

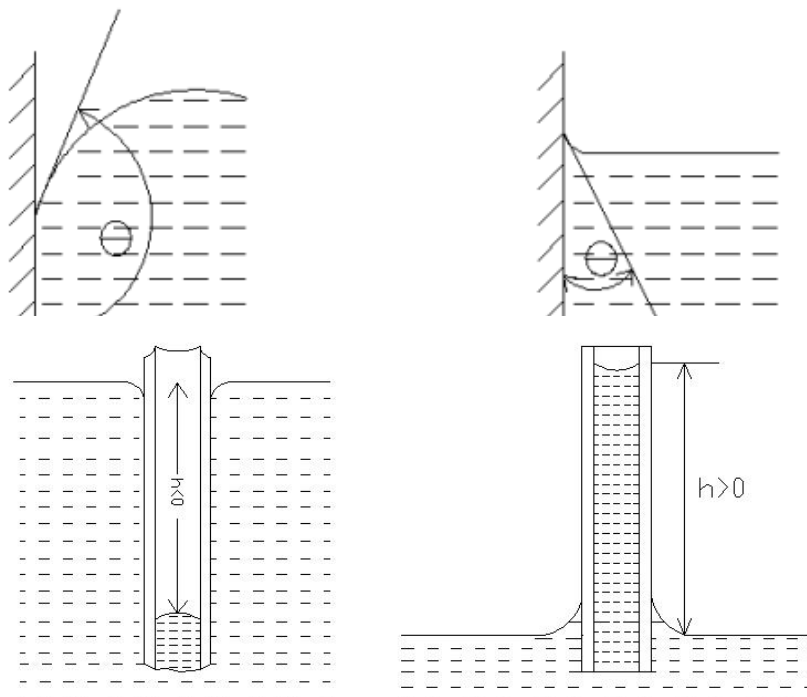
## دستور کار آزمایش کشش سطحی

**هدف:** بررسی کشش سطحی

**وسایل مورد نیاز:** حلقه گوه ای آلومینیومی و میزچه آزمایش کشش سطحی شامل نیروسنج سه اهرمی دقیق و جک آزمایشگاهی-ظرف آب مربوطه-قلاب S شکل ( شکل S )

### تئوری آزمایش

نیروهای چسبندگی در مایعات، نیروهایی است که ملکول های مایع را به سوی یکدیگر می کشد ذرات (ملکول های) واقع در لایه سطحی یک مایع نسبت به ملکول های داخل مایع انرژی زیادتری دارند. در داخل مایع هر ذره به طور متوسط توسط  $N$  ذره که نزدیکترین مجاورهای آن هستند محصور است. در حالی که در لایه سطحی، ذره فقط نصف این تعداد، مجاور را دارد. به همین دلیل برآیند نیروهای وارد بر ملکول های سطحی صفر نیست و این مولکول ها به طرف پایین کشیده می شوند. این کیفیت را کشش سطحی مایعات می نامند. به علت کشش سطحی است که قطرات باران کروی شکل می باشند. دلیل مقعریا محدب بودن سطح مایعات در لوله های باریک نیز همین امر است. وقتی یک مایع با سطح جامد تماس پیدا می کند اگر نیروهای چسبندگی بین ملکول های مایع بیشتر از نیروهای چسبندگی بین مولکول های مایع و سطح جامد باشند، مایع نمی تواند سطح را ترکند. به همین دلیل است که جیوه سطح شیشه را تر نمی کند. ولی آب می تواند شیشه را تر کند. سطح آزاد مایعات در مجاورت سطوح جامد خمیده است. شکل هلالی که تشکیل می شود به نحوه تر شدن سطح جامد بستگی دارد. مایعات ترکن هلال کاو و مایعات ترکن هلال کوژ تشکیل می دهند. زاویه بین سطوح تر شده جامد و مماس بر هلال در نقطه تقاطع با جامد زاویه تماس، یا زاویه تر کنندگی،  $\theta$  نامیده می شود.



اگر مایع سطح جامد را ترکند زاویه تماس حاده و در غیر اینصورت زاویه منفرجه است. لوله های با قطر داخلی کمتر از یک میلیمتر را لوله های موئین نامند. اگر چنین لوله هایی داخل مایعی که آن را ترمی کند قدری فرو برده شود، مایع در لوله به سطحی بالاتر از سطح آزاد مایع در ظرف بالا می آید. مایعی که تر نمی کند، برعکس به سطحی پایین تر از سطح مایع در ظرف پایین می رود.

### روش آزمایش

**الف)** لوله های موئین را روی نگه دارنده آن نصب کنید، سپس مجموعه را داخل بشر پر از آب رنگی قرار دهید. در لوله های موئین مختلف مشاهده می شود که ارتفاع آب بالا رفته متفاوت است. با اندازه گیری ارتفاع مایع بالا آمده ( $h$ ) در لوله های متفاوت و اندازه گیری شعاع لوله های موئین ( $r$ ) نشان دهید که برای لوله های مختلف نسبت زیر برقرار است.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{r_2}{r_1}$$

**ب)** مجموعه ای را که شامل جک آزمایشگاهی، بشر، نیرو سنج  $1N$ ، حلقه آلومینیومی و پایه و میله نگهدارنده است آماده کنید. ابتدا جک آزمایشگاهی را کمی بالا آورده، سپس حلقه آلومینیومی را به نیرو سنج متصل کرده و در آب داخل بشر فرو برید (از طرف لبه تیز آن)، اکنون عددی را که نیرو سنج نشان می دهد یادداشت کنید. سپس جک آزمایشگاهی را به آرامی پایین آورید تا حلقه از داخل آب خارج شود. بیشترین عددی را که نیرو سنج در طی خروج حلقه نشان می دهد یادداشت کنید. اختلاف عدد نهایی نیرو سنج و عدد اولیه آن نیرویی است که از طرف سطح مایع به حلقه وارد می شود که ناشی از کشش سطحی مایع است.

**ج)** دو آزمایش الف و ب را برای گلیسرین، پارافین و جیوه انجام داده و نتایج را با هم مقایسه کنید.