημειώσουν τι παρατηρούν. Πριν από την εκτέλεση του πειράματος, οι ομάδες των μαθητών θα πρέπει να προβλέψουν τι θα συμβεί. Στη συνέχεια, ο δάσκαλος θα πρέπει να παρακινήσει τους μαθητές να προβλέψουν τι θα συμβεί εάν επαναλάβουν την ίδια διαδικασία 2-3 φορές, αλλά κάθε φορά μειώνοντας τον αριθμό των βόλων στο πλαστικό κουτί. Κάθε φορά που οι μαθητές επαναλαμβάνουν αυτό το πείραμα θα πρέπει να σημειώνουν τις παρατηρήσεις τους. Ο δάσκαλος ρωτά τις ομάδες των μαθητών ποια μεταβλητή αλλάζουν κάθε φορά, ποια κρατούν σταθερή και ποια ήταν η επίδραση της μεταβολής πάνω στην ικανότητα του αντικειμένου να βυθιστεί ή να επιπλεύσει. Χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 4 του Μαθήματος 2 για το πείραμα αυτό.



Συμβουλή: Όταν το πλαστικό κουτί είναι γεμάτο με βόλους θα βυθιστεί, διότι το βάρος του κουτιού είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης, η οποία ασκείται από το νερό στο κουτί. Καθώς οι μαθητές αφαιρούν βόλους από το κουτί, μειώνουν το βάρος του κουτιού, ενώ ο όγκος του παραμένει σταθερός. Θα υπάρξει ένα σημείο όπου θα έχουν αφαιρεθεί αρκετοί βόλοι και ως συνέπεια η δύναμη της άνωσης θα είναι ίση με το βάρος του κουτιού και όταν αυτό συμβεί το κουτί θα επιπλέει. Παρ'όλα αυτά κάποιιοι μαθητές μπορεί να σκεφτούν ότι η δύναμη της άνωσης θα πρέπει να είναι μεγαλύτερη από το βάρος, προκειμένου να επιπλεύσει το κουτί. Σε αυτήν την περίπτωση, ο δάσκαλος θα πρέπει να ρωτήσει: Εάν η άνωση (κατακόρυφη δύναμη προς τα πάνω) είναι μεγαλύτερη από το βάρος του αντικειμένου, τότε γιατί το αντικείμενο δεν «εκτοξεύεται» έξω από το νερό; (Για την περίπτωση που η δύναμη της άνωσης είναι μεγαλύτερη αυτής του βάρους βλ. παραλλαγή δραστηριότητας 2.5).

2.5 Μεταβάλλοντας τον Όγκο (Μέγεθος) – Πειραματισμός ανά ομάδα – 15 λεπτά

Οι μαθητές τοποθετούν τους βόλους που χρησιμοποίησαν στο Πείραμα 3 μέσα σε ένα μπαλόνι και σφραγίζουν το στόμιο με έναν συνδετήρα ή το δένουν με λίγο σπάγκο. Ύστερα, θα πρέπει να τοποθετήσουν το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Μετά από αυτό, φουσκώνουν το μπαλόνι, σφραγίζουν το στόμιο με έναν συνδετήρα ή το δένουν με λίγο σπάγκο πάλι και το πετούν μέσα στο δοχείο με το νερό. Πριν από κάθε πείραμα θα πρέπει να ζητηθεί από τους μαθητές να προβλέψουν το αποτέλεσμα του. Τέλος, ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές σχετικά με το ποια μεταβλητή αλλάζουν, ποια κρατούν σταθερή και ποια ήταν η επίδραση αυτής της αλλαγής στην ικανότητα του αντικειμένου να βυθίζεται ή να επιπλέει. Χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 5 του Μαθήματος 2 για το πείραμα αυτό.



Συμβουλή: Αρχικά, το γεμισμένο με βόλους μπαλόνι θα βυθιστεί, καθώς το βάρος του μπαλονιού είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που ασκείται στο μπαλόνι από το νερό. Όταν το γεμισμένο με βόλους μπαλόνι είναι πλήρως φουσκωμένο, επιπλέει. Αυτό συμβαίνει επειδή ο βυθισμένος όγκος του μπαλονιού, από τον οποίο εξαρτάται η άνωση, είναι μεγαλύτερος από πριν, με αποτέλεσμα η δύναμη της άνωσης να είναι πλέον ίση με το βάρος του μπαλονιού, συμπεριλαμβανομένων και των βόλων, (ισορροπία δυνάμεων).

Παραλλαγή δραστηριότητας 2.5²

Οι μαθητές θα πρέπει να τοποθετήσουν ένα μπαλόνι γεμάτο με βόλους και λίγο νερό στο δοχείο με το νερό. Μετά από αυτό, τους ζητείται να τοποθετήσουν μέσα στο ίδιο μπαλόνι μαγειρική σόδα προσεκτικά διπλωμένη μέσα σε μία χαρτοπετσέτα, να σφραγίσουν το στόμιο του μπαλονιού με έναν συνδετήρα (γρήγορα) και κατόπιν να τοποθετήσουν το μπαλόνι ξανά μέσα στο νερό. Οι μαθητές θα πρέπει να περιμένουν να δουν τι θα συμβεί (μαγειρική σόδα + νερό παράγουν αέριο, το

² Εάν επιλέξετε την παραλλαγή, θα πρέπει να προσαρμόσετε ελαφρώς το 3^ο βήμα του 4^{ου} πειράματος στο Φύλλο Εργασίας 5 του Μαθήματος 2.

οποίο θα φουσκώσει το μπαλόνι). Κατόπιν ζητείται από τις ομάδες των μαθητών να εξηγήσουν το αποτέλεσμα του πειράματός τους.



Συμβουλή: Το γεμισμένο μπαλόνι αρχικά θα βυθιστεί, διότι το βάρος του είναι μεγαλύτερο από την άνωση που ασκείται στο μπαλόνι από το νερό. Καθώς μουςκεύεται η χαρτοπετσέτα, μία χημική αλληλεπίδραση μεταξύ του νερού και της μαγειρικής σόδας αρχίζει να λαμβάνει χώρα. Η αλληλεπίδραση αυτή παράγει αέριο, το οποίο θα φουσκώσει το μπαλόνι. Ως συνέπεια, το βυθισμένο μπαλόνι αρχίζει να φουσκώνει (αυξάνει τον όγκο του) και η άνωση σταδιακά γίνεται όλο και μεγαλύτερη. Όταν η άνωση γίνει μεγαλύτερη από το βάρος του μπαλονιού, το μπαλόνι αρχίζει να κινείται προς της επιφάνεια του νερού. Καθώς το μπαλόνι βγαίνει έξω από την επιφάνεια του νερού, μειώνεται σταδιακά και ο βυθιζόμενος όγκος του. Κατά συνέπεια μειώνεται, και η άνωση που δέχεται το μπαλόνι από το νερό (βλ. Πείραμα 4). Σε κάποιο σημείο η άνωση γίνεται ίση με το βάρος του μπαλονιού, και τότε το μπαλόνι επιπλέει (βάρος = άνωση που συνεπάγεται πλεύση).

2.6 Εξηγήστε την παρατήρησή σας! – Πειραματισμός – 10 λεπτά

Οι μαθητές παίρνουν ένα κουτί μισογεμάτο με βόλους, και έναν μεμονωμένο βόλο. Ο δάσκαλος τους ζητά να τοποθετήσουν το κουτί και το μεμονωμένο βόλο μέσα στο δοχείο με το νερό ταυτόχρονα και να παρατηρήσουν τι θα συμβεί. Κατόπιν ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να δώσουν μία εξήγηση για την παρατήρησή τους (χρησιμοποιήστε το Φύλλο Εργασίας 6 του Μαθήματος 2 για το πείραμα αυτό). Προκειμένου να εξηγήσουν τα αποτελέσματα του πειράματος, οι μαθητές θα πρέπει να εφαρμόσουν τη γνώση που απέκτησαν από τα προηγούμενα πειράματα. Με αυτόν τον τρόπο, ο δάσκαλος μπορεί να ελέγξει την κατανόηση από τους μαθητές των φαινομένων που μελετήθηκαν στα προηγούμενα πειράματα.



Συμβουλή: Ο μεμονωμένος βόλος θα βυθιστεί, ενώ το κουτί θα επιπλεύσει. Το μισογεμάτο με βόλους κουτί μπορεί να έχει μεγαλύτερο βάρος από το μεμονωμένο βόλο, αλλά το κουτί έχει επίσης μεγαλύτερο όγκο από τον μεμονωμένο βόλο. Αυτό σημαίνει ότι το πλαστικό κουτί μπορεί να εκτοπίσει μεγαλύτερη ποσότητα νερού από το μεμονωμένο βόλο. Ως συνέπεια, η άνωση που ασκείται στο κουτί είναι μεγαλύτερη από την άνωση που ασκείται στον βόλο. Η άνωση που ασκείται στο κουτί είναι ικανή να αντισταθμίσει το βάρος του μισογεμισμένου με βόλους κουτιού, σε αντίθεση με την περίπτωση του μεμονωμένου βόλου, του οποίου το βάρος είναι μεγαλύτερο από την άνωση που αυτός δέχεται από το νερό. Με λίγα λόγια, μπορούμε να πούμε ότι το κουτί μπορεί να είναι βαρύτερο από τον βόλο, αλλά το κουτί έχει μικρό βάρος για τον όγκο του, ενώ ο μεμονωμένος βόλος όχι.³

Συμβουλές σχετικά με τις δραστηριότητες 2.2-2.6

- Ο δάσκαλος χρειάζεται περίπου 45 λεπτά για να προετοιμάσει αυτό το μέρος του μαθήματος.
- Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες των 4-5 μελών, σύμφωνα με τον συνολικό αριθμό των παιδιών στην τάξη. Ο δάσκαλος πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι μαθητές είναι ισότιμα μοιρασμένοι ανάλογα με την απόδοση και τις ικανότητες. Παράλληλα οι ομάδες θα πρέπει να αποτελούνται τόσο από αγόρια όσο και από κορίτσια.
- Ο δάσκαλος θα πρέπει να παρακινήσει τα μέλη της κάθε ομάδας να συνεργαστούν μεταξύ τους, προκειμένου να ανταλλάξουν απόψεις σε κάθε βήμα των δραστηριοτήτων.
- Εάν ο υπολογισμένος χρόνος για όλη τη διαδικασία του πειράματος αποδειχθεί ότι δεν επαρκεί, τότε το τελευταίο πείραμα (δραστηριότητα 2.6) μπορεί να παρουσιαστεί από τον δάσκαλο, αλλά σημειώστε ότι η επεξήγηση του αποτελέσματος του πειράματος θα πρέπει να δοθεί από τους μαθητές.

³ Η προσέγγιση αυτή έχει γίνει καθαρά για λόγους απλούστευσης του συμπεράσματος, εις βάρος της επιστημονικής ακρίβειας (το βάρος και ο όγκος δεν είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους μεγέθη), έτσι ώστε οι μαθητές (ηλικιών 9-12, που δεν έχουν διδαχθεί την έννοια της πυκνότητας) να μπορούν να καταλήξουν σε ένα πρακτικό συμπέρασμα, το οποίο θα χρησιμοποιήσουν στο Μάθημα 3 κατά τη διαδικασία σχεδιασμού της πλατφόρμας.

2.7 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 30 λεπτά

Μετά το τέλος των δραστηριοτήτων 2.2 -2.6, ο δάσκαλος ζητά από τις ομάδες των μαθητών να ρίξουν μια ματιά στον Πίνακα 1.1 του Μαθήματος 1, (Δραστηριότητα «Πλεύση ή Βύθιση» και να αναλογιστούν τι είχαν προβλέψει ως προς το ποιο αντικείμενο θα επέπλεε και ποιο όχι. Ο δάσκαλος τους ζητά να επιλέξουν 2-3 αντικείμενα από αυτόν τον κατάλογο (κατά προτίμηση αντικείμενα για τα οποία είχαν προβλέψει λάθος) και να προσπαθήσουν να εξηγήσουν γιατί τα αντικείμενα αυτά συμπεριφέρονται κατ' αυτόν τον τρόπο (χρησιμοποιήστε το Φύλλο εργασίας 7, Μάθημα 2). Οι μαθητές, στο τέλος του Μαθήματος 2, θα πρέπει να έχουν μάθει ότι σε κάθε αντικείμενο, το οποίο βυθίζεται στο νερό, ασκείται μια κατακόρυφη δύναμη, με φορά προς τα πάνω, που ονομάζεται άνωση, η οποία αυξάνει, καθώς ο βυθιζόμενος όγκος του αντικειμένου αυξάνει. Εάν το βάρος είναι μεγαλύτερο από την άνωση, το αντικείμενο βυθίζεται. Στο σημείο που ο βυθιζόμενος όγκος ενός αντικειμένου έχει ως αποτέλεσμα άνωση ίση με το βάρος του, το αντικείμενο επιπλέει. Οι μαθητές επίσης θα πρέπει να υιοθετήσουν την επιστημονική μέθοδο που απαρτίζεται από τα εξής βήματα: «υποθέτω/προβλέπω», «πειραματίζομαι», «ερμηνεύω τις παρατηρήσεις», «καταλήγω σε συμπεράσματα». Τέλος, ο δάσκαλος ρωτά τους μαθητές σχετικά με το τι θα πρέπει να λάβουν υπόψη όσον αφορά στις ιδιότητες (όγκο και βάρος) των υλικών που έχουν επιλεγεί, προκειμένου να σχεδιάσουν την πλωτή πλατφόρμα στο Μάθημα 3. Ο δάσκαλος πρέπει να βεβαιωθεί ότι οι μαθητές καταλήγουν στο πρακτικό συμπέρασμα ότι η συνθήκη **άνωση = βάρος** πληρείται εύκολα όταν η πλατφόρμα είναι όσο πιο ελαφριά γίνεται και την ίδια στιγμή ο όγκος (μέγεθός) της είναι όσο μεγαλύτερος γίνεται (ώστε να εκτοπίζεται αντίστοιχα ικανός όγκος νερού που οδηγεί σε δύναμη άνωσης ίση με το βάρος της πλατφόρμας). Στο τέλος του μαθήματος αυτού (όπως και στο Μάθημα 1), προκειμένου οι μαθητές να μπορούν να αναγνωρίζουν τα βήματα του EDP στην μέχρι τώρα πορεία τους, ο δάσκαλος θα πρέπει να τους ρωτήσει κάτι σαν αυτό που ακολουθεί:

«Αναλογιστείτε τη δουλειά που έχετε κάνει στο Μάθημα 2. Τι πιστεύετε; Συνδέεται αυτή η δουλειά με κάποιο από τα βήματα του EDP; Εάν ναι, με ποιο;»

Μάθημα 3 – Ας κατασκευάσουμε!

Σχεδιάστε και κατασκευάστε τη δική σας πλωτή πλατφόρμα.



Διάρκεια: 180 λεπτά

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

- Προκειμένου να δώσουν λύση σε ένα πρόβλημα Εφαρμοσμένης Μηχανικής, οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά συγκεκριμένων βημάτων, που αποτελούν τη «Διαδικασία Σχεδιασμού» EDP (Engineering Design Process).
- Προκειμένου να σχεδιάσουν μία εφαρμόσιμη λύση σε ένα πρόβλημα μηχανικής, θα πρέπει να βασιστούν στην επιστήμη που διέπει το πρόβλημα.
- Η πλατφόρμα μπορεί να κατασκευαστεί με ποικίλους τρόπους και η κατασκευή θα είναι επιτυχής όταν πληροί συγκεκριμένα κριτήρια. Έτσι, δεν υπάρχει μόνο μία σωστή λύση στο πρόβλημα.



Υλικά για 30 μαθητές (6 ομάδες των πέντε μαθητών η κάθε μία)

- 12 πλαστικά μπουκάλια από γάλα (2 μπουκάλια ανά ομάδα)
- 240 δεματικά καλωδίων – zip ties (40 ανά ομάδα)
- 36 PVC σωλήνες (22 cm διάμετρο/40 cm μήκος, 6 σωλήνες ανά ομάδα)
- 6 λεπτά corex (πινακίδα πολυπροπυλενίου) κομμένο σε τέσσερα κομμάτια (40 cm x 10 cm το καθένα).

- 6 κολλητικές ταινίες
- 6 λεπτά κομμάτια σκοινιού ή πετονιάς
- 180 ποτηράκια από φελιζόλ (30 ποτηράκια ανά ομάδα)
- 6 κομμάτια (40 cm x 40 cm) πλαστικό δίκτυ
- Μολύβια και ανεξίτηλοι μαρκαδόροι
- 6 ψαλίδια
- 6 Χάρακες
- 6 σετ Φύλλων Εργασιών



Προετοιμασία

- Συλλέξτε και οργανώστε τα υλικά.
- Γεμίστε το δοχείο με νερό.
- Φωτοτυπήστε τα φύλλα εργασίας του Μαθήματος 3.
- Εάν είναι απαραίτητο, διαβάστε το «Φύλλο Οδηγιών» (περιέχει τις απαιτούμενες ικανότητες για να κατασκευάσετε την πλατφόρμα), το οποίο βρίσκεται στα Επιπρόσθετα Παραρτήματα.

- Γεμίστε το δοχείο νερού.

Μέθοδος εργασίας

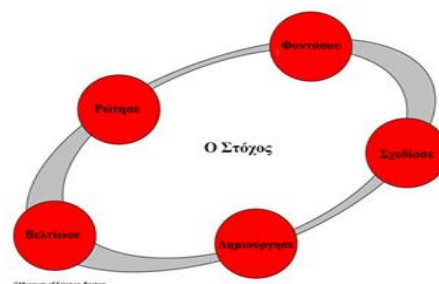
- Ομαδοσυνεργατική
- Συζήτηση στην τάξη

Κεντρικές ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Δουλέψτε σαν μηχανικοί
- Σχεδιάστε και κατασκευάστε.

Πλαίσιο και ιστορικό

Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές εισάγονται πλήρως στο EDP και καλούνται να εφαρμόσουν τα βήματα EDP αυτού, προκειμένου να αντιμετωπίσουν την πρόκληση μηχανικής. Αυτά τα βήματα είναι: 1) **Ρωτήστε** και μάθετε οτιδήποτε αφορά στο πρόβλημα που αντιμετωπίζετε και τα κριτήρια που πρέπει να πληροί η λύση σας. 2) **Φανταστείτε** πιθανές λύσεις. 3) **Σχεδιάστε** προσεκτικά πώς θα υλοποιήσετε μία από τις ιδέες σας ή συνδυάστε μία σειρά ιδεών σε ένα σχέδιο. 4) **Υλοποιήστε** το σχέδιό σας και δοκιμάστε αν πληροί τα κριτήρια που θέσατε. 5) **Βελτιώστε** την κατασκευή σας και κάντε τη ακόμη καλύτερη. Δοκιμάστε τη ξανά. Ως μέρος της διαδικασίας EDP, οι



Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 200303

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

μαθητές θα πρέπει ανακαλέσουν την επιστημονική γνώση που απέκτησαν στο Μάθημα 2.

3.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – Συζήτηση – 15 λεπτά

Οι μαθητές οργανώνονται σε ομάδες όπως στα Μαθήματα 1 και 2. Ο δάσκαλος θυμίζει στους μαθητές τα συμπεράσματα του Μαθήματος 2: Η συνθήκη **άνωση = βάρος** απαντάται όταν η πλατφόρμα έχει **μικρό βάρος για τον όγκο της (ή μεγάλο όγκο για το βάρος της)**. Εάν το βάρος είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης, το αντικείμενο βυθίζεται. Στο σημείο που ο βυθιζόμενος όγκος του αντικειμένου οδηγεί σε δύναμη άνωσης που ισούται με το βάρος του, το αντικείμενο επιπλέει. Ο δάσκαλος τονίζει το περιεχόμενο του προβλήματος μηχανικής που θα πρέπει να αντιμετωπίσουν οι μαθητές. Επί πλέον, ο δάσκαλος δράττεται της ευκαιρίας αρχίζοντας μία διεξοδική συζήτηση σχετικά με το EDP και περιγράφει με περισσότερες λεπτομέρειες κάθε βήμα της διαδικασίας (βασικά χαρακτηριστικά κάθε βήματος μπορούν να βρεθούν στις σημειώσεις που ακολουθούν). Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος εφοδιάζει τις ομάδες των μαθητών με το «**Φύλλο EDP**» που βρίσκεται στο Παράρτημα. Το EDP αποτελείται από πέντε βήματα: «Ρώτηση», «Φαντάσου», «Σχεδιάσε», «Δημιούργησε», «Βελτίωσε».

- **«Ρώτηση»**
Ποιο είναι το πρόβλημα;
Τι είδους υλικά έχουμε στη διάθεσή μας;
Τι θα πρέπει να γνωρίζουμε σχετικά με την επιστήμη που «κρύβει» το πρόβλημα;
Ποιοι είναι οι περιορισμοί του προβλήματος;
Ποια είναι τα κριτήρια που θα πρέπει να πληρούνται, έτσι ώστε η λύση να είναι λειτουργική;
- **«Φαντάσου»**
Ποια θα μπορούσε να είναι η λύση;
Προβληματισμός, ιδέες.
Επιλέξτε την καλύτερή.
- **«Σχεδιάσε»**
Σχεδιάστε ένα διάγραμμα της επιλεγμένης λύσης.
Δημιουργήστε έναν κατάλογο των αντικειμένων που θα χρησιμοποιήσετε.
- **«Δημιούργησε»**
Ακολουθήστε το σχέδιο και υλοποιήστε τη δική σας λύση.
Δοκιμάστε τη λύση σας και ελέγξτε αν πληρούνται τα κριτήρια.
- **«Βελτίωσε»**
Βελτιώστε την κατασκευή σας.
Δοκιμάστε την ξανά.

3.2 «Ρώτηση» – Δραστηριότητα 2 – Συζήτηση – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 10 λεπτά

Ο σκοπός των δραστηριοτήτων 2-6 είναι η κατασκευή μίας πλωτής πλατφόρμας εφαρμόζοντας το EDP. Ακολουθώντας το πρώτο βήμα του EDP («Ρώτηση») ο δάσκαλος θα πρέπει να ζητήσει από τους μαθητές να ανακαλέσουν όσα έχουν ήδη μάθει και μετά να προτείνουν ερωτήσεις σχετικά με το τι θα πρέπει επιπλέον να ξέρουν, προκειμένου να ξεκινήσουν να φαντάζονται και να σχεδιάζουν πιθανές λύσεις (σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος προσφέρει στις ομάδες των μαθητών το Φύλλο Εργασίας 1 του Μαθήματος 3 («Ρώτηση»). Η αναζήτηση αυτή θα οδηγήσει τις ομάδες των μαθητών να σκεφτούν σχετικά με τους περιορισμούς του προβλήματος (π.χ. ποια υλικά είναι διαθέσιμα σε εμάς;). Όλη η τάξη μαζί με τον δάσκαλο πρέπει να αποφασίσουν όσον αφορά στα κριτήρια (π.χ. Πώς θα ξέρουμε αν έχουμε επιτύχει στο έργο μας ή όχι;) που θα πρέπει να πληρούνται και τα οποία είναι κοινά για όλους. Κάποια από τα κριτήρια μπορεί να είναι τα ακόλουθα:

- **Η πλατφόρμα θα πρέπει να επιπλέει.**

- Η πλατφόρμα θα πρέπει αντέξει όσο περισσότερο φορτίο είναι δυνατό, δεδομένων των περιορισμών που προκύπτουν από το μέγεθός της (περιοδικά, βιβλία, αναψυκτικά κ.τ.λ.)
- Όταν η πλατφόρμα είναι φορτωμένη, το δάπεδό της θα πρέπει να βρίσκεται τουλάχιστον 10 cm πάνω από την επιφάνεια του νερού. Η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι σταθερή, που σημαίνει ότι δεν θα ανατρέπεται ως συνέπεια του κυματισμού της θάλασσας.
- Θα πρέπει να προβλεφθούν μέτρα ασφαλείας, έτσι ώστε το φορτίο της πλατφόρμας να μην αναποδογυρίσει και πέσει στο νερό.

Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος εφοδιάζει με τα διαθέσιμα υλικά (βλ. Υλικά) τις ομάδες των μαθητών και τους ενημερώνει ότι δεν είναι υποχρεωτικό να τα χρησιμοποιήσουν όλα, καθώς δεν υπάρχει μόνο μία λύση στο πρόβλημα. Ο δάσκαλος θα πρέπει να παρακινήσει τις ομάδες να χρησιμοποιήσουν και να συνδυάσουν οποιαδήποτε υλικά θεωρούν ότι είναι κατάλληλα, προκειμένου να δημιουργήσουν μία λειτουργική κατασκευή που θα πληροί τα κριτήρια που καθιερώθηκαν προηγουμένως.

3.3 Φαντάζομαι – Δραστηριότητα 3 – Εργασία ανά ομάδα – 10 λεπτά

Ο δάσκαλος προχωρά στο δεύτερο βήμα του EDP («Φαντάσου»). Παρακινεί τις ομάδες των μαθητών να φανταστούν πιθανές λύσεις στο πρόβλημά τους (σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το Φύλλο Εργασίας 1 του Μαθήματος 3 («Φαντάσου»)). Οι μαθητές κάθε ομάδας συζητούν μεταξύ τους τις προτεινόμενες ιδέες και σχεδιάζουν ακόμη και σκίτσα, εάν το θεωρούν χρήσιμο, σχετικά με το πώς θα πρέπει να είναι η πλατφόρμα. Επί πλέον, οι μαθητές της κάθε ομάδας θα πρέπει να συνεργαστούν και να ανταλλάξουν ιδέες σχετικά με τον τρόπο που θα πρέπει να χρησιμοποιήσουν τα διαθέσιμα υλικά.

3.4 Σχεδιάσε – Δραστηριότητα 4 – Εργασία ανά ομάδα – 10 λεπτά

Τέλος, οι ομάδες των μαθητών προχωρούν στο τρίτο βήμα του EDP («Σχεδιάσε»). Τώρα κάθε ομάδα έχοντας ως βάση τις ιδέες των μελών της που προτάθηκαν στο βήμα «Φαντάσου», θα πρέπει να αποφασίσει για την πιο κατάλληλη λύση στην πρόκληση. Προκειμένου να προχωρήσουν στην εφαρμογή της επιλεγμένης λύσης, οι μαθητές θα πρέπει πρώτα να εξερευνήσουν τα υλικά, να συζητήσουν όλες τις πιθανές λεπτομέρειες που αφορούν στην εφαρμογή της λύσης τους και τέλος να σχεδιάσουν ένα απλό σχέδιο της πλατφόρμας. Σε αυτό το σχέδιο τα υλικά και οι υπόλοιπες λεπτομέρειες θα πρέπει να παρουσιαστούν και να ονομαστούν (σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος ζητά από τους μαθητές να χρησιμοποιήσουν το Φύλλο Εργασίας 1 του Μαθήματος 3 («Σχεδιάσε»)). Κατά τη διάρκεια του βήματος αυτού, οι ομάδες των μαθητών πρέπει να λάβουν υπόψη τους περιορισμούς και τα κριτήρια που θα πρέπει να πληρούνται. Ο δάσκαλος θα πρέπει να κάνει σαφές ότι το σχέδιο-διάγραμμα λειτουργεί ως λεπτομερές προσχέδιο, το οποίο θα τους καθοδηγήσει στην προσπάθειά τους να κατασκευάσουν την πλατφόρμα. Παρόλ' αυτά, θα πρέπει να τονίσουμε ότι κάποια ομάδα μαθητών μπορεί να ξοδέψει πολύ περισσότερο χρόνο για τη δημιουργία των διαγραμμάτων που μετά θα πασχίσουν να το μετατρέψουν σε αληθινό τρισδιάστατο αντικείμενο. Ο δάσκαλος δεν θα πρέπει να επιτρέψει αυτό να συμβεί, καθώς οι μαθητές είναι ενθουσιασμένοι με το γεγονός ότι θα ξεκινήσουν την πρακτική εργασία και είναι πολύ σημαντικό να διατηρηθεί το ενδιαφέρον τους αμείωτο.

3.5 Δημιούργησε – Δραστηριότητα 5 – Εργασία ανά ομάδα – 75 λεπτά

Ο δάσκαλος, αφού κάνει μία γενική ανασκόπηση των πρώτων τριών βημάτων του EDP, καθοδηγεί τα παιδιά στην εφαρμογή του τέταρτου βήματος («Δημιούργησε»). Κατά τη διάρκεια του βήματος αυτού, κάθε ομάδα, ακολουθώντας το σχέδιο – διάγραμμα, που δημιούργησε στο προηγούμενο βήμα, θα πρέπει να προχωρήσει στην κατασκευή της πλατφόρμας. Είναι πολύ σημαντικό για την τάξη να εμπλακεί όσο γίνεται περισσότερο στο κάθε στάδιο της κατασκευής της πλατφόρμας.

Προκειμένου οι μαθητές να προχωρήσουν στην κατασκευή της πλατφόρμας, χρειάζονται κάποιες πρακτικές δεξιότητες, όπως τα δεσίματα και η κοπή των υλικών. Είναι σημαντικό ο δάσκαλος να διαθέσει λίγο χρόνο στη διδασκαλία των μαθητών σχετικά με τις δεξιότητες αυτές. Μπορείτε να δείτε ένα σύντομο οδηγό που αφορά την κοπή και τα δεσίματα Επιπρόσθετα Παραρτήματα. («Φύλλο Οδηγιών»). Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος ζητά από τις ομάδες των μαθητών να χρησιμοποιήσουν το Φύλλο Εργασίας 1 του Μαθήματος 3 («Δημιούργηση»). Μετά από αυτό, κάθε ομάδα θα πρέπει να τοποθετήσει την πλατφόρμα μέσα στο δοχείο με το νερό και να δοκιμάσει αν αυτή πληροί το σύνολο των κριτηρίων που συμφωνήθηκαν..

3.6 Βελτίωσε – Δραστηριότητα 6 – Εργασία ανά ομάδα – 45 λεπτά

Στο τελευταίο βήμα του EDP («Βελτίωσε»), οι μαθητές θα πρέπει να βελτιώσουν τα σχέδιά τους ανάλογα με το πόσο επιτυχημένη ήταν αυτή βάση των κριτηρίων. Σε αυτό το σημείο ο δάσκαλος ζητά από τις ομάδες των μαθητών να χρησιμοποιήσουν το Φύλλο Εργασίας 1 του Μαθήματος 3 («Βελτίωσε»). Ακόμη κι αν όλα τα κριτήρια πληρούνται, τα σχέδια μπορούν να βελτιωθούν περαιτέρω καθώς μία ομάδα μπορεί να επιθυμεί να υιοθετήσει κάποιες ιδέες μίας άλλης ομάδας. Όταν κάθε ομάδα ολοκληρώσει τις βελτιώσεις στα σχέδια μπορεί να δοκιμάσει την πλατφόρμα ξανά.



Συμβουλή: Η καθοδήγηση του δασκάλου είναι απαραίτητη καθ' όλη τη διαδικασία κατασκευής. Σε περίπτωση που ο δάσκαλος θεωρήσει ότι υπάρχουν πρακτικές διαδικασίες που μπορεί να μην είναι ασφαλείς για τους μαθητές, θα πρέπει να τις ολοκληρώσει ο ίδιος ο δάσκαλος.



Συμβουλή: Τα αντικείμενα, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν ως φορτίο της πλατφόρμας δεν περιλαμβάνονται στη λίστα με τα υλικά. Όλες οι ομάδες των μαθητών θα πρέπει να συμφωνήσουν από πριν σχετικά με τη λίστα των αντικειμένων, που θα χρησιμοποιήσουν και να τα φέρουν μαζί τους από το σπίτι.

Η κατασκευή μίας πλατφόρμας θεωρείται επιτυχής εάν πληροί όλα τα κριτήρια που έχουν καθοριστεί. Η νικητήρια κατασκευή θα είναι αυτή που θα αντέξει το μεγαλύτερο βάρος και δεν θα ανατρέπεται από τους κυματισμούς του νερού. Οι μαθητές θα πρέπει να συμφωνήσουν από πριν σχετικά με τον αριθμό των πόντων που θα αντιστοιχούν σε κάθε αντικείμενο (π.χ. ένα περιοδικό αντιστοιχεί σε 1 πόντο). Η κατασκευή που θα συγκεντρώσει τους περισσότερους πόντους θα είναι η πιο επιτυχημένη.

3.7 Συμπεράσματα – Συζήτηση στην τάξη – 10 λεπτά

Στο τέλος οι μαθητές αναμένεται να έχουν μάθει ότι οι μηχανικοί χρησιμοποιούν μία σειρά συγκεκριμένων βημάτων προκειμένου να επιλύσουν ένα πρόβλημα. Ζητείται από τους μαθητές να ανακαλέσουν στο μυαλό τους τη βασική δραστηριότητα (δραστηριότητες 2-6) και να αντιστοιχήσουν τις ενέργειές τους με τα βήματα του EDP τα βήματα του EDP. Ο δάσκαλος θα πρέπει να τονίσει ότι οι μηχανικοί βασίζονται στην επιστήμη που διέπει ένα συγκεκριμένο πρόβλημα που αντιμετωπίζουν, προκειμένου να φτάσουν στις κατάλληλες λύσεις. Ο δάσκαλος θα πρέπει να ζητήσει από τους μαθητές να σκεφτούν κατά πόσο θα ήταν ευκολότερο ή δυσκολότερο να σχεδιάσουν τη δική τους πλωτή πλατφόρμα χωρίς να γνωρίζουν τις απαντήσεις στις ερωτήσεις διερεύνησης που τέθηκαν στο Μάθημα 2. Ο δάσκαλος θα πρέπει επίσης να τονίσει στους μαθητές ότι παρόλο που οι κατασκευές των ομάδων μπορεί να διαφέρουν μεταξύ τους, παρόλα αυτά αν πληρούν τα κριτήρια είναι επιτυχημένες. Αυτό σημαίνει ότι δεν υπάρχει μόνο μία σωστή λύση στο πρόβλημα, που αντιμετωπίζουν. Τέλος, ο δάσκαλος θα μπορούσε να ζητήσει από τους μαθητές να προτείνουν άλλα προβλήματα, στα οποία η πλωτή πλατφόρμα τους θα μπορούσε να αποτελέσει λύση ή να προτείνουν άλλους τρόπους να τη χρησιμοποιήσουν.

Μάθημα 4 – Πώς τα πήγαμε; Ανταποκριθήκαμε στην πρόκληση;



Διάρκεια: 120 λεπτά

Στόχοι. Σε αυτό το μάθημα οι μαθητές θα μάθουν:

- Να επανεξετάζουν και να αξιολογούν τη δουλειά τους.
- Να παρουσιάζουν τη δουλειά τους μπροστά σε κοινό.
- Να κάνουν ευρύτερες συνδέσεις μεταξύ της επιστήμης και της μηχανικής.



Υλικά (για 30 μαθητές – έξι ομάδες των 5 μαθητών η κάθε μία)

- Σετ χρωματιστών μαρκαδόρων για κάθε ομάδα.
- Μπλοκ χαρτιών κατάλληλα για πίνακα παρουσιάσεων για κάθε ομάδα.
- Έναν πίνακα παρουσιάσεων.
- Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 4.



Προετοιμασία

- Συλλέξτε τα υλικά.
- Τυπώστε τα φύλλα εργασίας του Μαθήματος 4.
- Τυπώστε τις εικόνες για τη δραστηριότητα 4.3 του επιλόγου (βλ. παράρτημα).

Μέθοδος εργασίας
Ομαδοσυνεργατική συζήτηση στην τάξη

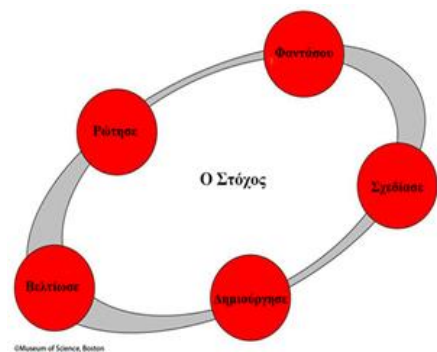


Κεντρικές Ιδέες σε αυτό το μάθημα:

- Εξηγήστε/παρουσιάστε μία εργασία σε κοινό.
- Επιστήμη και Μηχανική – Μία αμφίδρομη σχέση

Πλαίσιο και ιστορικό

Το μάθημα αυτό έχει ως στόχο να βοηθήσει τους μαθητές να αντιληφθούν πώς χρησιμοποίησαν το EDP στην επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος Εφαρμοσμένης Μηχανικής. Οι μαθητές έχουν την ευκαιρία να συνειδητοποιήσουν ότι ενεργοποιούν βήματα αυτής της διαδικασίας στην προσπάθειά τους να επιλύσουν διάφορα άλλα καθημερινά προβλήματα. Στο τέλος του Μαθήματος 4, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν αναπτύξει τη δεξιότητα παρουσίασης της δουλειάς τους μπροστά σε κοινό. Επίσης, στο τέλος του μαθήματος αυτού, οι μαθητές θα πρέπει να έχουν κατανοήσει θεμελιώδεις έννοιες της φυσικής που διέπουν το φαινόμενο που διερεύνησαν και να έχουν διευρύνει τη γνώση τους όσον αφορά άλλα σχετικά φαινόμενα. Για παράδειγμα, θα πρέπει να έχουν κατανοήσει πώς αναδύονται και πώς καταδύονται τα υποβρύχια ή πώς επιπλέουν τα πλοία.



4.1 Εισαγωγική δραστηριότητα – Ανασκόπηση Βημάτων EDP – Συζήτηση – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 30 λεπτά

Ο δάσκαλος πραγματοποιεί μία σύντομη ανασκόπηση των Μαθημάτων 1-3 και τονίζει τα συμπεράσματα, στα οποία έχουν καταλήξει στα προηγούμενα μαθήματα. Ο δάσκαλος ξεκινά μία συζήτηση παρακινώντας τους μαθητές να αναλογιστούν όλα τα βήματα της διαδικασίας που ακολούθησαν από την αρχή της πρόκλησης μέχρι το τέλος της και να τα συνδέσουν με τα βήματα του EDP. Ζητείται από τις ομάδες των μαθητών να συμπληρώσουν τον Πίνακα 4.1 (Φύλλο εργασίας 1, Μάθημα 4). Οι μαθητές μπορούν επίσης να συζητήσουν πώς το EDP μπορεί να εφαρμοστεί και σε άλλα προβλήματα μηχανικής. Ο δάσκαλος θα κρατήσει σημειώσεις στον πίνακα συνοψίζοντας τις απαντήσεις των μαθητών.

4.2 Παρουσιάστε τη δουλειά σας – Δουλεύοντας ομαδοσυνεργατικά – 75 λεπτά

Με βάση την προηγούμενη εισαγωγική δραστηριότητα, ζητείται από κάθε ομάδα μαθητών να παρουσιάσουν, υπό μορφή αφίσας που θα αναρτηθεί στον τοίχο της τάξης, τη δουλειά που έκαναν αντιμετωπίζοντας τη συγκεκριμένη πρόκληση που τους ανατέθηκε. Όταν ολοκληρωθούν οι αφίσες, κάθε ομάδα θα κάνει μια μικρή παρουσίαση της δουλειάς της στην υπόλοιπη τάξη χρησιμοποιώντας τις αφίσες της ως μέσο παρουσίασης. Η αφίσα θα πρέπει να απεικονίζει τις παρακάτω πληροφορίες: α) τη φύση της πρόκλησης που πρέπει να λύσουν και τις αντίστοιχες φυσικές αρχές που τη διέπουν, β) τα βήματα που πρέπει να ακολουθηθούν προκειμένου να λυθεί το πρόβλημα, γ) μία αξιολόγηση της δουλειάς – τι θα μπορούσε να γίνει με διαφορετικό τρόπο, τα προβλήματα που αντιμετώπισαν και δ) φωτογραφίες από προηγούμενα στάδια της δημιουργίας της πλατφόρμας.

4.3 Συμπέρασμα – Συζήτηση στην τάξη – 15 λεπτά

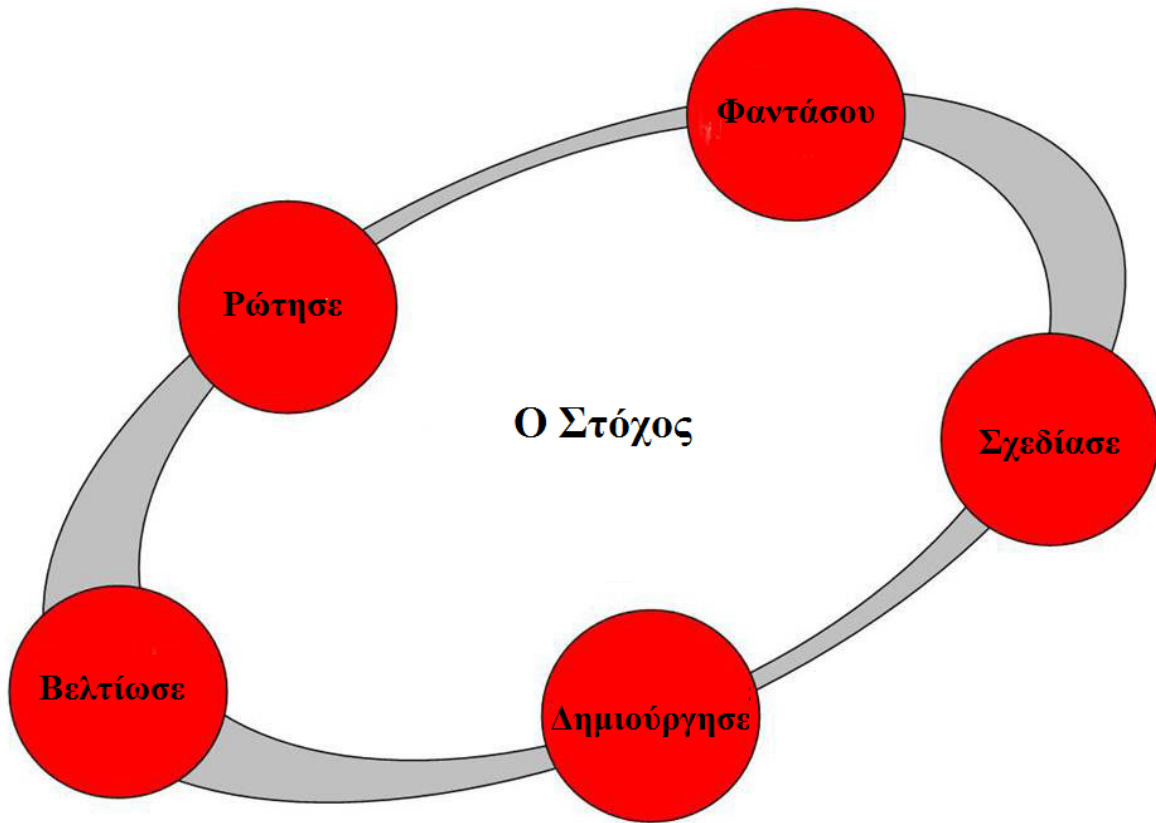
Στο τέλος του μαθήματος, ο δάσκαλος θα πρέπει να βοηθήσει τους μαθητές να εξηγήσουν πώς η νέα γνώση που απέκτησαν εφαρμόζεται στην επίλυση και άλλων προβλημάτων ναυτικής μηχανικής, κάνοντας με αυτόν τον τρόπο ευρύτερες συνδέσεις μεταξύ επιστήμης, μηχανικής και τεχνολογίας. Μπορούν να παρουσιαστούν φωτογραφίες πλοίων και υποβρυχίων (βλ. επιπρόσθετα παραρτήματα) στους μαθητές και κατόπιν μπορεί να γίνει μια συζήτηση σχετικά με τον λόγο που τα πλοία επιπλέουν και τα υποβρύχια αναδύονται ή καταδύονται.

- Τα πλοία παρά το τεράστιο βάρος τους μπορούν να επιπλέουν. Μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;
Τα πλοία μπορεί όντως να έχουν τεράστιο βάρος, αλλά ο βυθιζόμενος όγκος τους είναι αρκετά μεγάλος για να προκαλέσει άνωση, η οποία ισούται με το βάρος του πλοίου.
- Μπορείτε να εξηγήσετε πώς ένα υποβρύχιο μπορεί να αναδύεται και να καταδύεται;
*Μεταβάλλοντας το βάρος του. Όταν το υποβρύχιο γεμίζει τις δεξαμενές του με νερό, το βάρος του γίνεται μεγαλύτερο από την άνωση που του ασκείται από το νερό, οπότε και καταδύεται. Αυτό συνεχίζει να συμβαίνει, μέχρι το σημείο που ο βυθιζόμενος όγκος του οδηγεί σε άνωση, η οποία ισούται με το νέο βάρος του, οπότε και πλέει κάτω από την επιφάνεια του νερού (καταδύόμενο).
Εάν ο καπετάνιος θελήσει να αλλάξει το βάθος του υποβρυχίου, αυτό που θα πρέπει να κάνει είναι να χρησιμοποιήσει τα πτερύγια αλλαγής κατεύθυνσης του υποβρυχίου με τον ίδιο τρόπο που το κάνει και ο πιλότος σε ένα αεροπλάνο, προκειμένου να αλλάξει το ύψος πτήσης.
Όταν το υποβρύχιο αδειάζει τις δεξαμενές νερού, τότε η άνωση γίνεται μεγαλύτερη από το «νέο» βάρος του και το υποβρύχιο αναδύεται. Αυτό συμβαίνει μέχρι το σημείο που ο νέος βυθιζόμενος όγκος του υποβρυχίου οδηγεί σε άνωση, η οποία ισούται με το βάρος του, και έτσι το υποβρύχιο επιπλέει.*

Κλείνοντας, ο δάσκαλος θα μπορούσε να τονίσει ότι η μηχανική βασίζεται στην επιστημονική γνώση, αλλά επίσης τροφοδοτεί την επιστήμη και με νέα ερωτήματα.

Παραρτήματα

Κύκλος της Εφαρμοσμένης Μηχανικής (Engineering Design Process)



©Museum of Science, Boston

Ο Χρόνης και η Ελένη κατάγονται από ένα ελληνικό νησί, την Ικαρία. Κάθε μέρα επισκέπτονται ένα μικρό απομονωμένο βραχονήσι, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση που μπορεί κάποιος να καλύψει κολυμπώντας από το σημείο που μένουν. Στην πραγματικότητα ο Χρόνης που είναι 1,60m δεν χρειάζεται να κολυμπήσει για να προσεγγίσει το νησί, αφού το νερό δεν είναι και τόσο βαθύ. Παρόλ' αυτά, έχουν ένα πρόβλημα: Δεν μπορούν να πάρουν τίποτα μαζί τους στο νησί, π.χ. τα βιβλία τους, η3z players, βίντεο παιχνίδια και τα αναψυκτικά τους, αφού δεν έχουν βάρκα. Πάντα πρέπει να αφήνουν τα πράγματά τους στην κοντινότερη παραλία, να κολυμπήσουν ή να περπατήσουν μέχρι το νησί και να γυρίσουν ξανά γρήγορα αν δεν θέλουν να τα χάσουν.

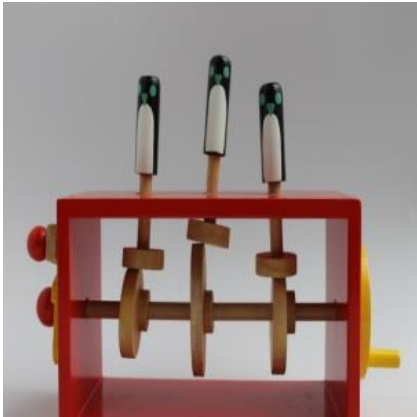
Μία μέρα βρήκαν τη λύση στο πρόβλημά τους. Τα δύο παιδιά επισκέφθηκαν τον θείο τους που εργάζεται ως Ναυπηγός Μηχανικός σε μία πλωτή πλατφόρμα στην περιοχή της Κρήτης. Τους είπε σχετικά με το αντικείμενο εργασίας του και τους εξήγησε με λεπτομέρειες τη χρήση των πλωτών εξέδρων σε διαφορετικές εργασίες στη θάλασσα. Το γεγονός όμως που κίνησε το ενδιαφέρον των παιδιών ήταν ότι οι επιστήμονες και οι μηχανικοί ζουν όντως πάνω σε αυτήν την πλατφόρμα.

Εκείνη ήταν η στιγμή που τους ήρθε μία ιδέα! Η Ελένη, που είχε δει την πλωτή πλατφόρμα στην οποία εργαζόταν ο θείος της, πρότεινε στον Χρόνη να κατασκευάσουν μία, προκειμένου να λύσουν μια για πάντα το πρόβλημά τους, το οποίο αφορούσε στη μεταφορά των πραγμάτων τους στο νησί. Ο Χρόνης ενθουσιάστηκε με την ιδέα και ακόμη περισσότερο όταν άκουσε ότι επρόκειτο για ένα αληθοφανές σενάριο. Ο θείος τους χρειάστηκε λιγότερο από μία ώρα για να ετοιμάσει ένα λεπτομερές σχέδιο της πλατφόρμας και έναν ακριβή κατάλογο των υλικών για την κατασκευή.

Κατάφεραν τα παιδιά να δημιουργήσουν τη δική του πλωτή πλατφόρμα; Μπορείτε εσείς και η ομάδα σας να δημιουργήσετε κάτι τέτοιο; Προσπαθήστε να κατασκευάσετε ένα μοντέλο πλωτής πλατφόρμας για δική σας χρήση. Ο δάσκαλός σας μπορεί πάντα να βοηθήσει!

Φύλλα εργασίας και φύλλα απαντήσεων

Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 0 - Η Μηχανική είναι παντού!



Το παρόν έγγραφο παράγεται συναρτήσει της Συμφωνίας Νο 200909

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Αδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

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 – Καθορίζοντας το πρόβλημα



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Για να δουλέψετε!

1. Παρακαλώ σημειώστε τα υλικά που πιστεύει η ομάδα σας ότι είναι κατάλληλα για την κατασκευή μίας πλωτής πλατφόρμας.

.....
.....
.....

2. Ποια είναι τα υλικά που πρότειναν οι άλλες ομάδες;

.....
.....
.....

3. Υπάρχουν ομοιότητες μεταξύ των υλικών όσον αφορά τις ιδιότητές τους (όπως βάρος, μέγεθος, υλικό κατασκευής κ.τ.λ.) που προτάθηκαν από τις ομάδες των μαθητών; Εάν ναι, ποιες είναι αυτές;

.....
.....
.....

4. Τι γίνεται σχετικά με τις διαφορές; Υπάρχουν κάποιες; Εάν ναι, ποιες είναι αυτές;

.....
.....
.....

Φύλλο Εργασίας 2, Μάθημα 1 - Πλεύση ή Βύθιση;



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειαζόμαστε;

- Αναψυκτικό
- Συνδετήρες
- Πλαστικό κουτί μισογεμάτο με συνδετήρες
- Κερί σε σχήμα μπάλας ή μεγάλου κυλίνδρου
- Φελλός
- Πλαστελίνη
- Κουτάκι από γάλα
- Μικρή πέτρα
- Μπάλα του τένις
- Μπαλόνι
- Κομμάτι Φελιζόλ
- Κομμάτι ξύλου
- Μπουκάλι νερού
- Σαμπουάν
- Πορτοκάλι (χωρίς τον φλοιό)
- Σαπούνι
- Κουβά γεμάτο με νερό

Για να δουλέψετε!

Συμπληρώστε τον πίνακα:

Πίνακας 1.1.		
<i>Αντικείμενο</i>	<i>Πρόβλεψη (Θα επιπλεύσει ή θα βυθιστεί)</i>	<i>Παρατήρηση Επέπλευσε/Βυθίστηκε</i>

Φύλλο Εργασίας 3, Μάθημα 1 – Συμπέρασμα!



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Για να δουλέψετε!

Συμπληρώστε τον πίνακα:

<i>Πίνακας 1.2</i>	
<i>Αντικείμενα που επιπλέουν</i>	<i>Αντικείμενα που βυθίζονται</i>

Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 2 – Ξεκινώντας μία έρευνα



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τελειώνοντας το Μάθημα 1 έχετε διαπιστώσει ότι το βάρος δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει τη βύθιση ή την πλευση. Υπάρχουν άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου μέσα στο νερό; Πώς σχετίζονται οι παράγοντες αυτοί; Τι άλλο θα πρέπει να γνωρίζετε;


Για να δουλέψετε!

1. Συζητήστε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας και προτείνετε ερωτήσεις, στις οποίες αν γνωρίζατε τις απαντήσεις θα μπορούσατε να φανταστείτε και να σχεδιάσετε λύσεις στο πρόβλημά σας.

.....
.....

2. Ποιες είναι οι ερωτήσεις διερεύνησης στις οποίες κατέληξε η τάξη;

.....
.....

Πίνακας 2.1		
Διερευνητικές Ερωτήσεις 	
	Τι θα αλλάξω; (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Τι θα παρατηρήσω ή τι θα μετρήσω; (εξαρτημένη μεταβλητή)

Φύλλο Εργασίας 2, Μάθημα 2 – Ανακαλύψτε τη δύναμη της άνωσης



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζομαι;

- Βαρίδια ψαρέματος
- Δυναμόμετρο
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε ένα βαρίδι ψαρέματος μέσα στο δοχείο με το νερό.
.....

2. Ρίξτε ένα βαρίδι ψαρέματος μέσα στο δοχείο με το νερό.

Τι παρατηρείτε; Ποια/ποιες δύναμη/εις ασκούνται στο αντικείμενο;

.....
.....

3. Πάρτε ένα δυναμόμετρο και χρησιμοποιήστε το για να μετρήσετε το βάρος κάθε βαριδίου που έχετε στη διάθεσή σας. Σημειώστε τις ενδείξεις του δυναμόμετρου σας στον Πίνακα 2.2.

Γιατί έχει επιμηκυνθεί το ελατήριο του δυναμόμετρου;

.....

Ποια θα είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου εάν μετρήσετε το βάρος των αντικειμένων μέσα στο νερό; Οι ενδείξεις θα είναι οι ίδιες, θα είναι μικρότερες ή μεγαλύτερες; Σημειώστε τη γνώμη σας.

.....
.....

4. Τώρα κρεμάστε ένα βαρίδι ψαρέματος (ένα κάθε φορά) πάνω στο δυναμόμετρο και σιγά-σιγά βάλτε το αντικείμενο μέσα στο δοχείο με το νερό μέχρι να καλυφθεί πλήρως (μόνο το αντικείμενο) από το νερό. Σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου.

Τι παρατηρείτε; Συγκρίνετε το αποτέλεσμα αυτής της παρατήρησης με το αποτέλεσμα της προηγούμενης.

.....

Πίνακας 2.2			
Βαρίδι ψαρέματος	Βάρος έξω από το νερό	Βάρος μέσα στο νερό	Διαφορές που παρατηρήθηκαν
1			
2			
3			
4			

5. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων, και αν ναι, μπορείτε να τις εξηγήσετε;

.....

6. Ας υποθέσουμε ότι επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με λιγότερο νερό μέσα στο δοχείο. Ποια θα είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου εάν μετρήσετε την δύναμη του βάρους των αντικειμένων μέσα στο νερό; Οι ενδείξεις θα είναι ίδιες, μικρότερες ή μεγαλύτερες; Σημειώστε την υπόθεσή σας.

.....

Εάν δεν είστε σίγουροι, μπορείτε να το ελέγξετε. Πειραματιζόμενοι θα λάβετε την απάντησή σας.

Φύλλο Εργασίας 3, Μάθημα 2 – Άνωση – Όγκος (Μέγεθος). Μία Αχώριστη Σχέση



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Μπαλόνι
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Πάρτε ένα μπαλόνι και φουσκώστε το λίγο. Προβλέψτε τι θα συμβεί αν προσπαθήσετε να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Θα βυθιστεί ή όχι;

.....

2. Προσπαθήστε να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Σας είναι εύκολο να το κάνετε; Τι παρατηρείτε;

.....

3. Εάν φουσκώσετε το μπαλόνι περισσότερο, τι περιμένετε να συμβεί εάν το σπρώξετε μέσα στο δοχείο με το νερό ξανά; Θα είναι πιο εύκολο ή πιο δύσκολο από την προηγούμενη προσπάθεια;

.....

4. Φουσκώστε το μπαλόνι περισσότερο και σπρώξτε το μέσα στο δοχείο με το νερό (επαναλάβετε τη διαδικασία 2-3 φορές, αλλά κάθε φορά το μπαλόνι να είναι περισσότερο φουσκωμένο από την προηγούμενη).

Τι παρατηρείτε;

.....

5. Εάν επαναλάβετε την ίδια διαδικασία, αλλά αυτήν τη φορά με πολύ λιγότερο νερό στο δοχείο, πιστεύετε ότι θα είναι πιο εύκολο να σπρώξετε το μπαλόνι; Δοκιμάστε το!

.....

6. Πότε ήταν πιο δύσκολο να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο νερό; Όταν το μπαλόνι ήταν περισσότερο ή λιγότερο φουσκωμένο; Οπότε, από ποιον παράγοντα πιστεύετε ότι εξαρτάται η δύναμη της άνωσης που ασκείται στο μπαλόνι;

Φύλλο Εργασίας 4, Μάθημα 2 – Αλλάζοντας το βάρος



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Πλαστικό κουτί από οδοντογλυφίδες
- Βόλους
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε ένα πλαστικό κουτί γεμάτο βόλους μέσα στο δοχείο με το νερό; Γιατί;
.....
2. Τοποθετήστε το πλαστικό κουτί (το οποίο είναι γεμάτο με βόλους) μέσα στο δοχείο με το νερό.
Τι συμβαίνει; Γιατί;
.....
3. Εάν αρχίσετε να αφαιρείτε βόλους από το πλαστικό κουτί, τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν το τοποθετήσετε μέσα στο δοχείο με το νερό; Γιατί;
.....
4. Προοδευτικά αφαιρείτε 1 βόλο από το κουτί. Κάθε φορά τοποθετήστε το κουτί στο δοχείο με το νερό. Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας. Καθώς αφαιρείτε προοδευτικά τους βόλους παρατηρείτε κάποια διαφορά;
.....
5. Αφαιρώντας βόλους τι αλλάξατε όσον αφορά τις ιδιότητες του κουτιού;
.....

Φύλλο Εργασίας 5, Μάθημα 2 – Αλλάζοντας τον Όγκο (Μέγεθος)



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Μπαλόνια
- Βόλους
- Συνδετήρες
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Γεμίστε το μπαλόνι με τον ίδιο αριθμό βόλων όπως στο Φύλλο Εργασίας 4.2. Σφραγίστε το στόμιο του μπαλονιού με έναν συνδετήρα. Προβλέψτε τι θα συμβεί αν τοποθετήσετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό.
.....
2. Τοποθετήστε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Βυθίζεται ή επιπλέει; Γιατί;
.....
3. Φουσκώστε το μπαλόνι με λίγο αέρα και σφραγίστε το στόμιο με έναν συνδετήρα. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Τώρα τοποθετήστε το μπαλόνι μέσα στο νερό. Το μπαλόνι βυθίζεται ή επιπλέει; Γιατί;
.....
4. Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις η άνωση που ασκείται στο μπαλόνι είναι μεγαλύτερη, όταν το μπαλόνι είναι φουσκωμένο ή όταν δεν είναι; Φουσκώνοντας το τι άλλαξε σχετικά με τις ιδιότητές του;
.....
.....
5. Σκεφτείτε τώρα τα αποτελέσματα των πειραμάτων 3 και 4 και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις: Ποιες ιδιότητες, όσον αφορά το βάρος και τον όγκο θα πρέπει να συνδυάζει ένα αντικείμενο προκειμένου να επιπλεύσει; Επιλέξτε τη σωστή απάντηση/εις.
 - i. Μικρό βάρος για τον όγκο του.
 - ii. Μεγάλο βάρος για τον όγκο του.
 - iii. Μικρό όγκο για το βάρος του.
 - iv. Μεγάλο όγκο για το βάρος του.

Φύλλο Εργασίας 6 Μάθημα 2 – Εξηγήστε την παρατήρησή σας



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Πλαστικό κουτί
- Βόλους
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Πάρτε ένα κουτί που είναι μισογεμάτο με βόλους και έναν μεμονωμένο βόλο. Τοποθετήστε τα ταυτόχρονα μέσα στο νερό. Τι συμβαίνει; Γιατί;
.....
2. Οπότε τι πιστεύετε ότι θα πρέπει κάποιος να λάβει υπόψη εάν επιθυμεί να κατασκευάσει μία πλατφόρμα που θα μεταφέρει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βάρος και θα μπορεί να επιπλέει;
.....

Φύλλο Εργασίας 7, Μάθημα 2 – Συμπέρασμα



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

1. Επιλέξτε ένα αντικείμενο (από τον κατάλογο του Μαθήματος 1), για το οποίο η πρόβλεψή σας σχετικά με την πλεύση/βύθιση ήταν λανθασμένη. Μπορείτε να εξηγήσετε τώρα γιατί το αντικείμενο συμπεριφέρθηκε με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που είχατε φανταστεί στην αρχή;

.....
.....

2. Μπορείτε να δώσετε μία σύντομη περιγραφή όσον αφορά τη διαδικασία που ακολουθήσατε, προκειμένου να αντλήσετε την απαραίτητη γνώση για να ξεκινήσετε να φαντάζεστε πιθανές λύσεις στην πρόκληση που έπρεπε να αντιμετωπίσετε;

.....
.....

3. Τι θα πρέπει να λάβετε υπόψη σχετικά με τις ιδιότητες (αναφορικά με τον όγκο και το βάρος) των υλικών που θα πρέπει να επιλέξετε, προκειμένου να σχεδιάσετε την πλωτή πλατφόρμα στο Μάθημα 3;

.....

Φύλλο Απαντήσεων Φύλλου Εργασιών 1 του Μαθήματος 2 – Ξεκινώντας μία έρευνα



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Στο τέλος του Μαθήματος 1 έχετε κατανοήσει ότι το βάρος δεν είναι ο μοναδικός παράγοντας που επηρεάζει τη βύθιση ή πλεύση. Υπάρχουν άλλοι παράγοντες που επηρεάζουν τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου μέσα στο νερό; Πώς σχετίζονται οι παράγοντες αυτοί με την βύθιση και την πλεύση; Τι άλλο θα πρέπει να γνωρίζετε;

Τι χρειαζόμαστε;

- Χάρακα (όχι ξύλινο)

Για να δουλέψετε!

1. Συζητήστε με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας σας και προτείνετε ερωτήσεις, στις οποίες αν γνωρίζατε τις απαντήσεις θα μπορούσατε να φανταστείτε και να σχεδιάσετε λύσεις στο πρόβλημά σας.

.....
.....

2. Ποιες είναι οι διερευνητικές ερωτήσεις που αποφάσισε τελικά η τάξη;

- Τι είναι αυτό που εμποδίζει ένα αντικείμενο, το οποίο επιπλέει, να κινηθεί προς τον βυθό της θάλασσας;
- Το νερό ασκεί δύναμη σε οποιοδήποτε αντικείμενο βυθίζουμε μέσα σε αυτό; Εάν ναι, από τι εξαρτάται αυτή η δύναμη;
- Ποια είναι η σχέση μεταξύ του βάρους ενός αντικειμένου και του όγκου του (μέγεθος), έτσι ώστε το αντικείμενο να μπορεί να επιπλέει;

Πίνακας 2.1		
Διερευνητική Ερώτηση ⇒	π.χ. Ποια είναι η σχέση μεταξύ του βάρους ενός αντικειμένου και του όγκου (μέγεθος) του, έτσι ώστε το αντικείμενο να μπορεί να επιπλέει;	
	Τι θα αλλάξω; (ανεξάρτητη μεταβλητή)	Τι θα παρατηρήσω ή θα μετρήσω (εξαρτημένη μεταβλητή)

	Βάρος Όγκος (μέγεθος)	Πλεύση ή βύθιση
--	--	------------------------

Φύλλο Απαντήσεων Φύλλου Εργασίας 2 του Μαθήματος 2 – Αποκαλύψτε τη δύναμη της άνωσης



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Βαρίδια ψαρέματος
- Δυναμόμετρο
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε ένα βαρίδι ψαρέματος μέσα στο δοχείο με το νερό.

Βυθίζεται.

2. Ρίξτε ένα βαρίδι ψαρέματος μέσα στο δοχείο με το νερό.

Τι παρατηρείτε; Ποια/ες δύναμη/εις ασκούνται στο αντικείμενο;

Βυθίζεται.

Οι δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα είναι η άνωση και το βάρος.

Συμβουλή: Οι μαθητές θα αναφερθούν σίγουρα στο βάρος αλλά όχι στην άνωση – μπορεί να αναφερθούν σε μία δύναμη που ασκείται από το νερό στο αντικείμενο χωρίς περαιτέρω λεπτομέρειες.

3. Πάρτε ένα δυναμόμετρο και χρησιμοποιήστε το για να μετρήσετε το βάρος κάθε βαριδίου που έχετε στη διάθεσή σας. Σημειώστε τις ενδείξεις του δυναμόμετρου σας στον Πίνακα 2.2.

Γιατί έχει επιμηκυνθεί το μήκος του ελατηρίου του δυναμόμετρου;

Εξαιτίας της δύναμης του βάρους.

Ποια θα είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου εάν μετρήσετε το βάρος των αντικειμένων μέσα στο νερό; Οι ενδείξεις θα είναι οι ίδιες, θα είναι μικρότερες ή μεγαλύτερες; Σημειώστε τη γνώμη σας.

4. Τώρα, κρεμάστε ένα βαρίδι ψαρέματος (ένα κάθε φορά) πάνω στο δυναμόμετρο και σιγά-σιγά βάλτε το αντικείμενο μέσα στο δοχείο με το νερό μέχρι να καλυφθεί πλήρως (μόνο το αντικείμενο) από το νερό. Σημειώστε την ένδειξη του δυναμόμετρου.

Τι παρατηρείτε; Συγκρίνετε το αποτέλεσμα αυτής της παρατήρησης με το αποτέλεσμα της προηγούμενης.

Η ένδειξη του δυναμόμετρου κάθε φορά είναι μικρότερη μέσα στο νερό από αυτήν έξω από το νερό.

Πίνακας 2.2			
Βαρίδι ψαρέματος	Βάρος έξω από το νερό	Βάρος μέσα στο νερό	Διαφορές που παρατηρήθηκαν
1			
2			
3			
4			

5. Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων, και αν ναι, μπορείτε να εξηγήσετε γιατί;

Υπάρχουν διαφορές μεταξύ των δύο αποτελεσμάτων. Αυτές οφείλονται στη δύναμη της άνωσης που ασκείται πάνω στο σώμα που βρίσκεται στο νερό.

Με αυτόν τον τρόπο το ελατήριο τεντώνεται λιγότερο δίνοντας την εντύπωση ότι το αντικείμενο είναι λιγότερο βαρύ μέσα στο νερό.

6. Ας υποθέσουμε ότι επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία με λιγότερο νερό μέσα στο δοχείο. Ποια θα είναι η ένδειξη του δυναμόμετρου, εάν μετρήσετε την δύναμη του βάρους των αντικειμένων μέσα στο νερό; Οι ενδείξεις θα είναι ίδιες, μικρότερες ή μεγαλύτερες; Σημειώστε την υπόθεσή σας.

.....
.....

Εάν δεν είστε σίγουροι, θα πρέπει να το ελέγξετε. Πειραματιζόμενοι θα καταλήξετε στην απάντηση.

Συμβουλή: Η ένδειξη του δυναμόμετρου θα είναι η ίδια, καθώς δεν εξαρτάται από την ποσότητα του νερού μέσα στο δοχείο.

Φύλλο Απαντήσεων του Φύλλου Εργασίας 3 του Μαθήματος 2 – Άνωση - Όγκος (Μέγεθος): Μία Αχώριστη Σχέση



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Μπαλόνι
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Πάρτε ένα μπαλόνι και φουσκώστε το λίγο. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν προσπαθήσετε να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Θα βυθιστεί ή όχι;

.....

2. Προσπαθήστε να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό.

Σας είναι εύκολο να το κάνετε; Τι παρατηρείτε;

Είναι αρκετά δύσκολο να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο νερό.

3. Εάν φουσκώσετε το μπαλόνι περισσότερο, τι περιμένετε να συμβεί εάν προσπαθήσετε να το σπρώξετε μέσα στο δοχείο με το νερό ξανά; Θα είναι πιο εύκολο ή πιο δύσκολο από την προηγούμενη προσπάθεια;

.....

4. Φουσκώστε το μπαλόνι περισσότερο και σπρώξτε το μέσα στο δοχείο με το νερό (επαναλάβετε αυτήν τη διαδικασία 2-3 φορές, αλλά κάθε φορά φουσκώστε το μπαλόνι περισσότερο από την προηγούμενη).

Τι παρατηρείτε;

Όσο περισσότερο φουσκώνουμε το μπαλόνι, τόσο πιο δύσκολο είναι να το σπρώξουμε μέσα στο νερό.

5. Εάν επαναλάβετε την ίδια διαδικασία αλλά αυτήν τη φορά με πολύ λιγότερο νερό μέσα στο δοχείο, πιστεύετε ότι θα είναι πιο εύκολο να σπρώξετε το μπαλόνι; Δοκιμάστε το!

Η δυσκολία θα είναι η ίδια, διότι η ποσότητα του νερού δεν παίζει κάποιο ρόλο στο μέγεθος της άνωσης.

6. Πότε ήταν πιο δύσκολο να σπρώξετε το μπαλόνι μέσα στο νερό; Όταν το μπαλόνι ήταν περισσότερο ή λιγότερο φουσκωμένο; Από ποιον παράγοντα πιστεύετε ότι εξαρτάται η δύναμη της άνωσης που ασκείται στο μπαλόνι;

Όσο περισσότερο φουσκώναμε το μπαλόνι, τόσο πιο δύσκολο ήταν να το σπρώξουμε μέσα στο νερό. Η δύναμη της άνωσης εξαρτάται άμεσα από την ποσότητα του βυθιζόμενου όγκου του αντικειμένου. Όσο μεγαλύτερος ο βυθιζόμενος όγκος, τόσο μεγαλύτερη και η δύναμη της άνωσης.

Φύλλο Απαντήσεων του Φύλλου Εργασίας 4 του Μαθήματος 2 – Αλλάζοντας το βάρος



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Πλαστικό κουτί από οδοντογλυφίδες
- Βόλοι
- Κουβάς με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε ένα πλαστικό κουτί γεμάτο βόλους μέσα στο δοχείο με το νερό; Γιατί;
.....
2. Τοποθετήστε το πλαστικό κουτί (το οποίο είναι γεμάτο βόλους) μέσα στο δοχείο με το νερό.
Τι συμβαίνει; Γιατί;
Βυθίζεται, διότι το βάρος του κουτιού είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης, η οποία ασκείται από το νερό στο κουτί.
3. Εάν αρχίσετε να αφαιρείτε βόλους από το πλαστικό κουτί, τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν το τοποθετήσετε μέσα στο δοχείο με το νερό; Γιατί;
.....
4. Προοδευτικά αφαιρείτε 1 βόλο από το κουτί. Κάθε φορά τοποθετήστε το κουτί στο δοχείο με το νερό. Σημειώστε τις παρατηρήσεις σας. Καθώς αφαιρείτε προοδευτικά τους βόλους, παρατηρείτε κάποια διαφορά;
Ναι, το πλαστικό κουτί επιπλέει όταν αφαιρείται η κατάλληλη ποσότητα βόλων.
5. Αφαιρώντας βόλους τι αλλάξατε όσον αφορά τις ιδιότητες του κουτιού;
Αλλάξαμε το βάρος του κουτιού.

Φύλλο Απαντήσεων του Φύλλου Εργασίας 5 του Μαθήματος 2 – Αλλάζοντας τον Όγκο (Μέγεθος)



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Μπαλόνια
- Βόλους
- Συνδετήρες
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Γεμίστε το μπαλόνι με τον ίδιο αριθμό βόλων όπως στο Φύλλο Εργασίας 4, Μάθημα 2. Σφραγίστε το στόμιο του μπαλονιού με έναν συνδετήρα. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό.
.....
2. Τοποθετήστε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό, βυθίζεται ή επιπλέει; Γιατί; **Βυθίζεται, διότι το βάρος είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης.**
3. Φουσκώστε το μπαλόνι με λίγο αέρα και σφραγίστε το στόμιο με έναν συνδετήρα. Προβλέψτε τι θα συμβεί εάν τοποθετήσετε το μπαλόνι μέσα στο δοχείο με το νερό. Τώρα τοποθετήστε το μπαλόνι μέσα στο νερό. Το μπαλόνι βυθίζεται ή επιπλέει; Γιατί; **Επιπλέει, διότι η άνωση είναι ίση με το βάρος του μπαλονιού.**
4. Σε ποια από τις δύο περιπτώσεις η δύναμη της άνωσης που ασκήθηκε στο μπαλόνι ήταν μεγαλύτερη: όταν το μπαλόνι ήταν φουσκωμένο ή όταν δεν ήταν; Φουσκώνοντας το τι αλλάξατε αναφορικά με τις ιδιότητες του μπαλονιού; **Η δύναμη της άνωσης ήταν μεγαλύτερη όταν το μπαλόνι ήταν φουσκωμένο. Μέσω του φουσκώματος αλλάξαμε τον όγκο (μέγεθος) του μπαλονιού.**
5. Σκεφτείτε τώρα τα αποτελέσματα που αντλήσατε από τα πειράματα 3 και 4 και απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις: Ποιες ιδιότητες, αναφορικά με το βάρος και τον όγκο, πρέπει να συνδυάζει ένα αντικείμενο, προκειμένου να επιπλεύσει; Επιλέξτε τη σωστή απάντηση/εις.
 - α) Μικρό βάρος για τον όγκο του.
 - β) Μεγάλο βάρος για τον όγκο του.
 - γ) Μικρό όγκο για το βάρος του.
 - δ) Μεγάλο όγκο για το βάρος του⁴.

⁴ Η προσέγγιση αυτή έχει γίνει καθαρά για λόγους απλούστευσης του συμπεράσματος, εις βάρος της επιστημονικής ακρίβειας (βάρος και όγκος δεν είναι συγκρίσιμα μεταξύ τους μεγέθη), έτσι ώστε οι μαθητές (ηλικιών 9-12 που δεν έχουν διδαχθεί την έννοια της πυκνότητας) να μπορούν να καταλήξουν σε ένα πρακτικό συμπέρασμα το οποίο θα χρησιμοποιήσουν στο Μάθημα 3 κατά τη διαδικασία σχεδιασμού της πλατφόρμας.

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Φύλλο Απαντήσεων του Φύλλου Εργασίας 6 του Μαθήματος 2 – Εξηγήστε την παρατήρησή σας



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Τι χρειάζεστε;

- Πλαστικό κουτί
- Βόλους
- Κουβά με νερό

Για να δουλέψετε!

1. Πάρτε ένα κουτί που είναι μισογεμάτο με βόλους και έναν μεμονωμένο βόλο. Τοποθετήστε τα ταυτόχρονα μέσα στο νερό. Τι συμβαίνει; Γιατί;
Ο μεμονωμένος βόλος βυθίζεται, ενώ το κουτί επιπλέει. Στην περίπτωση του μεμονωμένου βόλου, το βάρος του είναι μεγαλύτερο από την άνωση που ασκείται σε αυτόν από το νερό. Στην άλλη περίπτωση, το κουτί εξαιτίας του μεγάλου βυθισμένου όγκου του δέχεται δύναμη άνωσης που ισούται με το βάρος του, οπότε και επιπλέει.
2. Οπότε τι πιστεύετε ότι θα πρέπει κάποιος να λάβει υπόψη, εάν επιθυμεί να κατασκευάσει μία πλατφόρμα που θα μεταφέρει όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βάρος και θα μπορεί να επιπλέει;
Ότι η κατασκευή του/της θα πρέπει να είναι όσο πιο ελαφριά γίνεται και παράλληλα ο όγκος της (μέγεθος) θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερο.

Φύλλο Απαντήσεων του Φύλλου Εργασίας 7 του Μαθήματος 2 – Συμπέρασμα βάρους – Σχέση μεγέθους



1. Επιλέξτε ένα αντικείμενο (από τον κατάλογο του Μαθήματος 1), για το οποίο η πρόβλεψή σας σχετικά με την πλεύση/βύθιση ήταν λανθασμένη. Μπορείτε να εξηγήσετε τώρα γιατί το αντικείμενο συμπεριφέρθηκε με διαφορετικό τρόπο από αυτόν που είχατε φανταστεί στην αρχή;
π.χ. το Κερί. Παρόλο που πιστεύαμε ότι θα έπρεπε να βυθιστεί, το κερί επέπλευσε, διότι ο βυθιζόμενος όγκος του ήταν αρκετά μεγάλος για να οδηγήσει σε δύναμη της άνωσης που ισούταν με το βάρος του.
2. Μπορείτε να δώσετε μία σύντομη περιγραφή όσον αφορά τη διαδικασία που ακολουθήσατε, προκειμένου να αντλήσετε την απαραίτητη γνώση για να ξεκινήσετε να φαντάζεστε πιθανές λύσεις στην πρόκληση που έπρεπε να αντιμετωπίσετε;
 - α) Βρείτε τις κατάλληλες διερευνητικές ερωτήσεις.**
 - β) Κάντε υποθέσεις ή προβλέψεις σχετικά με πιθανές απαντήσεις.**
 - γ) Πραγματοποιήστε πειράματα, προκειμένου να αποδείξετε αν οι υποθέσεις σας είναι σωστές ή λανθασμένες.**
 - δ) Καταλήξτε σε συμπεράσματα μέσω των αποτελεσμάτων των πειραμάτων.**
3. **Τι θα πρέπει να λάβετε υπόψη σχετικά με τις ιδιότητες (αναφορικά με τον όγκο και το βάρος) των υλικών που θα πρέπει να επιλέξετε, προκειμένου να σχεδιάσετε την πλωτή πλατφόρμα στο Μάθημα 3;**
Τα υλικά θα πρέπει να είναι όσο πιο ελαφριά γίνεται και παράλληλα ο όγκος (μέγεθος) τους θα πρέπει να είναι όσο το δυνατόν μεγαλύτερος, προκειμένου να έχουμε δύναμη άνωσης ίση με το βάρος του σώματος.

Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 3 – Διαδικασία Σχεδιασμού Μηχανικής



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Για να δουλέψετε!

«Ρώτηση»

1. Με βάση τα συμπεράσματα στα οποία καταλήξατε στο Μάθημα 2, με ποιον τρόπο θα πρέπει να κατασκευάσετε την πλατφόρμα σας, έτσι ώστε να επιπλέει;

.....
.....

2. Πώς θα δοκιμάσετε και θα αξιολογήσετε την κατασκευή σας; Καθορίστε τα κριτήρια που θα πρέπει να πληροί η κατασκευή σας.

.....
.....

«Φαντάσου»

3. Σημειώστε ή σχεδιάστε πιθανές λύσεις στο πρόβλημά σας, τις οποίες μπορεί να σκεφτεί η ομάδα σας.

«Σχεδιάσε»

4. Δημιουργήστε έναν κατάλογο με τα υλικά που έχετε επιλέξει να χρησιμοποιήσετε.
5. Στο παρακάτω κουτί, σχεδιάστε ένα λεπτομερές διάγραμμα του σχεδίου της πλατφόρμας της ομάδας σας. Προσπαθήστε να σχεδιάσετε όλα τα υλικά που θα



6. Σύμφωνα με το σχέδιό σας και με βάση το σχέδιο-διάγραμμα, πιστεύετε ότι η πλατφόρμα σας θα πληροί τα κριτήρια; Γιατί;

.....
.....

7. Γράψτε στον κατάλογο τα αντικείμενα που θα χρησιμοποιήσετε για να τοποθετήσετε στην πλατφόρμα σας. Να θυμάστε ότι οι ομάδες θα πρέπει να καθορίσουν τους πόντους.

Αντικείμενο	Πόντοι
Τελικό σκορ:	

«Δημιούργησε»

8. Συμπληρώστε τον Πίνακα παρακάτω με τα κριτήρια που θα πρέπει να πληροί η κατασκευή σας. Αφού δοκιμάσετε την πλατφόρμα σας, βάλτε ένα ✓ στο αντίστοιχο κουτάκι.

Κριτήρια	Επιτυχία	Αποτυχία

Ποιο είναι το σκορ που συγκεντρώσατε από το σύνολο των υλικών που τοποθετήσατε στην πλατφόρμα σας;	
--	--

«Βελτίωσε»

9. Ανάλογα με τις παρατηρήσεις που κάνατε κατά τη δοκιμή της κατασκευής σας (παρακαλώ δείτε το Φύλλο Εργασίας 2, Μάθημα 3 «Δημιούργησε»), απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Ποια μέρη του σχεδίου της πλωτής σας πλατφόρμας λειτούργησαν σωστά;

.....

Ποια μέρη δεν λειτούργησαν σωστά;

.....

10. Με ποιον τρόπο θα προσπαθήσετε να βελτιώσετε το σχέδιό σας; Γράψτε ή σχεδιάστε κάποιους παρακάτω.

Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Για να δουλέψετε!

«Ρώτηση»

1. Με βάση τα συμπεράσματα, στα οποία καταλήξατε στο Μάθημα 2, με ποιον τρόπο θα έπρεπε να σχεδιάσετε την πλατφόρμα σας, προκειμένου να μπορεί να επιπλεύσει;

Η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι όσο πιο ελαφριά γίνεται και ταυτόχρονα ο όγκος της (μέγεθος) να είναι όσο μεγαλύτερος είναι δυνατόν.

Πώς θα δοκιμάσετε και θα αξιολογήσετε την κατασκευή σας; Καθορίστε τα κριτήρια που θα πρέπει να πληροί η κατασκευή σας. Για παράδειγμα:

Α) Η πλατφόρμα πρέπει να επιπλέει.

β) Η πλατφόρμα θα πρέπει να αντέχει όσο περισσότερο φορτίο είναι δυνατόν, δεδομένων των περιορισμών του μεγέθους (περιοδικά, βιβλία, αναψυκτικά κ.τ.λ.).

γ) Όταν τοποθετείται το φορτίο στην πλατφόρμα, η απόσταση πάνω από το νερό δεν θα πρέπει να είναι μικρότερη από 10 cm.

δ) Η πλατφόρμα θα πρέπει να είναι σταθερή, που σημαίνει ότι δεν θα ανατραπεί από ενδεχόμενο κυματισμό της θάλασσας.

Φύλλο Εργασίας 1, Μάθημα 4 – Παρουσιάστε τη δουλειά σας



Όνομα Ομάδας:

Ημερομηνία:

Για να δουλέψετε!

Θυμηθείτε πώς χρησιμοποιήσατε τη Διαδικασία Σχεδιασμού που ακολουθούν οι μηχανικοί, προκειμένου να λύσετε το πρόβλημα. Στον παρακάτω πίνακα συμπληρώστε τα κουτιά σύμφωνα με το τι κάνατε κατά τη διάρκεια κάθε βήματος του EDP, προκειμένου να δημιουργήσετε την πλατφόρμα σας.

Πίνακας 4.1		
«ΡΩΤΗΣΕ»	«ΦΑΝΤΑΣΟΥ»	«ΣΧΕΔΙΑΣΕ»
«ΔΗΜΙΟΥΡΓΗΣΕ»		«ΒΕΛΤΙΩΣΕ»

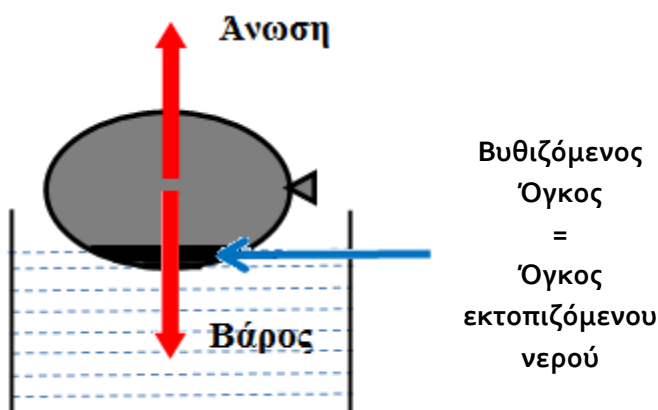
Γνωστικό υπόβαθρο για τους εκπαιδευτικούς σχετικά με την άνωση – βύθιση και πλεύση

Βασικές Επιστημονικές Έννοιες Μαθήματος 2

- Οι δυνάμεις του βάρους και της άνωσης
- Βυθιζόμενος όγκος σώματος-όγκος νερού που εκτοπίζεται
- Ισορροπία Δυνάμεων
- Συνθήκη Πλεύσης

Άνωση

Προκειμένου να μελετήσουμε τις έννοιες της πλεύσης και της βύθισης, θα πρέπει να ερευνήσουμε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω σε ένα αντικείμενο, το οποίο τοποθετείται μέσα σε ένα ρευστό⁵. Όλοι γνωρίζουμε ότι σε κάθε σώμα που βρίσκεται μέσα στο βαρυτικό πεδίο της Γης, ασκείται η δύναμη της βαρύτητας (βάρος). Συνεπώς, το ίδιο ισχύει και για ένα σώμα που βρίσκεται μέσα στο νερό. Σε αυτά τα αντικείμενα, όμως, ασκείται και μία επιπλέον δύναμη, η άνωση. Η δύναμη της άνωσης είναι μια δύναμη που ασκείται από το νερό (και γενικά από κάθε είδους ρευστό) και έχει φορά κατακόρυφη προς τα πάνω, αντίθετη από αυτή του βάρους. Όταν οι δυνάμεις του βάρους και της άνωσης που ασκούνται σε ένα σώμα το οποίο βρίσκεται στο νερό είναι ίσες (**ισορροπία δυνάμεων**), τότε το σώμα επιπλέει (εικόνα 1).



Εικόνα 1

Εικόνα 1. Οι δυνάμεις του βάρους και της άνωσης είναι ίσες, με αποτέλεσμα το σώμα να επιπλέει.

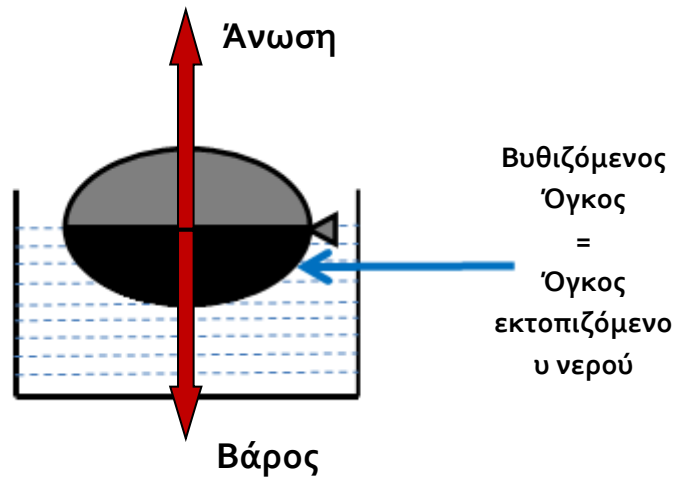
Η δύναμη της άνωσης μπορεί να γίνει εύκολα αντιληπτή αν ωθήσουμε αργά, προς τα κάτω, ένα φουσκωμένο μπαλόνι σε ένα δοχείο με νερό. Αρχικά, ασκώντας μικρή δύναμη στο μπαλόνι, αυτό βυθίζεται λίγο (Εικόνα 1), ενώ συγχρόνως παρατηρούμε ότι αυτό εκτοπίζει μία ποσότητα νερού (η οποία έχει όγκο ίδιο με τον βυθιζόμενο όγκο του μπαλονιού). Ταυτόχρονα μπορούμε να αισθανθούμε τη δύναμη της άνωσης που δέχεται το μπαλόνι από το νερό. Ασκώντας μεγαλύτερη

⁵ Με τον όρο *ρευστό* χαρακτηρίζεται οποιαδήποτε ουσία που παρουσιάζει ροή. Τέτοιες ουσίες είναι τα υγρά και τα αέρια ή και στερεά (τα οποία βρίσκονται) σε φάση ροής. Συνεπώς, ο όρος *ρευστό* χαρακτηρίζει συνοπτικά τα υγρά και τα αέρια σώματα, των οποίων οι δυνάμεις συνοχής είναι χαλαρές, με συνέπεια η μάζα τους να ολισθαίνει ελεύθερα (περίπτωση υγρών) ή να μετατοπίζεται ανεξάρτητα (περίπτωση αερίων), έτσι ώστε να λαμβάνει κάθε φορά το σχήμα του χώρου που καταλαμβάνουν ή του μέσου διά του οποίου κινούνται αυτά.

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Αδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

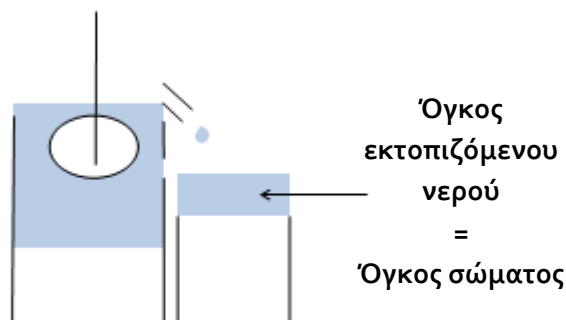
δύναμη, το μπαλόνι βυθίζεται περισσότερο, και κατά συνέπεια αυξάνεται ο βυθιζόμενος όγκος του μπαλονιού και εκτοπίζεται ακόμη περισσότερος όγκος νερού (Εικόνα 2). Παράλληλα, μπορούμε να αισθανθούμε τη δύναμη της άνωσης να γίνεται μεγαλύτερη. Μέσω αυτής της ποιοτικής παρατήρησης μπορούμε να καταλήξουμε στο συμπέρασμα ότι υπάρχει μια σαφής ποσοτική σχέση μεταξύ του όγκου του νερού που εκτοπίζεται και της προκληθείσας άνωσης. Οποιαδήποτε αύξηση στον βυθιζόμενο όγκο του σώματος και άρα στον όγκο του νερού που εκτοπίζεται, οδηγεί σε αύξηση της δύναμης της άνωσης που ασκείται από το νερό στο σώμα.



Εικόνα 2.

Αυτή η ποσοτική σχέση είναι εξαιρετικά σημαντική και διαπιστώθηκε για πρώτη φορά από τον Αρχιμήδη.

Ο **Αρχιμήδης** όχι μόνο παρατήρησε το φαινόμενο αυτό, αλλά μέσω του πειραματισμού κατέληξε στο συμπέρασμα το οποίο είναι γνωστό στις μέρες μας ως **Η αρχή του Αρχιμήδη**. Για να χρησιμοποιήσουμε τα δικά του λόγια όπως εμφανίζονται στο σύγγραμμά του «Περί επιπλεόντων σωμάτων»: «Κάθε σώμα βυθισμένο σε ρευστό δέχεται άνωση ίση με το βάρος του ρευστού που εκτοπίζει», με την διευκρίνιση ότι για ένα πλήρως βυθισμένο σώμα ο όγκος του εκτοπιζόμενου ρευστού ισούται με τον όγκο του σώματος (εικόνα 3). Φυσικά για ένα μερικώς βυθισμένο αντικείμενο ο όγκος του εκτοπιζόμενου υγρού ισούται με τον βυθισμένο όγκο του αντικειμένου.



Εικόνα 3

Οπότε συνοψίζοντας:

Άνωση = Βάρος εκτοπιζόμενου ρευστού

Ενδιαφέροντα στοιχεία σχετικά με τον Αρχιμήδη και την διατύπωση της αρχής του μπορεί να βρει κανείς στους συνδέσμους που ακολουθούν.

<http://users.sch.gr/kassetas/zzzzzzARCHIMEDES1.htm>

<http://www.longlongtimeago.com/lltaGreatdiscoveriesArchimedesEureka.html>

Τι κάνει ένα αντικείμενο να βυθίζεται ή να επιπλέει; – Συνθήκη πλεύσης

Η Αρχή του Αρχιμήδη λοιπόν συνδέει τη δύναμη της άνωσης με το βάρος του όγκου του ρευστού που εκτοπίζεται από το βυθισμένο σώμα και πιο συγκεκριμένα όπως είδαμε πιο πάνω, **η άνωση ισούται με το βάρος του όγκου του ρευστού που εκτοπίζεται από το βυθισμένο σώμα**. Στην ειδική περίπτωση στην οποία το βάρος του εκτοπιζόμενου ρευστού (νερό στην περίπτωσή μας) ισούται με το βάρος του σώματος, τότε προκύπτει ότι και η δύναμη της άνωσης θα ισούται με το βάρος του σώματος.

$$W = A \rightarrow \text{Πλεύση} *$$

W για το Βάρος

A για την Άνωση

Η ισορροπία αυτή των δυνάμεων έχει ως αποτέλεσμα το αντικείμενο να επιπλέει.

* Η Πλεύση είναι μία κατάσταση που μπορεί να επιτευχθεί είτε πάνω είτε κάτω από την επιφάνεια του νερού, εφόσον ισχύει η συνθήκη πλεύσης ($W = A$) – π.χ. ένα υποβρύχιο ή ένα ψάρι πλέει.

Στην περίπτωση που ένα σώμα τοποθετείται στο νερό και το βάρος του είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που δέχεται (σε αυτό το σημείο), τότε το σώμα θα κινηθεί προς τα κάτω και θα ξεκινήσει να βυθίζεται. Όταν το αντικείμενο είναι πλήρως βυθισμένο και το βάρος του παραμένει μεγαλύτερο από την άνωση, τότε το αντικείμενο θα φτάσει στον πυθμένα και θα παραμείνει εκεί.⁶

$$W > A \rightarrow \text{Βύθιση}$$

Είναι πολύ σημαντικό να τονίσουμε, για ακόμη μία φορά, ότι **η δύναμη της άνωσης η οποία ασκείται σε ένα σώμα εξαρτάται από τον βυθισμένο όγκο του σώματος**. Έτσι, σώματα μικρού όγκου εκτοπίζουν μικρό όγκο νερού και η δύναμη της άνωσης που ασκείται πάνω τους είναι μικρή. Ακόμα και αν το βάρος τέτοιων σωμάτων είναι επίσης μικρό, θα βυθιστούν, αν το βάρος τους είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που δέχονται. Ένα τέτοιο παράδειγμα σώματος είναι ένας μεταλλικός συνδετήρας. Αντιθέτως σώματα μεγάλου όγκου εκτοπίζουν μεγαλύτερο όγκο ρευστού, με αποτέλεσμα η άνωση που ασκείται σε αυτά να είναι μεγαλύτερη από την άνωση που ασκείται σε σώματα μικρού όγκου. Έτσι, ακόμα και αν έχουν μεγάλο βάρος, θα επιπλεύσουν, αρκεί η δύναμη της άνωσης που ασκείται σε αυτά να είναι ίση με το βάρος τους. Κάτι τέτοιο συμβαίνει στην περίπτωση ενός δεξαμενόπλοιου.

Για να συνοψίσουμε, μπορούμε να πούμε ότι είναι ο όγκος του βυθισμένου σώματος – όχι το βάρος του – που καθορίζει τη δύναμη της άνωσης. Σε αυτό το σημείο πρέπει να σημειώσουμε πάλι ότι το

⁶ Έστω ότι βυθίζουμε ένα σώμα και το αφήνουμε ελεύθερο. Στην ειδική περίπτωση που η άνωση είναι μεγαλύτερη από το βάρος του σώματος, τότε το σώμα θα κινηθεί προς την επιφάνεια αναδυόμενο (βλ. παραλλαγή δραστηριότητας 2.5 Μαθήματος 2).

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Αδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

βάρος ενός αντικειμένου παίζει ρόλο, μόνο στην πλεύση. Κατά πόσο ένα αντικείμενο θα βυθιστεί ή θα επιπλεύσει σε ένα ρευστό εξαρτάται από το σύγκριση της δύναμης του βάρους του με την δύναμη της άνωσης που δέχεται από το ρευστό.

Βιβλιογραφία

Hewitt P. G. (2006), *Conceptual Physics* (10th edition), *Pearson Education Ltd*

Οι ιδέες των μαθητών σχετικά με τη βύθιση και την πλεύση

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 από 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 μέσω της έρευνας αποκτούμε βαθιά γνώση επί των ιδεών, που είναι πιθανό οι μαθητές να έχουν επί συγκεκριμένων ιδεολογικών πεδίων της επιστήμης, συχνά οι μαθητές έχουν δυσκολία στην έκφραση της σκέψης τους και έτσι υπάρχει η ανάγκη για την επίδειξη προσοχής στην εξαγωγή συμπερασμάτων επί της αιτιολόγησής τους. Αυτό καταδεικνύει τη σημασία της προσφοράς ευκαιριών στα παιδιά για να συζητήσουν για τις σκέψεις τους.

Στο παρακάτω κείμενο παρέχεται ένας κατάλογος, που συνοψίζει τις εναλλακτικές ιδέες των μαθητών σχετικά με τη **βύθιση και την πλεύση**, όπως αυτές βρέθηκαν σε επιλεγμένη βιβλιογραφία (βλ. την βιβλιογραφία για τις πηγές που χρησιμοποιήθηκαν ή για περισσότερες εναλλακτικές αντιλήψεις σχετικά με την πλεύση/βύθιση). Στα παρακάτω σημεία κάτω από κάθε μία εναλλακτική αντίληψη των μαθημάτων, δίνεται τον αντίλογο που μπορεί να πυροδοτήσει τη συζήτηση μεταξύ του δασκάλου και των μαθητών.

- **Ελαφριά/μικρά αντικείμενα επιπλέουν, βαριά/μεγάλα αντικείμενα βυθίζονται**

Αντίλογος:

Μία μικρή πέτρα ή ένα κέρμα βυθίζεται παρόλο που είναι μικρή/μικρό.

Ένας συνδετήρας βυθίζεται παρόλο που είναι ελαφρύς.

Δύο κομμάτια ξύλου που επιπλέουν, αν τα δέσουμε μεταξύ τους, συνεχίζουν να επιπλέουν.

Ένα κομμάτι σαπουνιού βυθίζεται μέσα στο νερό. Εάν κοπεί σε ανόμοια κομμάτια, και τα δύο κομμάτια θα βυθιστούν πάλι στο νερό ανεξάρτητα από το μέγεθός τους.

- **Αντικείμενα πια βαριά από το νερό βυθίζονται**

Αντίλογος: Τι εννοείτε όταν λέτε «πιο βαριά από το νερό»; Μία ξύλινη θάρκα ή ένα κρουαζιερόπλοιο είναι πιο βαριά από το νερό; Εάν ναι, γιατί επιπλέουν;

- **Τα κούφια αντικείμενα που περιέχουν αέρα στη δομή τους επιπλέουν**

Αντίλογος: Ένα σιδερένιο χρηματοκιβώτιο, το οποίο είναι άδειο, περιέχει αέρα, αλλά βυθίζεται.

- **Τα αντικείμενα με τρύπες βυθίζονται**

Αντίλογος: Ένα κομμάτι αφρώδους υλικού ή ξύλου, για παράδειγμα, επιπλέει, παρόλο που μπορεί να έχει τρύπες.

- **Μία μεγάλη ποσότητα νερού κάνει τα πράγματα να επιπλέουν ή η δύναμη της άνωσης που ασκείται πάνω σε ένα σώμα εξαρτάται από την ποσότητα του νερού μέσα στο οποίο τοποθετείται το αντικείμενο αυτό.**

Αντίλογος: Διάφορα αντικείμενα βυθίζονται στον ωκεανό, παρόλο που ο ωκεανός είναι τεράστιος.

- **Τα μαλακά αντικείμενα επιπλέουν, τα σκληρά αντικείμενα βυθίζονται**

Αντίλογος: Ένα κομμάτι πηλού βυθίζεται μέσα στο νερό παρόλο που ο πηλός είναι μαλακός. Ένα κομμάτι ξύλου επιπλέει μέσα στο νερό παρόλο που είναι σκληρό.

- Η πλεύση/βύθιση των σωμάτων εξαρτάται μόνο από το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα.
Αντίλογος: Μία ξύλινη βάρκα επιπλέει, αλλά και μία βάρκα που είναι φτιαγμένη από σίδηρο επιπλέει.
 - Τα επίπεδα αντικείμενα επιπλέουν
Αντίλογος: Ένα επίπεδο κομμάτι σίδηρου ή ένα κεραμικό πιάτο βυθίζονται.
 - Τα αντικείμενα που τοποθετούνται κάθετα στο νερό βυθίζονται, ενώ τα αντικείμενα που τοποθετούνται στο νερό οριζόντια επιπλέουν.
Αντίλογος: Εάν τοποθετήσουμε ένα μολύβι μέσα στο νερό, όπως και να το τοποθετήσουμε, θα επιπλεύσει.
 - Αντικείμενα με συγκεκριμένα γεωμετρικά σχήματα επιπλέουν, ενώ τα υπόλοιπα βυθίζονται ή η πλεύση/βύθιση ενός αντικειμένου εξαρτάται απλώς από το σχήμα του.
Αντίλογος: Ένας συνδετήρας βυθίζεται. Εάν τον λυγίσετε και τον μορφοποιήσετε σε οποιοδήποτε σχήμα, αυτός πάλι θα βυθίζεται.
 - Όταν μέρος ενός σώματος είναι έξω από το νερό, το σώμα θεωρείται ότι επιπλέει. Όταν όλο το σώμα βρίσκεται μέσα στο νερό, τότε θεωρείται βυθισμένο.
Αυτό έχει να κάνει με το πώς χρησιμοποιούμε στην επιστήμη τον όρο «πλεύση». Πρέπει να γίνει ξεκάθαρο στους μαθητές ότι η πλεύση είναι μία κατάσταση στην οποία το βάρος του σώματος ισούται με τη δύναμη της άνωσης που ασκείται σε αυτό (από το νερό) και ότι αυτό είναι κάτι που μπορεί να συμβεί ανεξάρτητα από το πού είναι τοποθετημένο το σώμα σε σχέση με την επιφάνεια του νερού (βλ. Γνωστικό υπόβαθρο για τους εκπαιδευτικούς στον Οδηγό για τον Δάσκαλο). Π.χ. ένα ψάρι πλέει ακόμη κι όταν βρίσκεται κάτω από την επιφάνεια του νερού.
1. **Βιβλιογραφία** ÇEPNİ, S., ŞAHİN, Ç. & İPEK, H. (2010). *Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model*. Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 11, Issue 2, Article 5.
 2. Joung, Y.J. (2009) **Children's Typically-Perceived situations of Floating and Sinking** International Journal of Science Education, 1 (31) , pp. 101–127.
 3. Moore, T. & Harrison, A. (2007). **Floating and sinking: Everyday science in middle school. 1-14**. <http://www.aare.edu.au/o4pap/mo004323.pdf>, (accessed July 13, 2012).
 4. Parker, J. & Heywood, D. (2000). *Exploring the relationship between subject knowledge and pedagogic content knowledge in primary teachers' learning about forces*. International Journal of Science Education, 22(1), 89-111.
 5. Thompson F., Logue S. (2006). *An exploration of common pupil misconceptions in science* International Education Journal 7(4), 553-559.
 6. ÜNAL, S. & COŞTU, b. (2005). **Problematic issue for pupils: Does it sink or float?** Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching, Volume 6, Issue 1, Article 3.
 7. Yin, Y., Tomita, M. & Shavelson R. (2008). *Diagnosing and Dealing with Pupil Misconceptions: Floating and Sinking*. Science Scope, v31, n8, p34-39.

Έννοιες σχετικά με τη βύθιση-πλεύση και την ναυτική μηχανική – ορισμοί

Άνωση

Τα ρευστά ασκούν δύναμη σε κάθε σώμα που βυθίζεται μέσα σε αυτά. Η δύναμη αυτή ονομάζεται άνωση, είναι κατακόρυφη, με φορά προς τα πάνω (αντίθετη του βάρους) και το μέτρο της ισούται με το βάρος του υγρού που εκτοπίζεται από το σώμα. Κατά συνέπεια, η άνωση εξαρτάται από τον βυθισμένο όγκο του σώματος.

Αρχές τις φυσικής

Οι νόμοι και οι κανόνες που χρησιμοποιούμε για να περιγράψουμε τον κόσμο γύρω μας.

Βάρος

Η μέτρηση της δύναμης της βαρύτητας που ασκείται πάνω σε ένα αντικείμενο από το πεδίο βαρύτητας της Γης.

Βαρύτητα

Η δύναμη με την οποία η Γη έλκει οποιοδήποτε σώμα βρίσκεται εντός του βαρυτικού της πεδίου. Η δύναμη αυτή είναι κατακόρυφη με φορά από το σώμα που την δέχεται προς το κέντρο της Γης. Γενικότερα βαρυτική δύναμη ονομάζεται η δύναμη που ασκεί ένα σώμα λόγω του πεδίου που δημιουργεί η μάζα του (βαρυτικό πεδίο) σε οποιοδήποτε άλλο σώμα βρεθεί μέσα σε αυτό το πεδίο.

Βύθιση

Η βύθιση είναι η κατάσταση που προκύπτει, όταν ένα αντικείμενο τοποθετείται μέσα σε ένα ρευστό και το βάρος του είναι μεγαλύτερο από την άνωση που δέχεται από το ρευστό. Ως συνέπεια το αντικείμενο κινείται προς τον πυθμένα του ρευστού.

Δύναμη

Δύναμη είναι η αιτία που μπορεί να παραμορφώσει ένα σώμα ή να αλλάξει την κινητική του κατάσταση.

Δυναμόμετρο

Ένας μηχανισμός (συσκευή) για τη μέτρηση της δύναμης. Η λειτουργία της συσκευής αυτής βασίζεται στην επιμήκυνση του ελατηρίου του δυναμόμετρου όταν του ασκείται δύναμη.

Επιστημονική Μέθοδος

Η διερεύνηση στο πλαίσιο της επιστήμης γίνεται με συγκεκριμένες και σαφώς καθορισμένες διαδικασίες, οι οποίες συνθέτουν την επιστημονική μέθοδο. Άρα, επιστημονική μέθοδος είναι η διαδικασία, την οποία εφαρμόζουν οι επιστήμονες στην έρευνα των φαινομένων, ώστε να καταλήξουν σε αξιόπιστη γνώση σχετικά με τους νόμους που τα διέπουν.

Μεταβλητή

Μία ποσότητα η οποία μπορεί να αλλάξει ή να διαφοροποιηθεί, λαμβάνοντας διαφορετικές τιμές. Όταν πραγματοποιούμε ένα πείραμα ή προσπαθούμε να επιλύσουμε ένα πρόβλημα, χρειάζεται να διακρίνουμε τις εμπλεκόμενες μεταβλητές σε δύο διαφορετικούς τύπους: την ανεξάρτητη και την εξαρτημένη.

Μεταβλητή, Ανεξάρτητη

Οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι εκείνες οι ποσότητες, τις οποίες επιλέγει να αλλάξει σκοπίμως κάποιος όταν πραγματοποιεί ένα πείραμα, προκειμένου να παρατηρήσει πώς αυτή η αλλαγή επηρεάζει το αποτέλεσμα.

Μεταβλητή, Εξαρτημένη

Οι εξαρτημένες μεταβλητές είναι οι ποσότητες που επηρεάζονται/αλλάζουν εξαιτίας της αλλαγής των ανεξάρτητων μεταβλητών (βλ. παραπάνω). Για παράδειγμα, εάν το πείραμά μας σχετίζεται με την πλεύση/βύθιση των αντικειμένων, η ανεξάρτητη μεταβλητή θα μπορούσε να είναι το βάρος, ο

όγκος, το χρώμα, η θερμοκρασία κ.τ.λ του αντικειμένου. Η εξαρτημένη μεταβλητή θα ήταν το αν θα επιπλεύσει ή αν θα βυθιστεί (η θέση του ως προς την επιφάνεια).

Μηχανικός

Ειδικός επιστήμονας που ασχολείται με τη μελέτη και την επίβλεψη εργασιών κατασκευής ή συντήρησης μηχανημάτων, κατασκευαστικών έργων κ.τ.λ. Σε γενικές γραμμές, θα μπορούσαμε να πούμε ότι μηχανικός είναι αυτός που χρησιμοποιεί τις γνώσεις του στα πεδία των μαθηματικών και των Φυσικών Επιστημών, προκειμένου να σχεδιάζει και να υλοποιεί λύσεις για πρακτικά προβλήματα.

Ναυπηγός Μηχανικός

Ο μηχανικός ο οποίος ασχολείται με την επίλυση προβλημάτων μηχανικής στο θαλάσσιο περιβάλλον.

Όγκος

Η ποσότητα του χώρου που καταλαμβάνει η ύλη.

Παρατήρηση

Το προσεκτικό, εξακολουθητικό κοίταγμα, η εξέταση, η παρακολούθηση: Η φυσική μεταχειρίζεται την παρατήρηση και το πείραμα. Η ενέργεια της παρατήρησης και της καταγραφής ενός φαινομένου, με ή χωρίς όργανα.

Πείραμα

Η δημιουργία κατάλληλων συνθηκών, συνήθως σε εργαστήριο, για την αναπαραγωγή ή πρόκληση συγκεκριμένου φαινομένου, ώστε να μελετηθούν τα χαρακτηριστικά του και να διερευνηθούν πιθανές υποθέσεις σχετικά με την ερμηνεία του.

Πλεύση

Η πλεύση είναι η κατάσταση αυτή, στην οποία, όταν ένα αντικείμενο είναι πλήρως ή μερικώς βυθισμένο μέσα σε ένα ρευστό, το βάρος του ισούται με την άνωση. Ένα αντικείμενο μπορεί να πλέει είτε πάνω στην επιφάνεια του ρευστού είτε κάτω από αυτή (για παράδειγμα ένα ψάρι πλέει κάτω από την επιφάνεια του νερού).

Ταξινομώ/ Ταξινόμηση

Η ενέργεια της καταχώρισης συνόλου αντικειμένων σε κατηγορίες με βάση συγκεκριμένα κριτήρια ή κοινές ιδιότητες. Για παράδειγμα, η ταξινόμηση της ύλης σε αέρια, υγρή και στερεή κατάσταση.

Φυσική Ιδιότητα

Με τον όρο φυσική ιδιότητα (στη Φυσική) προσδιορίζεται το χαρακτηριστικό γενικό γνώρισμα ενός σώματος στη φυσική του συμπεριφορά. Φυσικές ιδιότητες είναι: η κατάσταση στην οποία βρίσκεται ένα σώμα (στερεό, υγρό ή αέριο), η θερμοκρασία του, το μέγεθός του κ.λ.π..

Είναι οι ιδιότητες που μπορούν να παρατηρηθούν ή να μετρηθούν χωρίς αλλαγή της σύνθεσης της ύλης. Οι φυσικές ιδιότητες χρησιμοποιούνται για να παρατηρήσουμε και να περιγράψουμε την ύλη.

Φυσική

Η Φυσική είναι η επιστήμη που ασχολείται με τη μελέτη της ύλης και της κίνησής της μέσα στον χώρο και στον χρόνο, μαζί με τις σχετικές ποσότητες, όπως η ενέργεια και η δύναμη. Σύμφωνα με έναν ευρύτερο ορισμό, η Φυσική είναι η γενική ανάλυση της φύσης, που συνδέεται με την προσπάθεια για κατανόηση της συμπεριφοράς του Σύμπαντος.

Επιπρόσθετα Παραρτήματα

Φύλλο Οδηγιών

Δεσίματα

Η διαδικασία της κατασκευής είναι αρκετά εύκολη και δεν απαιτεί ειδικές ικανότητες. Η μόνη «τεχνική» που χρειάζεται να κατανοήσουμε είναι η λειτουργία των zip ties.



Τα zip ties είναι πολύ ισχυρά δεματικά και ο μόνος τρόπος για να λυθούν είναι να κοπούν.

1. Οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν zip ties, προκειμένου να δέσουν τους σωλήνες (Εικ. 1). Με αυτόν τον τρόπο μπορούν να συναρμολογήσουν τον σκελετό της πλωτής πλατφόρμας (Εικ. 2). Είναι πιο αποτελεσματικό να χρησιμοποιηθούν δύο zip ties σε σχήμα X (Εικ. 1) αντί για ένα.



Εικόνα 1. Τα zip ties χρησιμοποιούνται για να δέσουμε μαζί τους σωλήνες PVC. Στην εικόνα μπορεί κανείς να δει ότι τα zip ties διασταυρώνονται. Με αυτόν τον τρόπο βεβαιωνόμαστε ότι το δέσιμο θα είναι αρκετά ισχυρό.



Εικόνα 2. Σε αυτή την εικόνα παρατηρούμε πώς μπορούμε να συνεχίσουμε να δένουμε του σωλήνες μαζί, προκειμένου να κατασκευάσουμε τον σκελετό της πλατφόρμας.



Εικόνα 3. Σε αυτή την εικόνα μπορούμε να δούμε πώς οι 6 σωλήνες μπορούν να δεθούν μαζί, προκειμένου να κατασκευάσουμε τον σκελετό της πλατφόρμας. Σημειώστε ότι αυτό το σχέδιο αποτελεί μία πρόταση μόνο. Οι μαθητές θα πρέπει να παρακινηθούν να φανταστούν και να σχεδιάσουν τις δικές τους ιδέες. Αυτή η εικόνα χρησιμοποιείται μόνο ως παράδειγμα σχετικά με το πώς μπορούμε να δέσουμε μαζί τους σωλήνες.

- Υπάρχουν φυσικά κάποιες περιπτώσεις, στις οποίες τα zip ties δεν είναι αρκετά μακριά για να δέσουμε κάτι που θέλουμε. Σε μία τέτοια περίπτωση το μόνο πράγμα που θα πρέπει να κάνουμε είναι να ενώσουμε δύο ή περισσότερα zip ties (Εικ. 4).



Εικόνα 4. Δύο ενωμένα zip ties. Με αυτόν τον τρόπο μπορούμε να ενώσουμε μαζί περισσότερα από δύο zip ties, προκειμένου να μεγιστοποιήσουμε το μήκος.

- Τα ενωμένα zip ties μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δέσουμε τα μπουκάλια στον σκελετό της πλατφόρμας (Εικ. 5). Φυσικά για τον ίδιο λόγο, οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν πετονιά, σκοινί, ή κολλητική ταινία, σκεπτόμενοι κάθε φορά τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα του υλικού που χρησιμοποιούν. Για παράδειγμα, υπάρχει πιθανότητα μετά από έντονη χρήση μέσα στο θαλασσινό νερό, η κολλητική ταινία να μην κολλάει καλά πάνω στα μπουκάλια ή τους σωλήνες.



Εικόνα 5. Ένα παράδειγμα σχετικά με το πώς τα μπουκάλια μπορούν να δεθούν πάνω στον σκελετό χρησιμοποιώντας ενωμένα zip ties.

- Για το δάπεδο της πλατφόρμας οι μαθητές μπορούν να χρησιμοποιήσουν είτε mountboard (ή corex) ή ένα πλαστικό δίχτυ. Υπάρχει ένα πρόβλημα όσον αφορά στο πώς οι μαθητές θα δέσουν το mountboard (ή corex) πάνω στο σκελετό. Αυτό είναι πολύ εύκολο, μιας και το mountboard (corex) μπορεί πολύ εύκολα να τρυπηθεί χρησιμοποιώντας ένα κατσαβίδι (Εικ. 8). Μέσα από τις τρύπες του mountboard (corex), οι μαθητές μπορούν να εισάγουν ένα zip tie (ή ενωμένα zip ties) και μετά να δέσουν το mountboard (corex) πάνω στους σωλήνες του σκελετού (Εικ. 9). Η ίδια διαδικασία μπορεί να ακολουθηθεί και στην περίπτωση του δικτυού, εάν οι τρύπες από το δίχτυ είναι πολύ στενές για να περάσουν από μέσα τα zip ties.

- Αντί να χρησιμοποιήσουμε μπουκάλια σαν πλωτήρες, μπορούμε να κατασκευάσουμε τους δικούς μας πλωτήρες χρησιμοποιώντας ποτήρια Φελιζόλ. Τα ποτήρια μπορούν να ενωθούν χρησιμοποιώντας κολλητική ταινία, όπως στην Εικ. 6. Ένας τρόπος για να

αυξηθεί το μέγεθος των πλωτήρων είναι να προσθέσουμε περισσότερα ποτήρια (Εικ. 7) και πάλι να τα δέσουμε με κολλητική ταινία, εάν αυτό είναι απαραίτητο.



Εικόνα 6. Πώς να κατασκευάσετε πλωτήρες από ποτήρια Φελιζόλ.



Εικόνα 7. Πώς να αυξήσετε τον όγκο των πλωτήρων.

Κάνοντας τρύπες

Χρειαζόμαστε μερικές τρύπες στα κομμάτια του mountboard ή του corex, που μπορούν να γίνουν χρησιμοποιώντας ένα μικρό κατσαβίδι ή αιχμηρό εργαλείο (βλ. εικόνα 8).



Εικόνα 8. Πώς να ανοίξετε μία τρύπα χρησιμοποιώντας ένα κατσαβίδι.



Εικόνα 9. Δεμένο mountboard πάνω στο σκελετό της πλατφόρμας.

Κοπή

Για να κόψετε τους σωλήνες PVC (σε περίπτωση που δεν μπορείτε να τους αποκτήσετε κομμένους) θα χρειαστείτε έναν κόφτη σωλήνων (Εικ. 10).



Εικόνα 10. PVC Κόφτης σωλήνων



Εικόνα 11. Πώς να κόψετε έναν σωλήνα PVC

- Μαρκάρετε τον σωλήνα στο σημείο όπου θα πρέπει να κοπεί. Χρησιμοποιήστε έναν ανεξίτηλο μαρκαδόρο.
- Ανοίξτε τις σιαγόνες του κόφτη σωλήνων τραβώντας τις λαβές. Τοποθετήστε τον σωλήνα μέσα στις σιαγόνες του κόφτη και πιέστε τις λαβές, έτσι ώστε ο σωλήνας να κρατείται μέσα στις σιαγόνες με τη λεπίδα του κόφτη κατευθυνόμενη πάνω στο σημάδι του σωλήνα.
- Πιέστε τις λαβές του κόφτη μαζί. Αυτό θα έχει σαν αποτέλεσμα η λεπίδα να πιέσει τον σωλήνα και να τον κόψει σε δύο κομμάτια (Εικ. 11).

Εικόνες για το Μάθημα 4 – Δραστηριότητα Επιλόγου

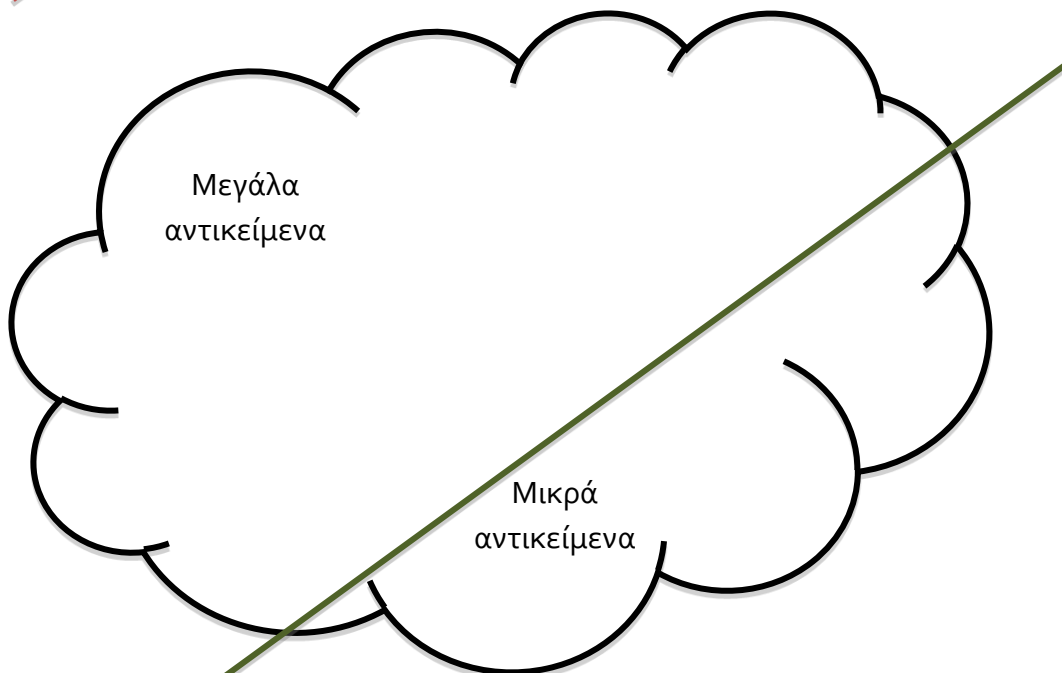
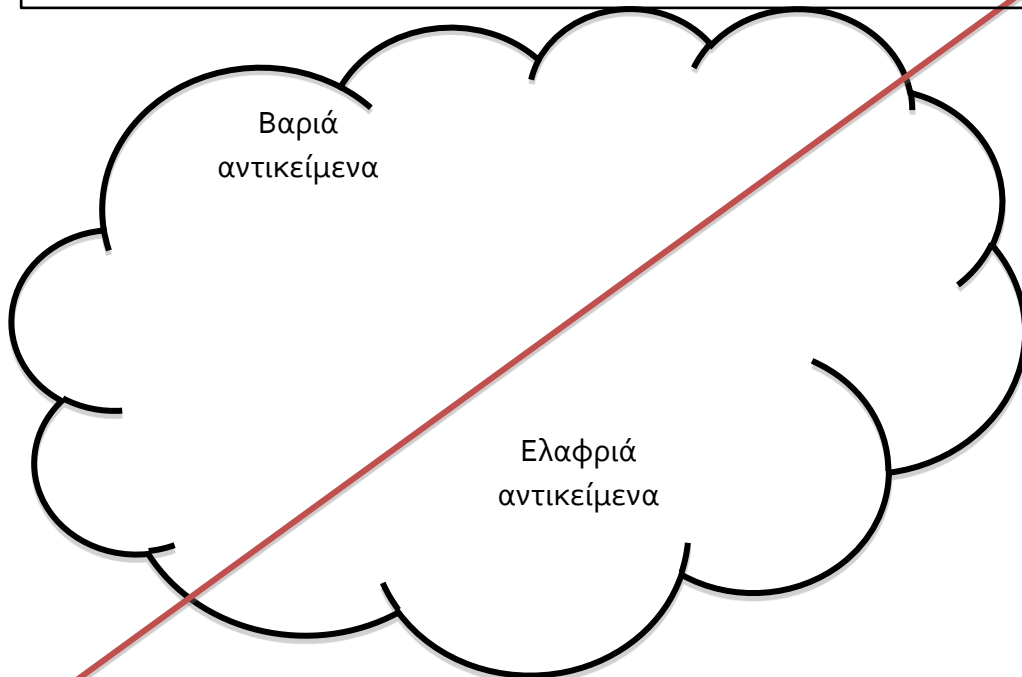


Φύλλο Αξιολόγησης – Μάθημα 1



1. Τοποθέτησε τα ακόλουθα αντικείμενα στα μέσα στα σχεδιασμένα σύννεφα ανάλογα με το βάρος και τον όγκο τους.

τεράστιος βράχος, κρουαζιερόπλοιο, παγόβουνο, κλειδιά, κινητό τηλέφωνο, μολύβι, σαπούνι, ξύλινο τραπέζι, μικρό μεταλλικό κουτί γεμάτο πέτρες, φορητός υπολογιστής



Ποια από τα αντικείμενα είναι πιο πιθανό να επιπλεύσουν;



Φύλλο Αξιολόγησης – Μάθημα 2



Όνομα: _____ Ημερομηνία: _____

1. Σωστό ή Λάθος;

Η ένδειξη του δυναμόμετρου αλλάζει όταν ένα αντικείμενο βυθίζεται στο νερό.

Μία μπάλα ποδοσφαίρου βυθίζεται αμέσως στο νερό.

Η πλεύση ενός αντικειμένου εξαρτάται μόνον από το βάρος του.

Τα αντικείμενα πλέουν όταν η δύναμη της άνωσης είναι ίση με το βάρος τους.

Μία πέτρα ζυγίζει λιγότερο έξω από το νερό.

Οι βάρκες δεν βυθίζονται γιατί πλέουν στη θάλασσα, όπου εκεί υπάρχει περισσότερο νερό.

Είναι πολύ εύκολο να βυθιστεί ένα μπαλόνι στο νερό. Δεν αισθανόμαστε καμία αντίσταση.

Δεν υπάρχει δύναμη που να ασκείται στο αντικείμενο που είναι βυθισμένο στο νερό, η οποία να το σπρώχνει προς τα πάνω.

2. Κάνε το αντικείμενο να επιπλέει!

Κύκλωσε τη δράση που θα κάνει το αντικείμενό σου να επιπλεύσει:

α. Μία ιστιοπλόος φορά το σωσίβιό της. Θα πρέπει:

- ✓ Να φουσκώσει το σωσίβιό της.
- ✓ Να το γεμίσει με νερό.

β. Ένας ναυαγός θέλει να στείλει ένα μήνυμα μέσα σε ένα μπουκάλι. Θα πρέπει:

- ✓ Να βάλει ένα καπάκι στο μπουκάλι και να το πετάξει στη θάλασσα.
- ✓ Να αφήσει το μπουκάλι ανοικτό για να γεμίσει με νερό.

γ. Ο καπετάνιος του ερευνητικού υποβρυχίου «Ελένη» θέλει να το ανεβάσει στην επιφάνεια. Θα πρέπει:

- ✓ Να γεμίσει τις δεξαμενές του με νερό.
- ✓ Να αδειάσει τις δεξαμενές του.

δ. Ένας εργάτης θέλει να μετακινήσει μία σκαλιστή μαρμάρινη πλάκα στην απέναντι όχθη ενός ποταμού. Θα πρέπει:

- ✓ Να πατήσει επάνω της, όπως θα έκανε με μία ιστιοσανίδα.
- ✓ Να την τοποθετήσει επάνω σε ένα μεγάλο, φουσκωτό στρώμα και να το σπρώξει στην άλλη πλευρά.

ε. Έχετε τοποθετήσει έναν πολύτιμο λίθο μέσα σ'ένα μπαλόνι και θέλετε να επιπλεύσει. Θα πρέπει:

- ✓ Να φουσκώσετε το μπαλόνι.
- ✓ Να κλείσετε καλά το στόμιο του μπαλονιού με έναν συνδετήρα.

3. Συμπληρώστε τη σωστή λέξη:

α. Υπάρχουν _____ δυνάμεις που επιδρούν επάνω σε ένα αντικείμενο, το οποίο είναι βυθισμένο μέσα σε νερό.

β. Η δύναμη που κάνει ένα αντικείμενο να επιπλέει λέγεται _____.

γ. Αν το βάρος ενός αντικειμένου, βυθισμένου μέσα σε νερό, είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που ασκείται σε αυτό, τότε αυτό _____.

δ. Η δύναμη που σπρώχνει προς τα πάνω ένα αντικείμενο βυθισμένο μέσα στο νερό _____ όσο μεγαλώνει το μέρος του αντικειμένου που είναι βυθισμένο στο νερό.

4. Επίλεξε τη σωστή απάντηση α ή β για κάθε μία από τις ακόλουθες ερωτήσεις:

Γιατί ένα κομμάτι φελλού επιπλέει; _____

α. Το βάρος του αντικειμένου ισούται με τη δύναμη της άνωσης.

β. Το βάρος του αντικειμένου είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης.

Γιατί ένα μεγάλο κομμάτι βράχου βυθίζεται; _____

α. Το βάρος του αντικειμένου ισούται με τη δύναμη της άνωσης.

β. Το βάρος του αντικειμένου είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης.

5. Ο Μάριο, ένα 11-χρονο αγόρι από την Ιταλία, παρακολούθησε ένα πείραμα, όπου ο παρουσιαστής πέταξε μία πέτρα σε μία δεξαμενή γεμάτη με νερό και η πέτρα βυθίστηκε. Μετά, είδε την ίδια πέτρα να επιπλέει στο νερό, μέσα σε ένα φουσκωμένο μπαλόνι. Αισθάνθηκε έκπληξη και έγραψε ένα μήνυμα στο www.DrScience.com παρακαλώντας να

του δοθεί μια απλή απάντηση σε αυτό το απρόσμενο φαινόμενο. Η απάντηση του DrScience ακολουθεί στη συνέχεια. Ωστόσο, έχουν χαθεί μερικές λέξεις. Θα μπορούσες να τις συμπληρώσεις, έτσι ώστε να βοηθήσεις τον Μάριο να καταλάβει την απάντηση;

Αγαπητέ Μάριο,

Στην πρώτη περίπτωση, το βάρος της πέτρας ήταν _____ από τη δύναμη της άνωσης που επιδρούσε σε αυτή, όταν ήταν βυθισμένη στο νερό. Συνεπώς, η πέτρα _____. Όσο για τη δεύτερη περίπτωση, ήδη γνωρίζεις ότι όταν φουσκώνεις ένα μπαλόνι, ο όγκος του μεγαλώνει. Συνεπώς, η δύναμη της άνωσης που ασκείται στο μπαλόνι που περιέχει την πέτρα _____ σε σημείο που είναι _____ με το βάρος του. Συνεπώς, το μπαλόνι που περιέχει την πέτρα _____.

6. Κύκλωσε τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

α) Σε κάθε αντικείμενο βυθισμένο στο νερό επιδρούν _____ δυνάμεις.

- i. δύο
- ii. τρεις
- iii. τέσσερεις
- iv. επτά

β) Η δύναμη της άνωσης επιδρά σε ένα αντικείμενο βυθισμένο στο νερό και το σπρώχνει _____.

- i. προς τα πάνω
- ii. προς τα κάτω
- iii. προς τα δεξιά
- iv. όλα τα παραπάνω

γ) Η δύναμη της άνωσης που επιδρά επάνω σε ένα αντικείμενο στο νερό εξαρτάται από _____.

- i. τη μάζα του αντικειμένου
- ii. το τμήμα του αντικειμένου που είναι βυθισμένο στο νερό
- iii. το χρώμα του αντικειμένου
- iv. τη θερμοκρασία του αντικειμένου

δ) Η πλευύση ενός αντικειμένου εξαρτάται από

- i. το σχήμα και τον όγκο του.

- ii. τον όγκο και το βάρος του.
- iii. το χρώμα και το βάρος του.
- iv. τη θερμοκρασία και τον όγκο του.

ε) Ένα αντικείμενο θα _____ αν το βάρος του είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που ασκείται σε αυτό όταν είναι βυθισμένο στο νερό.

- i. βυθιστεί
- ii. επιπλεύσει
- iii. βουλιάξει
- iv. εκραγεί



Φύλλο Αξιολόγησης – Μάθημα 3



Όνομα: _____ Ημερομηνία: _____

Η Διαδικασία Σχεδιασμού της Μηχανικής

1. Ποια είναι τα βήματα που θα πρέπει να ακολουθήσει ένας μηχανικός για να λύσει ένα πρόβλημα; Βάλε τις λέξεις στη σωστή σειρά για βρεις την απάντηση.

- α. ρώτησε, φαντάσου, βελτίωσε, δημιούργησε, σχεδίασε
- β. φαντάσου, ρώτησε, δημιούργησε, σχεδίασε, βελτίωσε
- γ. ρώτησε, φαντάσου, σχεδίασε, δημιούργησε, βελτίωσε
- δ. σχεδίασε, βελτίωσε, δημιούργησε, ρώτησε, φαντάσου

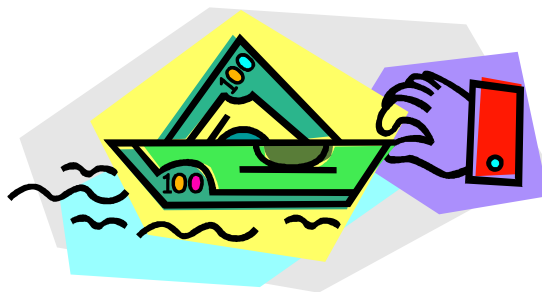
2. Ποιο είναι το πρώτο πράγμα, το οποίο θα πρέπει να κάνει ένας μηχανικός, ώστε να λύσει ένα πρόβλημα;

3. Τι κάνει ένας μηχανικός όταν σχεδιάζει τη λύση σε ένα πρόβλημα;

4. Υπάρχει πάντα μία λύση στο πρόβλημα ενός μηχανικού; Πώς πρέπει να σκεφθεί, ώστε να επιλέξει ανάμεσα σε πιθανές λύσεις του προβλήματος;

5. Τι θα έπρεπε να ισχύσει σχετικά με το μέγεθος και το βάρος της πλατφόρμας σου ώστε να κατορθώσει να επιπλεύσει;

6. Τι θα πρέπει να κάνεις αν το βάρος της πλωτής πλατφόρμας αυξηθεί και αρχίζει να βυθίζεται;



Φύλλο Αξιολόγησης – Μάθημα 4



Όνομα: _____ Ημερομηνία: _____

Κατανοώντας την ΑΝΩΣΗ!

Κύκλωσε τη λέξη που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:

1. Η άνωση είναι μία _____ δύναμη που ασκείται από ένα υγρό, αέριο ή άλλο ρευστό, σε ένα εμβυθισμένο σε αυτό αντικείμενο, και αντιτίθεται στο βάρος του.
 - α. ανοδική
 - β. καθοδική
 - γ. υπερβολική
 - δ. ελαφριά
2. Η δύναμη της άνωσης εξαρτάται από _____ του αντικειμένου που βρίσκεται βυθισμένο στο νερό.
 - α. τη θερμοκρασία
 - β. το χρώμα
 - γ. τον όγκο
 - δ. την πίεση
3. Ένα αντικείμενο θα επιπλεύσει μόνον όταν _____ ισούται με την ασκούμενη δύναμη της άνωσης.
 - α. το βάρος του
 - β. η μάζα του
 - γ. ο όγκος του
 - δ. η πυκνότητά του
4. Τα αντικείμενα εμφανίζονται να είναι _____ όταν είναι βυθισμένα στο νερό.
 - α. πιο ελαφριά
 - β. πιο βαριά
 - γ. διαφορετικά
 - δ. πιο μεγάλα
5. _____ επιπλέουν.

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Άδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

- α. Τα βαριά αντικείμενα
- β. Τα μεγάλα αντικείμενα
- γ. Τα ελαφριά αντικείμενα
- δ. Όλα τα πιο πάνω αντικείμενα μπορεί να

Συμπλήρωσε τα πιο κάτω κουτιά με ένα Β (από το «βυθίζομαι») ή με ένα Ε (από το «επιπλέω»), ανάλογα με το αν πιστεύεις ότι το αντικείμενο θα βυθιστεί ή θα επιπλεύσει.

Το βάρος του αντικειμένου είναι μεγαλύτερο από τη δύναμη της άνωσης που ασκείται σε αυτό.

Ο Σαμ φούσκωσε ένα σωσίβιο, το φόρεσε και βούτηξε στη θάλασσα.

Η Μαίρη πετάει πέτρες στην πισίνα.

Η Άννα πέταξε στο νερό ένα καλά φουσκωμένο μπαλόνι, που περιείχε μία μικρή ελαφρόπετρα.

Το βάρος ενός αντικειμένου ισούται με τη δύναμη της άνωσης που ασκείται επάνω του.

Τι είπες;

Προσπάθησε να βρεις τις κρυμμένες λέξεις που έχουν σχέση με την άνωση...

A	N	Ω	Σ	H	Ψ	B	I	Σ	A
N	Υ	Δ	Υ	N	A	M	E	I	Σ
B	Z	E	Ψ	T	M	A	Z	A	T
O	O	Γ	K	O	Σ	Σ	Δ	N	Δ
E	E	Γ	O	B	A	P	O	Σ	T
E	Δ	Ω	Π	Λ	O	I	O	R	Z
K	I	N	H	T	O	Δ	Δ	T	Y
N	E	P	O	Δ	E	Δ	T	X	B
A	E	M	B	N	Ψ	Ξ	Y	Λ	O
P	M	Π	A	Λ	A	N	B	X	N

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

Το παρόν έγγραφο παράγεται δυνάμει της Σύμβασης Νο 288989

Το παρόν έργο αδειοδοτείται δυνάμει της Αδειας Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License

8. _____
9. _____
10. _____

Κύκλωσε τη λέξη που δεν ταιριάζει:

1. άνωση – πλεύση – κολύμπι – τεράστιος βράχος
2. μηχανικός – πρίζες – κτήρια – γέφυρες
3. σχεδίασε – ρώτησε – βελτίωσε – σχεδίασε – φαντάσου – παίξε
4. πλοίο – υποβρύχιο – πλωτή πλατφόρμα – αυτοκίνητο
5. βράχος – παγόβουνο – φελλός – κομμάτι ξύλου – βάρκα
6. βράχος – μεταλλική σφαίρα – ξεφλουδισμένο πορτοκάλι – μπαλόνι
7. τεχνικός – καλώδια – επισκευή αυτοκινήτου – σχεδιασμός πλοίου
8. κατασκευή σπιτιών – πηγές ενέργειας – μηχανικός – εκτύπωση εγγράφων



Συνεργάτες

Bloomfield Science Museum Jerusalem
National Museum of Science and Technology "Leonarda da Vinci"
Science Centre NEMO
Teknikens hus
Techmania Science Center
Experimentarium
Eugenides Foundation
Conservatoire National des Art et Métiers- musée des arts et métiers
Deutsches Museum Bonn
Boston's Museum of Science

Modiin Macabim Reut
Istituto Comprensivo Copernico
The Daltonschool Neptunus
Gränsskolan School
The 21st Elementary School
Maglegårdsskolen
The Moraitis school
EE. PU. CHAPTAL
Pegasus Primary School
Donatusschule

ECSITE – European Network of Science Centres and Museums
ICASE – International Council of Associations for Science Education
ARTTIC
Manchester Metropolitan University
Bristol Centre for Research in Lifelong Learning and Education

Υπάρχουν 10 κεφάλαια διαθέσιμα στις παρακάτω γλώσσες



Τα κεφάλαια είναι διαθέσιμα στο:
<http://www.engineer-project.eu/> till 2015 and on
<http://www.scientix.eu/>



Must



TH



le cham

