

**ΔΙΚΑΙΟΥΧΟΣ: Δ1 (Κύριος Δικαιούχος)**  
**ΕΛΜΕΠΑ: Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο**

**ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ: Ψηφιακά Εκπαιδευτικά παιχνίδια  
σοβαρού σκοπού βασισμένα σε τεχνολογίες αιχμής όπως 2&3Δ  
κόσμοι, AR (augmentedreality) / VR (virtualreality) (4.1.2)**

---

**4.1.2.3 Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Παιχνίδι  
πειραμάτων STEM αλλά και εκπαιδευτικής ρομποτικής.**

## **ΚΟΧΛΙΑΣ ΤΟΥ ΑΡΧΙΜΗΔΗ**

Ημερομηνία: 31/03/2023

## ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ από Τ.Δ.Ε.

Α/Α ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ: 4.1.2

ΤΙΤΛΟΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

π/ν παραδοτέου: € 85.158,40

**Ψηφιακά Εκπαιδευτικά παιχνίδια σοβαρού σκοπού βασισμένα σε τεχνολογίες αιχμής όπως 2&3D κόσμοι, AR (augmentedreality) / VR (virtualreality)**

### ΑΝΑΛΥΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ

#### Στόχος εντός Πακέτου Εργασίας:

Σε αυτό το Πακέτο Εργασίας θα αναπτυχθεί ένα εργαλειακό περιβάλλον λαμβάνοντας υπόψη τα δεδομένα που προκύπτουν από τα άλλα Πακέτα Εργασίας. Αυτή η εργαλειοθήκη θα περιλαμβάνει ψηφιακά και μη ψηφιακά εργαλεία. Το συγκεκριμένο παραδοτέο εστιάζει στα ψηφιακά εργαλεία και συγκεκριμένα στα Ψηφιακά Εκπαιδευτικά παιχνίδια

#### Συμπληρωματικότητα σε σχέση με το έργο:

Τα εργαλεία θα υλοποιηθούν με στόχο να ενισχύσουν την ελκυστικότητα, συνεπώς την επισκεψιμότητα περιοχών φυσικού κάλους και πολιτιστικού ενδιαφέροντος μέσω της ήπιας μορφής του περιπατητικού τουρισμού, στοχεύοντας στη βιώσιμη και χαμηλής παρεμβατικότητας ανάπτυξη των ιδιαίτερως φυσικού κάλους αυτών σημείων. Τα εργαλεία εκπαίδευσης που θα αναπτυχθούν βασίζονται σε μεθοδολογίες μη συμβατικής διδασκαλίας έξω από την τάξη με στόχο την επιμόρφωση και ευαισθητοποίηση πληθυσμιακών ομάδων, κυρίως των νέων αλλά φυσικά και των ενήλικων επισκεπτών για θέματα που αφορούν το νερό ως δημόσιο αγαθό, και κατά συνέπεια για την διαχείρισή του σε σχέση με την κλιματική αλλαγή.

#### Περιγραφή:

Σε αυτό το παραδοτέο θα υλοποιηθούν 3 παιχνίδια όπως περιγράφονται παρακάτω:

#### 1. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Κυνήγι χαμένου θησαυρού.

Εισήγηση διαδρομής με στοιχεία του νερού (πολιτιστικά και φυσικά) και ετοιμασία ερωτήσεων και για τη δημιουργία του παιχνιδιού (Κυνήγι θησαυρού) για παιδιά 13-15 χρονών.

#### 2. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Παιχνίδι γνώσεων.

Η ανάπτυξη παιχνιδιού Εικονικής κι Επαυξημένης Πραγματικότητας θα απευθύνεται σε ανθρώπους που τους αρέσουν οι νέες τεχνολογίες. Οι χρήστες θα συνδέουν μηχανικά τμήματα ώστε να ολοκληρώσουν τελικά τις ανθρώπινες κατασκευές που σχετίζονται με το νερό (αντλίες, υδραγωγεία, νερόμυλοι κ.α.). Επίσης μέσω Εφαρμογής Επαυξημένης Πραγματικότητας θα τις τοποθετούν στα σημεία όπου είχαν αρχικά κατασκευαστεί (ακόμα κι αν έχουν καταστραφεί), δημιουργώντας μια συνολική εικόνα του όλου περιβάλλοντος. Επιπλέον το εκπαιδευτικό παιχνίδι μαζί με το ψηφιακό και συμβατικό υλικό θα προσομοιώνει τον κύκλο του νερού (δλδ. βροχή, απορροή, κατείδυση, εξάτμιση, διαπνοή, βροχή) αλλά και χρήσεις από τον άνθρωπο. Το παιχνίδι θα βασίζεται: (α) σε υπαρκτά δεδομένα (π.χ. ισοζύγιο) των υπόγειων υδάτων μιας περιοχής σε σχέση με την βροχόπτωση και τις αντλήσεις. Στο περιεχόμενο θα μπορούσε να απεικονίζεται και να εξηγείται ο υδροκρίτης, η λεκάνη απορροής, οι εφήμεροι ποταμοί και χείμαρροι, (β) στην επίδραση του νερού στην διαμόρφωση του ανάγλυφου του τοπίου (π.χ. δημιουργία φαραγγιών), (γ) στην δημιουργία του φυσικού τοπίου (π.χ. υγροβιότοποι, ανάπτυξη χλωρίδας, επίσκεψη πουλιών, σταθμοί αποδημητικών)

#### 3. Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Παιχνίδι πειραμάτων STEM αλλά και εκπαιδευτικής ρομποτικής.

Εκπαιδευτική Ρομποτική και κλιματική αλλαγή. Το παιχνίδι θα ασχοληθεί με την ανάπτυξη περιβαλλοντικών εκπαιδευτικών δράσεων που αφορούν θέματα της κλιματικής αλλαγής σε σχέση με το νερό και την διαχείρισή του. Οι δράσεις αυτές βασίζονται στην εκπαιδευτική ρομποτική και τις νέες τεχνολογίες. Θα δημιουργηθούν σχέδια μαθήματος, φύλλα εργασίας, ρομποτικές κατασκευές και οδηγίες προγραμματισμού, έτσι ώστε οι μαθητές να επιλύσουν προβλήματα που σχετίζονται με την κλιματική αλλαγή. Οι ρομποτικές κατασκευές που θα δημιουργήσουν και οι νέες που θα προτείνουν οι μαθητές, θα σχετίζονται με τη τρόπο βελτίωσης της χρήσης του νερού στην καθημερινή ζωή και στις δραστηριότητες των ανθρώπων των νησιών. Ρομποτικές αντλίες, συστήματα καθαρισμού, εργαλεία αποθήκευσης και διαχείρισης, "έξυπνο" πότισμα θα αποτελέσουν ορισμένα από τα αποτελέσματα του προγράμματος. Με αυτόν τον τρόπο οι μαθητές θα μπορέσουν να εμπλακούν πολυδιάστατα να αναλύσουν τα προβλήματα και να δώσουν λύσεις. Επίσης, θα προτείνουν τρόπους αξιοποίησης των νέων τεχνολογιών, όπως το διαδίκτυο.

#### Συνέργεια Εταίρων:

Σε αυτό το παραδοτέο θα συνεργαστεί ο εταίρος Δ1 με τους εταίρους Δ2, Δ3 και Δ6

- Ο Δ1 θα υλοποιήσει τα 3 παιχνίδια
- Ο Δ2 θα υποστηρίξει τα παιχνίδια με διαδικτυακές τεχνολογικές λύσεις ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν διαδραστικά ταυτόχρονα σε περισσότερα από του ενός σημείου ενδιαφέροντος
- Ο Δ3 θα κάνει Έλεγχο ποιότητας ψηφιακών εκπαιδευτικών εργαλείων και κειμένων από άποψη ιστορικής – αρχαιολογικής τεκμηρίωσης σε σχέση με τα επιλεγμένα μνημεία αρμοδιότητας ΕΦ.Α. Λασιθίου και τη διαχρονική χρήση του νερού.
- Ο Δ6 θα κάνει την έκθεση εγκατάστασης διαδρομής για παιχνίδι κυνήγι θησαυρού και την Οριοθέτηση διαδρομής και φωτογραφική τεκμηρίωση της.

#### Παραδοτέα

4.1.2.1 Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Κυνήγι χαμένου θησαυρού.

4.1.2.2 Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Παιχνίδι γνώσεων.

4.1.2.3 Ψηφιακό εκπαιδευτικό παιχνίδι σοβαρού σκοπού: Παιχνίδι πειραμάτων STEM αλλά και εκπαιδευτικής ρομποτικής.

**ΟΜΑΔΑ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ & ΣΥΝΤΑΞΗΣ ΠΑΡΑΔΟΤΕΟΥ**

<b>ΦΟΡΕΑΣ</b>			<b>ΟΝΟΜΑ</b>
<b>Δ1</b>	<b>ΕΛΜΕΠΑ</b>	Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	Δρ. Νικόλας Βιδάκης (Συντονιστής Πράξης) Υπ. Διδάκτορας Κατσάρης Ηρακλής Δρ. Μπιτσάκος Νικόλαος κος Βασίλης Κοντούλης κος Ηλίας Λογοθέτης κος Αναστάσιος Μπαριανός κος Παπαδάκης Αλέξανδρος κος Αντώνης Σταματάκης Υπ. Διδάκτορας Σταυρακάκη Μαριάννα Δρ. Μάρη Ιωάννα κος Σακελάρης Σφακιωτάκης

**ΟΜΑΔΑ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ STEM ΑΛΛΑ ΚΑΙ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΡΟΜΠΟΤΙΚΗΣ.**

<b>ΦΟΡΕΑΣ</b>			<b>ΟΝΟΜΑ</b>
<b>Δ1</b>	<b>ΕΛΜΕΠΑ</b>	Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	Υπ. Διδάκτορας Κατσάρης Ηρακλής Δρ. Μπιτσάκος Νικόλαος

**ΟΜΑΔΑ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΗΣ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑΣ**

<b>ΦΟΡΕΑΣ</b>			<b>ΟΝΟΜΑ</b>
<b>Δ1</b>	<b>ΕΛΜΕΠΑ</b>	Ελληνικό Μεσογειακό Πανεπιστήμιο	Υπ. Διδάκτορας Κατσάρης Ηρακλής Δρ. Μπιτσάκος Νικόλαος

## Εισαγωγή

Παρότι ο τεχνολογικός μας κόσμος αλλάζει συνεχώς, μηχανές που εφευρέθηκαν πριν από χιλιάδες χρόνια τυγχάνουν ακόμα εφαρμογής όχι μόνο από απλούς ανθρώπους αλλά και από μεγάλες βιομηχανικές μονάδες αποδεικνύοντας έτσι το πόσο επιτυχημένες συνεχίζουν να είναι. Μία τέτοια μηχανή αποτελεί ο «Κοχλίας του Αρχιμήδη» ή αλλιώς «ατέρμονας» που εφευρέθηκε από τον μεγάλο Μαθηματικό πριν από 2.300 χρόνια με σκοπό την άντληση νερού από ένα χαμηλότερο επίπεδο (όπως π.χ. από ένα πηγάδι ή από ένα ποτάμι) προς ένα άλλο υψηλότερο επίπεδο (όπως π.χ. προς ένα καλλιεργούμενο αγρό ή μια δεξαμενή).

Σε αυτό το μάθημα, οι μαθητές/τριες θα μάθουν για τον κοχλία του Αρχιμήδη και τη χρήση του με τη βοήθεια εργαλείων ΤΠΕ. Θα κατασκευάσουν το δικό τους λειτουργικό κοχλία και θα προβούν σε συγκρίσεις μεταξύ διαφορετικών εκδοχών του. Στο τέλος του μαθήματος, θα εισαχθούν στις ιδέες χρήσης του κοχλία του Αρχιμήδη στην καθημερινή ζωή.

Στο παρόν σενάριο μαθήματος οι μαθητές/τριες εμπλέκονται σε μάθηση βάσει διερεύνησης. Θα τους δοθεί η ευκαιρία να πειραματιστούν, να καταγράψουν μετρήσεις, να αναλύσουν και να αξιολογήσουν επιστημονικά δεδομένα και να εξάγουν συμπεράσματα σχετικά με τη αποτελεσματική χρήση του κοχλία του Αρχιμήδη. Στο συγκεκριμένο μαθησιακό σενάριο και τις δραστηριότητές του, οι μαθητές/τριες αναμένεται να αναρωτηθούν σχετικά με τον τρόπο λειτουργίας του κοχλία, να σχεδιάσουν και να κατασκευάσουν έναν κοχλία, να εξηγήσουν τη χρησιμότητά του στη σύγχρονη εποχή και να συγκρίνουν τροποποιημένες εκδοχές της κατασκευής τους, ώστε να επιλέξουν την αποδοτικότερη.

Το θέμα που επιλέχθηκε, είναι σχετικό με την εκπαίδευση STEM, καθώς το περιεχόμενο, οι δραστηριότητες καθώς και παιδαγωγικά εργαλεία από θέματα Φυσικών Επιστημών, Μαθηματικών, Τεχνολογίας και Μηχανικής ενσωματώνονται σε μια ενότητα για να κεντρίσουν το ενδιαφέρον για την εύρεση λύσεων που σχετίζονται με το κοχλία του Αρχιμήδη.

Το διδακτικό σενάριο απευθύνεται σε μαθητές/τριες ηλικίας 8-12 ετών και των τάξεων Γ' – ΣΤ' Δημοτικού. Οι διδακτικές μέθοδοι που αξιοποιούνται είναι η μάθηση βάσει διερεύνησης, δραστηριότητες καταιγισμού ιδεών, επίλυση προβλημάτων, δραστηριότητες μοντελοποίησης, διαδικτυακές εφαρμογές, εννοιολογικοί χάρτες και συνεργατική μάθηση. Το διδακτικό σενάριο στο σύνολό του μπορεί να πραγματοποιηθεί εντός έξι (6) διδακτικών ωρών. Παρόλα αυτά, ο/η εκπαιδευτικός έχει τη δυνατότητα να επιλέξει επιμέρους δραστηριότητες

## Σκοπός

Οι μαθητές/τριες θα:

- διδαχτούν ιστορικά στοιχεία για τον κοχλία του Αρχιμήδη
- κατασκευάσουν τον κοχλία του Αρχιμήδη χρησιμοποιώντας καθημερινά υλικά
- αναπτύξουν δεξιότητες επικοινωνίας και συνεργασίας

## **Στόχοι του μαθήματος**

Ως αποτέλεσμα αυτού του μαθήματος, οι μαθητές/τριες θα είναι σε θέση να:

- Κατασκευάσουν τον κοχλία του Αρχιμήδη
- Κατανοήσουν τη λειτουργία της και τους βέλτιστους τρόπους χρήσης του
- Παρατηρήσουν πώς το νερό κινείται από ένα χαμηλό επίπεδο σε ένα υψηλότερο με τη βοήθεια του κοχλία
- Εκτιμήσουν πώς θα κινηθεί το νερό μέσα στο σωλήνα
- Συγκρίνουν την αποτελεσματικότητα διαφορετικών εκδοχών του κοχλία
- Παρατηρήσουν και να καταγράψουν μετρήσεις του πειράματος σε πίνακα και διάγραμμα
- Αναλύσουν τα δεδομένα
- Εξάγουν συμπεράσματα από την πειραματική διαδικασία

## **Τάξεις που απευθύνεται (ηλικία μαθητών/τριών)**

Γ' Δημοτικού – ΣΤ' Δημοτικού

## **Ηλικία μαθητών/τριών**

8-12 ετών

## **Διάρκεια σε διδακτικές ώρες**

**Ωρα προετοιμασίας:** 2 ώρες για τη συγκέντρωση των υλικών και την προετοιμασία των δραστηριοτήτων

**Ωρα διδασκαλίας:** 4-6 ώρες

- Συμμετοχή (Engage)- 35'
- Ανακάλυψη (Explore) - 45'
- Εξήγηση (Explain) -30'
- Επέκταση(Elaborate) -30'
- Αξιολόγηση (Evaluate) - 45'

## **Δυσκολία υλοποίησης**

Μέτρια

## Διδακτικοί πόροι και προαπαιτούμενος εξοπλισμός

### **Υλικά:**

- Ηλεκτρονικός υπολογιστής/Τάμπλετ
- Πρόσβαση στο διαδίκτυο
- Φύλλα εργασίας
- Πίνακας/Διαδραστικός πίνακας
- Προβολέας

### ***Υλικά κατασκευής κοιλία του Αρχιμήδη (αναγράφονται και στο παράρτημα):***

- Σωλήνας PVC μήκους 50 εκατοστών και διαμέτρου 5 εκατοστών
- Αλφαδολάστιχο μήκους 60 εκατοστών και διαμέτρου 1 εκατοστού
- Μονωτική ταινία
- Ψαλίδι
- Μολύβι
- Χρωστικές τροφίμων
- Πλαστικός Δοσομετρητής (τουλάχιστον 1000ml)
- Χρονόμετρο
- Ένα δοχείο με νερό
- Ένα μικρό κουτί για να τοποθετήσετε υψηλότερα το ένα δοχείο

### ***Υλικά κατασκευής τροποποιημένης 1<sup>ης</sup> εκδοχής κοιλία του Αρχιμήδη:***

- Σωλήνας PVC μήκους 50 εκατοστών και διαμέτρου 3 εκατοστών
- Αλφαδολάστιχο μήκους 60 εκατοστών και διαμέτρου 1 εκατοστού

### ***Υλικά κατασκευής τροποποιημένης 2<sup>ης</sup> εκδοχής κοιλία του Αρχιμήδη:***

- Σωλήνας PVC μήκους 50 εκατοστών και διαμέτρου 5 εκατοστών
- Αλφαδολάστιχο μήκους 80 εκατοστών και διαμέτρου 1 εκατοστού

### ***Διαδικτυακά εργαλεία:***

- Microsoft Office 365 (Word, PowerPoint, OneDrive)
- 3d αρχεία:

- <https://grabcad.com/library/archimedes-screw-6>
- [https://grabcad.com/library/archimedes-screw-3/details?folder\\_id=458097](https://grabcad.com/library/archimedes-screw-3/details?folder_id=458097)
- Εννοιολογικός χάρτης:
  - <https://bubbl.us/>
  - <https://simplemind.eu/>

### ***Διαδικτυακοί πόροι:***

#### **Βίντεο:**

- <https://youtu.be/9K9YquKa3Ko>
- <https://youtu.be/0v86Yk14rf8>
- [https://youtu.be/55\\_QQRDXIW0](https://youtu.be/55_QQRDXIW0)
- <https://youtu.be/Ee7XowAwqMg>
- [https://youtu.be/8vj\\_qibjAho](https://youtu.be/8vj_qibjAho)

### **Δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα**

Αυτό το σχέδιο μαθήματος θα ενισχύσει στους μαθητές τις ακόλουθες δεξιότητες, που ορίζονται ως δεξιότητες του 21<sup>ου</sup> αιώνα:

- Δεξιότητες δημιουργικής σκέψης: Οι μαθητές/τριες καλούνται να χρησιμοποιήσουν νέες γνώσεις που προέρχονται από την ανάλυση, σύγκριση και αξιολόγηση διαφορετικών δεδομένων για να κατασκευάσουν ένα μοντέλο του κοιλία του Αρχιμήδη.
- Επικοινωνία και συνεργασία: Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε ομάδες και ασκούν τις δεξιότητές τους στη συζήτηση κατά την κατασκευή του μοντέλου του κοιλία και στις ομαδικές δραστηριότητες.
- Κριτική σκέψη: Οι μαθητές/τριες αναρωτιούνται σχετικά με τον τρόπο χρήσης του κοιλία στην καθημερινή ζωή και μαθαίνουν πώς να αναζητούν και να συνθέτουν πληροφορίες.
- Επίλυση προβλημάτων: Οι μαθητές/τριες πραγματοποιούν πειράματα και καλούνται να συλλέξουν δεδομένα από τη λειτουργία διαφορετικών εκδοχών του κοιλία. Κατόπιν να αναλύσουν, να ερμηνεύσουν, να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν τα δεδομένα που συλλέχθηκαν, να τα αποτυπώσουν σε διαγράμματα και να εξάγουν συμπεράσματα με βάση τις ερωτήσεις του μαθησιακού σεναρίου.
- Δεξιότητες παρουσίασης: Οι μαθητές/τριες δημιουργούν τη δική τους παρουσίαση για το κοιλία του Αρχιμήδη.

- Συνεργασία και κοινωνικές δεξιότητες: Ζητείται από τους μαθητές/τριες να εργαστούν σε ομάδες προκειμένου να αναλύσουν, να συγκρίνουν και να αξιολογήσουν δεδομένα, να κάνουν υποθέσεις, να κάνουν εικονικά πειράματα ή έρευνες, συζήτηση ευρημάτων και εξαγωγή συμπερασμάτων.



## Πλάνο μαθήματος

Όνομα δραστηριότητας	Διαδικασία	Χρόνος
<b>Συμμετοχή - Engage</b>		
Εισαγωγή στη θεματική, Καταιγισμός ιδεών	<b>Δραστηριότητα 1</b>  Ο/Η εκπαιδευτικός και οι μαθητές/τριες συζητούν τις ακόλουθες ερωτήσεις ως εισαγωγή στο διδακτικό σενάριο: <ul style="list-style-type: none"><li>• Γνωρίζετε αρχαίες εφευρέσεις οι οποίες να εξακολουθούν να χρησιμοποιούνται έως σήμερα;</li><li>• Μία τέτοια εφεύρεση είναι ο κοχλίας του Αρχιμήδη που μας βοηθά να μεταφέρουμε νερό από ένα χαμηλό επίπεδο σε ένα υψηλότερο. Για ποιους λόγους μπορεί να χρειάζεται η μεταφορά νερού;</li><li>• Έχετε δει ποτέ μηχανήματα ή οχήματα που μεταφέρουν νερό;</li><li>• Ποιους τρόπους μεταφοράς νερού γνωρίζετε; Πώς μπορούμε να μεταφέρουμε νερό;</li></ul>	10'
Χαρτογράφηση εννοιών-ενοιολογικός χάρτης	<b>Δραστηριότητα 2</b>  <u>Καταιγισμός ιδεών- Οργάνωση-Ομαδοποίηση</u>  Ο/Η εκπαιδευτικός ζητά από τους/τις μαθητές/τριες να κατασκευάσουν ένα εννοιολογικό χάρτη με αφορμή την ερώτηση «Γνωρίζετε τρόπους μεταφοράς νερού;».  Προτεινόμενα διαδικτυακά εργαλεία και εφαρμογές: <ul style="list-style-type: none"><li>• <a href="https://bubbl.us/">https://bubbl.us/</a></li><li>• <a href="https://www.mindmeister.com/">https://www.mindmeister.com/</a></li><li>• <a href="https://simplemind.eu/">https://simplemind.eu/</a></li></ul> Δείτε το Παράρτημα 1 για περισσότερες πληροφορίες.  <u>Αναθεώρηση και Εισαγωγή νέων εννοιών στο χάρτη</u>  Ο/Η εκπαιδευτικός παρουσιάζει εικόνες από τρόπους μεταφοράς νερού (Παράρτημα 1). Ο/Η εκπαιδευτικός και οι μαθητές/τριες συζητούν τις ακόλουθες ερωτήσεις με βάση τις εικόνες: <ul style="list-style-type: none"><li>• Τι παρατηρείτε στις εικόνες;</li></ul>	25'

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ποιοι τρόποι μεταφοράς νερού είναι περισσότερο αποδοτικοί;</li> <li>• Τι μορφή ενέργειας χρησιμοποιείται σε κάθε περίπτωση για να μεταφερθεί το νερό;</li> <li>• Εάν δεν έχουμε ηλεκτρονικό ρεύμα ποιοι τρόποι πιστεύετε ότι θα ήταν χρήσιμοι ώστε να μεταφέρουμε νερό;</li> </ul> <p>Οι μαθητές/τριες καλούνται να αναλύσουν τις πληροφορίες από τις εικόνες και να αναδιαμορφώσουν στον εννοιολογικό χάρτη με συμπληρωματικές μεθόδους μεταφοράς νερού καθώς και τον διαχωρισμό τους με βάση τη μορφή ενέργειας που απαιτείται ή τα μέσα και εργαλεία που χρησιμοποιούνται (Παράρτημα 1).</p>	
<b>Μαθησιακά αποτελέσματα</b>	Δημιουργία εννοιολογικού χάρτη	
<b>Ανακάλυψη - Explore</b>		
<b>Παρουσίαση πληροφοριών και συζήτηση στην τάξη</b>	<p><b>Δραστηριότητα 3</b></p> <p>Ο/Η εκπαιδευτικός θα παρουσιάσει σύντομα βίντεο ή/και άρθρα με βασικές πληροφορίες για τον Αρχιμήδη και την εφεύρεση του κοχλίου. Κατόπιν δίνεται έμφαση στη λειτουργία του κοχλίου παρουσιάζοντας τρισδιάστατες αναπαραστάσεις του κοχλίου στον υπολογιστή και τονίζοντας τη δυνατότητα λειτουργίας της χωρίς τη χρήση ορυκτών καυσίμων ή ρεύματος. Δείτε το Παράρτημα 2 για περισσότερες πληροφορίες.</p> <p>Προτεινόμενες διαδικτυακές πηγές:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Archimedes Greek mathematician: <a href="https://www.britannica.com/biography/Archimedes">https://www.britannica.com/biography/Archimedes</a></li> <li>• Ο κοχλίας του Αρχιμήδη στην τέχνη – De Schroef van Archimedes (1993): <a href="https://youtu.be/pbrsY2f2bEk">https://youtu.be/pbrsY2f2bEk</a></li> <li>• Archimedes' screw: <a href="https://youtu.be/ILPUUTUIj0I">https://youtu.be/ILPUUTUIj0I</a></li> <li>• Archimedes' screw animation: <a href="https://youtu.be/0PgA6Dz7f_M">https://youtu.be/0PgA6Dz7f_M</a></li> <li>• CFD - Archimedes Screw Pump: <a href="https://youtu.be/oPldKAqvOJc">https://youtu.be/oPldKAqvOJc</a></li> <li>• Archimedes' Screw in Flex Hopper:</li> </ul>	10'

<https://vimeo.com/273126862>

3d αρχεία:

- Archimedes screw model 1:  
<https://grabcad.com/library/archimedes-screw-6>
- Archimedes screw model 2:  
[https://grabcad.com/library/archimedes-screw-3/details?folder\\_id=458097](https://grabcad.com/library/archimedes-screw-3/details?folder_id=458097)

Δείτε το Παράρτημα 2 για περισσότερες πηγές και διαδικτυακό υλικό.

#### Δραστηριότητα 4

Ο/Η εκπαιδευτικός θα παρουσιάσει υλικά καθημερινής χρήσης και εύκολα προσβάσιμα και θα ζητήσει από τους μαθητές/τριες να κατασκευάσουν έναν μικρής κλίμακας κοχλία του Αρχιμήδη. Ο/Η εκπαιδευτικός παρέχει κατευθυντήριες οδηγίες, ώστε να καθοδηγήσει τους μαθητές/τριες στην κατασκευή λειτουργικού κοχλία. Ο/Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις ακόλουθες ερωτήσεις ώστε να ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/τριες να διερευνήσουν τον τρόπο λειτουργίας του κοχλία:

- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν περιστρέψουμε τον κοχλία;
- Γιατί πιστεύετε ότι το νερό ανεβαίνει με τη βοήθεια του κοχλία;
- Η γωνία που περιστρέφεται ο κοχλίας θα επηρεάσει τη λειτουργία του; Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν την τοποθετήσουμε κάθετα;
- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί εάν περιστρέψουμε γρηγορότερα τον κοχλία;

Οι μαθητές/τριες προτείνουν τον κατάλληλο τρόπο σύνθεσης των υλικών με βάση τις εικόνες και βίντεο που είδαν και απαντούν στο φύλλο εργασίας τις υποθέσεις τους (Παράρτημα 3).

#### Δραστηριότητα 5

Σε δεύτερη φάση οι μαθητές/τριες συνεργάζονται στην κατασκευή ενός λειτουργικού κοχλία. Στο Παράρτημα 4 παρέχονται οδηγίες για τα απαιτούμενα υλικά και την κατασκευή του κοχλία.

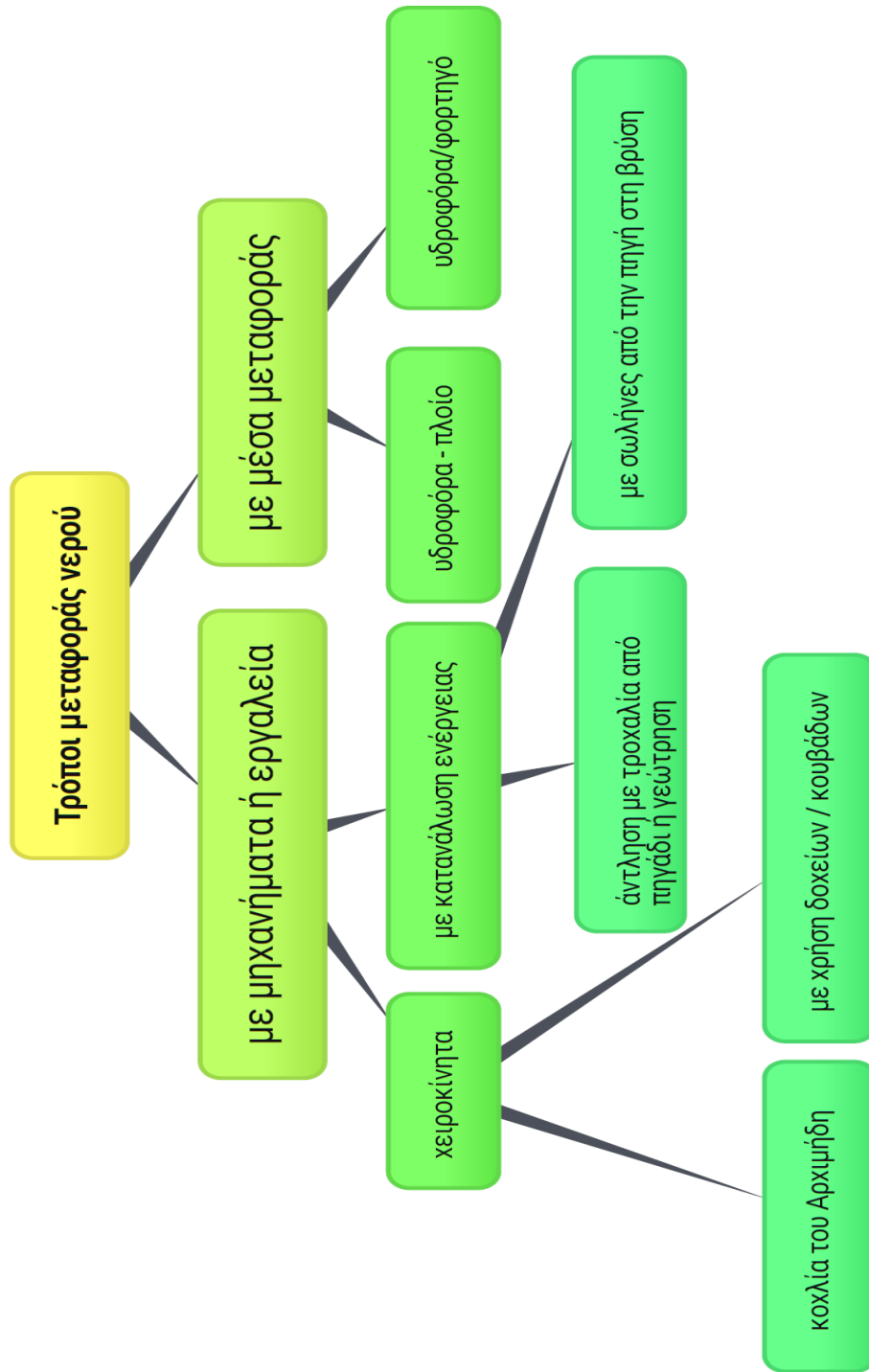
	Προβολή βίντεο κατασκευής:  <a href="https://youtu.be/9K9YquKa3Ko">https://youtu.be/9K9YquKa3Ko</a>	
<b>Μαθησιακά αποτελέσματα</b>	Φύλλο εργασίας με υποθέσεις μαθητών/τριών. Κατασκευή κοχλία του Αρχιμήδη.	
<b>Εξήγηση - Explain</b>		
<b>Πειραματισμός και διερεύνηση της λειτουργίας του κοχλία του Αρχιμήδη</b>	<p><b>Δραστηριότητα 6</b></p> <p>Ο/Η εκπαιδευτικός θα καθοδηγήσει τους μαθητές/τριες ώστε να χρησιμοποιήσουν τον κοχλία και να μεταφέρουν 300ml νερού από ένα δοχείο σε ένα ογκομετρικό σωλήνα που βρίσκεται σε ψηλότερο επίπεδο. Ο/Η εκπαιδευτικός χρησιμοποιεί τις ακόλουθες ερωτήσεις, ώστε να ενθαρρύνει τους/τις μαθητές/τριες να διερευνήσουν τον τρόπο λειτουργίας του κοχλία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Πόσες περιστροφές απαιτούνται για να μεταφέρουμε 300ml νερού;</li> <li>• Πόσος χρόνος απαιτείται για να μεταφέρουμε 300ml νερού;</li> </ul> <p>Οι μαθητές/τριες εργάζονται σε 3 διαφορετικές ομάδες. Η πρώτη ομάδα λειτουργεί τον κοχλία και οι άλλες δύο αναλαμβάνουν την καταγραφή τιμών (ml νερού, περιστροφές και χρόνος) στο φύλλο εργασίας και θα δημιουργήσουν ένα διάγραμμα με τις τιμές αυτές (Παράτημα 5). Στη συνέχεια καταλήγουν σε συμπεράσματα με τη βοήθεια του/της εκπαιδευτικού. Κάποια από τα πιθανά συμπεράσματα που μπορεί να αναδειχθούν είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Χρειάζονται αρκετές περιστροφές έως ότου να φτάσει νερό στον ογκομετρικό σωλήνα.</li> <li>• Όταν αρχίσει να γεμίζει ο ογκομετρικός σωλήνας οι περιστροφές είναι ανάλογες με τα ml που μεταφέρονται.</li> <li>• Όταν τοποθετούμε σε γωνία τον κοχλία αυτή λειτουργεί κανονικά.</li> <li>• Εάν τοποθετήσουμε τον κοχλία κάθετα τότε αυτή δε λειτουργεί.</li> <li>• Όσο γρηγορότερα περιστρέφουμε το σωλήνα τόσο πιο γρήγορα θα μεταφερθεί το νερό.</li> </ul> <p>Δείτε το Παράρτημα 5 για περισσότερες πληροφορίες.</p>	30'



<p><b>παζλ λέξεων</b></p>	<p>συμπληρώσουν ένα φύλλο εργασίας σε μορφή κρυπτόλεξου με ερωτήματα σχετικά με το διδακτικό σενάριο (Παράρτημα 7).</p> <p><b>Δραστηριότητα 9</b></p> <p>Οι μαθητές/τριες χωρίζονται σε ομάδες και αναζητούν πληροφορίες στο διαδίκτυο με στόχο τη δημιουργία μίας παρουσίασης χρησιμοποιώντας τάμπλετ ή ηλεκτρονικό υπολογιστή. Το ερώτημα που καλούνται να απαντήσουν οι μαθητές/τριες είναι:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Που πιστεύετε ότι χρησιμοποιείται ο κοχλίας την σύγχρονη εποχή; Βρείτε παραδείγματα από την σύγχρονη εποχή.</li> </ul> <p>Πιθανοί άξονες των παρουσιάσεων μπορεί να αναφέρονται στη χρήση του κοχλία στη μεταφορά νερού με σύγχρονα μέσα μεταφοράς, την παραγωγή ενέργειας, τις ανανεώσιμες πηγές ενέργειας, στην χρήση της στην τέχνη κ.α.</p> <p>Προτεινόμενα διαδικτυακά εργαλεία:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <a href="https://prezi.com/">https://prezi.com/</a></li> </ul> <p>Λογισμικό:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Microsoft Office PowerPoint</li> </ul>	<p>25'</p>
<p><b>Αυτοαξιολόγηση</b></p>	<p><b>Δραστηριότητα 10 Αυτοαξιολόγηση μαθητών/τριών</b></p> <p>Στο τελευταίο στάδιο της αξιολόγησης ο/η εκπαιδευτικός απευθύνει ερωτήσεις στους μαθητές/τριες ώστε να σκεφτούν τις δραστηριότητες και τις πληροφορίες της ενότητας:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Τι σας ξάφνιασε στον κοχλία του Αρχιμήδη;</li> <li>• Αλλάξατε τις αρχικές σας σκέψεις για το πώς λειτουργεί η κοχλία;</li> <li>• Τι σας βοήθησε να κατανοήσετε τη λειτουργία του κοχλία;</li> </ul> <p>Στο πλαίσιο της δραστηριότητας αυτής οι μαθητές/τριες απαντούν σε ένα ερωτηματολόγιο αυτοαξιολόγησης (Δείτε Παράρτημα 8).</p>	<p>10'</p>
<p><b>Μαθησιακά αποτελέσματα</b></p>	<p>Φύλλα εργασίας αξιολόγησης και αυτοαξιολόγησης. Παρουσίαση από ομάδες μαθητών/τριών.</p>	

# Παράρτημα 1

## Δραστηριότητα 2 - Χαρτογράφηση εννοιών- εννοιολογικός χάρτης







Πηγές εικόνων:

<https://www.mygenerator.com.au/blog/wp-content/uploads/2015/08/2-inch-Honda-Water-Pump.jpg>

<https://pixabay.com/photos/fire-fighting-helicopters-sky-smoke-3333245/>

<https://pixabay.com/photos/plane-transport-dash-vehicle-3290542/>

<https://pixabay.com/photos/fire-engine-fire-truck-truck-2732208/>

<https://www.freeimages.com/photo/archimedes-screw-1355120>

<https://pixabay.com/photos/waterfall-flow-water-waters-nature-721273/>

<https://pixabay.com/photos/water-bucket-nature-old-old-bucket-3418649/>

<https://pixabay.com/photos/clean-countryside-drink-garden-21479/>

<https://pixabay.com/photos/water-well-tiled-roof-bucket-4247735/>



## Παράρτημα 2

### Δραστηριότητα 3 - Πληροφορίες για Αρχιμήδη και λειτουργία κοχλία

#### Διαδικτυακές πηγές:

ΑΡΧΙΜΗΔΗΣ: Ο ΑΤΕΡΜΩΝ ΚΟΧΛΙΑΣ (287-212π.Χ):  
<http://yourforum.gr/InvisionBoard/lofiversion/index.php?t157922.html>

#### Βίντεο:

Archimedische Schraube in Aktion Ökowerk Emden Archimedean Screw at work:  
[https://youtu.be/\\_rUIEuKtn-U](https://youtu.be/_rUIEuKtn-U)

Congleton Hydro - Installing 'Archie' the Archimedes Screw:  
<https://youtu.be/ihpqYkzSBJ4>

Archimedes' screw: <https://youtu.be/ILPUUTUIj0I>

Archimedes' screw animation: [https://youtu.be/0PgA6Dz7f\\_M](https://youtu.be/0PgA6Dz7f_M)

CFD - Archimedes Screw Pump: <https://youtu.be/oPldKAqvOJc>

Archimedes' Screw in FlexHopper: <https://vimeo.com/273126862>

Archimedes Screw, River Bain, Wensleydale: [https://youtu.be/8vj\\_qibjAho](https://youtu.be/8vj_qibjAho)

Huge Archimedes screw pump at work in Kinderdijk: <https://youtu.be/Xi70Yldiqto>

Archimedes: The Greatest Mind in Ancient History: <https://youtu.be/4YgsvITE7IU>

Archimedes: More than Just a Screw: [https://youtu.be/55\\_QQRDXIW0](https://youtu.be/55_QQRDXIW0)

Archimedean screw water pump in action: [https://youtu.be/8EECNgK\\_Cv0](https://youtu.be/8EECNgK_Cv0)

The real story behind Archimedes' Eureka! - Armand D'Angour:  
<https://youtu.be/0v86Yk14rf8>

#### Βίντεο στα ελληνικά:

Αρχαίες ελληνικές μηχανές και αυτόματα: <https://youtu.be/dRFVxpvz3VU>

Αρχιμήδης - Ο κοχλίας - Η τροχαλία και το Αίνιγμα της Ραβέννας  
<https://youtu.be/PT0tNwoq1Kw?t=166>

Κοχλίας του Αρχιμήδη: <https://youtu.be/nUJXVuv59Bc>

#### Σύγχρονες χρήσεις του κοχλία του Αρχιμήδη

Archimedean Screw Generator Product Video <https://youtu.be/X-oo11B1a7Y>

Ultra-Small Water Power Generator: <https://youtu.be/XjEgFIngZ04>

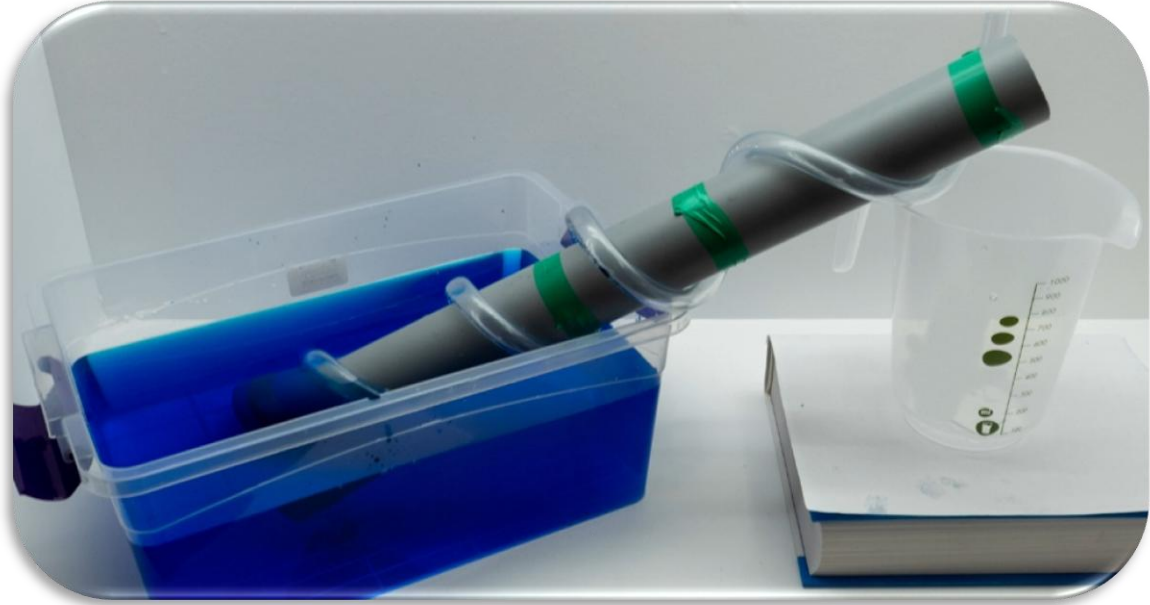
Centrale idroelettrica Marengo – Goito: [https://www.youtube.com/watch?v=19px1EKa--4&ab\\_channel=Sto98](https://www.youtube.com/watch?v=19px1EKa--4&ab_channel=Sto98)

MAS HYDRO Archimedean screw, screw turbine: <https://youtu.be/nywDIET3BdA>

Archimedes' Water Screws - Mozia Documentary - English Version:  
<https://youtu.be/khuBBA6-Txw>

De Schroef van Archimedes (1993): <https://youtu.be/pbrsY2f2bEk>

Φύλλο εργασίας: κοχλίας του Αρχιμήδη



- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί όταν περιστρέψουμε τον κοχλία;

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

- Γιατί πιστεύετε ότι το νερό ανεβαίνει με τη βοήθεια του κοχλία;

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

- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί εάν περιστρέψουμε γρηγορότερα τον κοχλία;

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

- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν αντικαταστήσουμε το σωλήνα PVC με έναν με μικρότερη διάμετρο;



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

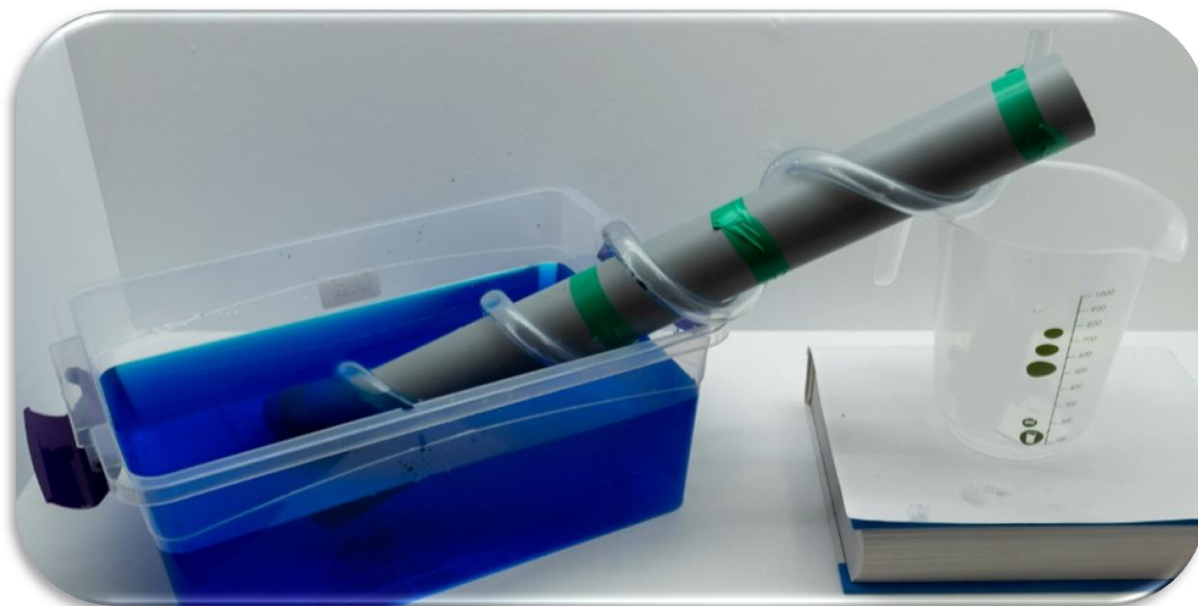
- Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν αντικαταστήσουμε το αλφαδολάστιχο με ένα με μεγαλύτερο μήκος;



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

- Η γωνία που περιστρέφεται ο κοχλίας θα επηρεάσει τη λειτουργία της; Τι πιστεύετε ότι θα συμβεί αν την τοποθετήσουμε κάθετα;

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



#### *Οργανώνοντας την τάξη*

Διαμορφώστε κατάλληλα το χώρο γιατί η δραστηριότητα περιλαμβάνει τη χρήση νερού. Καθοδηγήστε τους/τις μαθητές/τριες στην κατασκευή του κοχλία του Αρχιμήδη.

#### *Τι υλικά χρειαζόμαστε;*

- Σωλήνας PVC με διάμετρο 5 εκατοστά
- Αλφαδολάστιχο με διάμετρο 1 εκατοστό
- Μονωτική ταινία ή σελοτέϊπ
- Ψαλίδι
- Ένα δοχείο με νερό
- Ένας ογκομετρικός σωλήνας (τουλάχιστον 1000 ml)
- Χρωστικές τροφίμων
- Ένα μικρό κουτί για να τοποθετήσετε υψηλότερα το ένα δοχείο

### *Κατασκευάζοντας τον κοχλία του Αρχιμήδη*

1. Κόψτε το σωλήνα PVC ώστε να έχει μήκος 50 εκατοστά.



2. Κόψτε το αλφαδολάστιχο ώστε να έχει μήκος 60 εκατοστά.



3. Τυλίξτε σφιχτά το αλφαδολάστιχο γύρω από τον σωλήνα PVC σε μορφή σπείρας αφήνοντας σταθερό ενδιάμεσο κενό και σταθεροποιήστε το χρησιμοποιώντας τη μονωτική ταινία.
4. Κατόπιν συνδέστε το αλφαδολάστιχο στο άλλο άκρο του σωλήνα PVC με μονωτική ταινία αφήνοντας περίπου 1 εκατοστό αλφαδολάστιχο να προεξέχει.
5. Όπου είναι απαραίτητο, χρησιμοποιήστε επιπλέον κομμάτια μονωτικής ταινίας για ομοιόμορφη απόσταση από τη σωλήνωση κατά μήκος του σωλήνα.

### *Προετοιμάζοντας τα υλικά του πειράματος*

1. Τοποθετήστε το δοχείο και τον ογκομετρικό σωλήνα σε διαφορετικό ύψος, χρησιμοποιώντας κάποιο κουτί ή ένα βιβλίο. Ο ογκομετρικός σωλήνας θα τοποθετηθεί σε μεγαλύτερο ύψος.



2. Γεμίστε το δοχείο που βρίσκεται χαμηλά με νερό και προσθέστε χρωστικές τροφίμων για να κάνετε το νερό να φαίνεται ευκολότερα τότε είναι μέσα στη σωλήνωση.



3. Βυθίστε το ένα άκρο του κοιλία του Αρχιμήδη στο δοχείο με το χρωματιστό νερό και ευθυγραμμίστε το άλλο άκρο πάνω από τον ογκομετρικό σωλήνα.

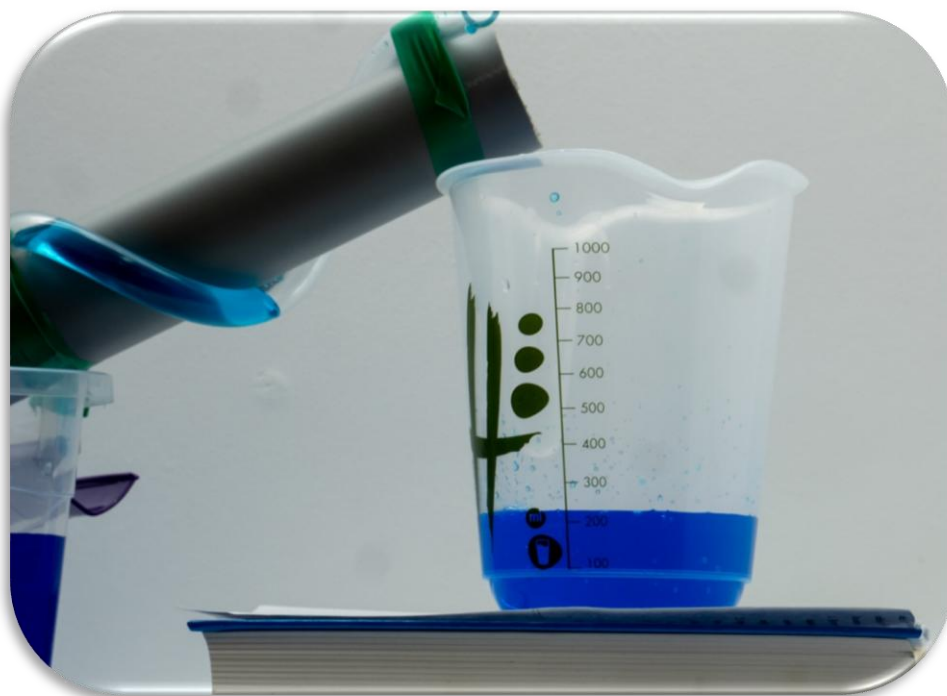


### *Λειτουργία του κοχλίου*

1. Περιστρέψτε τον κοχλία έως ότου το κάτω άκρο του σωλήνα να γεμίζει με νερό σε κάθε περιστροφή. Στην περίπτωση που το νερό δεν εισέρχεται στη σωλήνα τότε δοκιμάστε να περιστρέψετε τον κοχλία στην άλλη κατεύθυνση.
2. Σε κάθε περιστροφή το νερό θα ανεβαίνει μία σπείρα.
3. Συνεχίστε να περιστρέφετε τον κοχλία έως ότου το νερό φτάσει στο πάνω μέρος του σωλήνα.



4. Σε κάθε περιστροφή το νερό της τελευταίας σπείρας αδειάζει στο δοχείο που βρίσκεται ψηλότερα!



## Παράρτημα 5

### Δραστηριότητα 6

#### Φύλλο εργασίας



Χωριζόμαστε σε ομάδες και πειραματιζόμαστε με τον κοχλία! Μία ομάδα θα σημειώνει τις περιστροφές, μία το χρόνο και μία θα λειτουργεί τον κοχλία!

Πόσες περιστροφές χρειάζονται για να μετακινήσουμε τις παρακάτω ποσότητες νερού; Πόσος χρόνος χρειάστηκε;

*Σημειώνουμε τις μετρήσεις μας στον παρακάτω πίνακα:*

ML	Περιστροφές	Χρόνος
50 ml		
100 ml		
150 ml		
200 ml		
250 ml		
300 ml		

Τι παρατηρείτε;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

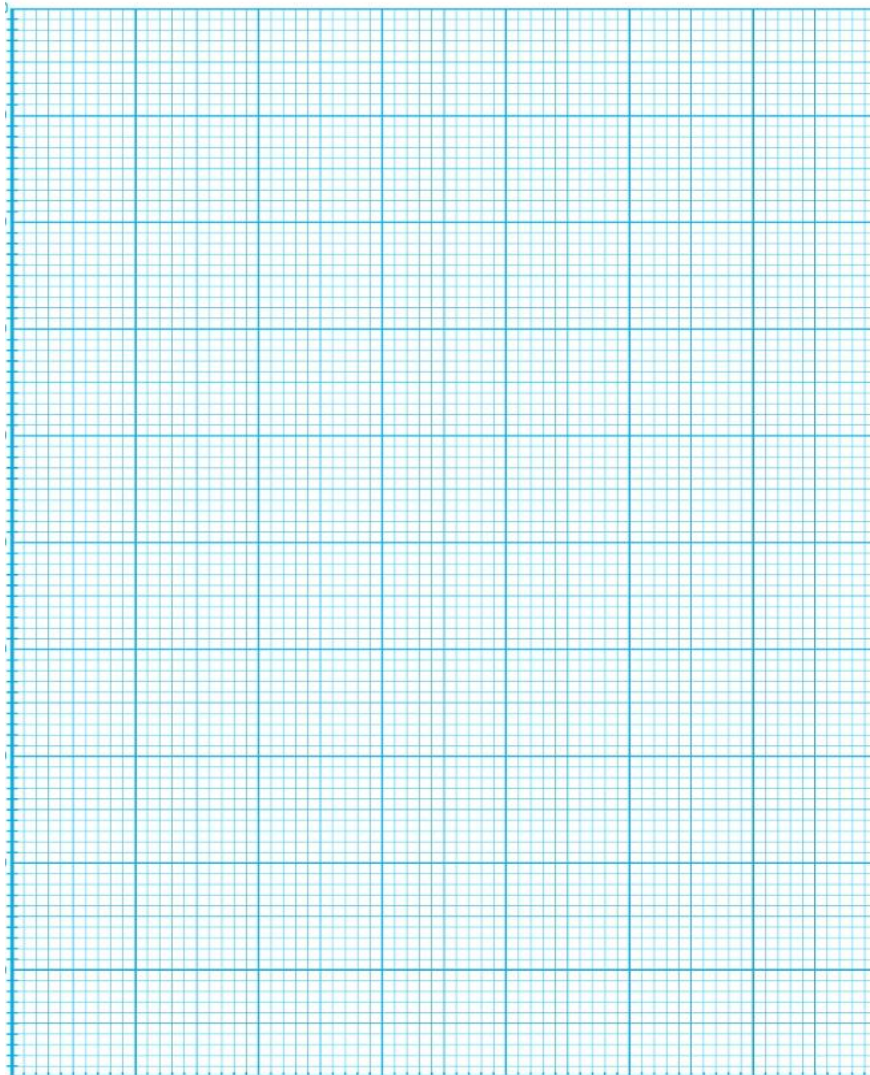
.....

.....

.....



Μπράβο! Μεταφέρατε 300 ml νερού! Σημειώστε στο διάγραμμα τα ml και τις περιστροφές που χρειαστήκατε! Στον κάθετο άξονα τα ml και στον οριζόντιο τις περιστροφές!



Πειραματιστείτε με το κοχλία του Αρχιμήδη! Πόσο ψηλά μπορείτε να σηκώσετε τον κοχλία και ο κοχλίας να συνεχίσει να λειτουργεί; Φτάσατε σε σημείο όπου το νερό δεν ρέει προς τα πάνω;

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

## Παράρτημα 6

### Δραστηριότητα 7

#### Φύλλο εργασίας



Κατασκευάζουμε δύο τροποποιημένες εκδοχές του κοχλία! Ποια είναι η καλύτερη;

- Μία αντικαθιστώντας τον PVC σωλήνα με έναν μικρότερης διαμέτρου (σωλήνας PVC μήκους 50 εκατοστών και διαμέτρου 3 εκατοστών - αλφαδολάστιχο μήκους 60 εκατοστών και διαμέτρου 1 εκατοστού)
- Μία αντικαθιστώντας το αλφαδολάστιχο με ένα μεγαλύτερου μήκους (σωλήνας PVC μήκους 50 εκατοστών και διαμέτρου 5 εκατοστών - αλφαδολάστιχο μήκους 80 εκατοστών και διαμέτρου 1 εκατοστού)

Για κάθε εκδοχή του κοχλία επαναλαμβάνουμε το πείραμα και πραγματοποιούμε μετρήσεις!

Χωριζόμαστε σε τρεις ομάδες και πειραματιζόμαστε με τον κοχλία! Μία ομάδα θα σημειώνει τις περιστροφές, μία το χρόνο και μία θα λειτουργεί τον κοχλία!

Πόσες περιστροφές χρειάζονται για να μετακινήσουμε τις παρακάτω ποσότητες νερού; Πόσος χρόνος χρειάστηκε;

Σημειώνουμε τις μετρήσεις μας στον παρακάτω πίνακα:

ml	Αρχική εκδοχή		Αλφαδολάστιχο με μεγαλύτερο μήκος		PVC σωλήνας με μικρότερη διάμετρο	
	Περιστροφές	Χρόνος	Περιστροφές	Χρόνος	Περιστροφές	Χρόνος
50 ml						
100 ml						
150 ml						
200 ml						
250 ml						
300 ml						

Μπράβο! Μεταφέρατε 300 ml νερού! Τι διαφορές παρατηρείτε ανάμεσα στο μοντέλο; Ποιο θα διαλέγατε εσείς για να μεταφέρετε νερό και για ποιο λόγο;

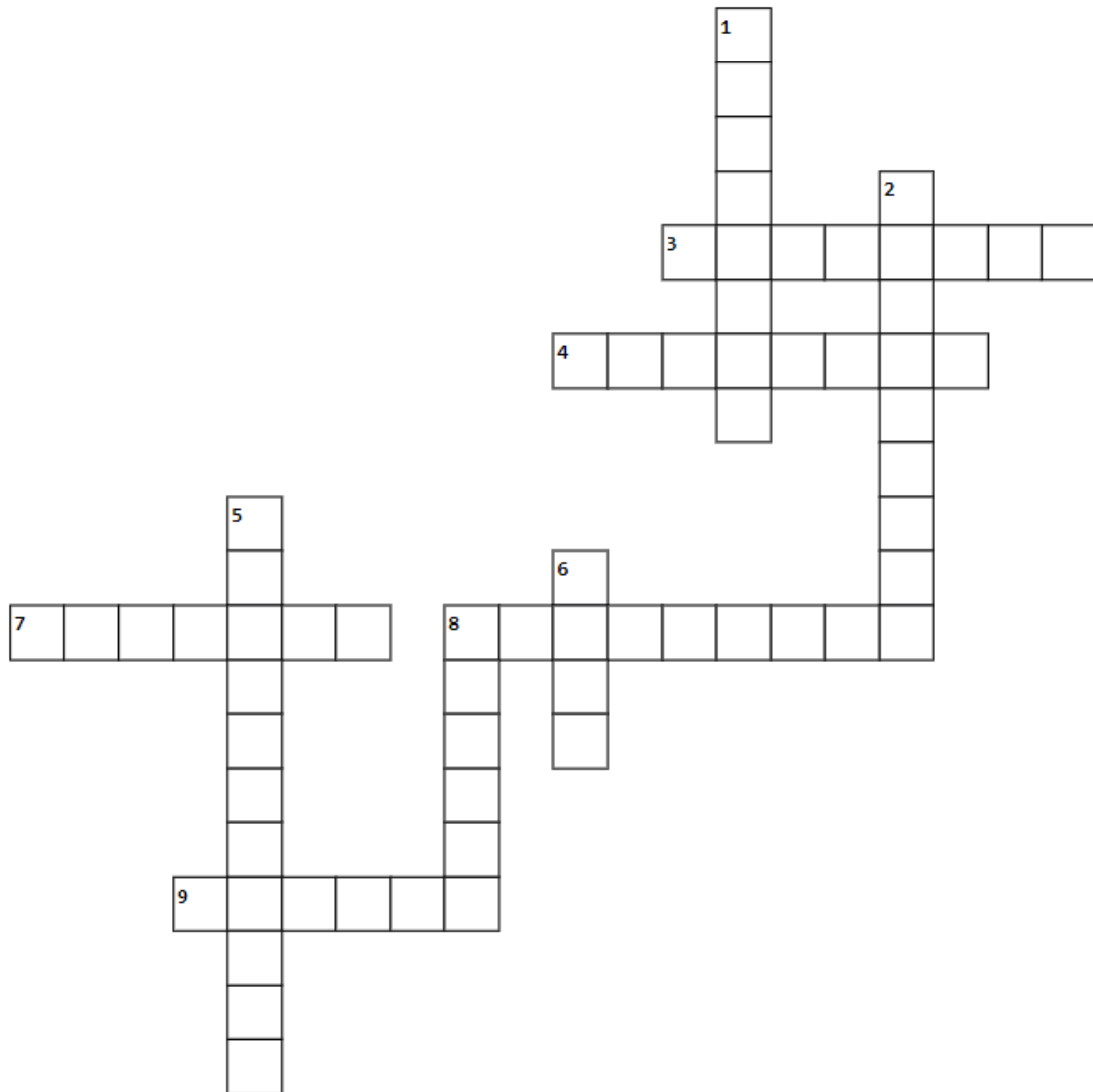
.....

.....

.....

.....

.....



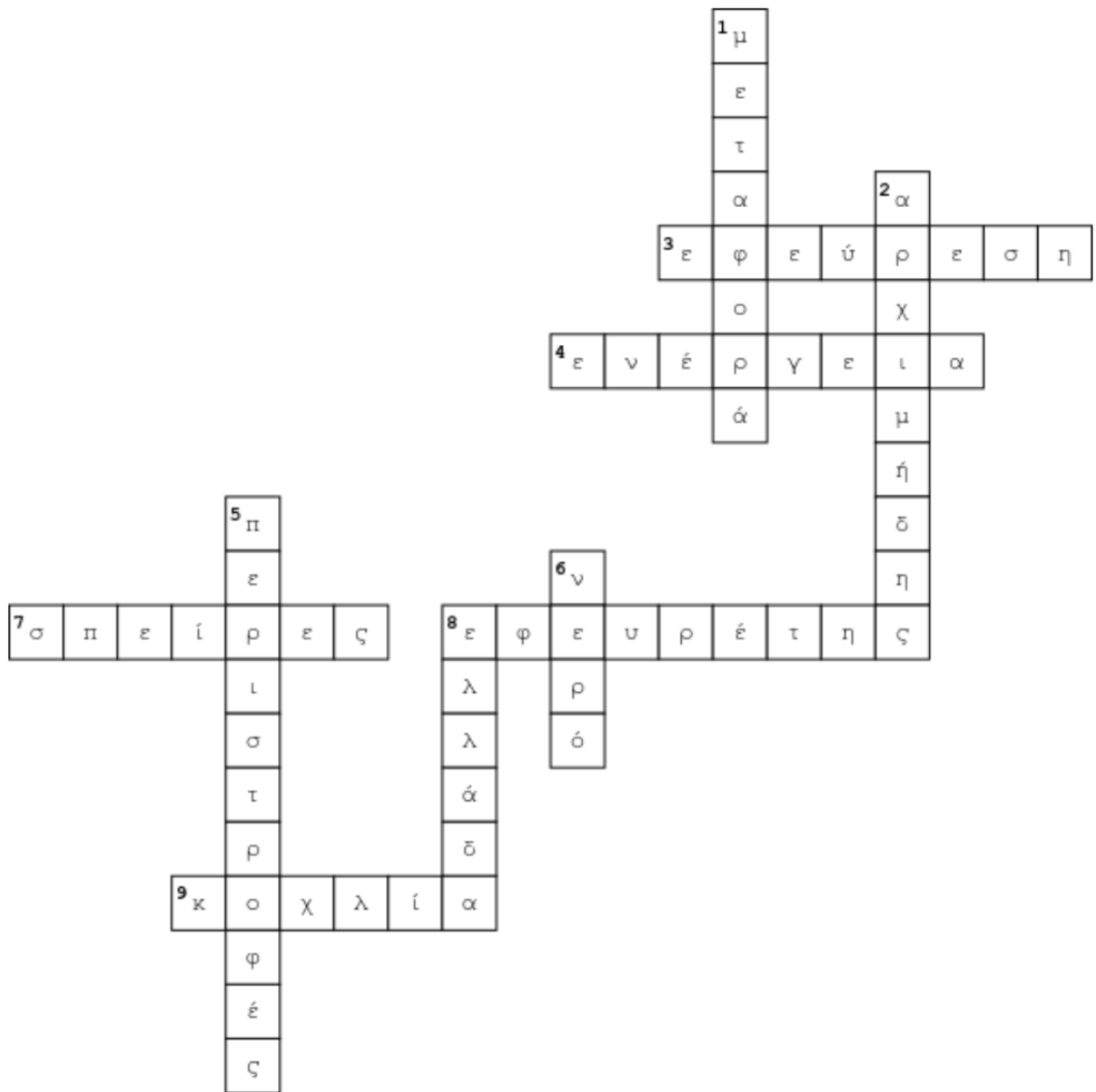
**Οριζόντια**

- 3. Ο κοχλίας είναι μία ...
- 4. Χρειάζεται για να παράγουμε έργο
- 7. Ο κοχλίας αποτελείται από πολλαπλές ...
- 8. Ο Αρχιμήδης είναι ένας ...
- 9. Ο ... του Αρχιμήδη

**Κάθετα**

- 1. Ο κοχλίας χρησιμοποιείται για τη ... νερού
- 2. Αρχαίος έλληνας εφευρέτης
- 5. Για να λειτουργήσει ο κοχλίας χρειάζεται να κάνει πολλές ...
- 6. Ο κοχλίας μπορεί να μεταφέρει το ... από μία λίμνη
- 8. Χώρα καταγωγής του Αρχιμήδη

Λύσεις



## Παράρτημα 8

### Δραστηριότητα 10

#### ΑΥΤΟΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ



Όνομα:.....

Ημερομηνία: ..... Τάξη:.....

- Μέσα από τις παρουσιάσεις και τα βίντεο έμαθα για τον Αρχιμήδη:

1) .....

2) .....

Μέσα από την κατασκευή έμαθα για τον κοχλία του Αρχιμήδη:

1) .....

2) .....

- Που αλλού θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ο κοχλίας του Αρχιμήδη ώστε να βοηθήσει την καθημερινότητα των ανθρώπων;

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

Ζωγραφίζω το δικό μου κοχλία του Αρχιμήδη σε μία χρήση που θα βοηθήσει τις ανάγκες μας: