

عنوان آزمایش

“نیروهای وارد بر یک جسم غوطه ور در مایع ساکن”

هدف آزمایش:

هدف از این آزمایش بررسی فرمولهای مربوط به نیروی وارد بر یک سطح مغروق و تعیین مرکز فشار می باشد.

روش آزمایش:

ابتدا آب را از داخل ظرف آزمایش خالی کرده و سپس وزنه را بر روی کفه بالانس قرار داده و آنقدر آب داخل ظرف ریخته تا شاخص مجدداً به حالت افقی برگردد. بعد مقدار وزن وزنه و ارتفاع آب را یادداشت می کنیم و دوباره همین کار را برای به تعادل رسیدن وزنه های دیگر نیز انجام می دهیم و با توجه به مقادیر یادداشت شده و فرمولهای مربوط به نیروی غوطه وری جداول زیر را کامل می کنیم.

غوطه وری جزئی جدول (1)

$m_{(gr)}$	50	100	125	150	180
$y_{(cm)}$	4.5	6.5	7.1	7.9	8.6

غوطه وری کامل جدول (2)

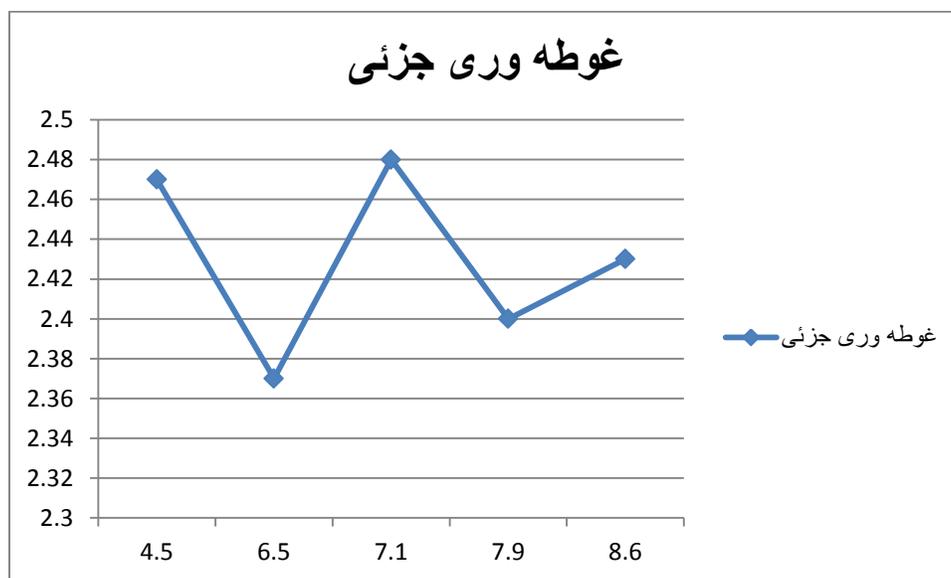
$m_{(gr)}$	300	350	400	450	550
$y_{(cm)}$	11.5	12.6	13.9	14.9	17

نتایج و محاسبات:

با استفاده از جدول (1) جدول زیر را پر می کنیم.

$m_{(gr)}$	$y_{(cm)}$	y^2	$\frac{m}{y^2}$
50	4.5	20.25	2.47
100	6.5	42.25	2.37
125	7.1	50.41	2.48
150	7.9	62.41	2.40
180	8.6	73.96	2.43

با استفاده از این جدول مقادیر $\frac{m}{y^2}$ را بر حسب y رسم کنید.



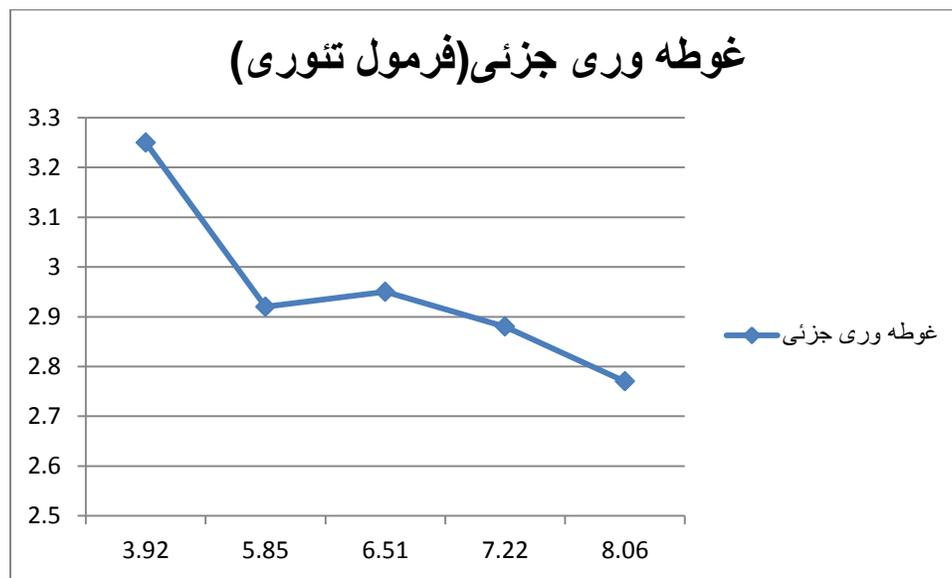
شیب و عرض از مبدا این خط (منحنی تجربی) را تعیین میکنیم.

شیب و عرض از مبدا این خط (منحنی تجربی) را تعیین و با مقادیری که از فرمول تئوری

بدست می آید مقایسه کنید. با توجه به محاسبات خواهیم داشت: $\frac{m}{y^2} = \frac{\rho b}{2L} \left(a + b - \frac{y}{3} \right)$

$m_{(gr)}$	$y_{(cm)}$	y^2	$\frac{m}{y^2}$
50	3.92	15.36	3.25
100	5.85	34.22	2.92
125	6.51	42.38	2.95
150	7.22	52.13	2.88
180	8.06	64.96	2.77

با استفاده از این جدول مقادیر $\frac{m}{y^2}$ را بر حسب y رسم کنید.



عرض از مبداها با هم مقادیر کمی تفاوت دارن ولی در اینجا نیز شیب در حالت

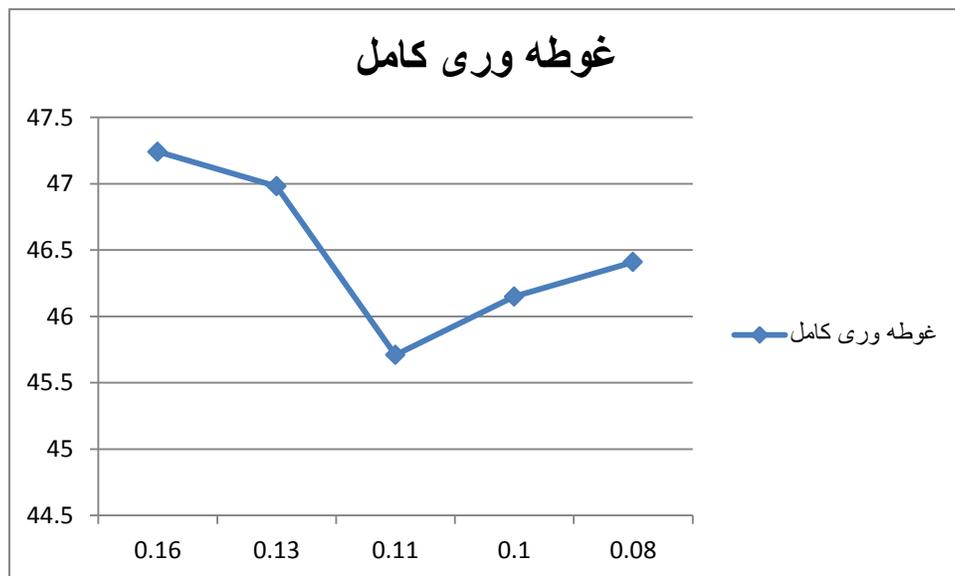
اول (تجربی) مثبت و در حالت تئوری منفی می باشد که نشان از وجود خطاهایی در حین

عملیات می باشد.

جدول زیر را با کمک جدول 2 غوطه وری کامل پر میکنیم:

$m_{(gr)}$	$y_{(cm)}$	$\bar{y} = y - \frac{d}{2}$	$\frac{m}{\bar{y}}$	$\frac{1}{\bar{y}}$
300	11.5	6.35	47.24	0.16
350	12.6	7.45	46.98	0.13
400	13.9	8.75	45.71	0.11
450	14.9	9.75	46.15	0.10
550	17	11.85	46.41	0.08

با استفاده از این جدول مقادیر $\frac{m}{\bar{y}}$ را بر حسب $\frac{1}{\bar{y}}$ رسم کنید.



شیب و عرض از مبدا این خط (منحنی تجربی) را تعیین میکنیم.

شیب و عرض از مبدا این خط (منحنی تجربی) را تعیین و با مقادیری که از فرمول تئوری

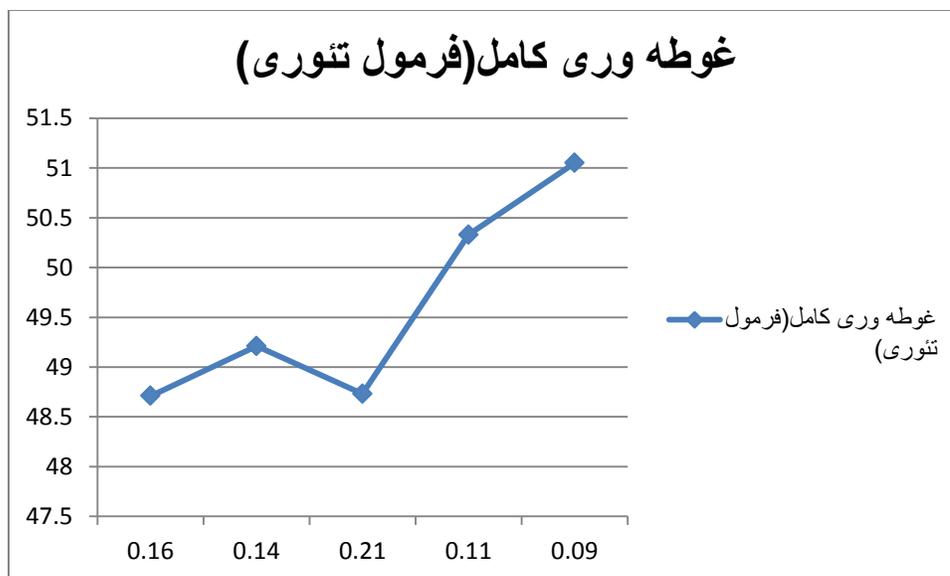
$$\frac{m}{\bar{y}} = \frac{\rho b d}{L} \left(a + \frac{d}{2} + \frac{d^2}{12\bar{y}} \right)$$

بدست می آید مقایسه کنید.

با توجه به محاسبات خواهیم داشت:

$m_{(gr)}$	$y_{(cm)}$	$\bar{y} = y - \frac{d}{2}$	$\frac{m}{\bar{y}}$	$\frac{1}{\bar{y}}$
300	11.31	6.16	48.71	0.16
350	12.26	7.11	49.21	0.14
400	13.36	8.21	48.73	0.21
450	14.09	8.94	50.33	0.11
550	15.92	10.77	51.05	0.09

با استفاده از این جدول مقادیر $\frac{m}{\bar{y}}$ را بر حسب $\frac{1}{\bar{y}}$ رسم کنید.



با توجه به محاسبات اعمال شده عرض از مبدا هر دو تقریباً با هم برابر می باشد ولی شیب

این دو خط یکی صعودی و دیگری نزولی می باشد که می توان آن را ناشی از خطای دید

و یافت موجود در آزمایش دانست.

سئالات:

1) چرا در محاسبه گشتاور نیروهای وارده از طرف مایع بر جسم معلق حول نقطه 0 وارده بر سطح

چهار گوش سمت راست در نظر گرفته شده است؟

چون در بقیه نقاط از دو طرف فشار داریم که این اختلاف فشارها جزء سطح چهار گوش سمت چپ در نظر

گرفته شده است. در واقع بعد از تجزیه فشارها در راستای افقی و عمودی نیروهای هم جهت و خلاف

جهتشان و اندازه آنها مهم است که موجب می شود بر آیند آنها در گوشه سمت راست باشد.

تقارن I_{xy} برای سطحی که نسبت به محور $G (I_{xy})$ 2) چرا مقدار داشته باشد صفر است ؟

اگر یکی از محور های افقی و عمودی یا هر دوی آنها محور تقارن سطح صفر می شود. در این مورد هر

جفت از I_{xy} باشند حاصل ضرب لختی خنثی I_{xy} اجزائی که به این طریق انتخاب شده باشند سهم هم را

در می کنند و انتگرال برابر با صفر می شود.

3) دانستن مرکز فشار در چه مواقعی مهم است و اهمیت آن چیست؟

$F = \rho g A h$ در محاسبه نیروهای وارد بر سطح مهم است که از فرمول استفاده میشود. و اهمیت در طراحی

هاست که برای h برای محاسبه اینکه محاسبات را انجام بدهیم که به طور مثال آیا یک سد یا دریچه می

تواند این فشار (نیروی وارد از طرف سیال) را تحمل کند.

4) تعاریف غوطه وری و شناوری!

غوطه وری:

جسم غوطه ور به طور کامل در داخل سیال قرار دارد.

برای تعادل در این حالت باید مرکز فشار بالاتر از مرکز ثقل باشد تا جسم تعادل داشته باشد.

شناوری:

جسم شناور در بین دو سطح مشترک در سیال قرار دارد.

در این حالت چون جسم در داخل آب قرار دارد برای بررسی تعادل در بزرگتر از صفر باشد تا جسم MG

این حالت باید بر اساس رابطه زیر تعادل داشته باشد. $MG = [(\gamma_{ly})/w] - L$