



«بسم الله الرحمن الرحيم»

پروژه متلب دوره مقدماتی

نیکو شاه کرمی

شهریور ۱۴۰۳

فهرست

- صورت سوال ۳
- معادله برنولی ۴
- توضیحات کد ۸
- منابع ۱۱

صورت سوال:

- یک تانکر به شکل استوانه ای با ارتفاع ۱۰ متر و قطر ۵ متر با آب پر شده است . یک سوراخ کوچک در انتهای تانکر به قطر ۰.۰۱ متر وجود دارد . سرعت خروج آب از سوراخ با استفاده از معادله توریشلی (Torricell's theorm) محاسبه می شود
- الف) سرعت خروج آب را در لحظه ی که ارتفاع آب در تانکر ۸ متر است محاسبه کنید .
- ب) کدی در متلب بنویسید که سرعت خروج آب را بر حسب ارتفاع آب در تانکر محاسبه کند و نمودار آن را رسم کنید

معادله برنولی

رابطه کمیت‌های فیزیکی در حرکت سیال، توسط معادله‌ای به اسم معادله برنولی توضیح داده می‌شود که ضابطه آن به صورت زیر است:

$$\frac{\Delta p}{\rho} + \frac{\Delta Ek}{2gc} + \frac{\Delta Ep}{2gc} = 0$$

$$\frac{\Delta p}{\rho} + \frac{\Delta Ek}{2gc} + \frac{\Delta Ep}{2gc} = 0$$

مفهوم این معادله به طور کل این است که مجموع تغییرات انرژی ناشی از عوامل مختلف برای یک سیال صفر است. در واقع بیان دقیق تری از قانون پایستگی انرژی است. جمله اول این معادله بیانگر انرژی ناشی از اختلاف فشار بین دو نقطه است. جمله دوم بیانگر مجموع انرژی جنبشی و جمله سوم بیانگر مجموع انرژی ناشی از اختلاف ارتفاع بین دو نقطه است. دلتا یا به طور مفهومی تغییرات، اساسا باید بین دو نقطه تعریف شود. دو نقطه مدنظر یکی بر روی سطح سیال داخل منبع است، و دیگری در محل خروج سیال. از آنجا که ابعاد منبع در مقایسه با ابعاد سوراخ بسیار بزرگ است، عملا میتوان سرعت نقطه سطحی را در مقایسه با سرعت نقطه خروج سیال از سوراخ صفر در نظر گرفت

$$\frac{dp}{\rho} + \frac{v dv}{g_c} + \frac{g dz}{g_c} = 0$$

معادله قبل شکل کلی معادله برنولی بود. شکل ساده شده و دیفرانسیلی آن به صورت بالا است. چه در نقطه سطح و چه در نقطه خروج، تنها فشار وارده به سیال فشار هواست. پس جمله dp صفر خواهد بود. g_c ها ضرایبی برای یکسان کردن واحد پارامترهای یک مسئله هستند که در دستگاه های محاسباتی مختلف تعریف شده اند. حال که dp صفر شده این دو عبارت نیز قابل ساده شدن هستند

$$v = \sqrt{2gz}$$

با ساده سازی های گفته شده معادله نهایی به صورت بالا در می آید که به رابطه توریچلی معروف است .
همانطور که مشاهده می شود نیز سرعت سیال تنها به شتاب گرانش و فاصله سوراخ از سطح سیال وابسته
است و به ابعاد و شکل سیال بستگی ندارد


```
1 clear all %#ok
2 close all
3 clc
4
5 h=input('enter the hight in meter ');
6 while h<=0
7     disp('h cannot be negative');
8     h=input('enter the hight in meter ');
9 end
```

توضیحات کد:

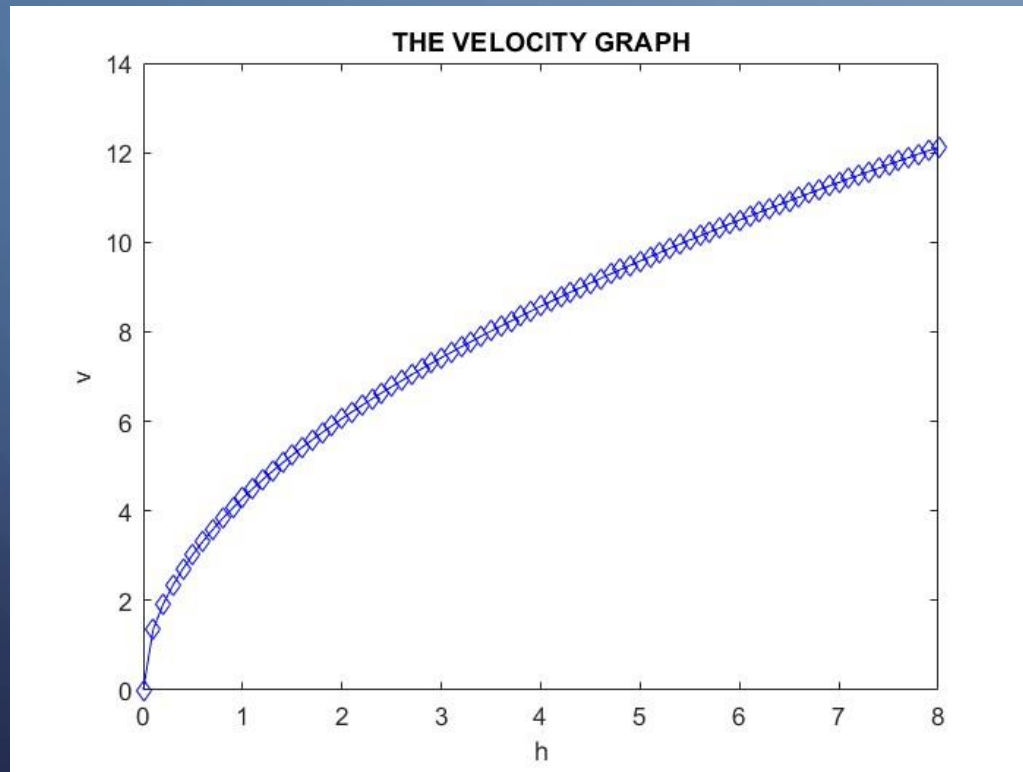
خط پنجم، فاصله بین سوراخ و سطح سیال داخل منبع را از کاربر به عنوان h دریافت می‌کند. حلقه خط ۷ تا ۹، بررسی می‌کند که آیا عدد داده شده منفی نباشد، چون ارتفاع نمی‌تواند منفی باشد. تا وقتی عدد منفی وارد شود، حلقه نمی‌پذیرد و کاربر را مجبور می‌کند تا عدد مثبت وارد کند.


```
11     g=input('enter coefficient of gravity ');
12
13     v=sqrt(2*g*h);
14     fprintf('the outlet velocity is: %0.3f',v);
15
16     L=0:0.1:h;
17     v=sqrt(2*g*L);
```

خط ۱۱ شتاب گرانش را از کاربر به عنوان g دریافت می کند. چون ممکن است منبع در ارتفاع خاصی قرار گرفته باشد که شتاب گرانش با سطح دریا متفاوت باشد

خط ۱۳ و ۱۴ محاسبه کننده و چاپ کننده سرعت، طبق خواسته مسئله است

خط ۱۶ الی ۲۲ نیز مربوط به رسم نمودار سرعت از ارتفاع ۰ تا ارتفاعی است که کاربر داده است
نمودار سرعت بر حسب ارتفاع سیال نیز برای ارتفاع ۸ متر به صورت تصویر سمت چپ رسم شده است



```
16      L=0:0.1:h;  
17      v=sqrt(2*g*L);  
18  
19      plot(L,v,'b-d');  
20      title('THE VELOCITY GRAPH');  
21      xlabel('h');  
22      ylabel('v');
```



منابع

کتاب مبانی ترمودینامیک، چاپ سوم-ون وایلن

کتاب درآمدی بر ترمودینامیک مهندسی شیمی، چاپ اول-اسمیت