

Καλημέρα σας. Ελπίζω και σας εύχομαι να είστε όλοι καλά.

Από το κεφάλαιο 4: **ΠΙΕΣΗ** έχετε διδαχθεί και την ενότητα 4.4 (ως σελίδα 76). Ίσως σε κάποιο τμήμα να μην διδάχθηκε η τελευταία παράγραφος που φαίνεται στην εικόνα. Διαβάστε την προσεκτικά.

Παρατηρήστε στην Εικόνα 4.20 ότι στην επιφάνεια του υγρού του δοχείου που είναι ανοιχτό, ασκείται η ατμοσφαιρική πίεση, που σύμφωνα με την αρχή του Πασκάλ μεταδίδεται αναλλοίωτη (αμετάβλητη) σε όλα τα σημεία του υγρού. Επομένως όταν μας ζητάνε την **συνολική** πίεση που ασκείται από το υγρό σε μια επιφάνεια, θα βρίσκουμε το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της υδροστατικής:

$p_{ολική} = p_{ατμοσφαιρική} + \rho g h$ (όπου ρ η πυκνότητα του υγρού, g η επιτάχυνση της βαρύτητας και h το βάθος από την ελεύθερη επιφάνεια του υγρού που βρίσκεται η επιφάνεια), με όλα τα φυσικά μεγέθη μετρούμενα στις μονάδες τους στο S.I. (Διεθνές Σύστημα)



Εικόνα 4.20.

Η πίεση στο Α είναι: $p_A = p_{ατμοσφαιρική} + \rho \cdot g \cdot h$

Πίεση σε υγρό

Στην επιφάνεια ενός υγρού ασκείται η ατμοσφαιρική πίεση. Σύμφωνα με την αρχή του Πασκάλ, η πίεση αυτή μεταδίδεται σε όλα τα σημεία του υγρού. Εξ άλλου, σε κάθε σημείο του υγρού υπάρχει υδροστατική πίεση. Επομένως, η συνολική πίεση σε οποιοδήποτε σημείο του υγρού, που βρίσκεται σε βάθος h από την ελεύθερη επιφάνειά του, είναι ίση με το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της υδροστατικής πίεσης (εικόνα 4.20). Συνεπώς θα δίνεται από τη σχέση:

$$p_{ολική} = p_{ατμοσφαιρική} + \rho \cdot g \cdot h$$

Παράδειγμα η άσκηση 4 στη σελίδα 86 του βιβλίου σας.

Λύση: Δίνονται

Βάθος: $h=50m$

Ατμοσφαιρική πίεση: $p_{ατμοσφαιρική} = 1atm = 100000Pa$
(στην επιφάνεια της θάλασσας)

Εμβαδόν επιφάνειας τυμπάνου: $A=1cm^2=0,0001 m^2$

Πυκνότητα θαλασσινού νερού: $\rho=1020 \frac{kg}{m^3}$

Επιτάχυνση της βαρύτητας: $g=10 \frac{m}{s^2}$

Μέγιστη ολική πίεση: $p_{ολική(max)} = 5atm = 500000Pa$

Ζητούνται

α. Ολική πίεση: $p_{ολική}$

Δύναμη στο τύμπανο: F

β. Μέγιστο βάθος: h_{max}

Θα έπρεπε στην εκφώνηση της άσκησης να διευκρινίζεται ποια πίεση να υπολογίσουμε τη συνολική ή την υδροστατική. Θα λύσω την άσκηση θεωρώντας ότι ζητούν την συνολική πίεση. Επίσης θα έπρεπε να δίνεται η ατμοσφαιρική πίεση στην επιφάνεια της θάλασσας, όπως την έγραψα στα δεδομένα.

α. Η ολική πίεση σε βάθος $50m$ στη θάλασσα, όπου βρίσκεται ο δύτες είναι:

$$p_{ολική} = p_{ατμοσφαιρική} + \rho g h$$

$$p_{ολική} = 100000 + 1020 \cdot 10 \cdot 50$$

$$p_{ολική} = 100000 + 510000$$

$$p_{ολική} = 610000 Pa$$

Η δύναμη που ασκείται σε κάθε τύμπανο του αυτιού του δύτε θα υπολογιστεί από τον τύπο που συνδέει την πίεση με τη δύναμη που ασκείται κάθετα στην επιφάνεια:

$$p = \frac{F_k}{A} \quad (\text{Επίλυση του τύπου με χιαστί γινόμενα ίσα})$$

$F_k = p \cdot A$ (όπου p η ολική πίεση που βρήκαμε και A το εμβαδόν της επιφάνειας του τυμπάνου)

$F_k = 610000 \cdot 0,0001$ (προσοχή το εμβαδόν να είναι σε m^2 , μονάδα στο S.I.)

$F_k = 61 N$

β. Θα υπολογίσουμε το μέγιστο βάθος από τον τύπο της ολικής πίεσης όπου στην ολική πίεση θα βάλουμε την μέγιστη τιμή της.

$$p_{ολική} = p_{ατμοσφαιρική} + \rho g h$$

$$p_{ολική} - p_{ατμοσφαιρική} = \rho g h \quad (\text{χώρισα γνωστούς από αγνώστους όρους})$$

$$\frac{p_{ολική} - p_{ατμοσφαιρική}}{\rho g} = \frac{\rho g h}{\rho g} \quad (\text{διαίρεσα με το συντελεστή του αγνώστου } h)$$

$$\frac{p_{ολική} - p_{ατμοσφαιρική}}{\rho g} = h \quad (\text{απλοποίησα στο } 2^\circ \text{ μέλος της εξίσωσης το συντελεστή } \rho \cdot g)$$

$$\text{Έτσι } h = \frac{p_{ολική} - p_{ατμοσφαιρική}}{\rho g}$$

$$h = \frac{500000 - 100000}{1020 \cdot 10} = \frac{400000}{10200} = 39,22 m \quad (\text{με προσέγγιση}) \quad \text{ή } h_{\max} = 39,22 m$$

(Επομένως στο βάθος των 50m που αναφέρεται στο ερώτημα (α), ο δύτες είχε πάθει ρήξη τυμπάνου)
Επίσης αν κάποιος δεν είναι σίγουρος ότι λύνει σωστά τον τύπο ως προς τον άγνωστο (h) καλύτερα να αντικαταστήσει τους αριθμούς στον αρχικό τύπο: $p_{ολική} = p_{ατμοσφαιρική} + \rho g h$

Ας ξεκινήσουμε μια επανάληψη στο κεφάλαιο 4, συμπληρώνοντας τα κενά (από προτάσεις που είχαμε υπογραμμίσει κατά τη διδασκαλία). **Όλοι** μπορείτε να κάνετε τις 3 πρώτες ερωτήσεις έστω και με τα βιβλία σας ανοιχτά, όπως και κάποιες από τις επόμενες.

1. Συμπληρώστε τα κενά: Πίεση ονομάζουμε το της δύναμης που ασκείται σε μια επιφάνεια προς το της επιφάνειας αυτής. Με σύμβολα (τύπος):=..... Μονάδα της πίεσης στο SI είναι που ονομάζεται

Η πίεση που δέχεται μια επιφάνεια είναι τόσο μεγαλύτερη όσο είναι η δύναμη που ασκείται κάθετα σ' αυτή και όσο είναι το εμβαδόν της.

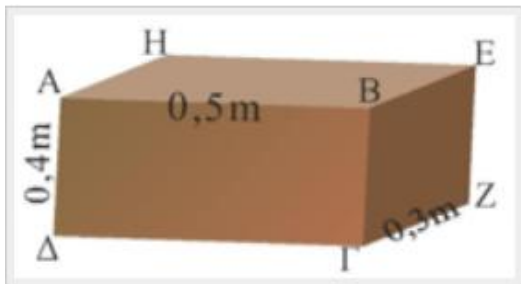
2. Συμπληρώστε τα κενά: Η πίεση που ασκεί ένα υγρό που ισορροπεί ονομάζεται πίεση και οφείλεται στη Η πίεση αυτή είναι ανάλογη: της του υγρού, της της και του από την επιφάνεια του υγρού. Με σύμβολα (τύπος):=.....

Τα όργανα με τα οποία τη μετράμε λέγονται

Η πίεση αυτή είναι ανεξάρτητη του της επιφάνειας στην οποία ασκείται, του σχήματος του δοχείου και του του υγρού.

3. Συμπληρώστε τα κενά: Η πίεση που ασκεί ο ατμοσφαιρικός αέρας ονομάζεται και οφείλεται στο του αέρα. Η τιμή της πίεσης αυτής όσο αυξάνεται το ύψος από την επιφάνεια της θάλασσας και τα όργανα που χρησιμοποιούνται για τη μέτρησή της ονομάζονται

Την υδροστατική πίεση που ασκεί στήλη υδραργύρου ύψους 1mm την ονομάζουμε 1..... προς τιμή του που μέτρησε για πρώτη φορά την πίεση.



4. Ποια έδρα του κιβωτίου θα βάζατε να ακουμπά στο έδαφος ώστε να ασκείται η μικρότερη πίεση; Επιλέξτε τη σωστή απάντηση και δικαιολογήστε:

- α. BEZΓ
- β. AHEB
- γ. ABΓΔ

5. Επιλέξτε τη σωστή απάντηση. Το **1Pa** είναι ίσο με:

- α. $1 \frac{N}{cm^2}$
- β. **1N**
- γ. $1 \frac{N}{m^2}$
- δ. **1000 $\frac{N}{m^2}$**

6. Σε επιφάνεια εμβαδού A ασκείται κάθετα δύναμη F και προκαλεί πίεση **200 Pa**. Αν η ίδια δύναμη ασκηθεί σε επιφάνεια με διπλάσιο εμβαδόν, δηλαδή 2A, η πίεση θα είναι: (Επιλέξτε τη σωστή)

- α. **400Pa**
- β. **200Pa**
- γ. **100Pa** (Δικαιολογήστε)

7. Ένα δοχείο με νερό μεταφέρεται από την επιφάνεια της Γης στην επιφάνεια της Σελήνης. Πώς μεταβάλλεται η υδροστατική πίεση στον πυθμένα του δοχείου; Δικαιολογήστε.

8. Σε ένα δοχείο A περιέχεται οινόπνευμα. Σε ένα άλλο **όμοιο** δοχείο B περιέχεται αλατόνερο στο **ίδιο ύψος** με το πρώτο. Το αλατόνερο έχει **διπλάσια πυκνότητα** από το οινόπνευμα. Να συγκρίνετε:

- α) τις πιέσεις που ασκούν τα υγρά στους πυθμένες των δύο δοχείων και
- β) τις δυνάμεις που ασκούνται στους πυθμένες. Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

9. Η υδροστατική πίεση σε βάθος **20m** από την επιφάνεια της θάλασσας είναι **200kPa**. Πόση είναι η υδροστατική πίεση:

- α. σε βάθος **5m** από την επιφάνεια της θάλασσας. (Δικαιολογήστε)
- β. στον πυθμένα της που είναι σε βάθος **80m**. (Δικαιολογήστε)

10. Ένα κιβώτιο έχει εμβαδόν βάσης **0,5m²** και βάρος **2000N**. Πόση πίεση ασκεί στο έδαφος;

11. Ένα σώμα έχει εμβαδόν βάσης **0,4cm²** και η πίεση που ασκεί στο δάπεδο που στηρίζεται είναι **40000Pa**. Να υπολογίσετε το βάρος του.

12. Ένα δοχείο περιέχει υγρό που φτάνει σε ύψος **20 cm** από τον πυθμένα. Αν το εμβαδόν του πυθμένα είναι **100cm²**, η υδροστατική πίεση στον πυθμένα **1800 Pa** και η επιτάχυνση της βαρύτητας **$g=10 \frac{m}{s^2}$** να βρεθούν: α. Η δύναμη που ασκείται από το υγρό στον πυθμένα και β. η πυκνότητα του υγρού.

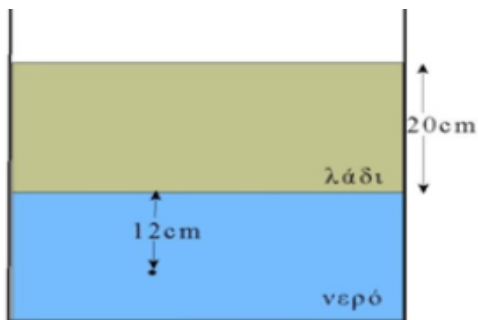
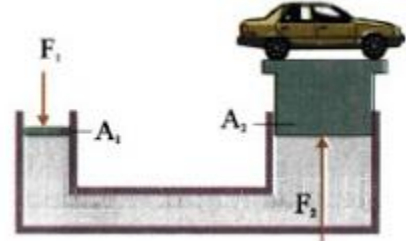
13. Σε ποιο βάθος μέσα στη θάλασσα η υδροστατική πίεση γίνεται ίση με την ατμοσφαιρική στην επιφάνειά της; Πόση είναι στο βάθος αυτό η συνολική πίεση; Δίνονται η πυκνότητα του θαλασσινού νερού **$1020 \frac{kg}{m^3}$** , η ατμοσφαιρική πίεση **100000Pa** και η επιτάχυνση της βαρύτητας **$g=9,8 \frac{m}{s^2}$**

14. Εκτελώντας το πείραμα του Τορικέλι στην κορυφή ενός βουνού το ύψος του υδραργύρου στο σωλήνα βρέθηκε **60 cm** πάνω από την επιφάνεια του υδραργύρου της λεκάνης. Να βρείτε την

ατμοσφαιρική πίεση στην κορυφή του βουνού. Δίνονται η πυκνότητα του υδραργύρου $13600 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ και η επιτάχυνση της βαρύτητας $g=10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

15. Στο μικρό έμβολο ενός υδραυλικού πιεστηρίου ασκείται δύναμη **40N** οπότε το μεγάλο έμβολο δέχεται πίεση **8000Pa**. Αν το εμβαδόν του μεγάλου εμβόλου είναι **1500 cm²** να βρείτε:

- α. την πίεση που ασκείται από το μικρό έμβολο στο υγρό
- β. το εμβαδόν του μικρού εμβόλου σε m² και σε cm²
- γ. τη δύναμη που ασκείται στο μεγάλο έμβολο.
- δ. τη δύναμη που πρέπει να ασκηθεί στο μικρό έμβολο, ώστε να ανυψωθεί ένα αυτοκίνητο βάρους **9000N** που βρίσκεται πάνω στο μεγάλο έμβολο. (σχήμα)



16. Σε ένα ανοιχτό δοχείο υπάρχει νερό και λάδι (σχήμα). Η στήλη του λαδιού έχει ύψος **20cm**. Πόση είναι η συνολική πίεση σε ένα σημείο που βρίσκεται σε βάθος **12cm** μέσα στο νερό; Δίνονται η πυκνότητα του νερού $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, η πυκνότητα του λαδιού $800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, η επιτάχυνση της βαρύτητας $10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ και η ατμοσφαιρική πίεση **100000 Pa**

Μπορείτε να μου στείλετε τις λύσεις (ή μόνο τις απαντήσεις – τελικά αποτελέσματα ή φωτογραφία της σελίδας που λύσατε την άσκηση) και ερωτήσεις ή απορίες που ίσως έχετε στο Email μου στο σχολικό δίκτυο: vbasiouk@sch.gr

Παρακάτω υπάρχουν συνδέσεις με ενδιαφέροντα βίντεο με πειράματα στην ατμοσφαιρική πίεση.

https://www.youtube.com/watch?v=8_3j5vPrfcY ή <https://www.youtube.com/watch?v=V6NkBrKd0ac>

<https://www.youtube.com/watch?v=zRSfxWeaHCl>

<https://www.youtube.com/watch?v=rO1B3T42Ccg>