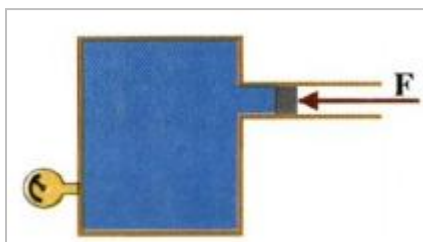


## Αρχή του Pascal



Η πίεση που αναπτύσσεται σε κάποια περιοχή ενός υγρού είναι αποτέλεσμα όχι μόνο υδροστατικής πίεσης  $P_{υδροσ} = \rho \cdot g \cdot h$ , αλλά μπορεί να οφείλεται και σε εξωτερικά αίτια.

Στο σχήμα σπρώχνουμε το έμβολο με αποτέλεσμα το μανόμετρο να μεταβάλλει την ένδειξή του. Ποια εξήγηση έχουμε;

“ Πίεση που δημιουργεί ένα εξωτερικό αίτιο σε κάποιο σημείο του υγρού μεταφέρεται αναλλοίωτη σε όλα τα σημεία του. (αρχή του Pascal) “

Την πίεση μετράμε με τα μανόμετρα, όταν αυτά τοποθετηθούν σε επιθυμητά σημεία.

### Παράδειγμα :

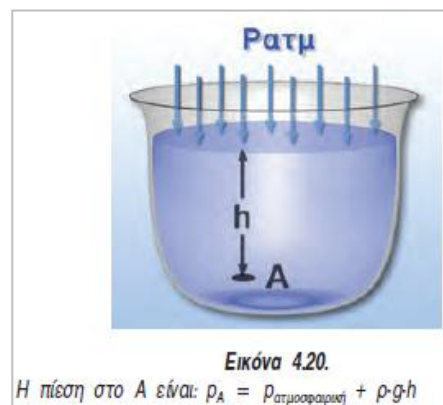
Έστω ότι στο έμβολο του σχήματος ασκούμε δύναμη 1000 N. Έστω επίσης ότι το έμβολο έχει διατομή 10 cm<sup>2</sup>. Η τιμή της πίεσης που αναπτύσσεται από το έμβολο είναι (θυμίζω 1cm<sup>2</sup> = 10<sup>-4</sup> m<sup>2</sup>)

$$P = \frac{F}{A} = \frac{1000}{10^{-4}} = 10^7 \frac{N}{m^2} \text{ ή πιο απλά } P = 10^7 \text{ Pa}$$

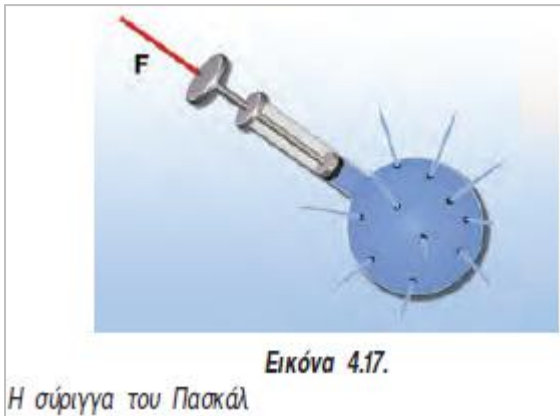
Αυτή η τιμή θα καταγραφεί στο μανόμετρο, ανεξάρτητα από την θέση στην οποία βρίσκεται !

**ΣΗΜΑΝΤΙΚΟ** Αν το δοχείο του σχήματος –επάνω- είναι σχετικά μικρών διαστάσεων, τότε δεν είναι σκόπιμο να λάβουμε υπόψη την υδροστατική πίεση, αφού αυτή είναι πολύ μικρή (για δοχείο ύψους 0.1 m γεμάτο νερό, η τιμή της υδροστατικής πίεσης στον πυθμένα είναι  $P_{υδροσ} = \rho \cdot g \cdot h = 10^3 \frac{kg}{m^3} \cdot 10 \frac{m}{sec^2} \cdot 0,1 m = 10^3 \text{ Pa}$ , δηλαδή 10000 φορές μικρότερη από αυτή του εμβόλου. Κάτι ακόμα. Εκτός πεδίου βαρύτητας, δεν υπάρχει βάρος, άρα δεν υπάρχει υδροστατική πίεση !

Στην διπλανή εικόνα φαίνεται πώς εφαρμόζεται η αρχή του Pascal, στην περίπτωση ενός ανοιχτού δοχείου που περιέχει κάποιο υγρό.



Και εδώ αν το δοχείο περιέχει υγρό μικρής πυκνότητας (νερό, λάδι, γάλα, πετρέλαιο, ...) και το βάθος είναι μερικά εκατοστά, τότε η πίεση στον πυθμένα θα είναι περίπου ίση με την ατμοσφαιρική δηλ. 10<sup>5</sup> Pa



Αν με το έμβολο που κλείνει ερμητικά τη φιάλη πιέσουμε την επιφάνεια του υγρού, παρατηρούμε ότι το υγρό εκτοξεύεται με την ίδια ταχύτητα από όλες τις τρύπες.

Το φαινόμενο αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι η πίεση που ασκήσαμε στο υγρό **μεταδόθηκε** σε όλα τα σημεία του **αναλλοίωτη**.

Η εικόνα δίπλα δείχνει τον τρόπο λειτουργίας μιας **υδραυλικής αντλίας (πιεστήριο)**.

Η δύναμη  $F_1$  ασκείται στο έμβολο, που έχει εμβαδόν  $A_1$  και στο έμβολο  $A_2$  ασκείται δύναμη  $F_2$  από το υγρό, καθώς εμείς σπρώχνουμε το μικρό έμβολο.

Σύμφωνα με την αρχή του Pascal η αναπτυσσόμενη από εμάς πίεση μεταδίδεται αναλλοίωτη παντού και επομένως στα έμβολα έχουμε πιέσεις με ίδια τιμή.

$$P_1 = p_2 \rightarrow \frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad (1)$$

Ας δούμε τι σημαίνει η εξίσωση (1)

Έστω  $F_2=15000 \text{ N}$  ( αυτοκίνητο) ,  $A_2 = 500 \text{ cm}^2$  και  $A_1=5 \text{ cm}^2$ .  
Τότε η (1) δίνει :  $F_1 = 150 \text{ N}$ , δηλαδή όσο το βάρος 15 kg.

Ας το κάνουμε κατανοητό. Λέμε ότι ένα μικρό παιδάκι 15 kg μπορεί να σταθεί πάνω στο μικρό έμβολο και να ισοσταθμίσει το βάρος 1500 kg ενός αυτοκινήτου, που θα βρεθεί στο μεγάλο έμβολο!

