

2007年流体力学B卷 参考答案

提示：张量形式的动量方程为

$$\frac{\partial u_i}{\partial t} + u_j \frac{\partial u_i}{\partial x_j} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x_i} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_i} \left(\lambda \frac{\partial u_k}{\partial x_k} \right) + \frac{1}{\rho} \frac{\partial}{\partial x_j} \left[\mu \left(\frac{\partial u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial u_j}{\partial x_i} \right) \right] + f_i$$

一、 1. 答：陨星下坠时在天空划过的白线是迹线，烟囱里冒出的烟是脉线(或烟线)。

2. 答： $\frac{\partial \rho}{\partial t} + \nabla \cdot (\rho \vec{V}) = 0$ ，对于不可压缩流动，简化为 $\nabla \cdot \vec{V} = 0$ 。

3. 答：物质导数是研究流体随体运动的物理量的时间变化率，数学描述为 d/dt 或 $(\partial/\partial t)_{a,b,c}$ ；当地导数是指欧拉描述中空间点上的物理量随时间的变化率，数学描述为 $\partial/\partial t$ 。两者间的

关系为 $d/dt = \partial/\partial t + (\vec{V} \cdot \nabla)$ 。

4. 答：体积力不会改变流体的内能。改变内能的因素有体积应变率(可压缩性)、粘性力做功、热传导、辐射和化学反应等。

5. 答：要使得实验具有说服力，必须满足几何相似、时间相似、运动相似和动力相似。流动控制参数相等，即 St 、 Re 等，边界条件相似，即要求无量纲后的物理量边界条件相等。