

قانون ارشمیدس

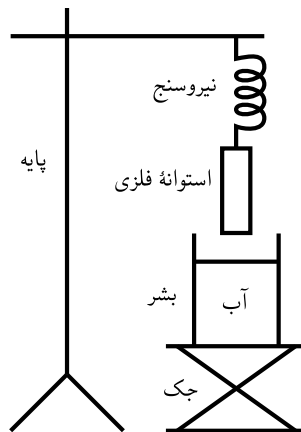
مقدمه

بر اساس قانون ارشمیدس، به اجسامی که داخل یک سیال وارد می‌شوند نیرویی رو به بالا وارد می‌شود. این پدیده در هنگام شنا کردن، بالا آمدن حباب هوا داخل آکواریوم و غوطه‌ور ماندن هندوانه داخل حوض آب دیده می‌شود. در این آزمایش قرار است تا ما جزئیات مربوط به قانون ارشمیدس را بررسی کنیم. قبل از شروع آزمایش‌ها می‌خواهیم به این مسائل فکر کنید.

- در این پدیده مهم‌ترین کمیت که علاقه داریم رفتار آن را نسبت به تغییر متغیرهای دیگر بدانیم چیست؟
- کمیت‌های دخیل در این مسأله چه چیزهایی هستند، یعنی فکر می‌کنید چه کمیت‌هایی اثر بخش هستند؟
- چگونه کمیت‌ها را اندازه‌گیری کنیم؟
- چگونه آزمایش کنیم؟

قسمت اول

مطابق شکل ۱ نیروسنج را به پایه آزمایش متصل کرده و استوانه فلزی را که بدنه آن درجه‌بندی شده است را از نیروسنج آویزان کنید. بشری را که در آن آب ریخته‌اید روی جک قرار داده و این مجموعه را در زیر استوانه و نیروسنج بگذارید.



شکل ۱: شکل چیدمان آزمایش

اگر به استوانه فلزی دقت کنید، متوجه خواهید شد که روی بدنه آن خط‌هایی به عنوان درجه‌بندی حک شده است. این خط‌ها استوانه را به ۱۰ قسمت تقسیم کرده است. یعنی حجم و جرم هر قسمت ۱/۱۰ حجم و جرم کل استوانه است. بنا بر این برای دانستن حجم هر قسمت ما باید حجم کل را بدانیم. برای این کار دو راه در پیش دارید. اول این که با استفاده از اندازه‌گیری قطر و ارتفاع

جسم حجم آن را محاسبه نمایید یا می‌توانید با فرو بردن جسم در استوانهٔ مدرج محتوی آب، حجم آن را بر اساس مقدار بالا آمدهٔ آب به دست آورید. در هر صورت حجم را یادداشت نمایید.

$$V_{tot} =$$

بر اساس درجه‌بندی‌ها باید مقداری از استوانه را داخل آب قرار داده و نیروی وارد بر نیروسنج را بخوانید. برای فرو بردن استوانه در آب کافی است که پیچ تنظیم جک را بپیچانده تا ارتفاع جک (آب) زیاد شده و استوانه وارد آن شود. نتایج نیروهای خود را در جدول ۱ یادداشت نمایید.

نیروی نیروسنج (N)	حجم فرو رفته (cc)

جدول ۱: نیروی نیروسنج بر حسب مقدار فرو رفته در آب

تحلیل نتایج

ابتدا به سوالات زیر پاسخ دهید.

- فکر می‌کنید نیروی ارشمیدس چه رابطه‌ای با جرم و حجم فرو رفته در سیال و مشخصات مایع دارد؟
- آیا می‌توانید رابطهٔ نیروی ارشمیدس را به طور تحلیلی (ریاضی) نوشته و از آن رابطهٔ نیروی وارد بر نیروسنج (F) را به دست آورید؟

نمودار نیروی وارد نیروسنج را بر حسب حجم فرو رفته در آب رسم کنید. با خط‌کش خطی رسم کنید که به نقاط نزدیک باشد و رفتار کلی نقاط را نشان دهد. شیب این خط و عرض از مبدأ آن را پیدا کرده و مقدار آن را یادداشت نمایید. بر اساس رابطه‌ای که دارید چه معنایی به شیب و عرض از مبدأ می‌توانید بدهید؟

اگر مقدار شتاب جاذبه زمین را $9.8 \frac{m}{s^2}$ بگیرید، بر اساس اطلاعات نمودار، چگالی آب و چگالی فلز را محاسبه نمایید.

$\rho_{water} =$

$\rho_{metal} =$

درصد خطای نسبی چگالی آب را که محاسبه کرده‌اید را یادداشت کنید.

درصد خطا:

به نظر شما در این آزمایش چه عوامل خطایی داریم؟