



力学所在热辐射操控液滴热毛细迁移的研究中取得进展

作者: 武作兵 2022-02-23 10:02

【放大 缩小】

在微流体芯片处理技术中,需要在微通道中形成、输送和操纵液滴。鉴于表面张力随温度变化的物理机理,液滴热毛细迁移在微流体芯片的应用中受到了广泛关注。热毛细流动起源于界面,表面效应主导了体积行为,特别适用于驱动小尺度的流动,而此时的重力效应几乎被忽略。因此,如何实现操控液滴热毛细迁移是当前研究的重点。

近期,非线性力学国家重点实验室(LNM)“微纳流体力学”课题组的武作兵研究员,基于液滴表面吸热原理在采用热辐射技术操控液滴热毛细迁移研究中取得进展。在均匀和非均匀辐射热流的作用下,首先给出了液滴热毛细迁移的理论分析解;其次,借助于数值模拟方法确定了液滴迁移的动力学过程、定态迁移速度、内外温度场拓扑结构、界面温度以及总的表面张力随Marangoni数、热辐射数和体积热容比有明显的变化规律(如图所示),并分析了其内在的物理机制。该方法的主要优点在于非接触操控液滴热毛细迁移,对于在微流体和微重力流体力学领域的实际应用具有重要意义。

该研究成果近期以“Thermocapillary droplet migration in a vertical temperature gradient controlled by thermal radiations”为题发表在国际主流期刊Physics of Fluids (2022, 34(2): 022109)上。

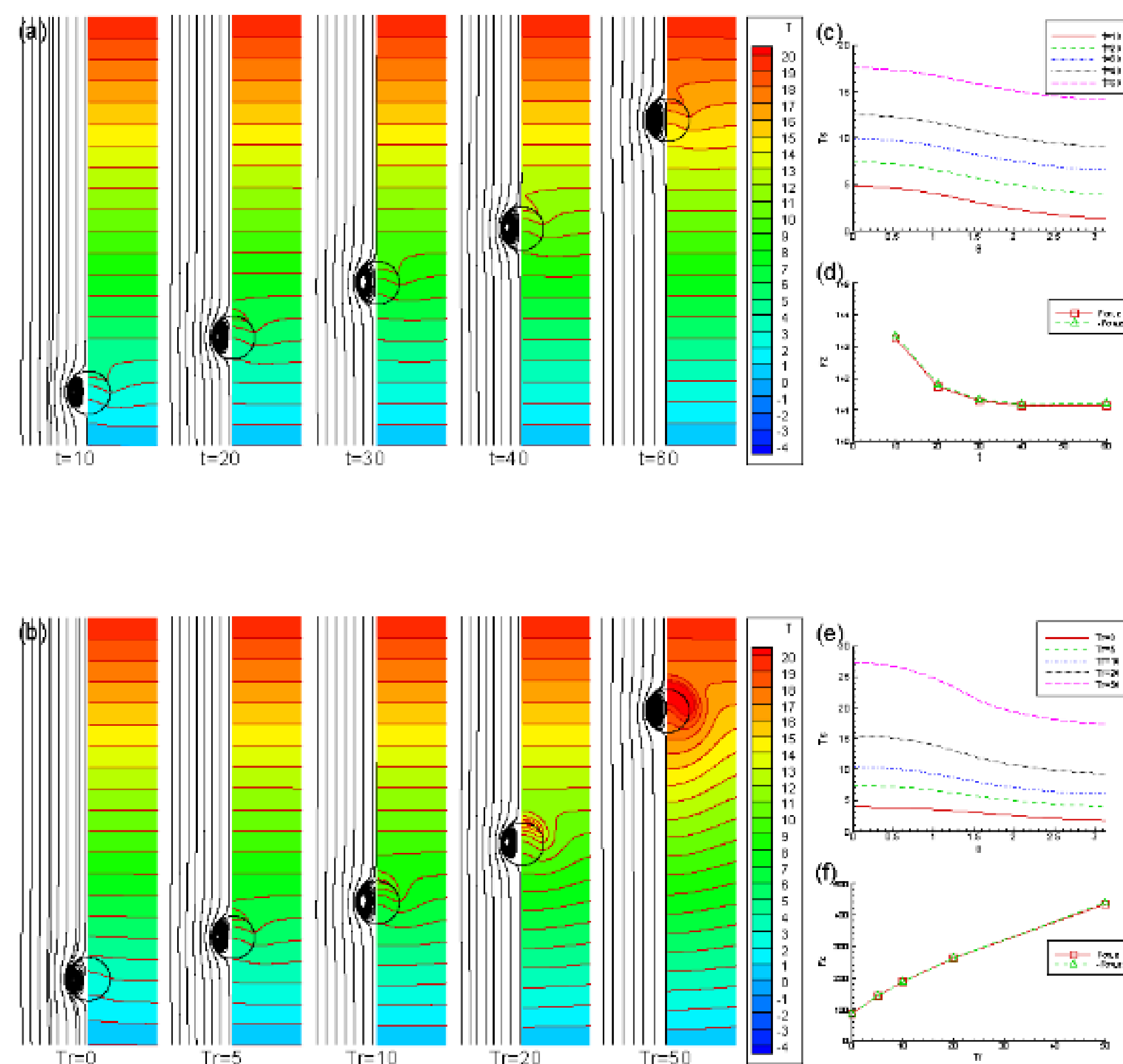


图: 随时间和热辐射数变化的液滴内外流场、温度场、界面温度分布和总的表面张力。

论文链接: <https://doi.org/10.1063/5.0082867>

