الفيزياء العامة

General Physics

اعداد

م.د. سحر نصير موسى

جامعة تكريت – كلية الزراعة – قسم علوم التربة والموارد المائية

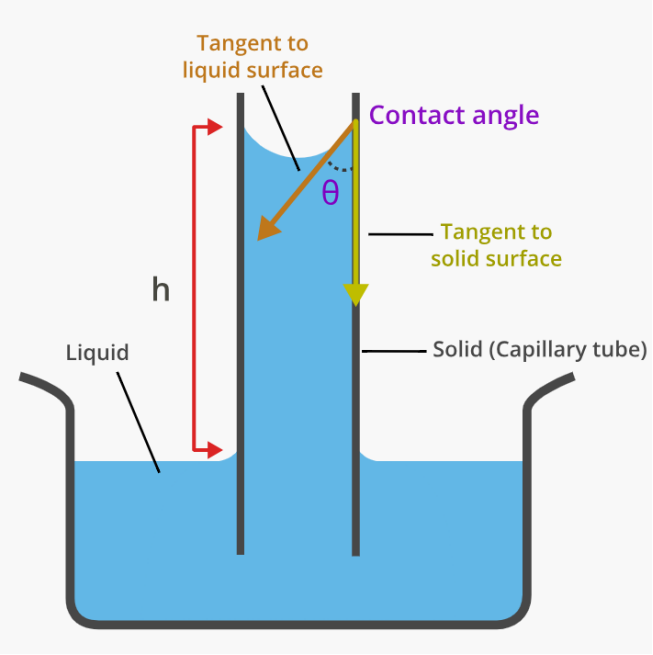
الفئة المستهدفة : طلبة المستوى الاول قسم علوم التربة والموارد المائية

وقت المحاضرة : ساعتان

- الخاصية الشعرية.
- القوى المؤثرة في الخاصية الشعرية.
- تطبيقات الخاصية الشعرية.
- معادلات حساب الخاصية الشعرية.

الخاصية الشعرية

الخاصية الشعرية

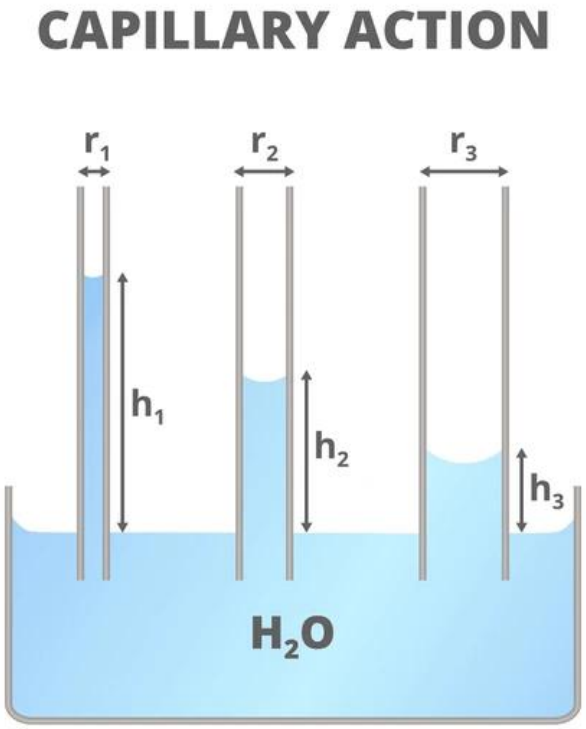


هي خاصية فيزيائية ينتقل بها السائل من الأسفل إلى الأعلى، في الأنابيب الشعرية كانتقال الماء من أسفل الشجرة (الجذور) إلى أعلاها الأوراق، أو كارتفاع السائل عن طريق أنبوب شعري رفيع من الأسفل إلى الأعلى (دون التأثير عليه بقوة خارجية) عند وضعه في إناء.

كنتيجة لهذه الخاصية فان المياه في النباتات تُسحب في المسامات الشعرية ذات الأقطار الصغيرة في اتجاه معاكس للجاذبية فوق مستوى المياه الجوفية لتشكل منطقة رطبة تسمى منطقة الشعيرات المائية. وهو ما يحدث أيضا في أنبوب زجاجي أو معدني ذو قطر صغير عند وضع إحدى طرفيه في وعاء ماء ويكون الطرف الآخر عمودياً ومفتوحا على الضغط الجوي

الخاصية الشعرية ظاهرة أساسية لها دور كبير في الحياة اليومية والهندسة .من الضروري فهمها عند تصميم المنشآت الملامسة للرطوبة أو السوائل.

القوى المؤثرة في الخاصية الشعرية



تتحكم في الخاصية الشعرية العناصر الرئيسية التالية:

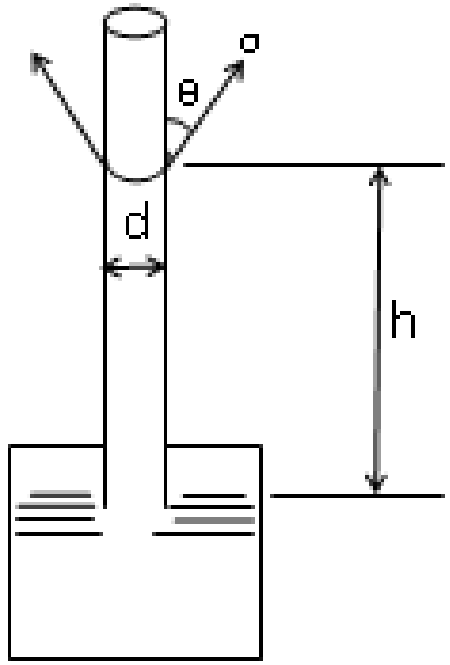
1. قطر الانبوب حيث كلما كان نصف القطر أصغر، كان الارتفاع الشعري أكبر .وهذا يفسر لماذا ترتفع السوائل في الأنابيب الدقيقة أكثر من الأنابيب ذات الأقطار الكبيرة.
2. الالتصاق :قوة الجذب بين جزيئات السائل وجدار الأنبوب.
3. التماسك :قوة الجذب بين جزيئات السائل نفسها.
4. الشد السطحي :القوة الناتجة عن جذب جزيئات السائل لبعضها البعض. حيث تعطي السوائل صفة الاغشية.

تطبيقات الخاصية الشعرية

1. الزراعة والري: تساعد الخاصية الشعرية التربة على امتصاص الماء ونقله إلى جذور النباتات، مما يسهم في نموها بشكل صحي كذلك نقل العصارة في النباتات تعتمد على الخاصية الشعرية لنقل الماء والمعادن من الجذور إلى الأوراق، مما يساعد في عملية التمثيل الضوئي..
2. الأقلام الحبرية: يتم نقل الحبر من الخزان إلى رأس القلم باستخدام الخاصية الشعرية، مما يسمح بالكتابة بسلاسة.
3. المناديل الورقية: تعتمد قدرة المناديل الورقية على امتصاص السوائل على الخاصية الشعرية، مما يجعلها فعالة في التنظيف.
4. الصناعات الطبية: تُستخدم الخاصية الشعرية في تصميم معدات الاختبار المختبرية التي تتعامل مع كميات صغيرة من السوائل، مثل أنابيب التحليل الطبية.

ان الشكل ادناه يمثل ارتفاع سائل في انبوبة شعرية Capillary tube وبدراسة عمود السائل كجسم مطلق Free body نلاحظ بان هناك قوتين تؤثران على الجسم هما القوة المتجهه الى الاعلى الناتجة عن الشد السطحي Surface tension وقوة الجاذبية الارضية Gravity forceوبمساوة هاتين القوتين نحصل على :

$$h=2\,\sigma\cos\theta/\rho.g.r$$



h:ارتفاع السائل في الانبوب (m).

σ:الشد السطحي (N/m).

ρ:الكثافة الكتلية (Kg/m^3)

cosθ:معامل زاوية التلامس.

g:التعجيل الارضي (m/s^2).

r:نصف قطر الانبوب (m).

مثال

في جذور احد النباتات توجد شعيرات دقيقة يؤدي إلى ارتفاع الماء داخلها .احسب مدى ارتفاع الماء إذا كان نصف قطر الجذر الشعري $0.0001\ m$ مع الشد السطحي $0.072\ N/m$، وكثافة الماء $1000\ kg/m^3$، ومعامل زاوية التلامس =1.

الحل : $h=2\ \sigma \cos \theta/\rho.g.r$

$$h = (2 * 0.072 * 1) / (1000 * 9.81 * 0.0001)$$

$$h \approx 0.147\ m$$

مثال

احسب ارتفاع الماء في أنبوب شعري بقطر 1ملم، مع الشد السطحي $0.072\ N/m$، وكثافة الماء $1000\ kg/m^3$، ومعامل زاوية التلامس =1.

الحل: $h=2\ \sigma \cos \theta/\rho.g.r$

نصف القطر: $d = 1/1000 = 0.001m \Rightarrow r = 0.001 / 2 = 0.0005\ m$

$$h = (2 * 0.072 * 1) / (1000 * 9.81 * 0.0005)$$

$$h \approx 0.0294\ m$$

مثال

احسب نصف قطر أنبوب شعري ارتفاع السائل فيه يبلغ 0.0418 m إذا علمت ان الشد السطحي للسائل 0.05 N/m وكثافته 800 kg/m³ ومعامل زاوية التلامس = 0.985.

الحل

$$h=2\ \sigma \cos \theta/\rho.g.r$$

$$r =2\ \sigma \cos \theta/\rho.g.\ h$$

$$r = (2 * 0.05 *0.985) / (800 * 9.81 * 0.0418)$$

نصف القطر $r = 0.0003$ m