

En Nano observa les gotes de pluja

Fa una estona ha plogut una mica. En Nano surt al jardí i es fixa en les gotes d'aigua que han quedat al banc de fusta, a la regadora de plàstic, a les roses i a la samarreta de cotó que hi ha sobre el banc.

Què creieu que observa en Nano a cadascun del objectes anteriors? Feu una ordenació basada en el que creieu que observa.

Una important propietat superficial d'un material sòlid és la permeabilitat, és a dir , de quina manera els líquids interactuen amb la seva superfície. En una superfície, les gotes d'aigua poden:

- Tenir formes diferents
- Ser absorbides o repel·lides
- Tendir a moure's o lliscar de manera diferent en una superfície inclinada

Per tal de verificar si la vostra ordenació/ hipòtesi és adequada experimentareu ara amb un portaobjectes de vidre, un tros de plàstic, un quadrat de làmina d'alumini, un quadrat de paper de filtre, una fulla de planta com l'heura, una fulla de col i a ser possible una de lotus o caputxina.

Poseu un parell de gotes d'aigua en cada material i anoteu les vostres observacions a la taula. A més per cada material feu una fotografia del perfil d'una gota, utilitzant un pla gairebé perpendicular a la base de la gota en la que es vegi molt bé aquest perfil (si és possible utilitzeu una macro o super macro)

Material	Dibuix de la forma (perfil) de la gota	Grau d'absorció/repulsió i altres observacions	Identificació de la fotografia
Alumini			
Plàstic			
Paper de filtre			
Vidre			
Fulla d'heura			
Fulla de col			
Fulla de lotus			

Descriviu amb les vostres pròpies paraules les diferències entre les formes de les gotes.

Segons el vostre parer, què podria explicar aquestes diferències?

El paper de filtre es comporta com els altres materials? Per què?

El comportament de l'aigua en la superfície es relaciona amb la part de les molècules que apareixen a l'exterior de la superfície, que pot ser **hidròfila** (“que estima l'aigua”) o **hidròfoba** (“que té fòbia a l'aigua”)

Basant-vos en la taula que heu omplert, situeu cada material en una escala d'hidrofília, des del més hidròfil fins al més hidròfob

Molt hidròfil

Molt hidròfob

Definiríeu algun dels materials provats com a molt hidròfob? Per què?

Mirant aquesta classificació , mantindríeu l'ordenació/ hipòtesi que va fer dels materials observats al jardí d'en Nano? En cas afirmatiu raoneu la resposta i en cas negatiu feu una nova ordenació argumentada.

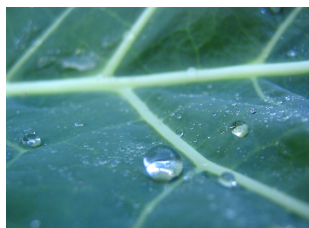
Un dels mètodes per quantificar el grau de permeabilitat d'una superfície és mesurar l'angle de contacte. L'angle de contacte és l'angle en el qual una gota del líquid fa contacte amb la superfície sòlida.

Utilitzant les fotografies que heu fet, trobeu l'angle de contacte amb el GeoGebra i ompliu la taula per cadascun dels materials que heu observat , seguiu les instruccions que trobareu a continuació:

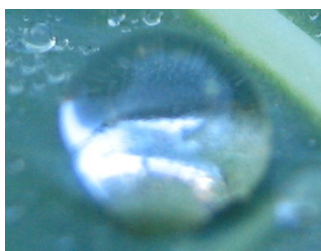
Identificació de la fotografia	Material	Imatge amb captura de l'angle	Valor de l'angle de contacte en graus
	Alumini		
	Plàstic		
	Paper de filtre		
	Vidre		
	Fulla d'heura		
	Fulla de col		
	Fulla de lotus		

Com trobar l'angle de contacte d'una gota d'aigua amb GeoGebra

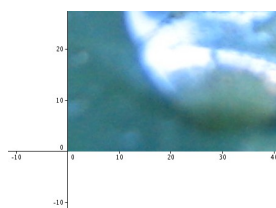
1. Fer una foto de la gota, a ser possible utilitzant una macro o super macro.




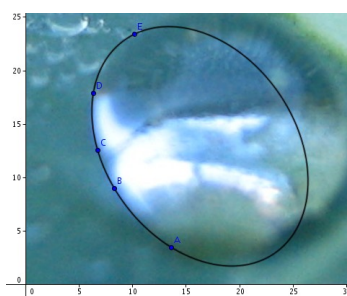
2. Ajustar la imatge per agafar només el tros on apareix la gota. Una possibilitat és fer-ho amb capturar imatge de Linkat.




3. Obrir el GeoGebra i inserir la imatge anterior amb la icona  escollint la cantonada inferior esquerra a l'origen de coordenades.

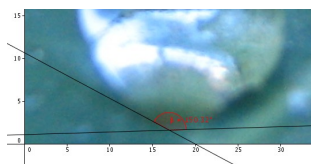


4. Escollir 5 punts significatius de la gota en la part esquerra. Dibuixar la cònica per 5 punts donats amb la icona 



5. Seleccionar un punt molt a prop de la base de la gota i trobar les rectes tangents a la cònica en el punt mitjançant la icona 

6. Per finalitzar trobar l'angle que formen les rectes de l'angle de contacte amb la icona 



Feu ara una classificació dels materials segons l'angle de contacte (de menor angle a major angle)

Angle de contacte							
Material							

Utilitzant la taula anterior i consultant l'escala d'hidrofilia, classifiqueu les superfícies segons el seu angle de contacte en superhidròfila, hidròfila, intermèdia, hidròfoba, superhidròfoba

Valor de l'angle de contacte	Classificació de superfície	Exemple de material
S'acosta a zero		
Fins a 30°		
De 30 a 90		
De 90 a 140		
Més de 140		

Trieu les dues superfícies més hidròfobes. Introduïu en una safata de plàstic cadascuna d'elles. Aixequeu una banda de la superfície i utilitzant una cullera o una pipeta Pasteur aboqueu una mica d'aigua sobre cada superfície i observeu si l'aigua llisca o rodola fora de la superfície cap a la safata.

Les gotes d'aigua mullen les superfícies (es a dir, l'aigua queda a sobre una vegada es deixa d'abocar-ne? Argumenteu les respostes.

Les gotes d'aigua rodolen o llisquen sobre les superfícies?

Què passa si es col·loquen les fulles en posició horitzontal i esquitxeu amb aigua?

Podeu aconseguir que una gota es mantingui immòbil a la superfície? És fàcil o difícil?

Col·loqueu la fulla de col sota aigua corrent de l' aixeta. Es mulla la fulla?

Per concloure, ompliu:

Hidròfob enfront de **superhidròfob**: En una superfície les gotes d'aigua són repel·lides per la superfície que tenen davant. Això afecta la forma en què l'aigua es mou a la superfície. En una superfície, però, l'aigua és repel·lida amb tanta força que sembla que ja no hi ha cap interacció entre les gotes i la superfície, i les gotes lliurament, gairebé com boletes, sobre la superfície.

Observant la natura i utilitzant nanotecnologia, podem desenvolupar estructures amb nanomida en qualsevol de les tres dimensions d'un objecte:

Nanocapes (2 dimensions macro, 1 nano). Capes de mida convencional però gruix per sota d'una micra. Podem orientar-les recobrint una superfície com un mur (nanowall).

Nanofils (1 dimensió macro, 2 nano). Filaments de pocs nm de gruix que poden ser de varies micres de llarg.

Nanopartícules (3 dimensions nano). Poden ser aplicades a qualsevol material macro convencional.

Observeu les dues mostres de teixit que us ha facilitat el professor.

Observeu alguna diferencia a ull nu?

Observeu alguna diferencia amb un microscopi?

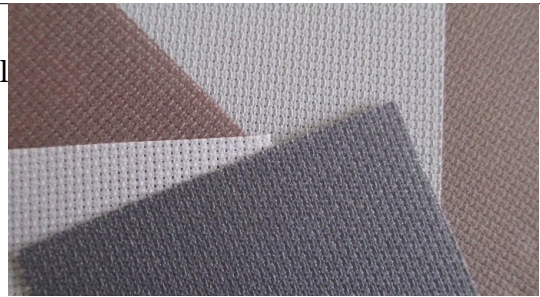
Les dues mostres són iguals?

Subjecteu els dos teixits en posició vertical un al costat de l'altre i esquitxeu amb aigua. Expliqueu quines diferències observeu entre les dues mostres.

Espolseeu les dues mostres, què observeu?

Doneu una explicació detallada de la diferencia entre les dues mostres de teixit.

Per què creieu que pot servir aquest tipus de teixit?



La propietat de superhidrofobicitat es pot obtenir aplicant diferents solucions que contenen nanopartícules de diferents materials per fer-ne una nanocapa.

Nanopartícules de Diòxid de Titani. Aplicat en materials minerals permet transformar la superfície en hidrofòbica.

Nanopartícules de Diòxid de Silici. Aplicat a fibres tèxtils obtenim roba convencional amb propietats hidrofòbiques.

Nanopartícules de Fluor. S'aplica en vidres per obtenir finestres hidrofòbiques auto-netejants.