

تتشرف كلية الدراسات العليا و كلية الهندسة بدعوتكم لحضور

### مناقشة رسالة الماجستير

#### العنوان

تصميم قطب كهربائي مستوي موج لتحريك الجزيئات الدقيقة في أجهزة الموائع الدقيقة باستخدام الرحلان الكهربائي

#### للطالب

علياء محمد شاكر محمد البلوشي

#### المشرف

د. بوبي ماثيو، قسم الهندسة الميكانيكية

كلية الهندسة

#### المكان والزمان

3:30 مساءً

الأربعاء، 11 نوفمبر 2020

Microsoft Teams

#### الملخص

تتناول الأطروحة تصميم قطب كهربائي مستوي لتركيز وفصل الجزيئات الدقيقة في أجهزة الموائع الدقيقة. الأقطاب الكهربائية لديها تموجات، وكل زوج من هذي الأقطاب متوازي وبالتالي يتولد مجال كهربائي بينهما. وجود التموجات في الأقطاب يعزز المجال الكهربائي الغير منتظم. يتم استخدام زوجين من الأقطاب الكهربائية على كلا جوانب القناة الدقيقة في الجهاز لتحقيق تركيز ثلاثي الأبعاد. تتركز الجزيئات الدقيقة في وسط القناة عندما يكون الجهد الكهربائي متساوي بين زوجين الأقطاب الكهربائية، بينما تتركز الجزيئات بعيداً عن وسط القناة عندما يكون الجهد الكهربائي غير متساوي. تستخدم أربعة أزواج من الأقطاب الكهربائية لفصل الجزيئات الدقيقة عن بعضها حسب حجمها. زوجين من الأقطاب الكهربائية يركز الجزيئات الدقيقة بثلاثة أبعاد إلى أحد جوانب القناة. الزوجين الآخرين يعرضان الجزيئات الأكبر حجماً لمجال كهربائي سالب، بينما الجزيئات الأصغر حجماً تكاد لا تتأثر بالمجال الكهربائي. ويتسبب ذلك في إزاحة الجزيئات الأكبر حجماً لمنتصف القناة وبذلك يتم انفصال الجزيئات عن بعضها حسب حجمها. تم تصميم جهاز الموائع الدقيقة بنموذج رياضي بمعادلات رياضية عدة، مثل: معادلات الحركة، معادلة الاستمرارية، معادلات نافير-ستوكس، معادلات الجهد الكهربائي والمجال الكهربائي. أخذ النموذج بعين الاعتبار الظواهر التي قد تتعرض لها الجزيئات مثل: القصور الذاتي، السحب، الرحلان الكهربائي، الجاذبية، الطفو، والكتلة الافتراضية. جميع المعادلات تم حلها بواسطة التحليل العددي باستخدام طريقة الفروق المحدودة. تم التحقق من صحة

النموذج الرياضي بالاستعادة بنتائج تجارب سابقة. أستخدم النموذج لدراسة تأثير العوامل التشغيلية والهندسية على أداء الجهاز في مرحلة تركيز الجزيئات ومرحلة فصلها. قيم أداء الجهاز في مرحلة تركيز الجزيئات من خلال عوامل التركيز الأفقية والرأسية، بينما قيم في مرحلة فصل الجزيئات من خلال حساب كفاءة ونقاء الفصل. درست العوامل باستخدام جزيئات بولسترين مغمورة في الماء. العوامل التشغيلية والهندسية التي تم دراستها: عرض وعمق قناة الجهاز، أبعاد القطب، معدل التدفق الحجمي، عدد الأقطاب الكهربائية، قوة الجهد الكهربائي. لوحظ أن فعالية الجهاز تقل عند زيادة عرض وعمق القناة. كما أن زيادة الجهد الكهربائي تحسن من أداء الجهاز، ومعدل التدفق الحجمي يقلل من فعالية الجهاز. زيادة أبعاد الأقطاب الكهربائية تؤدي إلى تعزيز تركيز الجزيئات. التغييرات التي لوحظت في عوامل قياس الأداء لكل من العوامل التشغيلية والهندسية يمكن أن يعزى إلى تأثير هذه العوامل على وقت الإقامة و قيمة المجال الكهربائي و عدم انتظامه في القناة الدقيقة. يعتبر هذا العمل الأول من حيث تصميم نموذج رياضي لتركيز وفصل الجزيئات بالتصميم المفصل أعلاه. صُمم مخطط للمستخدمين لفهم جهاز الموائع الدقيقة وتصميم القطب الكهربائي لأغراض التركيز والفصل باستخدام العوامل المرغوب بها.

كلمات البحث الرئيسية: الرحلان الكهربائي، التركيز، أقطاب كهربائية مستوية، الموائع الدقيقة، تصميم، فصل.