الخلاصة

في هذه الرسالة تم إجراء الدراسة النظرية لانسياب كويت الحراري الكرى (Spherical Couette flow) الناشئ لمائع اولدرويد-ب (Oldroyd-B) بين كرتين متحدى المركز حيث كانت الكرة الداخلية تدور بسرعة زاوية ثابتة بينما تظل الكرة الأخرى ثابتة. تم حل معادلتي الزخم والطاقة حتى التقريب الثاني وذلك بإيجاد مفكوكات مجالات السرعة ودالة الانسياب والحرارة بدلالة البارامتر Na واستخدام نظرية التحليل المتتابع (Successive method of approximation) في حالتين مختلفتين. الأولى عندما تكون حركة المائع تقع تحت التأثير الحراري الناشئ من لزوجة السائل فقط (Viscous heating) وهذا يتم بسبب تحويل الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية. والحالة الثانية عندما يقع المائع تحت تأثير الحرارة الناشئة عن لزوجتة إضافة إلى التدرج الحراري (Temperature gradient) وذلك عند ثبات الكرتين الداخلية والخارجية عند درجات حرارة مختلفة.

أظهرت النتائج في المسألة الحدية الأولى سرعة محورية في التقريب الأول $V_{\varphi}^{(1)}(r,\vartheta)$ ودالة انسياب ذات تقريب ثان $\Psi^{(2)}(r,\vartheta)$ واللتان لم تظهرا في حالة التدفق الايسوثرمى . هذا وقد لاحظنا أن قيمة هاتين الدلتين تزيدان بزيادة حجم الفجوة بين الكرتين وذلك مع ثبات الشكل العام للسرعات. أما التوزيع الحراري فقد ظهر في حلول التقريبيين الأول $\Theta^{(1)}(r,\vartheta)$ (والذى يتشابه لجميع الموائع من هذا النوع) والثاني $\Theta^{(2)}(r,\vartheta)$. إضافة إلى ذلك أوضحت الدارسة لهذه المسألة الحدية أن الزيادة في درجة حرارة المائع هي في حدود الدرجة الواحدة فقط وهذه النتائج تتفق مع مثيلاتها المنشورة .

أعطت المسالة الحدية الثانية نفس الدوال التي أعطتها المسالة الأولى ولكن تختلف خواص هذه الدوال عن مثيلاتها بسبب زيادة درجة حرارة السائل الناتج من التدرج الحراري والتي قد تصل إلى عشر درجات. لاحظنا أن الدوران المحوري الأول $V_{\varphi}^{(1)}(r,\vartheta)$ يقل عن مثيله في المسالة الأولى وكذالك قيمة وتوزيع دالة الانسياب الأولى $\Psi^{(1)}(r,\vartheta)$ والثانية $\Psi^{(2)}(r,\vartheta)$ وهذه ألأخيرة تعتمد بشكل كبير على البارامترات الخاصة بالموائع وحجم الفجوة بين الكرتين. وقد اظهر الحل في التقريب الصفري $\Theta^{(0)}(r,\vartheta)$

لدالة الحرارة هنا أن المائع في هذه الحالة يتصرف كأنه جسم صلب يقوم بنقل الحرارة بين الكرتين في الاتجاه القطري. وظهرت الحرارة الناتجة من لزوجة المائع في حلول التقريب الأول $\Theta^{(1)}(r,\vartheta)$ والثاني $\Theta^{(2)}(r,\vartheta)$. هذا وقد اظهر الاعتماد القوى للبارامترات الخاصة بالمائع على الحرارة أن دالتي الانسياب الأولى والثانية ودالة الحرارة الثانية لا يمكن التنبؤ بشكلهم في هذا النوع من الموائع في وجود قدر عالي من الحرارة.

و بصفة عامة الدوران المحوري الأول يعتمد على حجم الفجوة بين الكرتين و عملية التحول من الطاقة الحركية إلى طاقة حرارية تزداد كلما قلت درجة حرارة السائل. وأخيرا تزداد دالة الانسياب مع زيادة التوصيلية الحرارية و الثابت الزمني و تقل مع زيادة حساسية السائل للحرارة و لزوجته.

أظهرت النتائج أيضا أن القوى المؤثرة على الكرة الخارجية تنعدم بسبب التماثل وأن هناك مركبتين للعزوم تؤثر على هذه الكرة. الأولى بسبب الدوران المحوري في التقريب الصفري و الأخر بسبب الدوران المحوري في التقريب الأول. مركبات العزوم هذه تعتمد على حجم الفجوة بين الكرتين وتقل أسيا مع درجة حرارة السائل.