מכניקה לביולוגיה מולקולרית
711161001

פרק 17 - הידרו-סטטיקה והידרו-דינמיקה -

תוכן העניינים

1. הידרו-סטטיקה והידרו-דינמיקה. 1

הידרו-סטטיקה והידרו-דינמיקה:

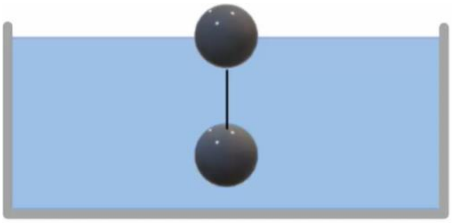
שאלות:

1) מעבר יחידות בדוגמא של צפיפות מים

מצא מהי צפיפות המים ביחידות של גרם לאינץ' מעוקב.

$$1000\frac{kg}{m^3}\times\frac{1000gr}{1kg}\times\left(\frac{1m}{39.3in}\right)^3$$

2) שני כדורים קשורים בחוט בתוך המים

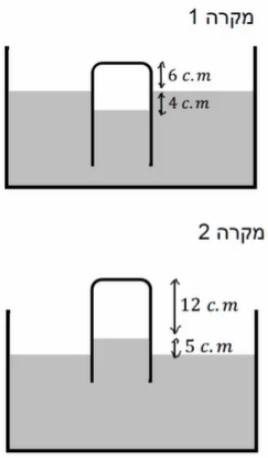


שני כדורים בעלי נפח זהה $V = 20c.m^3$ קשורים בחוט זה לזה.
מניחים את הכדורים במים ולאחר זמן רב רואים שהמערכת התייצבה כך שכדור 1 נמצא כולו בתוך המים ורק חצי מנפחו של כדור 2 שקע לתוך המים, ראה איור.
המסה של כדור 1 גדולה פי 4 מזו של כדור 2.

א. מהי המסה של כל כדור?

ב. מהי צפיפות המסה של כל כדור?

3) צינורית במיכל כספית

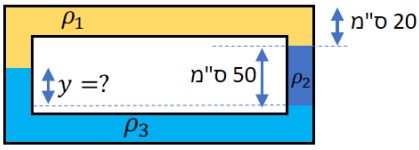


מיכל גדול מאוד מכיל כספית ונמצא בחדר לחץ בו לחץ האוויר אינו ידוע. טובלים במיכל צינורית זכוכית דקה הסגורה בחלקה העליון. כאשר מחזיקים את הקצה העליון של הצינורית בגובה 6 ס"מ מעל פני הכספית במיכל, גובה הכספית בצינורית הוא 4 ס"מ מתחת לפני הכספית במיכל. כאשר מחזיקים את הקצה העליון של הצינורית בגובה 17 ס"מ מעל פני הכספית במיכל, גובה הכספית בצינורית הוא 5 ס"מ מעל לפני הכספית במיכל.
הנח שגובה פני הכספית במיכל קבוע.

א. מהו לחץ האוויר בחדר?

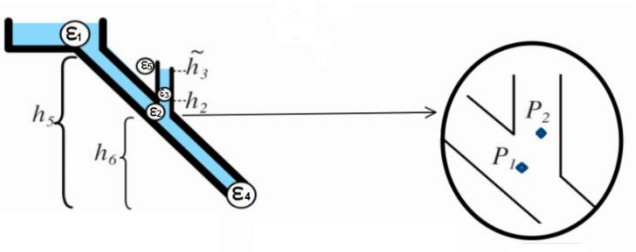
ב. באיזה גובה צריך להחזיק את קצה הצינורית מעל המיכל כך שפני הכספית בצינורית יהיו בגובה הכספית של המיכל?

4) שלושה נוזלים בצינור



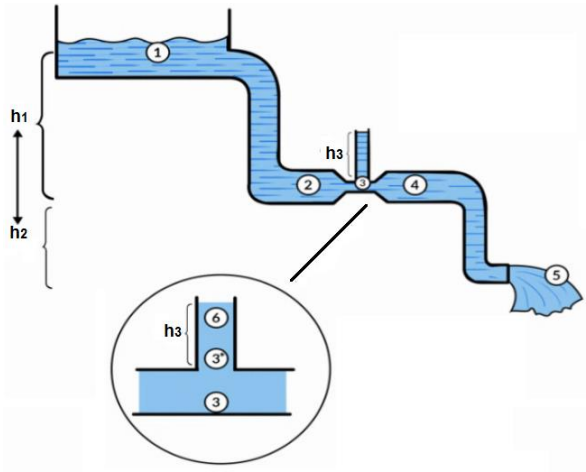
האיור הבא מתאר צינור סגור שבתוכו שלושה נוזלים שונים.
צפיפויות הנוזלים הן:
$\rho_1 = 800\frac{kg}{m^3}$, $\rho_2 = 1000\frac{kg}{m^3}$, $\rho_3 = 1200\frac{kg}{m^3}$.
מצא את הגובה y באיור.

5) מים בנפילה + צינורית מד-לחץ



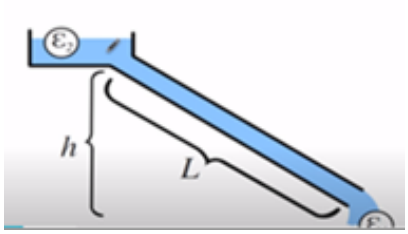
נתונה המערכת שבשרטוט.
מצא את הלחצים בנקודות השונות.

6) צינור ונטורי ללא חיכוך



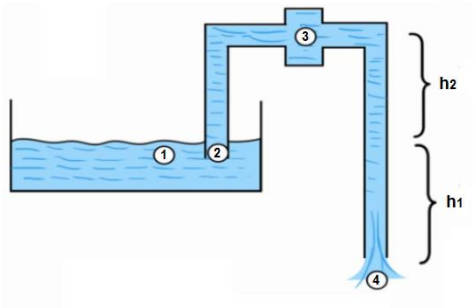
נתונה זרימה על פי השרטוט (מקדם הצמיגות ידוע).
בחלק מספר 3 שטח החתך של הצינור הינו שליש מבשאר הצינור.
מצא את הלחץ בכל הנקודות 1-5 ומצא את גובה עמוד המים מעל נקודה 3.

7) איבוד אנרגיה עקב צמיגות



נתון נוזל בעל צמיגות ידועה.
מצא על פי הנתונים שבשרטוט, מהי מהירות הזרימה בצינור אם נתון מקדם הצמיגות, רדיוס הצינור, אורך הצינור וגובה מאגר.

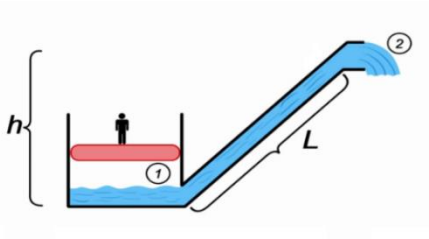
8) צינור ונטורי עם חיכוך



נתונה המערכת שבשרטוט.
שטח חתך הצינור בנקודה 3 כפול מבשאר הצינור.

א. מהי מהירות הזרימה בהנחה שאין איבוד אנרגיה?
ב. מהי מהירות הזרימה אם נתון מקדם הצמיגות?

9) לחץ ממשקל אדם ממלא בריכה



צינורית בקוטר d ואורך L מחוברת לתחתית בריכה רדודה. מעלים את הלחץ בבריכה ע"י כך שמניחים אדם בעל מסה m על משטח בגודל S, כך שהמשטח לוחץ את האוויר תחתיו מכובד משקל האדם (המשטח בדיוק בגודל הבריכה ויכול לנוע מעלה ומטה אך האזור תחתיו נשאר אטום).
תוך כמה זמן הבריכה תתרוקן אם נתון כי נפל המים בבריכה בתחילה הוא K וצמיגות המים היא l?

תשובות סופיות:

1) $0.016\frac{gr}{in^3}$

2) א. $m_2 = 8gr$, $m_1 = 32gr$ ב. $\rho_1 = 1.6\frac{gr}{c.m^3}$, $\rho_2 = 0.4\frac{gr}{c.m^3}$

3) א. $P_0 \approx 0.656atm$ ב. $x = 10.8c.m$

4) $y = 25c.m$

5) ראה סרטון.

6) $P_1 = P_5 = P_{atm}$, $P_2 = P_4 = P_{atm} + \rho g h_2 - \frac{1}{2}\rho V^2$, $P_3 = P_2 - \frac{1}{2}\rho \cdot 8V^2$,

$P_3 = \rho g \tilde{h}_3 + P_{atm}$

7) ראה סרטון.

8) א. $V^* = \sqrt{2gh_1}$ ב. ראה סרטון.

9) ראה סרטון.