

مشاريع تخرج متعلقة بتصنيع و التحكم في
رقائق ميكانيكا الموائع الدقيقة
(microfluidic chips)

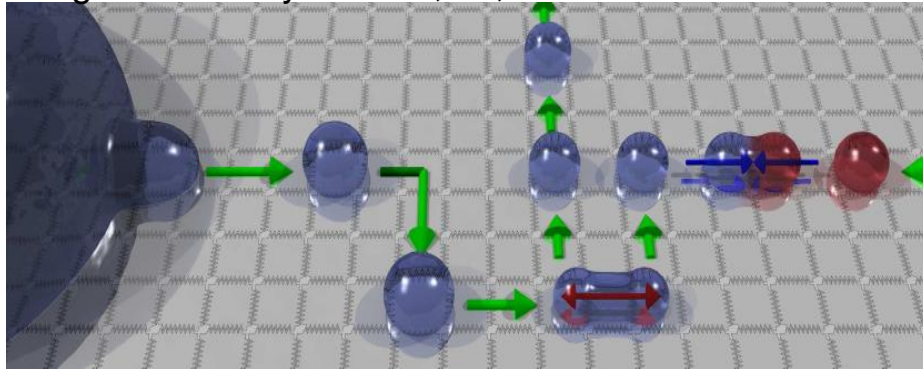


د. / محمد عمر عبد الجواد
قسم الهندسة الميكانيكية
جامعة أسيوط

ما هي ميكانيكا الموائع الدقيقة؟

التحكم في سريان السوائل داخل قنوات دقيقة (تقاس بالميكرون) أو في حركة قطرات من السوائل علي مجموعة من الأقطاب المصغرة (تقاس بالميكرون أو بالمليمتر).

J. Lienemann *et al.*, IEEE Trans. Comput-Aided Des. Integr. Circuits Syst. 2006, 25, 234.

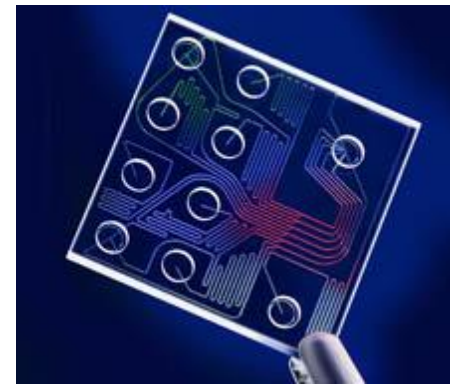
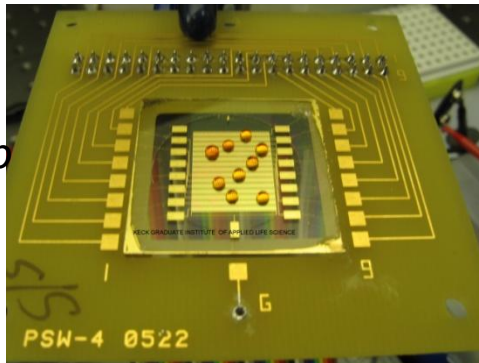


 Agilent Technologies



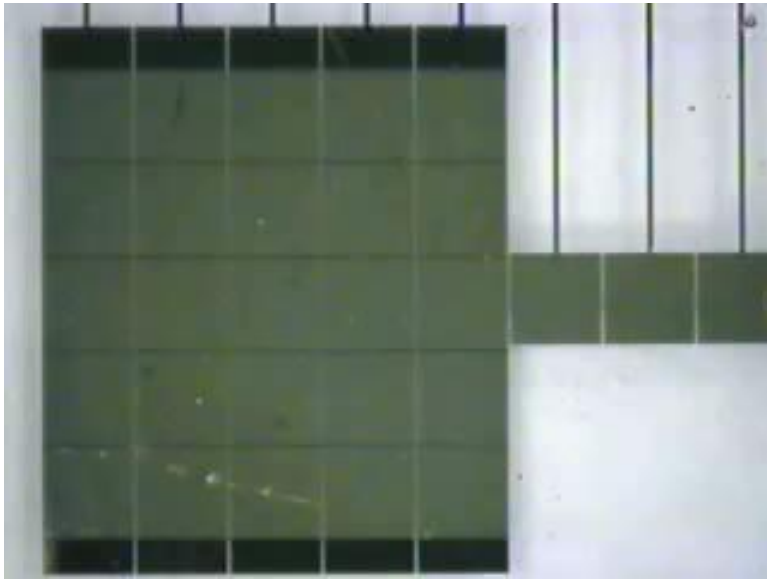
Laminar flow in
microchannels
Whitesides group, Harvard
University

J. Sterling group
www.kgi.edu

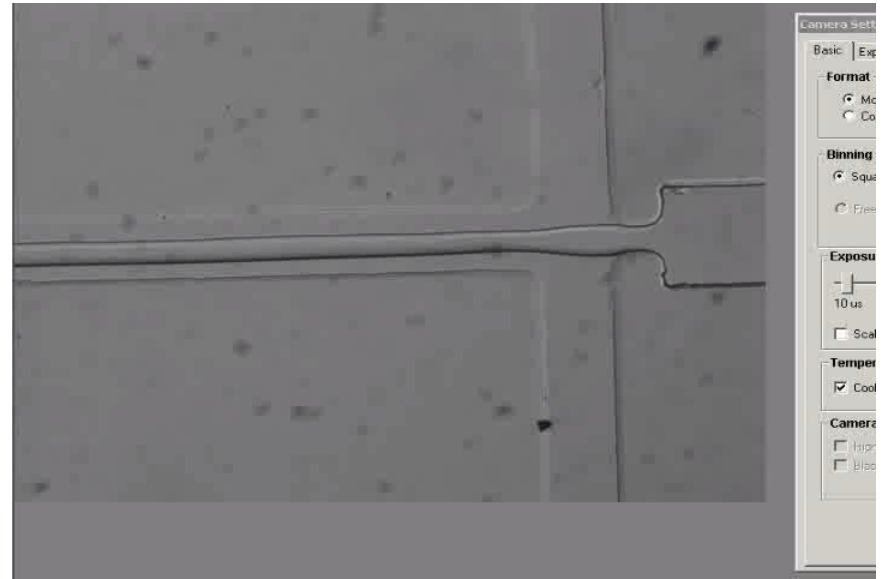


Bioanalyzer 2100
DNA sizing

أمثلة لميكانيكا الموائع الدقيقة



From Prof. Kim's Lab at University of California at Los Angeles

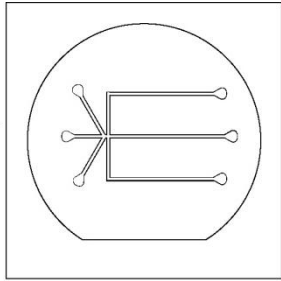


From Prof. Sun's lab at University of Toronto

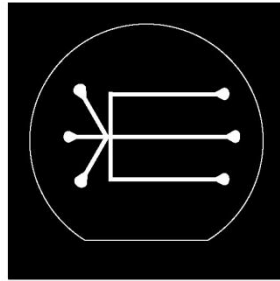
مميزات ميكانيكا الموائع الدقيقة

- استخدام عينات بيولوجية صغيرة و استهلاك أقل للكواشف الكيميائية.
- سرعة أكبر للتفاعلات الكيميائية نتيجة كبر مساحة السطح بالنسبة للحجم.
- إمكانية تصميم أجهزة تحليل طبية محمولة.
- استهلاك أقل للطاقة.
- تسمح بالتشغيل الآلي للعديد من التطبيقات الطبية.

تصنيع شرائح ميكانيكا الموائع الدقيقة



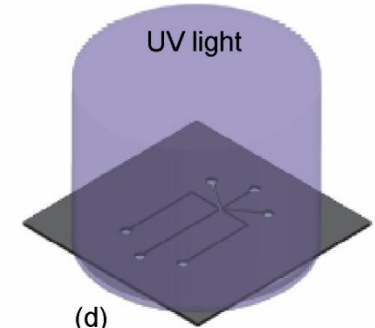
(a) AutoCAD



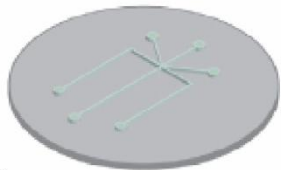
b) Transparency Mask



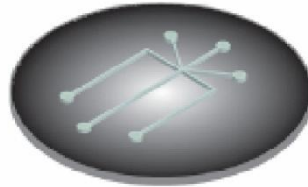
(c)



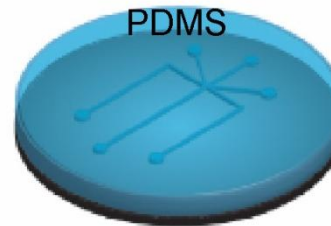
(d)



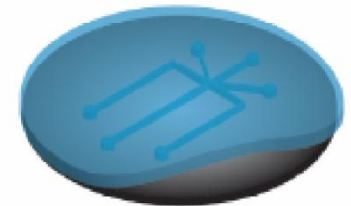
(e)



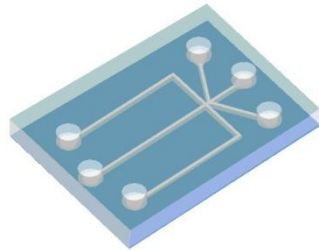
(f)



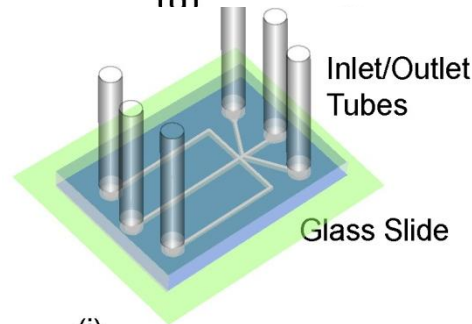
(g)



(h)



(i)



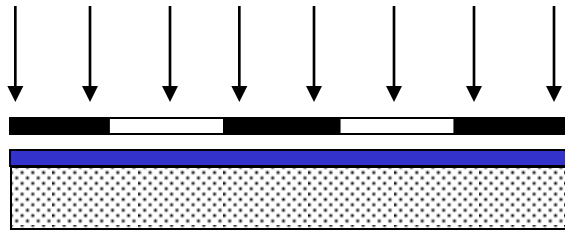
(j)

Courtesy of Prof. A. Guenther,
University of Toronto

مسقط جانبي لعملية التصنيع



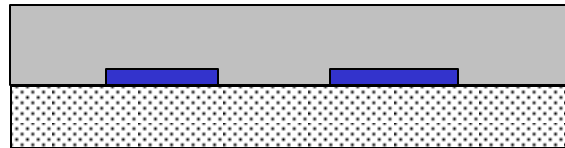
1- طلاء طبقة من المادة الحساسة للضوء علي شريحة زجاجية و تجفيفها.



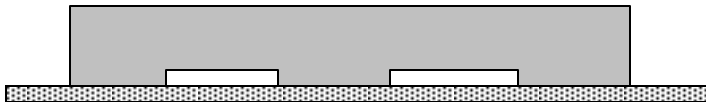
2- تعريض طبقة الطلاء للأشعة فوق البنفسجية من خلال ورقة شفاف تحمل تصميم القنوات.



3- غمر طبقة الطلاء في مذيب يأكل الطلاء الذي لم يتعرض للضوء.



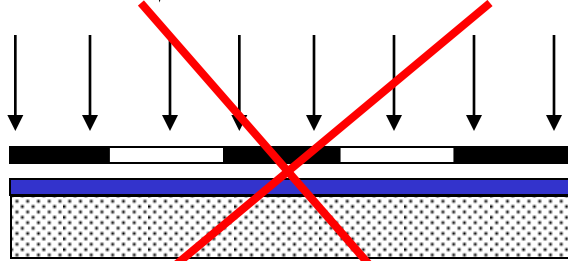
4- صب مادة بلاستيكية سائلة علي القالب و تجميدها بالتسخين.



5- خلع المادة البلاستيكية من علي القالب بعد تجميدها و لصقها للوح زجاجي.

Building an x-y linear stage for patterning photoresists using laser diodes

بناء منصة ذات حركة خطية ثنائية الأبعاد للنقش علي المواد الحساسة للضوء باستخدام صمام ثنائي ليزري.

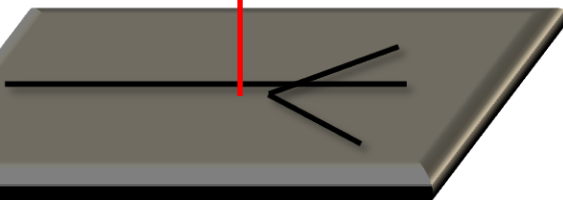
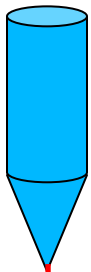


■ استخدام شعاع ليزر بدلا من مصباح أشعة فوق بنفسجية.

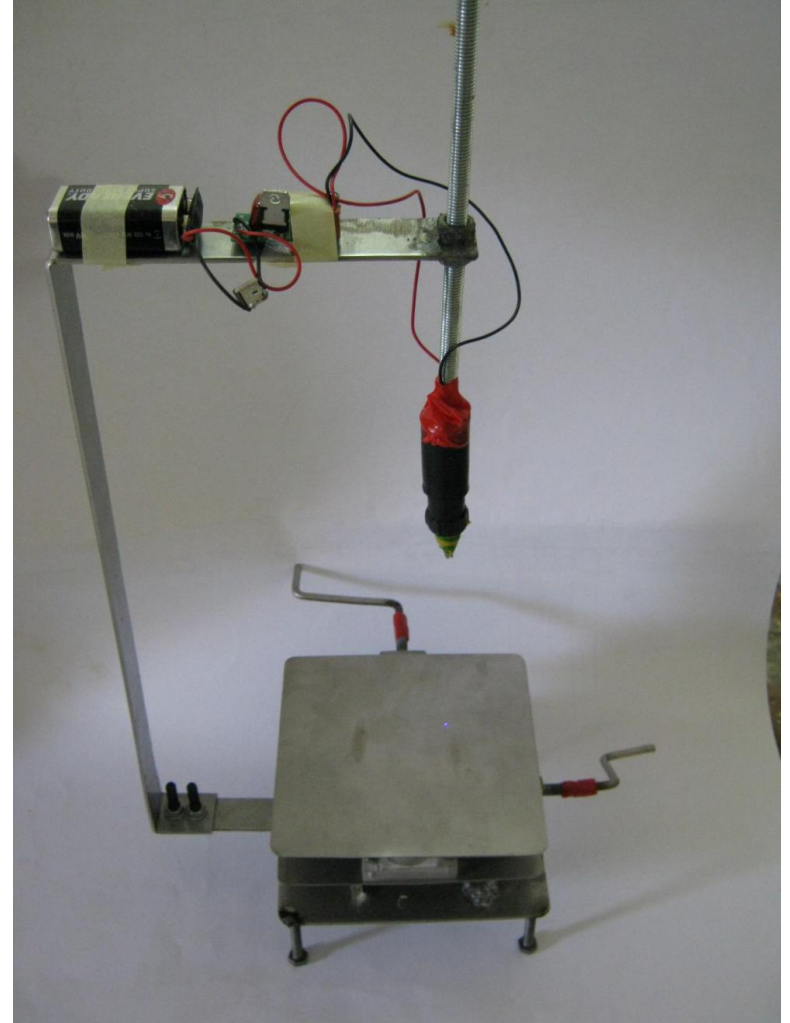
■ بدلا من طبع تصميم القنوات علي ورق شفاف يتم تحريك شعاع الليزر علي طبقة المادة الحساسة للضوء لإنتاج الشكل المطلوب.

■ تم تجميع دائرة الصمام الليزري في أحد مشاريع العام الماضي.

■ يبقى الجزء الخاص بتصنيع منصة متحركة أوتوماتيكيا.



صور من مشروع العام الماضي



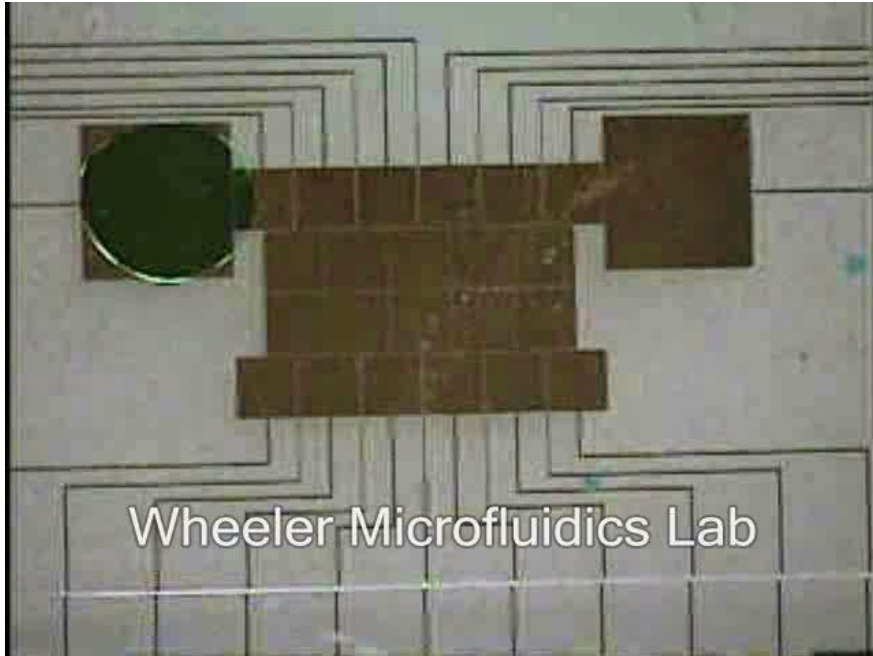
مهام المشروع الأول

- تصميم منصة ذات حركة خطية ثنائية الأبعاد.
- تنفيذ المنصة في ورش الكلية.
- تصميم دائرة الكترونية للتحكم في حركة و سرعة المنصة في اتجاهين.
- التحكم في تشغيل الصمام الليزري.
- إمكانية البرمجة المسبقة للمنصة لرسم شكل كامل مرة واحدة.
- تصميم برنامج (computer interface) لتحويل الرسومات المطلوبة إلى أوامر حركية للمنصة.

المشروع الثاني

Designing and building a control box with closed loop feedback to supply actuation voltages to control droplet motion in digital microfluidic devices.

تصميم و بناء صندوق تحكم ذو تغذية استرجاعية لتوصيل الجهود الكهربائية اللازمة للتحكم في حركة قطرات السوائل في أجهزة ميكانيكا الموائع الدقيقة الرقمية.



■ يتم تحريك قطرات السوائل بالتحكم في الجهد الكهربائي الموصل لكل قطب (أي كل مربع في الصورة).

■ يمكن زيادة سرعة القطرة بتقليل الزمن بين توصيل الجهد لكل قطب و الذي يليه.

■ عادة ما يحتاج تحريك القطرة جهد يصل إلي 400 . V

مهام المشروع الثاني

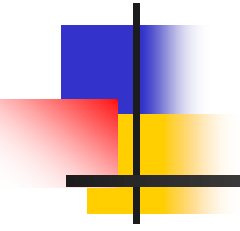
- تصنيع دائرة كهربية لتوليد الجهد المطلوب لتحريك قطرات السائل (400 v).
- تصميم و تصنيع صندوق تحكم لتوزيع الجهد علي الأقطاب الكهربائية المختلفة لتحريك قطرات السائل عليها.
- تصميم تغذية استرجاعية (CLOSED LOOP FEEDBACK) للتحقق من حركة قطرة السائل للقطب المطلوب (إذا أمكن).
- تصنيع بعض الشرائح الحاملة للأقطاب و تجربة تحريك قطرات من السوائل المختلفة عليها.



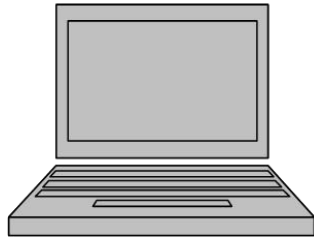
المتوقع منك كطالب في المشروع

1. العمل بجدية و حماس و برغبة في التعلم.
2. مقابلة المشرف علي الأقل مرة كل اسبوعين في الفصل الدراسي الأول و مرة كل اسبوع في الفصل الدراسي الثاني.
3. ستطلب أغلب مراحل المشروع قراءة العديد من المقالات علي شبكة المعلومات و بعض مراحل المشروع قد تتطلب قراءة بعض الأبحاث العلمية باللغة الإنجليزية.
4. كمشرف، سأكون متواجد دائما لتوجيهك و مساعدتك و تذليل أي عقبة تواجهك.

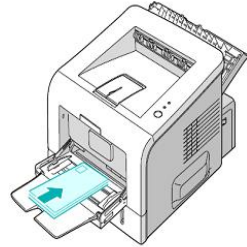
شكرا لحسن استماعكم



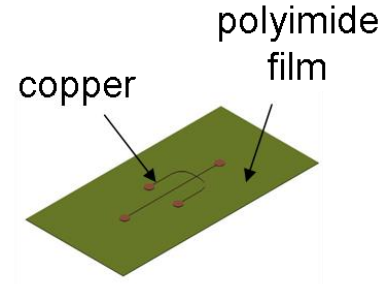
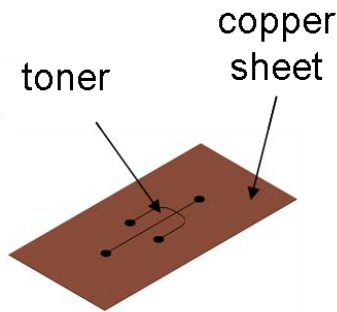
هل هناك امكانيات لتنفيذ هذه المشاريع؟



Design chip



Print design on copper sheet



Etch copper

