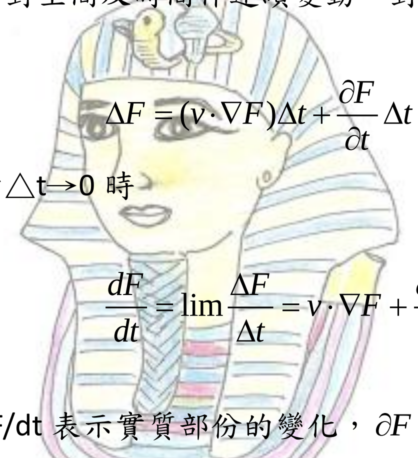
Euler 運動方程式(Euler` s equation of motion)

針對流體中 1 點，t 時刻時流體的某物理量 F(可為速度、密度、流體溫度、海水鹽份、可溶水物質等)，經過△t 後移動至該點附近，產生△F 的變動。若 F 為對空間及時間作連續變動，對 Taylor 級數作展開取其第 1 項得



$$\Delta F = (v \cdot \nabla F)\Delta t + \frac{\partial F}{\partial t}\Delta t$$

當△t→0 時

$$\frac{dF}{dt} = \lim \frac{\Delta F}{\Delta t} = v \cdot \nabla F + \frac{\partial F}{\partial t}$$

dF/dt 表示實質部份的變化，$\partial F / \partial t$ 表示局部變化，$v \cdot \nabla F$ 為移流項。例如 F 為水溫時，實質部份的時間變化，為該部份局部的時間變化，加上該部份因流動產生受空間傾度(gradient)變化的影響。F 為速度向量 v 時，dv/dt 為實質部份的加速度，移流項 $v \cdot \nabla v$ 的 ∇v 表示 $\nabla\left(\frac{\partial}{\partial x}, \frac{\partial}{\partial y}, \frac{\partial}{\partial z}\right)$ 作用於 v(v_1，v_2，v_3)。

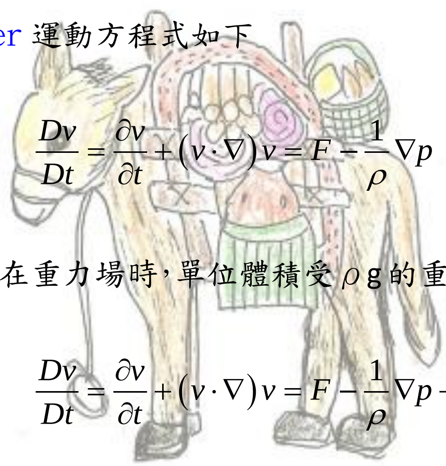
載滿珠寶的駱駝

依

2011 埃及尼羅河之旅

$$\rho \frac{d^2 r}{dt^2} = \rho F - \nabla p$$

得 Euler 運動方程式如下



$$\frac{Dv}{Dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla) v = F - \frac{1}{\rho}\nabla p$$

當流體在重力場時，單位體積受ρg 的重力作用，上式右邊必須加入重力項如下。

$$\frac{Dv}{Dt} = \frac{\partial v}{\partial t} + (v \cdot \nabla) v = F - \frac{1}{\rho}\nabla p + g$$

載滿貨品的驢子

阿拉丁神燈

回分類索引　回海洋工作站