

Τίτλος διδακτικού σεναρίου:	<<ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ>>
Γνωστικό αντικείμενο:	ΦΥΣΙΚΗ
Γενική ενότητα:	ΠΙΕΣΗ
Μάθημα:	ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ
Τάξη:	Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ
Προβλεπόμενος χρόνος:	Δύο διδακτικές ώρες
Εκπαιδευτικό λογισμικό:	JAVA APPLET ΑΠΟ ΤΟ <a href="http://www.walter-fendt.de">www.walter-fendt.de</a> <a href="http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr/gr.htm">http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr/gr.htm</a>

### ΟΔΗΓΙΕΣ ΓΙΑ ΤΟΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗ

#### ΚΕΝΤΡΙΚΗ ΙΔΕΑ ΠΟΥ ΔΙΕΠΕΙ ΤΟ ΣΕΝΑΡΙΟ

Η εκτέλεση ενός πειράματος γύρω από το νόμο που διέπει την υδροστατική πίεση σε εικονικό εργαστήριο.

Συγκεκριμένα οι μαθητές θα γνωρίσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η υδροστατική πίεση ενός υγρού.

#### ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΤΑΞΗΣ/ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΔΙΔΑΚΤΙΚΗΣ ΠΡΟΣΕΓΓΙΣΗΣ

Το σενάριο πραγματοποιείται στην αίθουσα των υπολογιστών και οι μαθητές χωρίζονται σε ομάδες των 2-3 ατόμων. Τα φύλλα εργασίας δίνονται ένα σε κάθε ομάδα και συμπληρώνονται από τα μέλη της ομάδας. Οι μαθητές εξοικειώνονται για λίγο με το περιβάλλον του applet και μετά εκτελούν την άσκηση, προκειμένου να ασκηθούν στη συλλογή πειραματικών δεδομένων. Η επεξεργασία των δεδομένων και τα συμπεράσματα γίνονται αμέσως μετά το κάθε πείραμα συμπληρώνοντας τα αντίστοιχα κενά στο φύλλο εργασίας.

Εναλλακτικά, το μάθημα μπορεί να γίνει με έναν υπολογιστή (με τη βοήθεια βιντεοπροβολέα) που τον χειρίζεται ο καθηγητής. Οι μαθητές απλά παρατηρούν την εκτέλεση των πειραμάτων χωρίς να έχουν τη δυνατότητα παρέμβασης, καταγράφουν τα δεδομένα στα κενά του φύλλου εργασίας και βγάζουν τα συμπεράσματά τους.

#### ΣΤΟΧΟΙ:

##### A. Διδακτικοί

Να μπορεί ο μαθητής στο τέλος της διδακτικής ώρας:

- \* Να ερμηνεύει την υδροστατική πίεση ως αποτέλεσμα της βαρύτητας
- \* Να διατυπώνει και να εφαρμόζει το νόμο της υδροστατικής πίεσης
- \* Να επιβεβαιώνει πειραματικά την εξάρτηση της υδροστατικής πίεσης από τα μεγέθη του βάθους και της πυκνότητας ενός ρευστού

##### B. Γενικότεροι (Στάσεις, δεξιότητες)

1. Η ανάπτυξη της προσωπικότητας του μαθητή, με την καλλιέργεια ελεύθερης σκέψης, ικανότητας για λογική αντιμετώπιση καταστάσεων
2. Η διαρκής επαφή του μαθητή με τον επιστημονικό τρόπο σκέψης και την επιστημονική μεθοδολογία (παρατήρηση, συγκέντρωση, αξιοποίηση πληροφοριών, διατύπωση υποθέσεων, πειραματικός έλεγχός τους, ανάλυση και ερμηνεία δεδομένων, εξαγωγή συμπερασμάτων που μπορεί να μην συμφωνούν με τις προαντιλήψεις τους και τροποποίηση των ιδεών και απόψεών τους).
3. Η ανάπτυξη συνεργατικής στάσης του μαθητή και η αλληλεπίδραση με τους συμμαθητές του.

4. Η εξοικείωση του μαθητή με τις νέες τεχνολογίες και ειδικότερα με τη χρήση του διαδραστικού πίνακα ως μέσου που βοηθά τη διατύπωση απόψεων και την κοινωνική αλληλεπίδραση.

#### **ΠΡΟΑΠΑΙΤΟΥΜΕΝΕΣ ΓΝΩΣΕΙΣ**

Πριν τη διδασκαλία του συγκεκριμένου θέματος θα πρέπει οι μαθητές να έχουν διδαχθεί την έννοια της πίεσης και τη διάκρισή της από τη δύναμη.

#### **ΠΡΟΑΝΤΙΛΗΨΕΙΣ ΤΩΝ ΜΑΘΗΤΩΝ**

Οι μαθητές:

- \* Συγχέουν την πίεση με τη δύναμη. Ενώ οι περισσότεροι θεωρούν ότι η πίεση αυξάνεται με το βάθος, δεν θεωρούν ότι η δύναμη που προκαλείται από την πίεση έχει το ίδιο μέτρο προς όλες τις κατευθύνσεις. Πιστεύουν ότι μεγαλύτερη δύναμη ασκείται προς τα κάτω
- \* Συνδέουν την πίεση με την ποσότητα του υγρού. Θεωρούν ότι σε ίδιο βάθος η πίεση είναι μεγαλύτερη στη θάλασσα από ό,τι σε μια πισίνα με θαλασσινό νερό
- \* Δεν συνδέουν την πίεση με τη βαρύτητα
- \* Θεωρούν ότι η πίεση προκύπτει από την κίνηση των ρευστών κι ότι τα κινούμενα ρευστά περιέχουν την υψηλότερη πίεση
- \* Πιστεύουν ότι η υδροστατική πίεση εξαρτάται από τη γεωμετρία του δοχείου

#### **ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ**

Συνεργατική και διερευνητική μάθηση στα πλαίσια μιας εποικοδομητικής προσέγγισης που στηρίζεται στις προαντιλήψεις των μαθητών

#### **ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑΤΑ ΤΗΣ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ**

Το εικονικό περιβάλλον του applet πλεονεκτεί στη συγκεκριμένη δραστηριότητα από το πραγματικό στα εξής σημεία:

1. Οι μαθητές εκτελούν το πείραμα σε ομάδες και συνεργάζονται στην πραγματοποίηση του πειράματος, στην καταγραφή και επεξεργασία των αποτελεσμάτων, πράγματα που δεν μπορούν να εφαρμόσουν κατά την εκτέλεση εργαστηριακών ασκήσεων με επίδειξη οι οποίες συνήθως γίνονται στο σχολείο.
2. Μπορεί να γίνεται εναλλαγή ρευστού πολύ γρήγορα και εύκολα, πράγμα που δεν μπορεί να γίνει εύκολα σε πραγματικό εργαστήριο
3. Συνδέει με απλό τρόπο τον εικονικό κόσμο με πραγματικές καταστάσεις
4. Είναι κατάλληλο για συνεργατικές δραστηριότητες και για χρήση σε Δ.Π.
5. Παρέχει πολυπαραμετρικό χειρισμό των φυσικών μεγεθών
6. Αξιοποιεί ερευνητικά δεδομένα στο σχεδιασμό των προσομοιώσεων
7. Είναι διαδραστικό και φιλικό στο χρήστη

#### **ΤΟ ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΟ ΣΕΝΑΡΙΟ**

- \* Αποτελείται από τέσσερις δραστηριότητες και μια εργασία επέκτασης. Συνοδεύεται από Φ.Ε. στο οποίο διερευνάται η σχέση της υδροστατικής πίεσης με το βάθος και με την πυκνότητα ενός ρευστού με βάση το σχήμα <<πρόβλεψη -πειραματικός έλεγχος-εξήγηση>>.
- \* Αξιοποιεί τις δυνατότητες που προσφέρουν οι Τ.Π.Ε. και το διαδίκτυο και ιδιαίτερα οι πολυπαραμετρικές διαδικτυακές προσομοιώσεις applet.
- \* Αξιοποιεί τις δυνατότητες του Δ.Π. με τις ενσωματωμένες δραστηριότητες.

Οι δραστηριότητες ακολουθούν την πορεία:

- \* Απόψεις των μαθητών για την υδροστατική πίεση και την πλευση των υγρών
- \* Διατύπωση της υπόθεσης ότι η υδροστατική πίεση εξαρτάται από το βάθος του ρευστού και πειραματικός της έλεγχος
- \* Διατύπωση της υπόθεσης ότι η υδροστατική πίεση εξαρτάται από την πυκνότητα του ρευστού και πειραματικός της έλεγχος
- \* Διατύπωση του νόμου της υδροστατικής πίεσης και εφαρμογή

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

1. ΦΥΣΙΚΗ Β΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ ( Ν. Αντωνίου, Π. Δημητριάδη, Κ. Καμπούρη κ.λ.π.ΟΕΔΒ 2010)
2. Το μήλο και το κουάρκ (Διδακτική της Φυσικής του Ανδρέα Κασσέτα, εκδόσεις Σαββάλας)
3. Οι ιδέες των παιδιών στις φυσικές επιστήμες (Driver, Guesne, Tiberghien Ένωση Ελλήνων Φυσικών - Εκδόσεις Τροχαλία - Αθήνα 1985)
4. Αναπαραστάσεις του Φυσικού Κόσμου (Κουλαϊδής Β. - Εκδόσεις Gutenberg - Αθήνα 1994)
5. Επιμορφωτικό υλικό για την επιμόρφωση των εκπαιδευτικών στα Κέντρα Στήριξης Επιμόρφωσης (Τεύχος 5: Κλάδος ΠΕ04 - Β΄ έκδοση, Πάτρα Δεκέμβριος 2010)

## 1ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

**ΘΕΜΑ: ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ  
ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΕΣΩ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ JAVA APPLET**

<http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr/gr.htm>

**ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΕΣΗ**

**ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ**

**ΤΑΞΗ: Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

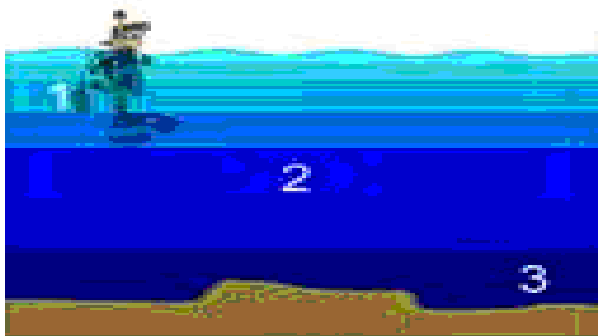
**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΟΜΑΔΑΣ.....**

**ΤΜΗΜΑ:.....**

**ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....**

**1. Δραστηριότητα 1<sup>η</sup>: Απόψεις των μαθητών για την πίεση και την πλεύση στα υγρά**

Παρατηρείστε την παρακάτω εικόνα που απεικονίζει έναν δύτη που βουτά στη θάλασσα και προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις για να αρχίσει η συζήτηση:



\* Όταν βουτάτε στη θάλασσα νιώθετε κάποια πίεση; Τι νιώθετε στα αυτιά σας; Σε ποιο βάθος το αισθάνεστε πιο έντονα;



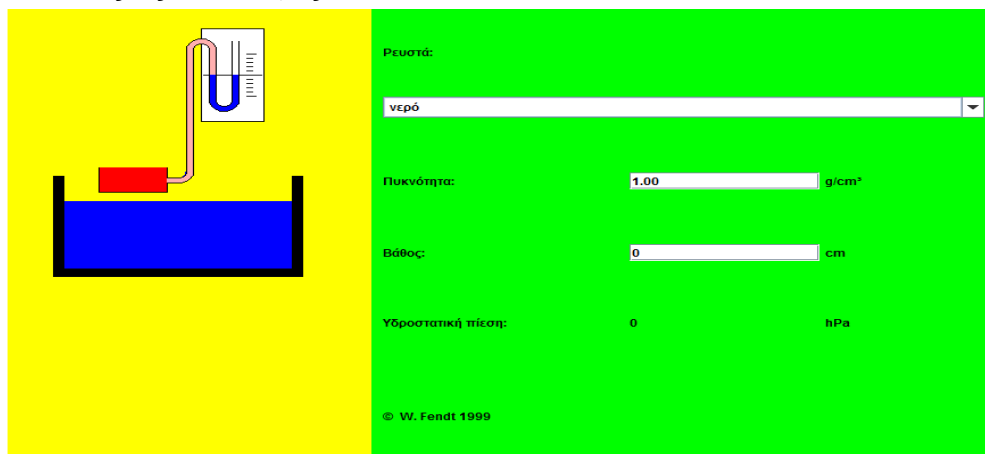
Παρατηρείστε επίσης την παραπάνω εικόνα που απεικονίζει έναν κολυμβητή που κάνει μπάνιο στη Νεκρά Θάλασσα και προσπαθήστε να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:

\* Γιατί επιπλέει τόσο άνετα και δεν βυθίζεται ο κολυμβητής; Στις ελληνικές θάλασσες μπορεί να συμβεί κάτι τέτοιο ή σε μια πισίνα με γλυκό νερό;

**2. Δραστηριότητα 2<sup>η</sup>: Διατύπωση 1<sup>ης</sup> υπόθεσης και πειραματικός της έλεγχος**

Επιμέλεια - Επίβλεψη εφαρμογής σεναρίου: Ξυδιάς Στέλιος, ΠΤΕ04, Φυσικός

Ανοίξτε τη διεύθυνση: <http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr/gr.htm> ή το αρχείο "applets από το [www.walter-fendt](http://www.walter-fendt.de)" που βρίσκεται στο φάκελλο έγγραφα του υπολογιστή σας και επιλέξτε το φάκελλο ph14gr και από εκεί τον υποφάκελλο hydrostpr\_gr.htm. Για πέντε λεπτά γνωρίστε το λογισμικό αλλάζοντας τα δεδομένα μέχρι να δείτε όλες τις δυνατότητές του.



Στην πειραματική διάταξη που βλέπετε στην οθόνη διαθέτουμε δεξαμενή με ρευστό και μανόμετρο σε σχήμα U (πιεσόμετρο σωλήνα) με μεμβράνη. Έχουμε τη δυνατότητα να αλλάζουμε: Το βάθος (  $h$  ) και το ρευστό, επομένως την πυκνότητα (  $\rho$  )

**Προσοχή!** Στο πείραμα αλλάζουμε μία μεταβλητή κάθε φορά κρατώντας σταθερές τις υπόλοιπες και επίσης θα μετρήσουμε την υδροστατική πίεση, χωρίς να λαμβάνουμε υπόψη μας την ατμοσφαιρική πίεση.

**Υπόθεση 1:** Η υδροστατική πίεση ενός ρευστού αυξάνεται ανάλογα με το βάθος (στον ίδιο τόπο και για το ίδιο ρευστό).

**Πείραμα 1:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το ρευστό: νερό. Σύρετε τη μεμβράνη (με αριστερό κλικ στο ποντίκι σας) και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Βάθος (h)σε cm	0	1	2	3	4	5
Πίεση (P)σε hPa						

**Πείραμα 2:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το ρευστό: υδράργυρο. Σύρετε τη μεμβράνη και συμπληρώστε τον παρακάτω πίνακα:

Βάθος (h)σε cm	0	1	2	3	4	5
Πίεση (P)σε hPa						

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:**

\* Οι παραπάνω μετρήσεις δείχνουν ότι όσο το βάθος αυξάνεται, η υδροστατική πίεση που ασκεί το ρευστό στη μεμβράνη .....

\* Όταν το βάθος στο παραπάνω πείραμα διπλασιάζεται, η υδροστατική πίεση .....

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Για ένα τυχαίο υγρό με σταθερή πυκνότητα  $\rho$  χαρακτηρίστε σωστές ή λανθασμένες τις προτάσεις κυκλώνοντας το αντίστοιχο γράμμα, Σ ή Λ:

- Σε βάθος  $h=3\text{cm}$  η πίεση του ρευστού είναι μεγαλύτερη από αυτήν σε βάθος  $h=2\text{cm}$ . Λ...Σ
  - Στον πυθμένα του δοχείου η πίεση μηδενίζεται, αφού το βάθος είναι  $h = 0$  .... Λ... Σ
  - Κοντά στην επιφάνεια του ρευστού η μεμβράνη παραμορφώνεται, γιατί δέχεται τη μεγαλύτερη πίεση .....Λ... Σ
- \* Ελέγξτε τις απαντήσεις σας στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος χρησιμοποιώντας το κατάλληλο ρευστό.
- Στο τέλος ως παράδειγμα εφαρμογής παρατηρείστε παρακάτω μια εικόνα από το Φράγμα της Λίμνης Πλαστήρα και απαντήστε στο ερώτημα: Για ποιο λόγο η βάση του φράγματος έχει μεγαλύτερο πάχος από ό,τι το πάνω μέρος του;



Η βάση του φράγματος έχει μεγαλύτερο πάχος από ό,τι το πάνω μέρος του γιατί .....

.....

.....

.....

## 2ο ΦΥΛΛΟ ΕΡΓΑΣΙΑΣ ΜΑΘΗΤΗ

ΘΕΜΑ: ΜΕΤΡΗΣΗ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΒΟΗΘΕΙΑ  
ΕΙΚΟΝΙΚΟΥ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΜΕΣΩ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ JAVA APPLET

<http://www.walter-fendt.de/ph14gr/hydrostpr/gr.htm>

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΠΙΕΣΗ

ΤΙΤΛΟΣ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ: ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗ ΠΙΕΣΗ

ΤΑΞΗ: Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΑ ΟΜΑΔΑΣ.....

ΤΜΗΜΑ:.....

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ:.....

### 1. Δραστηριότητα 3<sup>η</sup>: Διατύπωση 2<sup>ης</sup> υπόθεσης και πειραματικός της έλεγχος

**Υπόθεση 2:** Η υδροστατική πίεση ενός ρευστού εξαρτάται από την πυκνότητά του (στον ίδιο τόπο και για το ίδιο βάθος).

**Πείραμα 1:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το βάθος: 1 cm. Από τη λίστα των ρευστών επιλέξτε και συμπληρώστε αντίστοιχα τον παρακάτω πίνακα:

Είδος ρευστού	νερό	αιθανόλη	βενζόλιο	τετραχλωρομεθάνιο	υδράργυρος
Πυκνότητα σε g/cm <sup>3</sup>					
Πίεση σε hPa					

**Πείραμα 2:** Στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος και στη δεξιά πλευρά επιλέξτε το βάθος: 3 cm. Από τη λίστα των ρευστών επιλέξτε και συμπληρώστε αντίστοιχα τον παρακάτω πίνακα:

Είδος ρευστού	νερό	αιθανόλη	βενζόλιο	τετραχλωρομεθάνιο	υδράργυρος
Πυκνότητα σε g/cm <sup>3</sup>					
Πίεση σε hPa					

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:**

Οι παραπάνω μετρήσεις μάς δείχνουν ότι για σταθερό βάθος, όσο αυξάνεται η πυκνότητα του ρευστού, τόσο η υδροστατική πίεση που ασκεί το ρευστό στη μεμβράνη .....

**ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗΣ**

Για ένα τυχαίο ρευστό με πυκνότητα  $\rho$  τέτοια ώστε να ισχύει:

$\rho_{\text{νερού}} < \rho < \rho_{\text{υδραργύρου}}$ , και για βάθος  $h=4\text{cm}$ , χαρακτηρίστε σωστές ή λανθασμένες τις προτάσεις κυκλώνοντας το αντίστοιχο γράμμα, Σ ή Λ:

- $P_{\text{νερού}} = P = P_{\text{υδραργύρου}}$  ..... Λ ..... Σ
- $P_{\text{νερού}} < P < P_{\text{υδραργύρου}}$  ..... Λ ..... Σ
- $P_{\text{νερού}} > P > P_{\text{υδραργύρου}}$  ..... Λ ..... Σ

\* Ελέγξτε τις απαντήσεις σας στην επιφάνεια εργασίας του πειράματος χρησιμοποιώντας το κατάλληλο ρευστό.

**2. Δραστηριότητα 4η: Διατύπωση του νόμου και εφαρμογή**

Μετά τη λεκτική διατύπωση των σχέσεων μεταξύ υδροστατικής πίεσης, βάθους και πυκνότητας, καθοδηγούνται οι μαθητές και στη συμβολική τους αποτύπωση:

**Πίεση (P) ~ βάθος (h), Πίεση (P) ~ πυκνότητα ( $\rho$ ) =>  $P \sim h$ ,  $P \sim \rho$  =>  $P \sim h \cdot \rho$**

ώστε να δημιουργηθεί γέφυρα προς τη μαθηματική έκφραση του νόμου της υδροστατικής.

Στη συνέχεια προβάλλουμε στον Δ.Π. τη διατύπωση (μαθηματική και λεκτική) του νόμου της υδροστατικής και δύο ερωτήματα αναστοχασμού προς συζήτηση:

**Η Θεωρία:**

$$P = \rho \cdot g \cdot h$$

Η υδροστατική πίεση (P) εξαρτάται από την πυκνότητα του ρευστού ( $\rho$ ), το βάθος (h) και την επιτάχυνση της βαρύτητας g.

- Η παραπάνω πειραματική διαδικασία πώς σας βοήθησε στην εύρεση και κατανόηση της υδροστατικής πίεσης;
- Ποιες ήταν οι διαφορές των πειραματικών αποτελεσμάτων με τις αρχικές σας προτάσεις/απόψεις;

**3. Εργασία για το σπίτι - Επέκταση**

Αναζητήστε στο διαδίκτυο παραδείγματα και σχεδιάστε σε χαρτί το σκαρίφημα μιας ηλεκτρονικής αφίσας με θέμα:

<< ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΤΟΥ ΝΟΜΟΥ ΤΗΣ ΥΔΡΟΣΤΑΤΙΚΗΣ ΠΙΕΣΗΣ ΣΤΗ ΖΩΗ ΜΑΣ >>