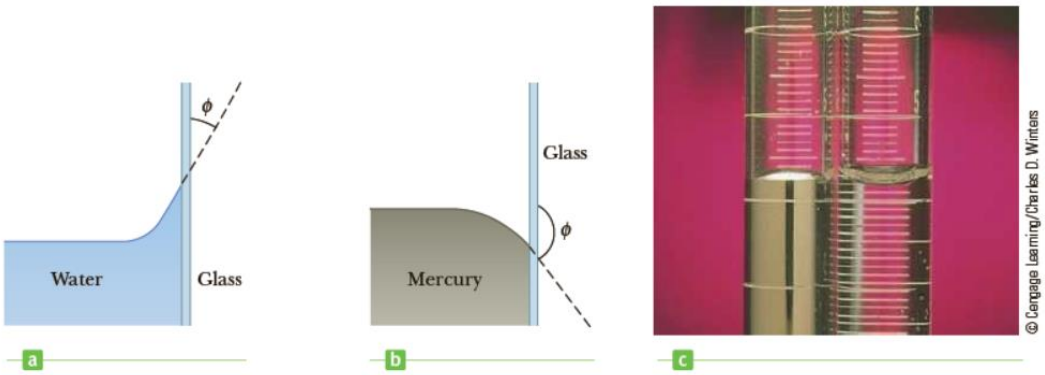
1- سطح السائل *The Surface of Liquid* :



اذا وضعنا سائلين احدهما ماء والاخر زئبق في انائين زجاجين فيمكن ملاحظة ان سطح الماء قرب جدار الاناء الزجاجي مرتفع للاعلى ، بينما الزئبق يكون منخفض عند جدار الاناء و كما بالشكل اعلاه.
لتفسير هذا التصرف الخاص بالسائلين يكون بمقارنة قوة التماسك بين جزيئات السائل مع قوة التلاصق لكل سائل مع جزيئات الزجاج وتعرف هذين القوتين كالاتي :

قوة التماسك Cohesive Force : هي قوة الجذب بين الجزئيات المتشابه او اي قوة جذب بين جزيئات المادة نفسها مثال ذلك قوة الجذب بين جزيئات الماء او قوة التجاذب بين جزيئات الزئبق.

قوة التلاصق Adhesive Force : هي قوة الجذب بين الجزئيات المختلفة مثال ذلك قوة تجاذب بين جزيئات الماء و الزجاج او بين الزئبق و الزجاج.

اذن نستنتج ان سطح الماء يتجه نحو الاعلى عندما يمس جدار الاناء الزجاجي بسبب ان قوة تلاصق الماء اكبر من قوة تماسك جزيئات الماء . من جهة اخرى نلاحظ ان حافة الزئبق تتجه نحو الاسفل بسبب ان قوة تلاصق بين جزئيات الزئبق اصغر من قوة تماسك

- **تسمى الزاوية Φ زاوية التماس او الاتصال.**
- **تكون قيمة الزاوية اصغر من 90^o عندما تكون قوة التلاصق اكبر من قوة التماسك.**
- **تكون قيمة الزاوية اكبر من 90^o عندما تكون قوة التلاصق اصغر من قوة التماسك.**

2- الخاصية الشعرية : Capillary Action

تعني اذا تم غمر انبوب شعري في مائع تكون قوة التلاسق مهيمنة على قوة التماسك فان المائع سوف يرتفع في الانبوب الشعري و كما في الشكل المدرج ادناه ، وهذه الخاصية يمكن تفسيرها بالاعتماد على شكل سطح السائل و الشد السطحي:

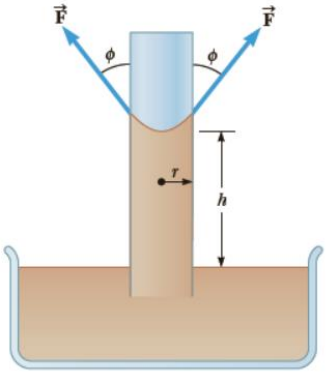


Figure 9.44 A liquid rises in a narrow tube because of capillary action, a result of surface tension and adhesive forces.

$F=\gamma L=\gamma(2\pi r)$

حيث $L=2\pi r$ لان السائل يلامس سطح الانبوب على طول جميع نقاط الاتصال، من الشكل فان مركبة القوة العمودية بسبب الشد السطحي تعرف كما يلي:

$$F_v = \gamma(2\pi r)\cos\phi$$

عند حالة الاتزان فان قوة المتجه للاعلى يجب ان تساوي وزن اسطوانة الماء لارتفاع h داخل انبوب الخاصية الشعرية.

$$w = mg = \rho Vg = \rho g\,\pi r^2\,h$$

بمساواة الوزن مع القوة العمودية المؤثرة على عمود السائل نحصل على

$$\gamma(2\pi r)\cos\phi = \rho g\,\pi r^2\,h$$

و بحل المعادلة اعلاه نجد ان ارتفاع السائل في انبوب الخاصيةالشعرية يساوي :

$$h = \frac{2\gamma}{\rho g r}\cos\phi$$

ملاحظة : اذا تم غمر انبوب الخاصية الشعرية في سائل فيه قوة التماسك هي المهيمنة فان السائل سوف ينخفض في الانبوب الخاصية الشعرية الى نقطة اقل من سطح السائل كما في الشكل المجاور.

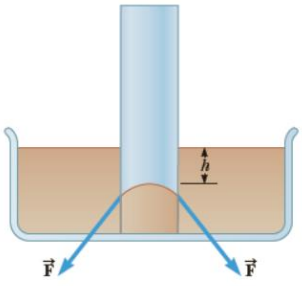


Figure 9.45 When cohesive forces between molecules of a liquid exceed adhesive forces, the level of the liquid in the capillary tube is below the surface of the surrounding fluid.

تطبيقات الخاصية الشعرية:

1- تستخدم في سحب عينات الدم من تحت جلد الانسان.

2- النباتات تعتمد على الخاصية الشعرية لنقل الماء و المواد الغذائية من التربة .

3- الاسفنج و ورق التنشيف يعتمد على الخاصية الشعرية لامتصاص السوائل

مثال: احسب الارتفاع