

Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

CONCEPTES (NANO)TECNOLÒGICS :

- Forces d'interacció atòmiques
- Microscòpia de forces atòmiques
- Imatge de resolució atòmica

- Transparències 2,3,4 = definicions i descripció de la tècnica
- Transparència 5, 6 i 7= descripció equips de mesura (AFM de docència)
- Transparència 8,9 i 10 = descripció/guió practica

NanoEduca som:



Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

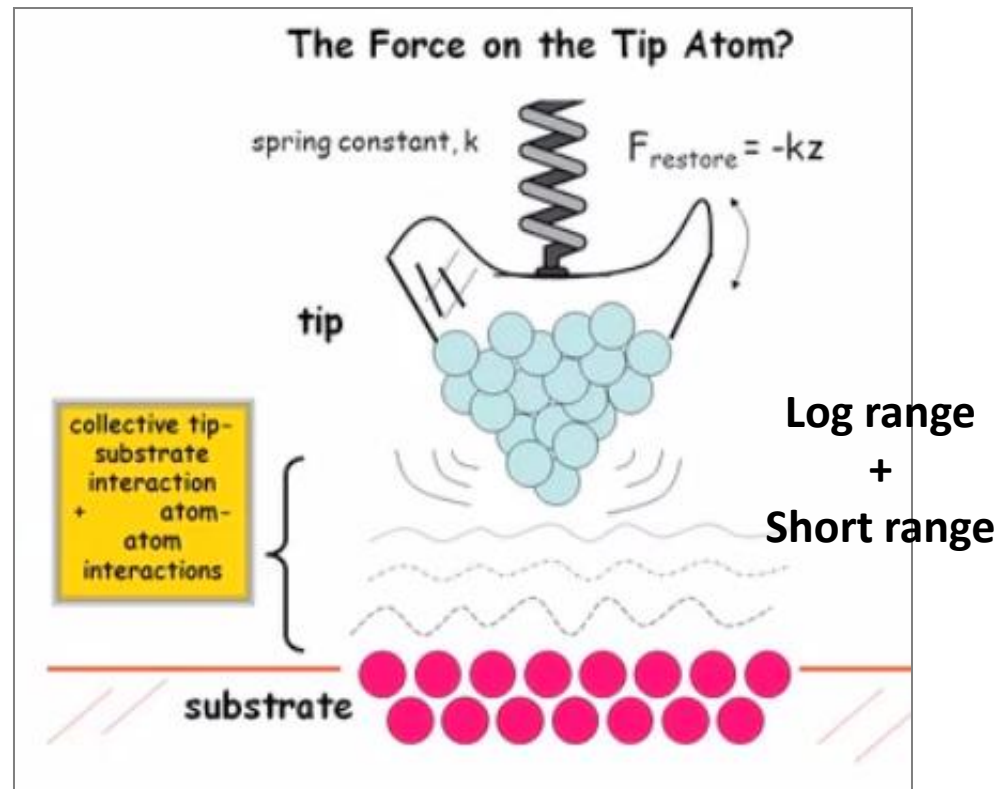
Principi de funcionament

- Basat en la detecció i ús de les **interaccions punta-mostra** per visualitzar una superfície
- Rang de forces a mesurar molt petit = **10^{-8} a 10^{-12} N**
- S'assimila la "punta o sonda" a un "motlle"

Mode de operació basat en la dependència de interacció entre punta i mostra amb la distància d

$$F = F(d) = k \Delta z$$

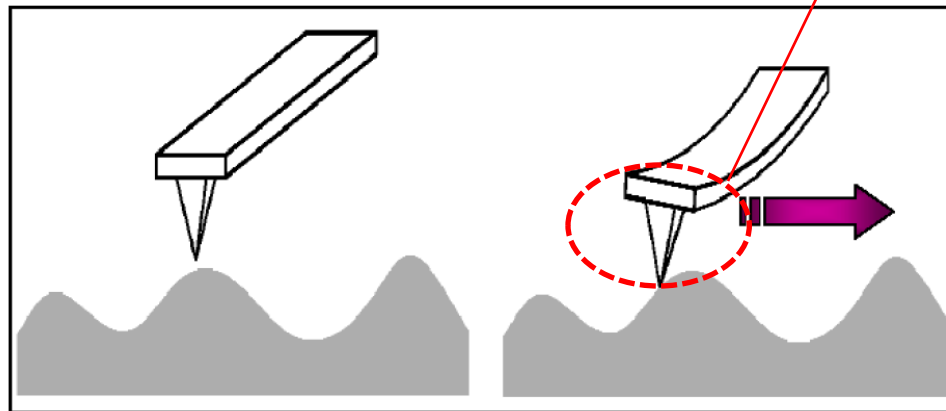
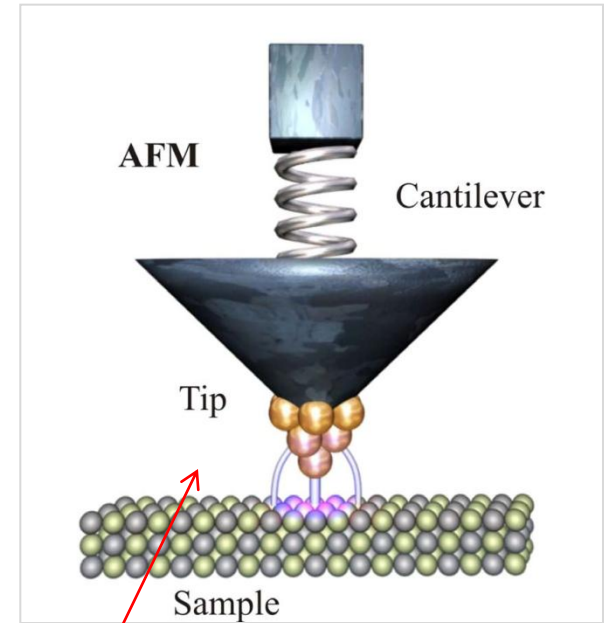
k = "spring" constant = constant de motlle



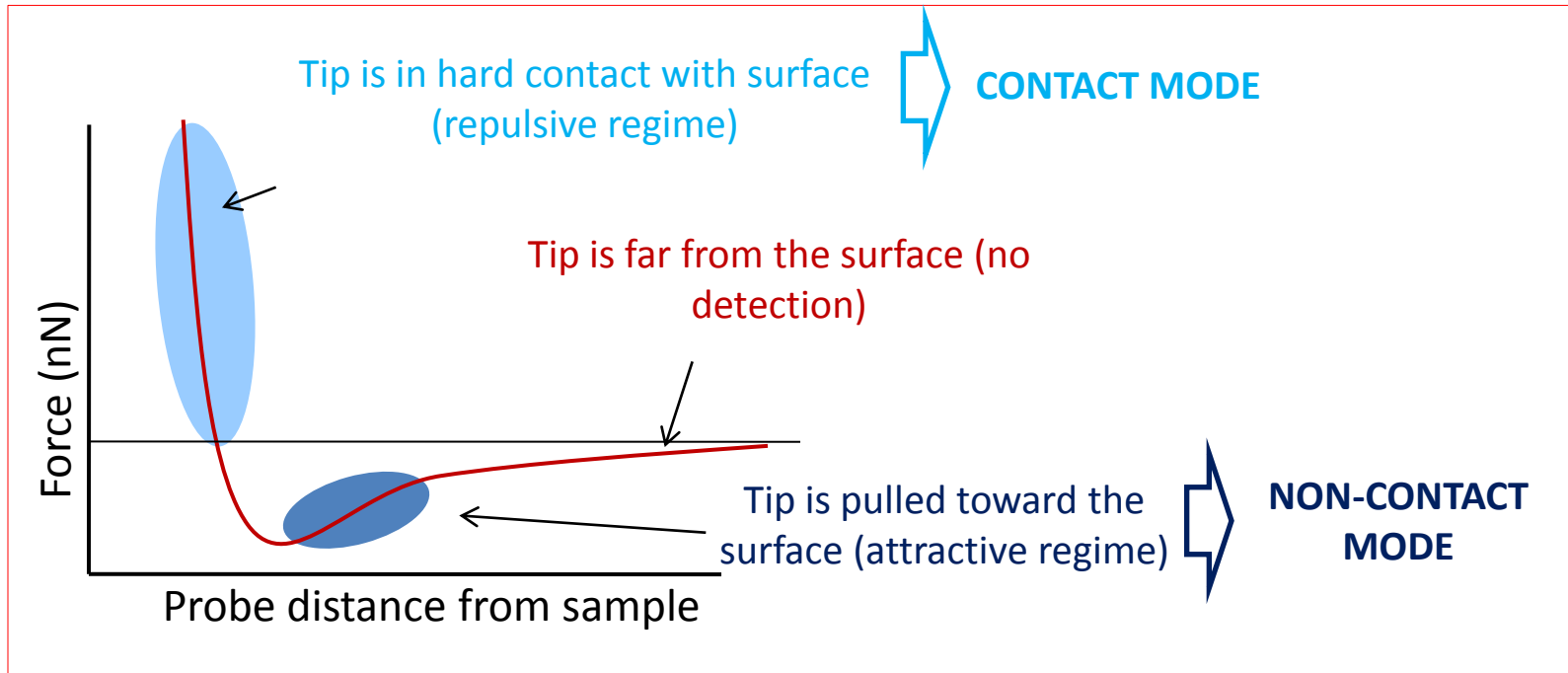
Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

Principi de funcionament

- Una punta “afilada” es posa a prop de la mostra.
- Les forces que actuen entre la punta i mostra produeixen la deflexió /desviació de punta o voladís
- es mesura aquesta deflexió (òpticament (més habitual), o mecànicament)
- Es calibra l'equip per transformar deflexió en distàncies i poder extreure la topografia



□ Modes d'operació (versus interaccions)

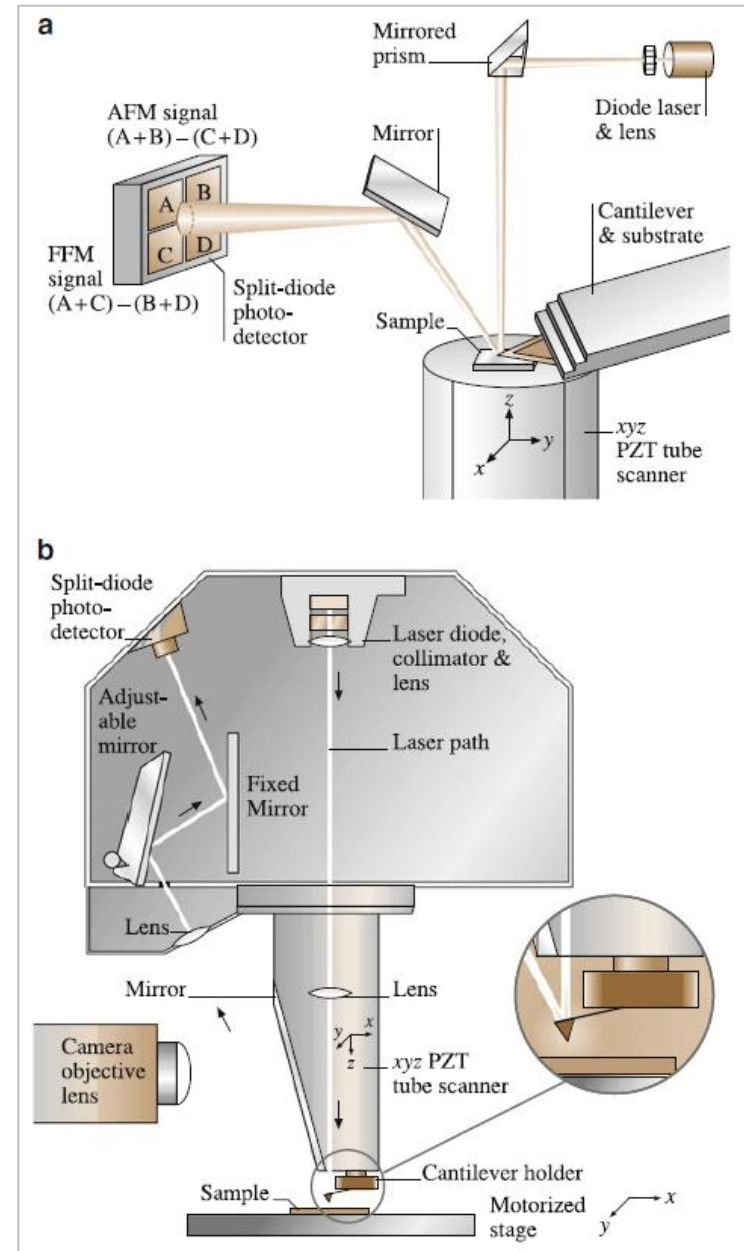
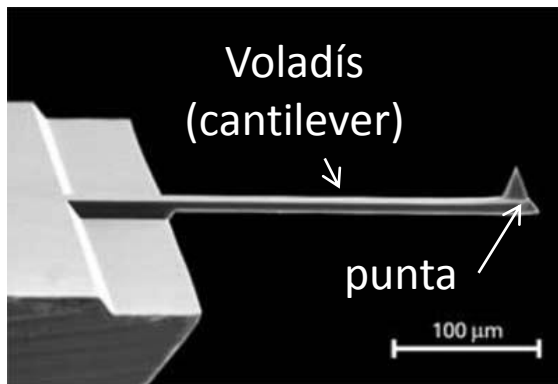


- Non –contact AFM (vdw attraction) **10-100 Å** tip-surface separation
- Contact AFM **< 5 Å** tip-surface separation
- Intermittent contact AFM (tapping mode) **5-20 Å** tip-surface separation

Mode emprat en la nostra practica. Es recomana visualitzar el video seguent:
<http://www.ntmdt.com/spm-principles/view/intermittent-contact-mode>

EQUIP AFM CLÀSSIC

- 1. **Laser** – deflected off cantilever
- 2. **Mirror** – reflects laser beam to photodetector
- 3. **Photodetector** – dual element photodiode that measures differences in light intensity and converts to voltage
- 4. **Amplifier**
- 5. **Register**
- 6. **Sample**
- 7. **Probe** – tip that scans sample made of Si
- 8. **Cantilever** – moves as scanned over sample and deflects laser beam

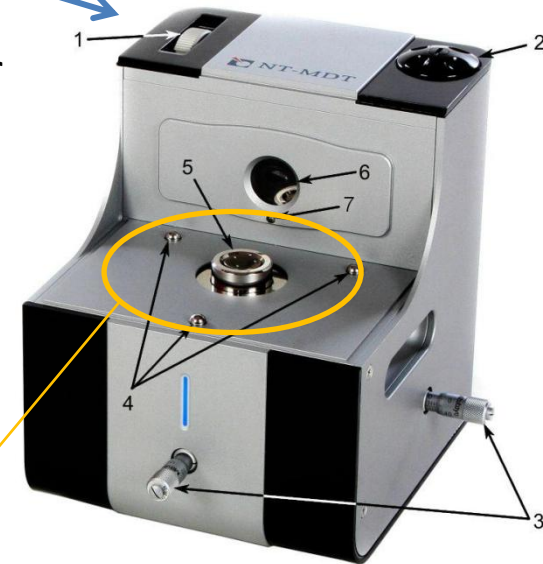


Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

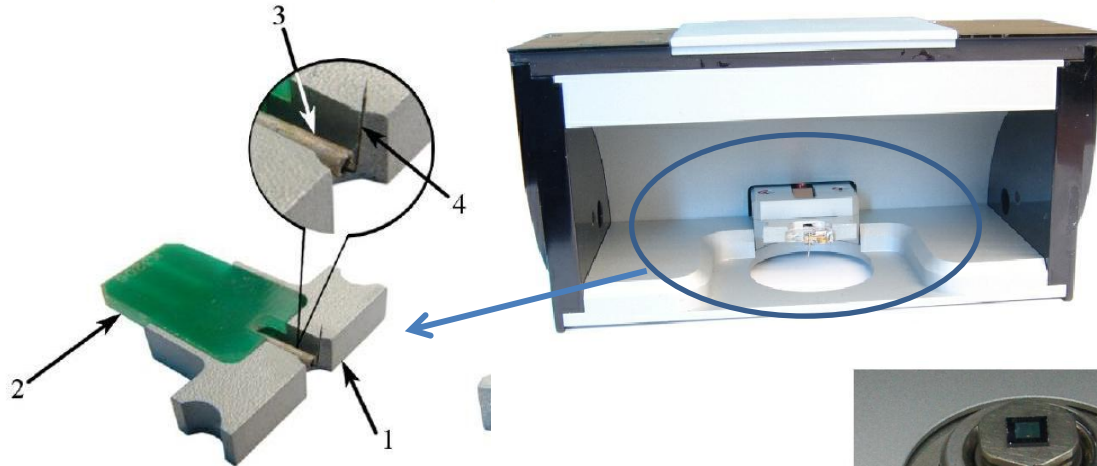
EQUIP AFM PRÀCTIQUES

Basic components of SPM NANOEDUCATOR II are:

- Measuring head
- Base unit
- Computer
- SPM controller



NANOEDUCATOR II



Base unit

- 1 – knob for focusing of videocamera
- 3 – scanner moving screw
- 5 – magnetic fastener
- 6 – videocamera

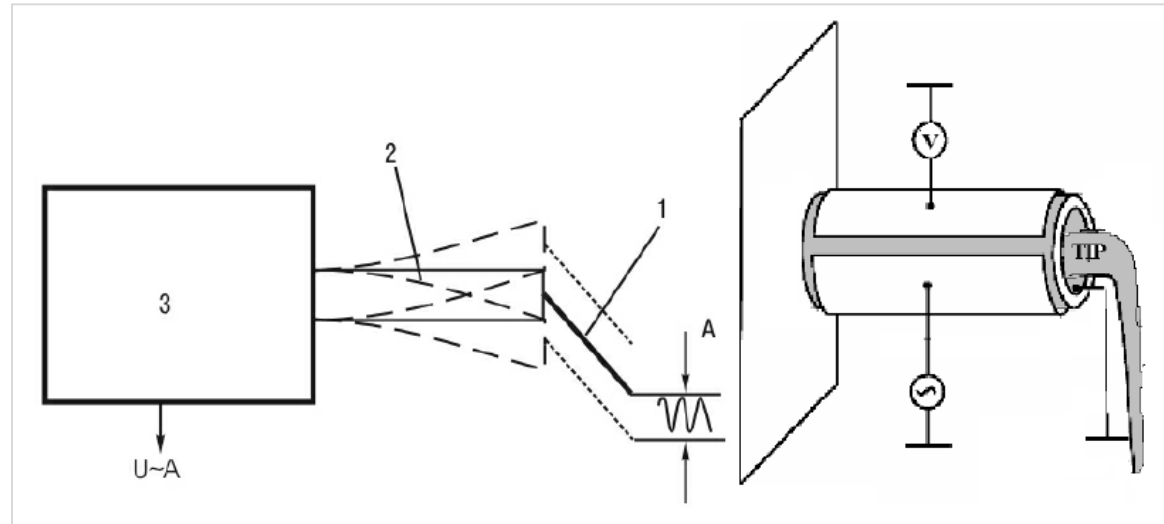
Fig. 8. Probe assembly with a tubular holder
 1 – assembly base; 2 – plate;
 3 – tubular tip holder; 4 – tip

NANOEDUCATOR AFM

✓ Sensor y actuador mediante piezoelectricos => NO LASER

Force Interaction Probe

1. Punta de tungsteno
2. Soporte tubular
3. Base estacionaria



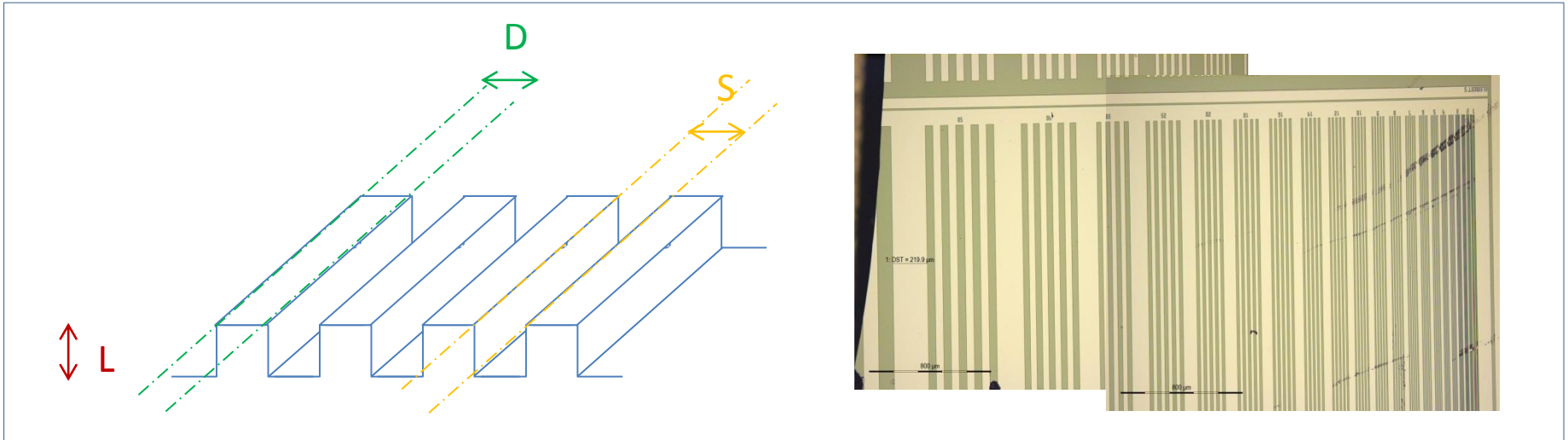
Una parte del piezoeléctrico tubular (2) sirve de piezo-vibrador mientras la segunda actúa detecta vibraciones mecánicas.

El piezo-vibrador se acopla a un voltaje AC con una frecuencia igual o inferior a la del conjunto vibrador-punta.

La deflexión de la punta de su amplitud de equilibrio (A) es la amplitud mecánica forzada por las interacciones con la muestra.

En la parte superior del soporte (que actúa como transductor de vibraciones) se genera un voltaje proporcional a la amplitud deflectada.

1. Instal·lar mostra a mesurar

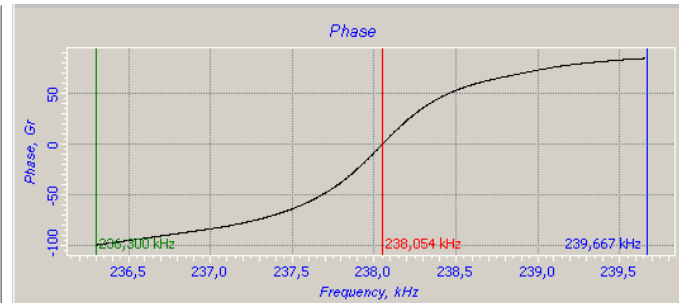
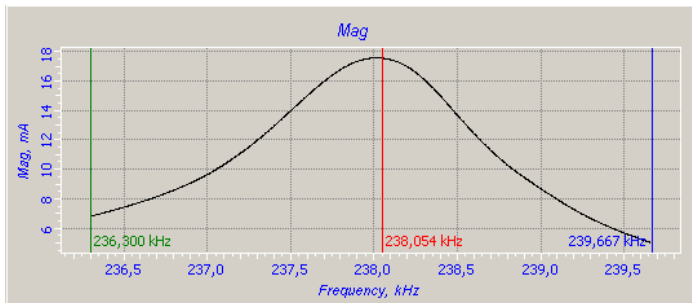


2. Ajustar els paràmetres de ressonància automàticament

2.1. Obrir finestra **RESONANCIA** en el panell principal



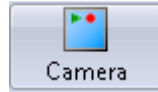
2.2. Ajust automàtic de la ressonància. Verificar forma corbes i amplitud (10 nA)



Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

3. Aproximació

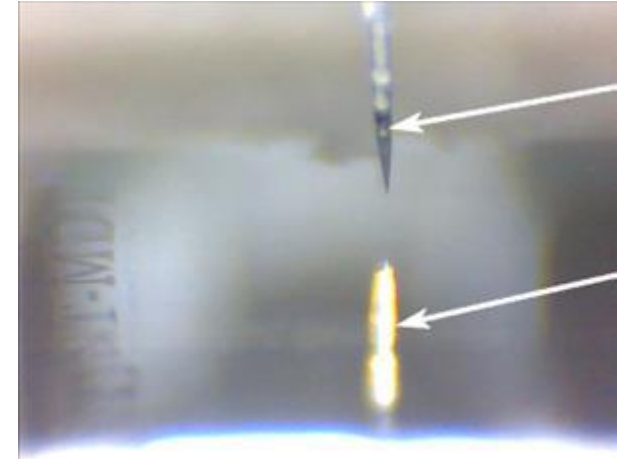
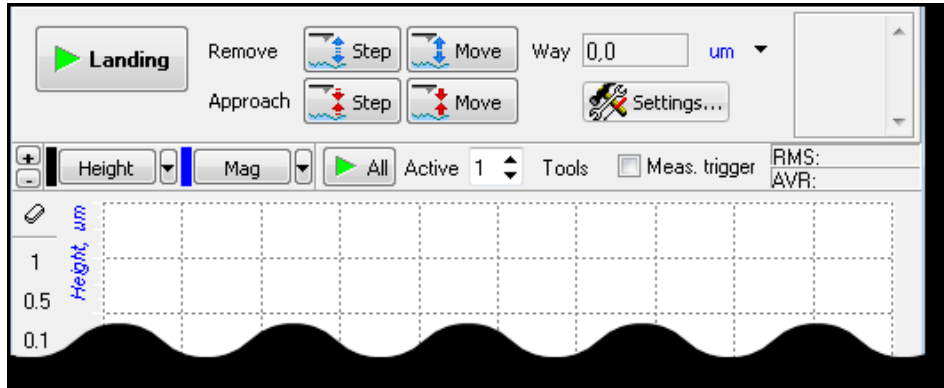
3.1. Obrir la càmera de vídeo.



Iniciar adquisició imatges , focalitzar punta.



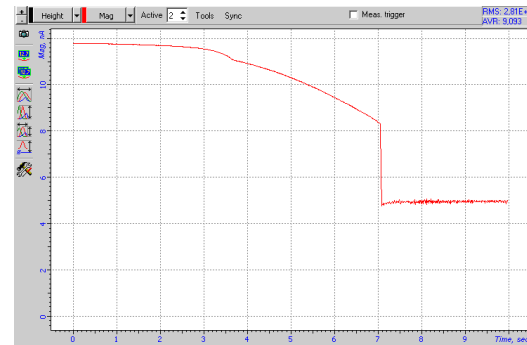
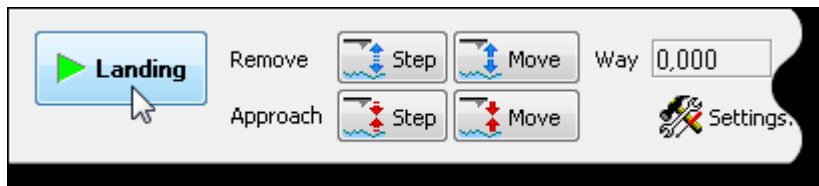
3.2. Obrir la finestra aproximació : **approach** window



3.3. Començar l'aproximació manual . Para l'aproximació en veure la imatge reflectida de la punta.

3.4. Definir el **SetPoint parameter** , valors recomanats per sobre de $Mag/2$).

3.5. Començar l'aproximació automàtica



**ATENCIÓ
ETAPA
CRITICA**

Microscòpia de Forces Atòmiques (AFM)

4. Escaneig /mesura

4.1. Obrir finestra "scanning" per fer topografia de la mostra.



4.2. Definir Area escaneig i paràmetres.

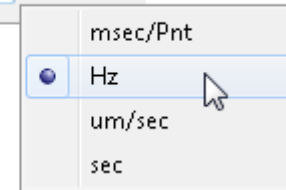
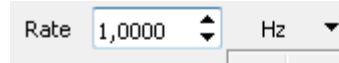


	0,00°	(X=Y), um	(Y=X), um
Center		48,737	53,278
Size		39,201	39,201
Step		0,800	0,800
Points		50	50

4.3. Seleccionar direcció escaneig



velocitat escaneig



4.4. escanejar (= fer imatge)

