



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**Μαθηματική Μοντελοποίηση και Φυσική Ερμηνεία
Θερμοδυναμικού Αυθόρμητου Συστήματος**

Δημήτρης Παναγή

Λεμεσός, Μάιος 2023

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΥΛΙΚΩΝ

Πτυχιακή εργασία

Μαθηματική Μοντελοποίηση και Φυσική Ερμηνεία Θερμοδυναμικού
Αυθόρμητου Συστήματος

του

Δημήτρη Παναγή

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Νίκος Αγκαστινιώτης

Λεμεσός, Μάιος 2023

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Δημήτρης Παναγή, 2023

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα Μηχανολόγων Μηχανικών και Επιστήμης και Μηχανικής Υλικών του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή, Δρ. Αγκαστινιώτη Νίκο, για την εξαιρετική του συνεργασία, την πολύτιμη καθοδήγηση που μου παρείχε, την διαθεσιμότητα του καθ' όλη την διάρκεια της εκπόνησης της πτυχιακής εργασίας και τις ατελείωτες γνώσεις και τρόπο σκέψης του που μου μοιράστηκε μέσω των ατέρμωνων συζητήσεων που είχαμε για το θέμα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Έχει επινοηθεί ο τρόπος να προσομοιώνεται μια αυθόρμητη διαδικασία ιδανικού αερίου και να αντιστοιχείται με μια φανταστική αντιστρεπτή διαδικασία επι της επιφάνειας ισορροπίας. Το αποτέλεσμα είναι να μπορεί να προβλέπεται ελεγχόμενα η Πίεση η Θερμοκρασία ο Όγκος και η Παραγωγή Θερμότητας on a per snapshot basis, ή για οποιαδήποτε ενδιάμεση κατάσταση, μέχρι το σύστημα να φτάνει από μόνο του σε ισορροπία. Η μεθοδολογία έχει εφαρμοστεί σε αυθόρμητη αδιαβατική διαδικασία στην παρουσία έργου, ενώ μπορεί να εφαρμοστεί και στην παρουσία μηδενικής αντίστασης. Επιπρόσθετα έχει γίνει και η προσομοίωση σε θερμική επαφή σταθερής Πίεσης καθώς επίσης έχει κατανοηθεί και ο τρόπος προσέγγισης όταν η αυθόρμητη διαδικασία είναι ισόθερμη και όπως αυτή αποκρυσταλλώνεται μέσα από το πείραμα του Joule.

Λέξεις κλειδιά: Προσομοίωση, αυθόρμητη διαδικασία, παραγωγή θερμότητας, παραγωγή θερμότητας κατά την διάρκεια, υποβάθμιση μηχανικής ενέργειας, αδιαβατική εκτόνωση

ABSTRACT

A way has been figured out to simulate a spontaneous thermodynamic process of an ideal gas with an imaginary reversible process which lies on the equilibrium surface. Thus, allowing us to predict the *Pressure*, *Temperature*, *Volume* and the *Heat Production* or *Heat Degradation* on a per snapshot basis, or for any intermediate state, until the system reaches an equilibrium state on its own accord. The methodology was applied on the spontaneous adiabatic process in the presence of work, although it could also be applied in the presence of zero resistance. In addition, a simulation has also been introduced for the case of constant *Pressure* heat flow, and the way of approaching the isothermal spontaneous process has been understood, as in the way Joule has set it up in his experiment.

Keywords: Simulation, irreversible process, spontaneous process, heat production, heat degradation, heat degradation during process, degradation of mechanical energy, adiabatic expansion