

带电颗粒在球腔内微流体中的动力学研究

孙壮^{*+}, 胡安. 德. 巴勃罗^{**++}, 蒋玺恺^{*+,2)}

^{*} (中国科学院力学研究所, 非线性力学国家重点实验室, 北京 100190)

⁺ (中国科学院大学, 工程科学学院, 北京 100190)

^{**} (芝加哥大学, 普利兹克分子工程学院, 美国芝加哥 60637)

⁺⁺ (阿贡国家实验室, 材料科学部, 美国莱蒙特 60439)

摘要: 用数值方法研究了球形空腔中带电颗粒的动力学。我们计算了在受限空间中球形颗粒在不同位置时的受力, 并与球腔内点电荷受力的理论结果进行了对比验证。受力主要由球腔壁面处的感应电荷产生。我们通过调控流体、颗粒与壁面的相对介电常数, 在不同的介电常数比下, 计算了颗粒所受静电力的大小。模拟了不同形状颗粒在球形空腔中的运动。在水动力和静电相互作用力的共同作用下, 带电颗粒的运动与非带电颗粒的运动有很大的不同。这项工作为理解受限微流体中带电颗粒的输运奠定了基础, 也为操控细胞、微液滴内带电物质的输运提供科学依据。

关键词: 带电颗粒; 限域效应; 颗粒输运

1) 中国科学院与美国机构间合作项目 (025GJHZ2022023MI) 资助。

2) 蒋玺恺, 副研究员, 主要研究方向: 微纳尺度流体中的输运现象。