

Υπολογιστική Μηχανική Ρευστών Grashof number

Ποζουκίδης Δημήτρης 15016

✉ dpozouki@auth.gr

22 Απριλίου 2021

Προσομοίωση με μισό ύψος:

Στη εργασία/παράδειγμα που μου στείλατε εφάρμοσα **no-boundary conditions** στα τοιχώματα του δοχείου και μείωσα στο μισό το ύψος. Επίσης μείωσα το dt μιας και οι λύσεις δεν ήταν σταθερές για τις νέες συνθήκες.

Το αποτέλεσμα φαίνεται στο παρακάτω [link](#) (Είναι σε μορφή **gif** για αυτό δε μπορούσα να το ανεβάσω στο **pdf**):

[Αποτέλεσμα προσομοίωσης 1](#)

Επειδή μου φάνηκε αρχικά περίεργο το αποτέλεσμα (η ταχύτητα δεν αλλάζει) αφήνω και ένα σχόλιο από την εργασία που μου στείλατε:

"In principle, the system should experience convection flow, which causes a disturbance in the temperature distribution. However, the diagram demonstrates that heat is diffused linearly from the hot surface to cold surface. The reason lies in the fact that our input initial conditions have already put the system in a stable state, which subsequently leads to no liquid flow, and thus, no convection effect, being involved. The model hence becomes a pure heat diffusion problem."

Προσομοίωση με πραγματικά δεδομένα:

Για την παρακάτω προσομοίωση χρησιμοποιώ τα δεδομένα από την εργασία **Millimeter-Wave Heating In Vitro Studies: Effect of Convection in Continuous and Pulse-Modulated Regimes**

g (m/s ²)	9.8
β (1/K)	0.003
x (m)	5.2×10^{-3}
ΔT (°C)	3 and 12.5
α_{water} (m ² /s)	1.5×10^{-7}
$\alpha_{\text{culture medium}}$ (m ² /s)	1.52×10^{-7}
ν_{water} (m ² /s)	0.63×10^{-6}
$\nu_{\text{culture medium}}$ (m ² /s)	0.67×10^{-6}

Σταθερές στον κώδικα:

```
height=0.005 #m
width=0.005 #m
rho = 1000 #kg/m^3
visc = 0.63*10**(-6) #m^2/s
T0 = 0 #relative T in k
T_high = 3 #relative T in k
D = 0.1 #heat diffusivity
g = 9.8 #m/s^2
beta = 0.003 #1/K
```

Το dt μειώθηκε ακόμα περισσότερο για σταθερότητα και το αποτέλεσμα είναι το εξής:
Σύμφωνα με τα παραπάνω και τον παρακάτω τύπο υπολόγισα τον αριθμό Grashof:

$$Gr_D = \frac{g \cdot \beta (T_s - T_\infty) L^3}{\nu^2} \quad (1)$$

$$Gr_D = \frac{9.8 \cdot 0.003 \cdot (3 - 0) (5 \cdot 10^{-3})^3}{(0.63 \cdot 10^{-2})^2} = 2.77 \cdot 10^5$$

όπου έβαλα ν σε cm^2/s . Δεν έχω ξανασυναντήσει τον αριθμό Grashof ελπίζω να το υπολόγισα σωστά.

Το αποτέλεσμα:

[Αποτέλεσμα προσομοίωσης 2](#)