

Εργαστήριο Προσομοίωσης: Η ΑΡΧΗ ΤΟΥ BERNOULLI

Ονοματεπώνυμο:

Τμήμα:

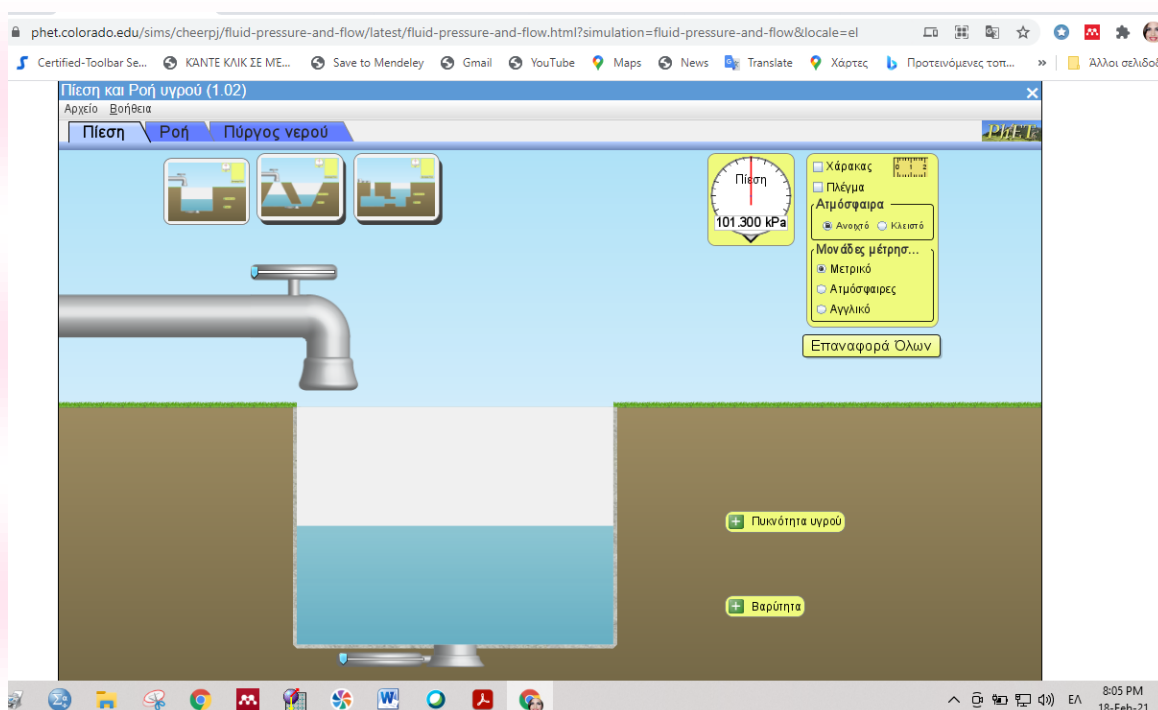
Ημερομηνία:

1. Σκοπός

- Διερευνήστε τη σχέση μεταξύ πίεσης (P) και κινητικής ενέργειας ανά μονάδα όγκου ($\frac{1}{2} \rho v^2$),
- Διερευνήστε τη σχέση ανάμεσα στη δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου (ρgh) σε δύο σημεία του ρευστού που έχουν διαφορά ύψους (h) και της ταχύτητας ροής (v).

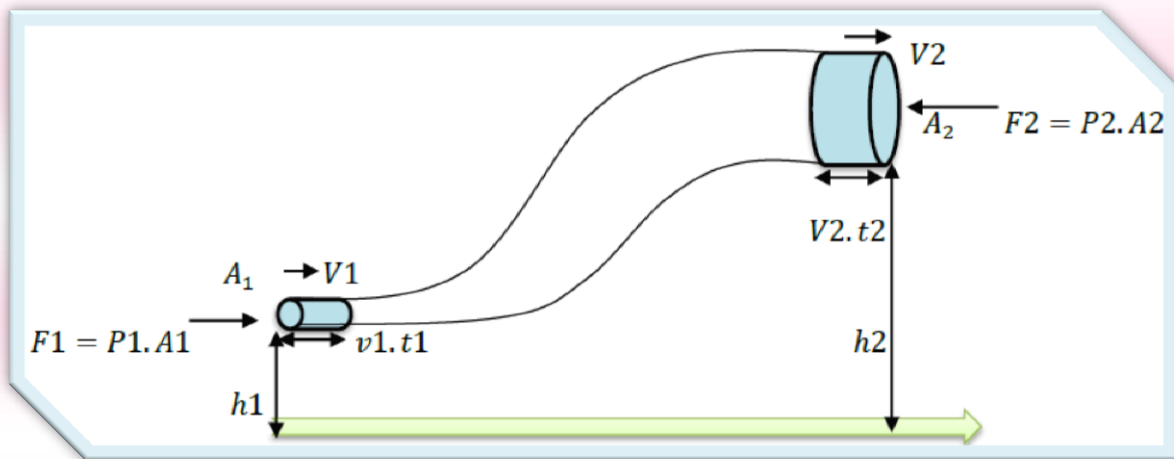
2. Υλικά / Εργαλεία

- Υπολογιστής με λειτουργικό σύστημα Windows
- Εφαρμογή Java
- Λογισμικό προσομοίωσης PhET “Πίεση και ροή υγρού”:
<https://phet.colorado.edu/sims/cheerpi/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=el>



3. Θεωρία

Ο νόμος του Bernaulli αναφέρει ότι το άθροισμα της πίεσης (P), η κινητική ενέργεια ανά μονάδα όγκου ($\frac{1}{2} \rho v^2$) και η δυναμική ενέργεια ανά μονάδα όγκου (ρgh) έχουν την ίδια τιμή σε οποιοδήποτε σημείο κατά μήκος μιας ρευματικής γραμμής. Η μαθηματική επεξεργασία έχει ως εξής:



$$W_{total} = E_k + \Delta E_p$$

$$P_1 A_1 V_1 t - P_2 A_2 V_2 t = \left(\frac{1}{2} m v_1^2 - \frac{1}{2} m v_2^2 \right) + (m g h_2 - m g h_1)$$

$$P_1 A_1 V_1 t - P_2 A_2 V_2 t = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2) + m g (h_2 - h_1)$$

Επειδή $V = \frac{m}{\rho}$ και $A_1 u_1 t = A_2 u_2 t = V$ (όγκος) έχουμε:

$$P_1 \frac{m}{\rho} - P_2 \frac{m}{\rho} = \frac{1}{2} m (v_1^2 - v_2^2) + m g (h_2 - h_1)$$

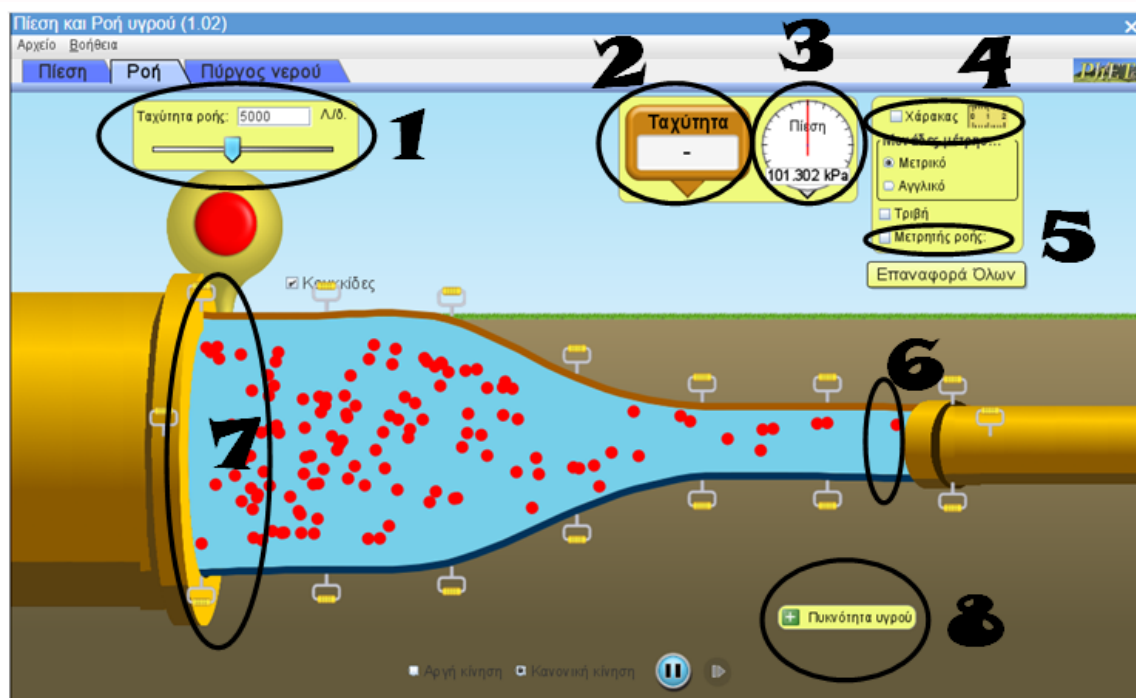
$$P_1 - P_2 = \frac{1}{2} \rho (v_1^2 - v_2^2) + \rho g (h_2 - h_1)$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g h_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g h_2$$

$$P + \frac{1}{2} \rho v^2 + \rho g h = \text{σταθ.}$$

4. Πειραματική Διαδικασία

- Ακολουθείστε τον επόμενο σύνδεσμο του λογισμικού ρhET με την προσομοίωση “Πίεση και ροή υγρού”: <https://phet.colorado.edu/sims/cheerpj/fluid-pressure-and-flow/latest/fluid-pressure-and-flow.html?simulation=fluid-pressure-and-flow&locale=el>
- Επιλέξτε την καρτέλα «Ροή» (2^η καρτέλα). Εξασκηθείτε με την προσομοίωση δημιουργώντας ροές με διαφορετικά εμβαδά διατομής καθώς και σε διαφορετικά ύψη.
- Υπολογίστε το ύψος (h_1) του σωλήνα 1 και το ύψος (h_2) του σωλήνα 2.
- Μετρήστε την ταχύτητα (u_1) στο σωλήνα 1 και την ταχύτητα (u_2) στο σωλήνα 2.
- Μετρήστε την πίεση (P_2) στο σωλήνα 2.
- Καταγράψτε τα δεδομένα για τα βήματα (c) έως (e) στον πίνακα 1. Συμβουλευτείτε το εικονικό περιβάλλον ρhET του Σχήματος 1.
- Καταγράψτε την πυκνότητα του υγρού (ρ). ($g = 10 \text{ m/s}^2$)



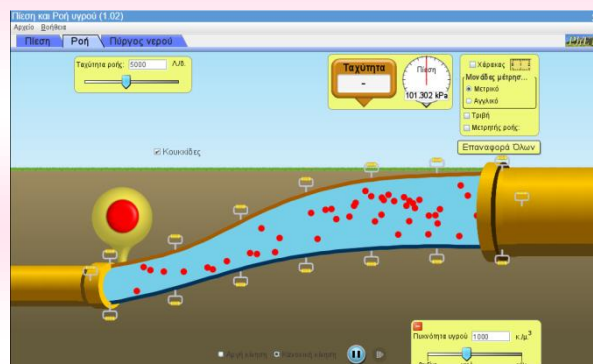
Σχήμα 1

Υπόμνημα:

- Ρυθμός ροής (παροχή) σε L/s.
- Ταχύτητα u
- Πίεση
- Χάρακας
- Μετρητής ροής για τη μέτρηση του εμβαδού διατομής (σε m^2)

6. Ροή 2, για το σωλήνα 2
7. Ροή 1, για το σωλήνα 1
8. Πυκνότητα υγρού (μετρημένη σε kg/m^3).

Πραγματοποιείτε δύο (2) πειράματα αλλάζοντας κατά βούληση όποιες παραμέτρους του πίνακα θέλετε και καταγράψτε τα αποτελέσματα για το κάθε πείραμα στην αντίστοιχη γραμμή του ακόλουθου πίνακα.



h. ΠΙΝΑΚΑΣ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

α/α	Ύψος του 1 ^{ου} σωλήνα h_1 (m)	Ύψος του 2 ^{ου} σωλήνα h_2 (m)	Ταχύτητα u_1 (m/s)	Ταχύτητα u_2 (m/s)	Πίεση P_1 (Pa)	Πίεση P_2 (Pa)	Πυκνότητα ρ (Kg/m^3)
1.							
2.							

ι. ΑΝΑΛΥΣΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

j. ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
