

Αντι-Επιδρομή



ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

ΔΗΜΟΚΡΙΤΕΙΟ
ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
ΘΡΑΚΗΣ

Τεύχος 6,

Ιούλιος- Αύγουστος 2026



Αλληλεπίδραση

Τριμηνιαία περιοδική έκδοση του Τμήματος Φυσικής, ΔΠΘ

Υπεύθυνος έκδοσης:

Τζαμάλ-Οδυσσέας Μαάιτα
Επίκουρος Καθηγητής

Συντακτική Ομάδα:

Σταύρος Σταυρινίδης,
Καθηγητής
Μιχάλης Χανιάς, Καθηγητής
Ελπινίκη Ανδριέλη, φοιτήτρια
Λυδία Γαλάνη, φοιτήτρια
Αγγελική Καρατζόγλου,
φοιτήτρια
Ευσταθία Κερεμίδου,
φοιτήτρια
Χρήστος Ξηρογιάννης,
φοιτητής

Στο τεύχος αυτό συνεργάστηκαν:

Παναγιώτα Παπαδοπούλου,
Αναπληρώτρια Καθηγήτρια
Ιάκωβος Φαντίδης,
Αναπληρωτής Καθηγητής
Κώστας Δρακάκης, απόφοιτος
Γιώργος Μαλαμέτσικος,
φοιτητής
Βασιλική Χαβέλου, φοιτήτρια
Αριστείδης Χαραλαμπίδης,
φοιτητής

Ιστοσελίδα:

<http://physics.duth.gr>

Επικοινωνία:

tmaaita@physics.duth.gr

Οι απόψεις που παρουσιάζονται σε κάθε κείμενο εκφράζουν τον συγγραφέα του.

Περιεχόμενα

Editorial...2
Σεμινάρια Τμήματος Φυσικής ...3
Ημέρα καριέρας...4-5
Τα νέα του Τμήματος...6
Κάτω από το φως των άστρων...7
Πυρηνική ενέργεια...8--10
Η στήλη της ποίησης ...10
Μιλώντας τη γλώσσα των κυττάρων...11-12
Συναυλία Metallica... 13-14
Σειρές και ταινίες ... 15
Βιβλιοπαρουσίαση...16

Η εικόνα του εξώφυλλου δημιουργήθηκε με την βοήθεια του Perplexity AI

Το δημοσιευμένο υλικό στο περιοδικό αυτό προστατεύεται από Copyright. Το υλικό δημοσιεύεται υπό όρους που καθορίζονται από την Creative Commons Public License και απαγορεύεται κάθε χρήση του με διαφορετικές προϋποθέσεις από αυτές που καθορίζονται από την άδεια. Είστε ελεύθεροι να διανείμετε, αναπαράγετε, κατανείμετε, διαδώσετε, διασκευάσετε το έργο αυτό με τις ακόλουθες προϋποθέσεις: Η αναφορά στο έργο πρέπει να γίνει κατά τον τρόπο που καθορίζεται από το συγγραφέα ή το χορηγό της άδειας (αλλά όχι με τρόπο που να υποδηλώνει ότι παρέχουν επίσημη έγκριση σε σας ή για χρήση του έργου από εσάς). Εάν αλλοιώσετε, τροποποιήσετε ή δομήσετε πάνω στο έργο αυτό, η διανομή του παράγωγου έργου μπορεί να γίνει μόνο υπό τους όρους της ίδιας, παρόμοιας ή συμβατικής άδειας.



Editorial

Φτάσαμε στο έκτο τεύχος του περιοδικού μας. Πρόκειται για μια συλλογική προσπάθεια μελών ΔΕΠ, φοιτητών και αποφοίτων του Τμήματός μας, που με μεράκι επιδιώκουμε να δημιουργήσουμε ένα περιοδικό το οποίο να ενημερώνει για όσα συμβαίνουν στο Τμήμα μας, αλλά και να συνδυάζει την επιστήμη με τα ευρύτερα ενδιαφέροντα των φοιτητών και των αποφοίτων μας.

Η δουλειά αυτή είναι εξ ολοκλήρου εθελοντική και γίνεται από εμάς τους ίδιους, χωρίς την υποστήριξη επαγγελματιών, όπως γραφιστών ή επιμελητών. Παρ' όλα αυτά, καταβάλλουμε κάθε δυνατή προσπάθεια ώστε το αποτέλεσμα να διατηρεί ένα υψηλό επίπεδο, αντάξιο ενός περιοδικού πανεπιστημιακού Τμήματος.

Στο έκτο τεύχος θα διαβάσετε για την πυρηνική ενέργεια, για τα οργανικά ηλεκτρονικά που μιμούνται τον ανθρώπινο εγκέφαλο, για τις Ημέρες Καριέρας που πραγματοποιήθηκαν για πρώτη φορά στο Τμήμα Φυσικής, για τη βραδιά αστρονομίας που διοργάνωσε ο Φοιτητικός Σύλλογος, αλλά και για τη μεγάλη συναυλία των Metallica στην Αθήνα.

Σας ευχόμαστε καλό καλοκαίρι!

Τζαμάλ-Οδυσσέας Μαάιτα
Επίκουρος Καθηγητής
Υπεύθυνος της έκδοσης

Σεμινάρια Τμήματος Φυσικής

Με επιτυχία πραγματοποιήθηκαν και φέτος τα online σεμινάρια του Τμήματος Φυσικής. Το φετινό εαρινό εξάμηνο φιλοξένησε πέντε ομιλίες συναδέλφων από διάφορα πανεπιστήμια της Ελλάδας και του εξωτερικού.

Η πρώτη ομιλία έγινε από τον Σπύρο Τσέρκη, ερευνητή στο Πολυτεχνείο Κρήτης με θέμα το αποτύπωμα της πραγματικότητας στη δομή. Το δεύτερο σεμινάριο είχε θέμα την δυναμική εξέλιξη των αστεροειδών με ομιλητές την Αθανασία Τόλιου και τον Γιώργο Τσιρβούλη, Επίκουροι καθηγητές στο Τεχνολογικό Πανεπιστήμιο του Λούλεο στη Σουηδία. Οι αποτελεσματικές αριθμητικές μέθοδοι ανίχνευσης χάους ήταν το θέμα για το οποίο μας μίλησε ο Χάρης Σκόκος, Καθηγητής στο πανεπιστήμιο University of Cape Town της Νότιας Αφρικής. Στο τέταρτο σεμινάριο, ο Κωνσταντίνος Νικολόπουλος, Καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Αμβούργου μας μίλησε για την προέλευση της μάζας ενώ τον κύκλο των ομιλιών έκλεισε ο Ομότιμος Καθηγητής ΑΠΘ κ. Χάρης Βάρβογλης με την ομιλία του με θέμα "Θεωρία και πείραμα στις φυσικές επιστήμες- μια αμφίδρομη σχέση.

Τις ομιλίες παρακολούθησαν φοιτητές και φοιτήτριες του τμήματος μας αλλά και άλλων τμημάτων, συνάδελφοι, μέλη ΔΕΠ, ΕΔΙΠ, ΕΤΕΠ από το ΔΠΘ και άλλα πανεπιστημιακά ιδρύματα αλλά και φυσικοί που έδειξαν ενδιαφέρον για τα θέματα που συζητήθηκαν. Η παρουσία τους μας γεμίζει δύναμη για να διοργανώσουμε ακόμα καλύτερα σεμινάρια το εαρινό εξάμηνο του ερχόμενου ακαδημαϊκού έτους

ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ Η δυναμική εξέλιξη των αστεροειδών



Ομιλητές
Αθανασία Τόλιου
Γιώργος Τσιρβούλης

Περίληψη:
Το σεμινάριο παρουσιάζει τη δυναμική εξέλιξη των αστεροειδών, εξετάζοντας τη δομή και την εξέλιξη της κύριας ζώνης της συγκρούσεως και τον σχηματισμό οικογενειών, καθώς και τον ρόλο των συντονισμών, μέτρων κίνησης και κλεισμάτων, στη διαμόρφωση των τροχιών τους. Μιλάμε επίσης οι μηχανισμοί που μεταφέρουν αστεροειδείς προς την περιοχή των παραγίνων πλανητών, οι βαρυτικές αλληλεπιδράσεις με τους πλανήτες, καθώς και οι πιθανές τελικές τους καταστάσεις. Τέλος, γίνεται αναφορά στη σύνδεση αστεροειδών και μετεωριτών.

Τετάρτη 22/4/2025, 18:00, μέσω Microsoft Teams

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

πληροφορίες: tmaaita@physics.duth.gr

ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ "Αναζητώντας την προέλευση της μάζας"



Ομιλητής
Κωνσταντίνος Νικολόπουλος

Περίληψη:
Από πού προέρχεται η μάζα των στοιχειωδών σωματιδίων; Σκεπτόμενος από το Κοσμολογικό Πρόβλημα της σωματιδιακής φυσικής, θα δοθεί πώς ο μηχανισμός Higgs προέκυψε με κοινή λύση στο σήμα της μάζας των μποζονίων W και Z, και κατ'επέκταση πώς το πεδίο Higgs δίνει μάζα στα σωματίδια της ύλης. Στη συνέχεια, θα συζητηθούν τα προβλήματα στον Μεγάλο Επιταχυντή Αδρονίων του CERN, όπου ανακαλύφθηκε το 2012 το σωματίδιο Higgs, και θα κλείσουμε με μια ματιά στα ερωτήματα που παραμένουν ανοικτά, όπως η φύση της σκοτεινής ύλης και οι περιπτώσεις προεξέλιξης για την σκοτεινή πύλη.

Τετάρτη 13/5/2026, 18:00, μέσω Microsoft Teams

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

πληροφορίες: tmaaita@physics.duth.gr

Τζαμάλ-Οδυσσέας Μαάιτα
Επ. Καθηγητής
Υπεύθυνος της διοργάνωσης των σεμιναρίων.

ΣΕΜΙΝΑΡΙΟ Αποτελεσματικές αριθμητικές μέθοδοι ανίχνευσης χάους



Ομιλητής
Χάρης Σκόκος

Περίληψη:
Ο Χάρης Σκόκος σπούδασε πτυχιό Φυσικός (1980), πτυχιό Μαθηματικών (2006) και Διδάκτορα στη Μη Γραμμική Δυναμική (2007) από το Πανεπιστήμιο Αθηνών. Έχει εργαστεί σε διάφορα κέντρα, όπως το Πανεπιστήμιο Αθηνών, την Ακαδημία Αθηνών, το Πανεπιστήμιο Πατρών, το Αστεροσκοπείο του Πικερμίου, το Ινστιτούτο Μαι Ρίεϊκκι για τη Φυσική Σύνθετων Συστημάτων στη Δρέσδη και το Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης. Σήμερα, είναι καθηγητής στο Πανεπιστήμιο του Κέιπ Τάουν (UCT) στη Νότια Αφρική, όπου ηγείται της ερευνητικής ομάδας «Μη Γραμμική Δυναμική και Χάος».

Η έρευνά του επικεντρώνεται σε μη γραμμικά δυναμικά συστήματα και χροστική δυναμική, συνδυάζοντας μεθοδολογικές εραυδίες με θεωρητικές εφαρμογές. Έχει σχεδιάσει προγράμματα εραυδίας για την ανάλυση του χάους και τα έχει εφαυρτήσει σε περιβάλλοντα φυσικής, βιολογίας, οικονομίας, επιστημονικών και μαθηματικών μοντέλων συστημάτων. Είναι ο δημιουργός μιας νέας κατηγορίας τεχνικών ανίχνευσης χάους (σε μάρβους SALI και GALI), έχει συμβάλει στην ανάπτυξη αποτελεσματικών τεχνικών αριθμητικής ολοκλήρωσης και έχει κάνει σημαντικές συνεισφορές στη μελέτη της χροστικής δυναμικής σε μη γραμμικά πλέγματα.

Έχει συγγράψει 90 άρθρα σε διεθνή επιστημονικά περιοδικά (πρωτ. ενδεικτικά) 46 άρθρα σε πρακτικά συνέδρια και 3 κεφάλαια βιβλίων, και έχει συν-συγγράψει το βιβλίο «Complex Hamiltonian Dynamics» (Springer). Ο η έκδοση του είναι 27 (Math of Science), 28 (Science) και 37 (Google Scholar). Έχει συν-επιμεληθεί δύο ειδικά τεύχη του «International Journal of Bifurcation and Chaos», ενώ έχεις τεύχος του «Chaos» και είναι του «Lecture Notes in Physics» με θέμα «Methods of Chaos Detection and Predictability». Έχει επίσης οργανώσει πολλά διεθνή συνέδρια και συμμετείχει σε συνεκτικές επιστημονικές και εκπαιδευτικές εραυδίες. Από το 2022 έως το 2024, διετέλεσε Διευθυντής Κοσμοηρωδίας, Μεταπτυχιακών Σπουδών και Εραυδίας στη Σχολή Θετικών Επιστημών του UCT. Είναι μέλος του Κολλεγίου Εραυδιστών του UCT και της Ακαδημίας Επιστημών της Νότιας Αφρικής (ASSA), καθώς και μέλος της διεθνούς Εταιρείας της Νότιας Αφρικής.

Τετάρτη 30/4/2026, 18:00, μέσω Microsoft Teams

ΤΜΗΜΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

πληροφορίες: tmaaita@physics.duth.gr

Ημέρα καριέρας 2026

Η Ημέρα Καριέρας αποτελεί θεσμό για τα περισσότερα τμήματα του Δημοκριτείου Πανεπιστημίου που κάθε χρόνο μεγαλώνει, εξελίσσεται και προσελκύει όλο και περισσότερους οργανισμούς, επιχειρήσεις και φορείς. Για πρώτη φορά φέτος οργανώθηκε Ημέρα Καριέρας και στο Τμήμα Φυσικής του Δ.Π.Θ. δίνοντας την ευκαιρία στους φοιτητές του τμήματος στη δικτύωση και στην επαφή με την επαγγελματική πραγματικότητα με σκοπό τη διαμόρφωση προοπτικών για το μέλλον τους.

Η διοργάνωση της Ημέρας Καριέρας ξεκίνησε από την αρχή του ακαδημαϊκού έτους 2025-2026 κάτω από την «ομπρέλα» του Γραφείου Διασύνδεσης του Δ.Π.Θ. φέρνοντας αρχικά σε επαφή όλους του υπευθύνους των τμημάτων με τους συντονιστές της δράσης αλλά και μεταξύ τους. Μέσα από αυτές τις συναντήσεις διατυπώθηκαν απορίες αλλά και απόψεις που είχαν ως σκοπό την ενημέρωση για την καλύτερη οργάνωση των δράσεων.

Σε πρώτη φάση δόθηκε από το Γραφείο Διασύνδεσης στους υπευθύνους γενικός κατάλογος εταιρειών της ευρύτερης περιφέρειας, καθώς και εταιρειών που δραστηριοποιούνται πανελλαδικά, και έχουν κατά καιρούς συνεργαστεί με το Γραφείο Διασύνδεσης αλλά και γενικότερα με τμήματα του Δ.Π.Θ. με σκοπό την επαφή και τη διερεύνηση για το εάν και κατά πόσο ενδιαφέρονταν να συμμετέχουν στην δράση.

Μετά από επαφή της υπευθύνου Αν. Καθηγήτριας Παπαδοπούλου Παναγιώτας της Ημέρας Καριέρας για το τμήμα Φυσικής με τις εταιρείες αυτές αλλά και με πολλές άλλες, κάποιες έδειξαν ενδιαφέρον στο να συμμετέχουν στην Ημέρα Καριέρας του τμήματος. Τελικά κατά τη διάρκεια της διεξαγωγής της Ημέρας Καριέρας παραβρέθηκαν οι πιο κάτω εταιρείες:

1. Classter, <https://www.classter.com/> εταιρεία ανάπτυξης και υποστήριξης λογισμικού για τη διαχείριση σχολικών, μαθητικών και φοιτητικών πληροφοριών.

2. Enfes Solar Γεωργόπουλος Λεωνίδας, <https://enfes.gr/> εταιρεία που δραστηριοποιείται στον τομέα των φωτοβολταϊκών συστημάτων και

των ενεργειακών λύσεων καθώς επίσης και στη μελέτη και εγκατάσταση ηλιακών αντλιών νερού, για την άρδευση με σκοπό να προσφέρει βιώσιμες και αποδοτικές λύσεις καθαρής ενέργειας, αξιοποιώντας τη δύναμη του ήλιου.

3. Φροντιστήριο Μ.Ε. ΕΠΙΓΝΩΣΗ, Μακαρατζή Κυριακή <https://www.epignosi-edu.gr/> εκπαιδευτικός οργανισμός που εδώ και 20 χρόνια συνδυάζουν την προσωπική επαφή ενός ιδιαίτερου μαθήματος, με την οργάνωση ενός φροντιστηρίου πετυχαίνοντας μια ανθρωποκεντρική εκπαιδευτική διαδικασία που εξαλείφει το άγχος και βοηθάει τον κάθε μαθητή να εκμεταλλευθεί στο μέγιστο τις δυνατότητες του, με τελικό στόχο την επιτυχία στις εξετάσεις εισαγωγής στην τριτοβάθμια εκπαίδευση.



Συνέχεια στη επόμενη σελίδα

4. Πρίσμα Α.Ε. <https://www.prismaelectronics.eu/index.php/el/>.

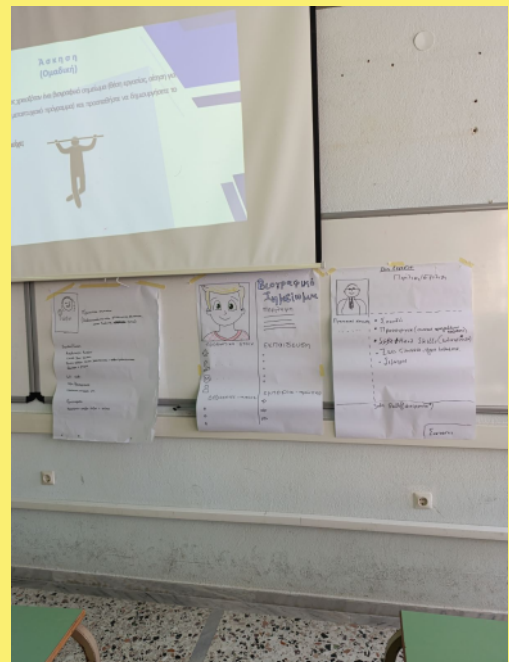
Η Πρίσμα Ηλεκτρονικά ΑΒΕΕ παρέχει τεχνολογικές λύσεις για επιχειρήσεις και οργανισμούς. Μέσω του τμήματος Έρευνας και Ανάπτυξης η Πρίσμα Ηλεκτρονικά ΑΒΕΕ σχεδιάζει, αναπτύσσει και παράγει ένα ευρύ φάσμα προϊόντων πληροφορικής, ασύρματων συστημάτων και ολοκληρωμένων ηλεκτρονικών. Η εταιρία με έδρα την Β. Ελλάδα εξυπηρετεί ένα μεγάλο εύρος πελατών σε πληθώρα τομέων όπως ο αγροτικός, τα μουσεία, η ναυτιλία, οι επίγειες μεταφορές, η άμυνα καθώς και η αεροδιαστημική. Η Πρίσμα Ηλεκτρονικά ΑΒΕΕ εστιάζει στην εξειδίκευση του προσωπικού της και στη συνεχή κατάρτιση και βελτίωση. Μεταξύ των ειδικοτήτων του προσωπικού ξεχωρίζουν αυτές των Ηλεκτρονικών, Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών, Μηχανικών Βιομηχανικού Αυτοματισμού, Προγραμματισμού, Φυσικής, και άλλων συναφών ειδικοτήτων.

Την εκδήλωση παρακολούθησαν φοιτητές αλλά και μέλη του τμήματος Φυσικής. Μετά την ολοκλήρωση των παρουσιάσεων των εταιρειών δόθηκε η ευκαιρία στους φοιτητές που παρακολούθησαν την εκδήλωση να συζητήσουν σε προσωπικό επίπεδο με τους εκπροσώπους των εταιρειών και να ενημερωθούν για πιθανές συνεργασίες και θέσεις εργασίας που μπορεί να προσφέρονται.

Πριν την διεξαγωγή της Ημέρας Καριέρας πραγματοποιήθηκε στις 7/5/2026 το Σεμινάριο προετοιμασία βιογραφικού σημειώματος όπου οι φοιτητές που συμμετείχαν μέσα από μια διαδραστική παρουσίαση από την υπεύθυνη της δράσης κ. Γεωργιάδου ενημερωθήκαν για τη σωστή σύνταξη του βιογραφικού τους καθώς επίσης δόθηκαν συμβουλές για μια επιτυχημένη συνέντευξη.

Αξίζει να σημειωθεί ότι οι φοιτητές που συμμετείχαν και στις δύο δράσεις του τμήματος ενθουσιάστηκαν και έδειξαν πολύ μεγάλο ενδιαφέρον.

Παναγιώτα Παπαδοπούλου
Αναπλ. Καθηγήτρια



Τα νέα του Τμήματος

Πρόεδρος και Αντιπρόεδρος Τμήματος Φυσικής

Την Τετάρτη 24 Ιουνίου 2026 διενεργήθηκαν οι εκλογές για την ανάδειξη Προέδρου και Αντιπροέδρου του Τμήματος Φυσικής της Σχολής Θετικών Επιστημών του ΔΠΘ με τριετή θητεία από 01.09.2026 έως 31.08.2029.

Πρόεδρος του Τμήματος εκλέχθηκε ο Καθηγητής κ. Νικόλαος Βορδός και Αντιπρόεδρος ο Αναπληρωτής Καθηγητής κ. Ιάκωβος Φαντίδης

Τους ευχόμαστε συγχαρητήρια και καλή δύναμη στην άσκηση των καθηκόντων τους.

Ορκωμοσία Πτυχιούχων Τμήματος Φυσικής ΔΠΘ

Την Παρασκευή 29 Μαΐου πραγματοποιήθηκε η τελετή ορκωμοσίας στο χώρο του Μεγάλου Αμφιθεάτρου της Πανεπιστημιούπολης Καβάλας.

Συγχαρητήρια στους νέους συναδέλφους:

- ΑΣΗΜΙΔΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ ΜΑΡΙΟΣ
- ΒΑΣΙΛΟΠΟΥΛΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
- ΓΕΩΡΓΙΑΔΗΣ ΑΛΕΞΑΝΔΡΟΣ
- ΓΙΑΓΚΑΖΟΓΛΟΥ ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ
- ΓΚΑΝΙΟΥΔΗ ΧΡΥΣΟΒΑΛΑΝΤΟΥ
- ΓΟΥΜΕΝΟΣ ΦΩΤΙΟΣ
- ΔΕΛΛΙΟΥ ΠΑΣΧΑΛΙΑ
- ΔΙΑΦΩΝΙΔΟΥ ΜΑΡΙΑ ΚΥΡΙΑΚΗ
- ΕΥΘΥΜΙΟΠΟΥΛΟΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ
- ΚΑΤΙΡΗΣ ΙΩΑΝΝΗΣ
- ΚΙΤΣΟΠΟΥΛΟΣ ΘΕΟΦΑΝΗΣ
- ΜΑΥΡΟΜΙΧΑΛΗ ΘΕΦΑΝΙΑ
- ΜΟΥΤΣΑ ΜΑΡΙΟ
- ΠΑΝΑΓΟΥ ΔΗΜΗΤΡΑ
- ΣΕΚΕΡΤΖΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ
- ΤΣΑΤΣΟΥ ΕΥΑΓΓΕΛΙΑ
- ΧΑΤΖΗΔΗΜΟΥ ΝΕΣΤΩΡ

Δραστηριότητα του Φοιτητικού Συλλόγου Φυσικού

Τους τελευταίους δύο μήνες το πανεπιστήμιο πήρε ζωή! Τον Απρίλιο ο Φοιτητικό Σύλλογος Φυσικού σε συνεργασία με τους καθηγητές μας οργανώσαμε την πολύ πετυχημένη αστροπαρατήρηση. Μαζευτήκαμε, είδαμε τα άστρα και περάσαμε μια όμορφη βραδιά! Η εκδήλωση έγινε αφορμή για να φτιάξουμε την ομάδα αστρονομίας ώστε να κάνουμε ακόμα περισσότερες τέτοιες δράσεις. Για την συμμετοχή στην ομάδα μπορείτε να απευθυνθείτε στο Φοιτητικό Σύλλογο.

Τον Μάιο, μαζί με τους υπόλοιπους φοιτητικούς Συλλόγους στη Καβάλα διοργανώσαμε 4ήμερο φεστιβάλ με τουρνουά ποδοσφαίρου, μπάσκετ, τίχου, σκάκι, tug-of-war, έκθεση φωτογραφίας, προβολή ταινίας, καραόκε και πρόγραμμα μουσικής με λαϊκή βραδιά και πάρτυ.

Ευχαριστούμε τους φοιτητές και τις φοιτήτριες που συμμετείχαν στις δράσεις όπως επίσης και τους καθηγητές μας που συνέβαλαν στην διοργάνωση.

Αριστείδης Χαραλαμπίδης, φοιτητής



Κάτω από το φως των Άστρων... Μια ακόμη Βραδιά Αστροπαρατήρησης στο Πανεπιστήμιο

Συμμετοχή και Προετοιμασία

Την Δευτέρα στις 27 Απριλίου πραγματοποιήθηκε άλλη μια καθιερωμένη αστροπαρατήρηση από τον Σύλλογο φοιτητών του Φυσικού Τμήματος του Πανεπιστημίου μας. Με τις ματιές στραμμένες στον ουρανό και την θερμότητα τόσο των φοιτητών όσο και των καθηγητών τους η διαδικασία ξεκίνησε. Αφού στήθηκε ο εξοπλισμός το βήμα έδωσαν οι καθηγητές με την στοχευμένη καθοδήγηση, σε τεχνικές εστίασης και ευθυγράμμισης των κατόπτρων. Η Αστροπαρατήρηση δεν αποτελεί απλώς μια ματιά στον ουρανό, αντιθέτως ζητά την υπομονή και την ακρίβεια των παρευρισκόμενων.



Η Σελήνη σε πρώτο πλάνο

Πρώτος στόχος αν και για πολλούς συνηθισμένος η Σελήνη, δεν παύει ποτέ όμως να μας ενθουσιάζει. Με συγκλονιστική λεπτομέρεια αποτυπώθηκαν στα μάτια των φοιτητών μέσα από τα τηλεσκόπια όλα τα γεωλογικά χαρακτηριστικά που κάνουν τον δορυφόρο μας μοναδικό (κρατήρες, πλήθος στερεοποιημένης λάβας, σκιάσεις κατά μήκος του τερματιστή-όριο μεταξύ φωτός και σκότους).



Ο "Βασιλιάς" του Ηλιακού μας Συστήματος: Ο Δίας και η μεγάλη Άρκτος με γυμνό μάτι

Από την βραδιά δεν θα μπορούσε να λείπει φυσικά ο Δίας. Αν και τα σύννεφα άρχιζαν να κατακλύζουν τον ουρανό έγκαιρα στοχεύσαμε τα τηλεσκόπια μας προς το μέρος του.

Διακριτές ήταν οι ερυθρές του ζώνες καθώς επίσης και οι δορυφόροι του- κυρίως οι τέσσερις μεγαλύτεροι. Καθώς τα καιρικά φαινόμενα ήταν εναντίον μας η βραδιά ήρθε στο τέλος της με την παρατήρηση αστερισμών, μεταξύ άλλων και της μεγάλης Άρκτου.



**Βασιλική Χαβέλου,
Φοιτήτρια**

Πυρηνική ενέργεια παρελθόν, παρόν και μέλλον

Παρελθόν

Η πυρηνική ενέργεια δεν είναι νέα μιας και τα εργοστάσια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας λειτουργούν εδώ και περισσότερο από 70 χρόνια. Στα χρόνια αυτά, οι αντιδραστήρες παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας μπορούν να ταξινομηθούν σε 3 γενεές ανάλογα με τα χαρακτηριστικά λειτουργίας τους και τα συστήματα ασφαλείας τους. Χαρακτηριστικό της κάθε επόμενης γενιάς είναι η σημαντικά μειωμένη πιθανότητα σοβαρού ατυχήματος σε σχέση με την προηγούμενη. Ο Πίνακας 1 αποτυπώνει και αριθμητικά αυτή την πιθανότητα για τα έτη 1966 (BWR/4), 1972(BWR/6), 1996 (ABWR) και ESBWR (2014).

Parameter	BWR/4	BWR/6	ABWR	ESBWR
Power (MWt/MWe)	3,293/1,100	3,900/1,360	3,926/1,400	4,500/1,600
Vessel height/diameter (m)	21.9/6.4	21.8/6.4	21.1/7.1	27.7/7.1
Fuel bundles (number)	764	800	872	1132
Active fuel height (m)	3.7	3.7	3.7	3
Power density (kW/L)	50	54.2	51	54
Recirculation pumps	2, external	2, external	10, internal	0
Number/type of control rod drives	185/LP	193/LP	205/FM	269/FM
Safety system pumps	9	9	18	0
Safety diesel generators	2	3	3	0
Alternate shutdown	2 standby liquid control (SLC) pumps	2 SLC pumps	2 SLC pumps	2 SLC accumulators
Control and instrumentation	Analog single channel	Analog single channel	Digital multiple channel	Digital multiple channel
Core damage (frequency/year)	10^{-5}	10^{-6}	1.6×10^{-7}	1.7×10^{-8}

Πίνακας 1: Χαρακτηριστικά αντιδραστήρων BWR της General Electric. Πηγή: GE Hitachi

Παρόν

Για πολλά κράτη η πυρηνική ενέργεια ήταν και παραμένει ένας οικονομικός τρόπος παραγωγής ηλεκτρισμού παρά τους κινδύνους που ελλοχεύουν. Το πιο ανησυχητικό γεγονός είναι ότι οι περισσότεροι αντιδραστήρες που λειτουργούν σήμερα είναι ηλικίας μεγαλύτερης των 40 ετών (Σχήμα 1). Προφανώς πολλά συστήματα ασφαλείας τους έχουν βελτιωθεί αλλά ο όλος σχεδιασμός δεν μπορεί να παρέχει την ασφάλεια μιας πιο σύγχρονης κατασκευής.

Σήμερα παγκοσμίως λειτουργούν περίπου 415 αντιδραστήρες, 23 είναι σε καθεστώς αναστολής λειτουργίας ενώ ακόμη 73 είναι υπό κατασκευή (οι περισσότεροι εκ των οποίων στην Κίνα). Η συνεισφορά της πυρηνικής ενέργειας στην παγκόσμια παραγωγή ηλεκτρισμού τα τελευταία χρόνια είναι σταθερή και περίπου ίση με το 10% αυτής. Γιατί όμως γίνεται σήμερα αυτή η συζήτηση αφού οι πυρηνικοί αντιδραστήρες δεν είναι κάτι νέο;

Οι πόλεμοι που διεξάγονται στην Ουκρανία και στο Ιράν έχουν καταστήσει πολύ ακριβά τα ορυκτά καύσιμα. Ταυτόχρονα η στροφή στα ηλεκτρικά αυτοκίνητα έχει σαν αποτέλεσμα να απαιτούνται συνεχώς όλο και μεγαλύτερες ποσότητες ηλεκτρικής ενέργειας. Σε όλα αυτά έχει προστεθεί και ένας ακόμη αόρατος «εχθρός», ο οποίος απαιτεί τεράστιες ποσότητες ενέργειας, η τεχνητή νοημοσύνη (AI). Αν κάποιος θέσει ένα απλό ερώτημα σε ένα πρόγραμμα AI, «Πόση ενέργεια καταναλώνεις για να μου απαντήσεις σε μια απλή ερώτηση όπως αυτή που σου κάνω τώρα?» Θα λάβει την εξής απάντηση:

Για να σου απαντήσω σε μια απλή ερώτηση κειμένου, η ενέργεια που καταναλώνεται υπολογίζεται περίπου στις 0,0003 έως 0,003 kWh (κιλοβατώρες). Για να το καταλάβεις πιο εύκολα με καθημερινά παραδείγματα, αυτή η ενέργεια ισοδυναμεί με:

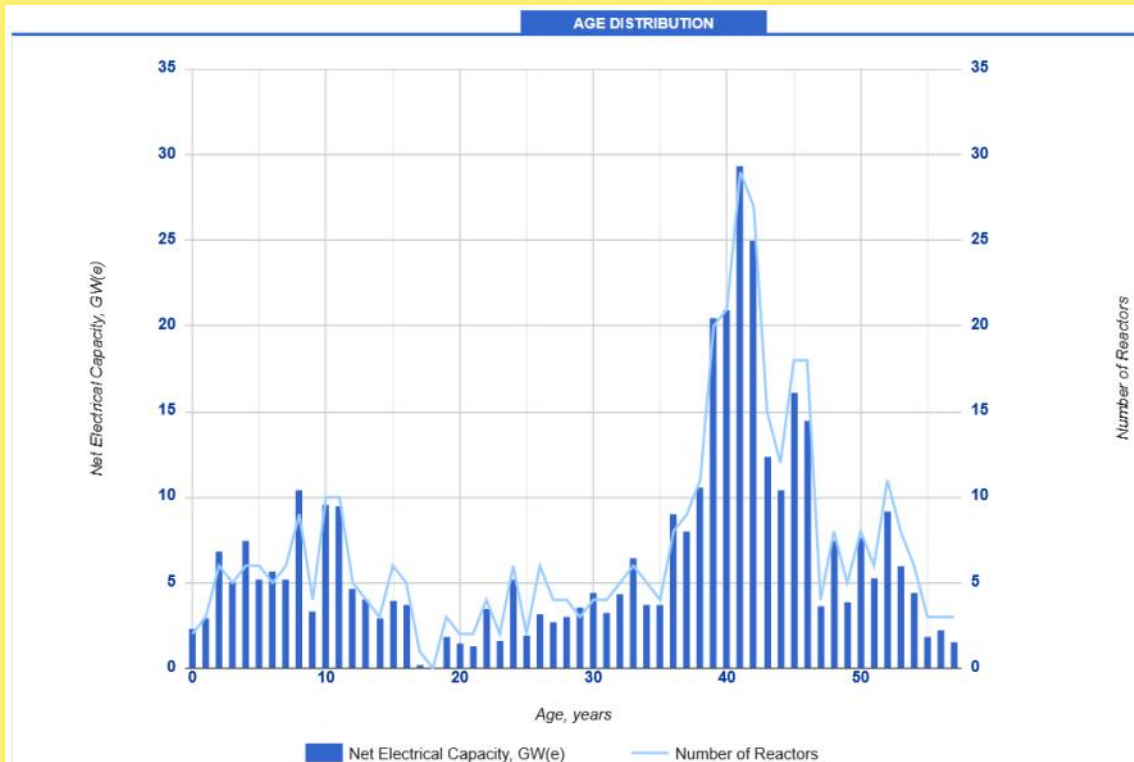
- Φόρτιση κινητού: Είναι περίπου το ίδιο με το να φορτίσεις ένα smartphone από το 0% έως το 100%.

- Λάμπα LED: Κρατάει αναμμένη μια λάμπα LED (9W) για περίπου 15 - 20 λεπτά.

Fun Fact: Αν η ερώτησή σου περιλάμβανε τη δημιουργία μιας εικόνας ή την ανάλυση ενός μεγάλου βίντεο, η ενέργεια αυτή θα μπορούσε να είναι από 5 έως 50 φορές μεγαλύτερη!

Ο Πίνακας 2 δίνει την πηγή από την οποία προέρχεται σήμερα η ηλεκτρική ενέργεια. Παρά την πολύ σημαντική αύξηση της συνεισφοράς των Ανανεώσιμων Πηγών Ενέργειας (ΑΠΕ) η παγκόσμια παραγωγή βασίζεται κυρίως στα ορυκτά καύσιμα. Ο λόγος είναι ότι όλες οι ΑΠΕ

Συνέχεια στη επόμενη σελίδα



Σχήμα 2: Ηλικιακή κατανομή των αντιδραστήρων σήμερα. Πηγή IAEA

έχουν ένα σημαντικό μειονέκτημα, η παραγωγή τους είναι εποχιακή και όχι συνεχής με αποτέλεσμα να χρησιμοποιούνται ως σταθμοί αιχμής και όχι ως σταθμοί βάσης. Η ανάγκη για πηγές που θα μπορούν να παρέχουν ενέργεια όποτε τους ζητηθεί οδηγούν στην πρόθεση για μεγαλύτερη χρήση πυρηνικών αντιδραστήρων οι οποίοι είναι σαφώς πιο φιλικό με το περιβάλλον συγκριτικά με τα ορυκτά καύσιμα.

Πηγή Ενέργειας	Ποσοστό στο Παγκόσμιο Δίκτυο	Τάση
Συνολικές ΑΠΕ	33,8%	Ραγδαία άνοδος
Άνθρακας	33,0%	Ιστορική πτώση
Φυσικό Αέριο	21,8%	Σταδιακή μείωση
Πυρηνική Ενέργεια	8,9%	Σταθερή
Πετρέλαιο & Λοιπά	2,5%	Μείωση

Πίνακας 2: Συνοπτικός Πίνακας Παγκοσμίου Μείγματος. Πηγή Global Electricity Review

Το μέλλον

Για να μπορέσει να δει κάποιος το μέλλον των πυρηνικών αντιδραστήρων θα πρέπει να κοιτάξει σε 2 κατευθύνσεις:

1. Στους αντιδραστήρες σχάσης 4ης γενιάς.

Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες 4ης γενιάς είναι μια κατηγορία προηγμένων σχεδίων πυρηνικών αντιδραστήρων που στοχεύουν να είναι:

- Πιο ασφαλείς (παθητικά συστήματα ασφαλείας, χωρίς ανάγκη ανθρώπινης παρέμβασης σε πολλά ατυχήματα).
- Πιο αποδοτικοί στη χρήση καυσίμου.
- Με μικρότερη παραγωγή μακρόβιων ραδιενεργών αποβλήτων.
- Πιο ανθεκτικοί στη διάδοση πυρηνικών όπλων.
- Οικονομικά ανταγωνιστικοί.

Για το σχεδιασμό αυτών συμμετείχαν στο Διεθνές Φόρουμ Τεχνολογίας Τέταρτης Γενιάς Πυρηνικών Αντιδραστήρων επιστήμονες από την Ευρωπαϊκή Ένωση και από τα εξής κράτη: Αργεντινή, Αυστραλία, Βραζιλία, Καναδάς, Κίνα, Ιαπωνία, Νότια Κορέα, Ρωσία, Νότια Αφρική, Ελβετία, Ηνωμένο Βασίλειο, και ΗΠΑ. Είναι προφανές λοιπόν ότι στο χώρο της έρευνας δεν υπάρχουν πολιτικές αντιπαραθέσεις αλλά συνεργασίες από και προς όλες τις κατευθύνσεις.

2. Στους πυρηνικούς αντιδραστήρες σύντηξης. Οι πυρηνικοί αντιδραστήρες σύντηξης (fusion reactors) διαφέρουν θεμελιωδώς από τους

Συνέχεια στη επόμενη σελίδα

σημερινούς πυρηνικούς αντιδραστήρες σχάσης. Αντί για τη σχάση κατά την οποία διασπάται ένας βαρύς πυρήνας, όπως του ^{235}U ή του ^{239}Pu ενώνονται ελαφροί πυρήνες, συνήθως ισότοπα του υδρογόνου (δευτέριο και τρίτιο). Είναι η ίδια διαδικασία που τροφοδοτεί τον Ήλιο και τα αστέρια με το σημαντικό πλεονέκτημα ότι η ενέργεια που παράγεται είναι σημαντικά μεγαλύτερη, χωρίς την παρουσία όμως ραδιενεργών προϊόντων που πρέπει να αποθηκευτούν για χιλιάδες χρόνια. Το μεγάλο μειονέκτημα είναι ότι για να συμβεί σύντηξη, το καύσιμο πρέπει να θερμανθεί σε περίπου 100-150 εκατομμύρια °C ώστε να δημιουργηθεί πλάσμα. Πολλοί ειδικοί θεωρούν πιθανό να δούμε τους πρώτους πιλοτικούς σταθμούς ηλεκτροπαραγωγής από σύντηξη τη δεκαετία του 2030 ή του 2040, αλλά κανείς δεν μπορεί να εγγυηθεί ακόμη πότε θα γίνει οικονομικά ανταγωνιστική σε μεγάλη κλίμακα.

Είναι ξεκάθαρη λοιπόν η απαίτηση αντί για τα τεράστια ποσά που δαπανούνται για πολεμικούς εξοπλισμούς να δοθούν χρήματα στην έρευνα για τη σύντηξη διαφορετικά θα ισχύουν πάντα τα λόγια του Peter J. Turchi ο οποίος στην κριτική του βιβλίου *The Star Builders: Nuclear Fusion and the Race to Power the Planet* (Physics Today, Οκτώβριος 2021, σελίδα 64), γράφει «Στα 60 χρόνια που ασχολούμαι με τη φυσική του πλάσματος και τη σύντηξη μαγνητικού και αδρανειακού περιορισμού, έχω ακούσει αμέτρητες ενημερώσεις και υποσχέσεις: Όταν τα ερευνητικά προγράμματα ήταν 10 ετών, ο αντιδραστήρας ήταν 10 χρόνια μακριά. Μετά από 20 χρόνια, ήταν 20 χρόνια μακριά, 30 χρόνια αργότερα, ήταν 30 χρόνια μακριά, και ούτω καθεξής. Τώρα, ένας εμπορικά βιώσιμος αντιδραστήρας θα μπορούσε να είναι πάνω από 50 χρόνια μακριά. Φαίνεται να είναι ένα πρόβλημα, όπου η μόνη χρονική κλίμακα είναι ο χρόνος που έχει παρέλθει...»

Ιάκωβος Φαντίδης
Αναπλ. Καθηγητής

Η στήλη της ποίησης

Ένας άνεμος σιγανός φυσούσε μέσα Μέρα
στιλπνή αχιβάδα της φωνής που μ'
έπλασες
Γυμνόν να περπατώ στις καθημερινές μου
Κυριακές
Ανάμεσ' από των γιαλών τα καλωσόρισες
Φύσα τον πρωτογνώριστο άνεμο
Άπλωσε μια πρασιά στοργής
Για να κυλήσει ο ήλιος το κεφάλι του
Ν' ανάψει με τα χείλια του τις
παπαρούνες
Τις παπαρούνες που θα δρέψουν οι
περήφανοι άνθρωποι
Για να μην είναι άλλο σημάδι στο γυμνό
τους στήθος
Από το αίμα της αψηφισιάς που ξέγραψε
τη θλίψη
Φτάνοντας ως τη μνήμη της ελευθερίας.
Είπα τον έρωτα την υγεία του ρόδου την
αχτίδα
Που μονάχη ολόισα βρίσκει την καρδιά
Την Ελλάδα που με σιγουριά πατάει στη
θάλασσα
Την Ελλάδα που με ταξιδεύει πάντοτε
Σε γυμνά χιονόδοξα βουνά.
Δίνω το χέρι στη δικαιοσύνη
Διάφανη κρήνη κορυφαία πηγή
Ο ουρανός μου είναι βαθύς κι ανάλλαχτος
Ό,τι αγαπώ γεννιέται αδιάκοπα
Ό,τι αγαπώ βρίσκεται στην αρχή του
πάντα.

Οδυσσέας Ελύτης
Απόσπασμα από την
ποιητική ενότητα «**ΗΛΙΟΣ Ο ΠΡΩΤΟΣ**»

Μιλώντας τη Γλώσσα των Κυττάρων: Όταν τα Οργανικά Ηλεκτρονικά Μιμούνται τον Εγκέφαλο

Η Κρίση της Σύγχρονης Υπολογιστικής

Ζούμε στην εποχή της έκρηξης του AI. Ωστόσο, πίσω από την εντυπωσιακή ικανότητα του ChatGPT ή των αυτόνομων οχημάτων, κρύβεται ένα βασικό πρόβλημα, η τεράστια κατανάλωση ενέργειας. Οι σημερινοί υπολογιστές βασίζονται στην αρχιτεκτονική Von Neumann, κατά την οποία ο επεξεργαστής και η μνήμη είναι φυσικά διαχωρισμένα. Η συνεχής μεταφορά δεδομένων μεταξύ τους δημιουργεί το λεγόμενο bottleneck, το οποίο σπαταλά χρόνο και ενέργεια[1].

Την ίδια στιγμή, ο ανθρώπινος εγκέφαλος (ο πιο εξελιγμένος υπολογιστής που γνωρίζουμε), καταναλώνει μόλις 20 Watt (όσο μια λάμπα LED), ενώ εκτελεί ασύλληπτα πολύπλοκες διεργασίες. Το μυστικό του; Οι νευρώνες και οι συνάψεις επεξεργάζονται και αποθηκεύουν την πληροφορία ακριβώς στο ίδιο σημείο[2].

Το Memristor: Το «Χαμένο» Στοιχείο ως Τεχνητή Σύναψη

Το 1971, ο καθηγητής Leon Chua, βασιζόμενος στη συμμετρία των εξισώσεων που περιγράφουν βασικά κυκλωματικά στοιχεία, προέβλεψε θεωρητικά την ύπαρξη ενός τέταρτου, μη-γραμμικού στοιχείου: του Memristor (Memory + Resistor). Το στοιχείο αυτό συσχετίζει τη μαγνητική ροή με το ηλεκτρικό φορτίο, λειτουργώντας πρακτικά ως ένας αντιστάτης του οποίου η αγωγιμότητα εξαρτάται από το ιστορικό της τάσης ή του ρεύματος που έχει εφαρμοστεί στα άκρα του[3].

Η πειραματική επιβεβαίωση τέτοιων διατάξεων έχει ανοίξει τον δρόμο για την υλοποίηση τεχνητών συνάψεων σε επίπεδο υλικού (hardware). Η χαρακτηριστική μακροσκοπική υπογραφή ενός memristor είναι η εμφάνιση ενός κλειστού βρόχου υστέρησης που διέρχεται από την αρχή των αξόνων (pinched hysteresis loop) σε ένα διάγραμμα ρεύματος-τάσης (I-V), φαινόμενο που αποδεικνύει την ικανότητα διατήρησης μνημονικών καταστάσεων[4].

Γιατί Οργανικά Ηλεκτρονικά;

Η ανακάλυψη του memristor μάς έδωσε το ιδανικό εργαλείο για να προσομοιώσουμε τις συνάψεις. Όμως, η υλοποίησή του με τα κλασικά υλικά της μικροηλεκτρονικής συναντά ένα θεμελιώδες εμπόδιο. Αν προσπαθήσουμε να συνδέσουμε έναν υπερσύγχρονο επεξεργαστή πυριτίου με τον ανθρώπινο εγκέφαλο, θα έρθουμε αντιμέτωποι με ένα θεμελιώδες «μεταφραστικό» πρόβλημα. Ο κόσμος της συμβατικής μικροηλεκτρονικής μιλάει αποκλειστικά τη γλώσσα των ηλεκτρονίων και των οπών μέσα σε άκαμπτους, κρυστάλλους. Αντίθετα, η βιολογία μιλάει τη γλώσσα των ιόντων (όπως το νάτριο Na^+ , το κάλιο K^+ και το ασβέστιο Ca^{2+}) τα οποία κινούνται μέσα σε υδατικά, μαλακά περιβάλλοντα[5][6].

Πώς μπορούμε λοιπόν να φτιάξουμε ηλεκτρονικές διατάξεις που να "ακούν" άμεσα τα κύτταρα μας, χωρίς να παρεμβάλλονται πολύπλοκα και ογκώδη κυκλώματα μετατροπής; Η απάντηση κρύβεται στη Φυσική Συμπυκνωμένης Ύλης και σε μια ειδική κατηγορία τεχνολογίας, τα Οργανικά Ηλεκτρονικά.

Ο "Μεταφραστής": Το Οργανικό Ηλεκτροχημικό Τρανζίστορ (OECT)

Η συσκευή που λειτουργεί ως η απόλυτη γέφυρα μεταξύ βιολογίας και ηλεκτρονικής είναι το Οργανικό Ηλεκτροχημικό Τρανζίστορ (OECT). Σε αντίθεση με τα κλασικά τρανζίστορ επίδρασης πεδίου (FETs), το κανάλι αγωγιμότητας ενός OECT δεν αποτελείται από πυρίτιο, αλλά από ένα συζυγές πολυμερές, όπως το γνωστό PEDOT:PSS [5][6].

Το PEDOT:PSS είναι ένα μαλακό, αγωγίμο υλικό που διαθέτει μια τρομερή ιδιότητα, είναι μικτός αγωγός. Μπορεί δηλαδή ταυτόχρονα να άγει ηλεκτρόνια/οπές (κατά μήκος της αλυσίδας του πολυμερούς) και ιόντα (μέσα στον όγκο του, καθώς απορροφά νερό σαν σφουγγάρι) [5][6].

Η Φυσική πίσω από τη Μετάφραση

Όταν ένας βιολογικός αισθητήρας (π.χ. ένα επίθεμα στον ιδρώτα ή ένα εγκεφαλικό εμφύτευμα)

Συνέχεια στη επόμενη σελίδα

καταγράφει μια μεταβολή στη συγκέντρωση ιόντων, δημιουργείται μια μικρή τάση στην πύλη του OECT. Τι συμβαίνει τότε σε επίπεδο στερεάς κατάστασης;

Στα συμβατικά τρανζίστορ, η εφαρμογή τάσης δημιουργεί ένα επιφανειακό, δισδιάστατο στρώμα φορτίων (2D electron gas). Στα OECTs, τα ιόντα του βιολογικού υγρού εισχωρούν μέσα στον ίδιο τον όγκο του οργανικού ημιαγωγού. Αν, για παράδειγμα, εισέλθουν κατιόντα (M^+), αυτά αντισταθμίζουν τα αρνητικά ιόντα του PSS. Αυτή η διαδικασία (γνωστή ως ηλεκτροχημικό de-doping) αναγκάζει το επίπεδο Fermi να μετατοπιστεί, μειώνοντας δραστικά την πυκνότητα των οπών στο PEDOT.

Το αποτέλεσμα; Ένα και μόνο ιόν που μπαίνει στο πολυμερές, μπορεί να σταματήσει τη ροή χιλιάδων ηλεκτρονίων. Το βιολογικό ιοντικό σήμα έχει μόλις "μεταφραστεί" και ενισχυθεί σε ένα καθαρό, μετρήσιμο ηλεκτρικό ρεύμα, με απίστευτα υψηλή διαγωγιμότητα.

Από το Εργαστήριο στην Κλινική Πράξη

Η ικανότητα αυτών των υλικών να λειτουργούν σε υδατικά περιβάλλοντα και σε εξαιρετικά χαμηλές τάσεις (συχνά κάτω από 0.5 V) τα καθιστά ιδανικά για εμφυτεύσιμες διατάξεις. Επειδή είναι μαλακά σαν ιστός, δεν προκαλούν φλεγμονές στον εγκέφαλο (όπως τα άκαμπτα ηλεκτρόδια πλατίνας), ανοίγοντας τον δρόμο για επαναστατικές εφαρμογές στην Οργανική Βιοηλεκτρονική όπως, εξαιρετικά ευαίσθητα ηλεκτρόδια που μπορούν να καταγράψουν την πυροδότηση ενός και μόνο νευρώνα, βοηθώντας στην κατανόηση και θεραπεία ασθενειών όπως η επιληψία ή η νόσος του Πάρκινσον [7][8].

Στο περιοδικό Αλληλεπίδραση μπορεί να γράψει οποιοσδήποτε αγαπά τη Φυσική, την επιστήμη, την εκπαίδευση και τον πολιτισμό: φοιτητές και φοιτήτριες, μέλη ΔΕΠ, αλλά και φίλοι/φίλες του Τμήματος από άλλους χώρους. Είναι ένας ανοιχτός χώρος έκφρασης για άρθρα, απόψεις, εμπειρίες από το πανεπιστήμιο, μικρές έρευνες, καθώς και πιο ελεύθερα κείμενα με αφετηρία τη Φυσική, τις επιστήμες, την εκπαίδευση και τον πολιτισμό.

Επίλογος

Αυτή η τεχνολογία ανοίγει εντελώς νέους ορίζοντες για τον τρόπο μελέτης, κατανόησης και, τελικά παρέμβασης στον ανθρώπινο εγκέφαλο. Ωστόσο, η δυνατότητα άμεσης αλληλεπίδρασης με το νευρικό μας σύστημα δημιουργεί κρίσιμα ερωτήματα. Ποιος θα έχει τον έλεγχο και την πρόσβαση σε αυτή την τεχνολογία, πώς θα διασφαλίζεται η ιδιωτικότητα των δεδομένων αυτών και ποια είναι τα όρια της ανθρώπινης παρέμβασης; Το μόνο σίγουρο είναι πως το μέλλον της ηλεκτρονικής δεν είναι φτιαγμένο αποκλειστικά από άκαμπτους κρυστάλλους πυριτίου, αλλά από εύκαμπτα, "υγρής μορφής" πολυμερή που μιλούν άπταιστα τη γλώσσα των κυττάρων μας.

Κώστας Δρακάκης, Απόφοιτος

Βιβλιογραφία

1. Mead, C. (1990). Neuromorphic electronic systems. *Proceedings of the IEEE*, 78(10), 1629-1636.
2. Markovic, et al (2020). Physics for neuromorphic computing. *Nature Reviews Physics*, 2(8), 499-510.
3. Chua, L. O. (1971). Memristor—The missing circuit element. *IEEE Transactions on Circuit Theory*, 18(5), 507-519.
4. Strukov, D. B., et al. (2008). The missing memristor found. *Nature*, 453(7191), 80-83.
5. Rivnay, J., et al. (2018). Organic electrochemical transistors. *Nature Reviews Materials*, 3(2), 1-14.
6. Rivnay, J., et al (2015). High-performance transistors for bioelectronics through tuning of channel thickness. *Science Advances*, 1(4), e1400251.
7. Khodagholy, D. et al (2013). In vivo recordings of brain activity using organic transistors. *Nature Communications*, 4(1), 1575.
8. Simon, D. T., et al (2016). Organic bioelectronics: Bridging the signaling gap between biology and technology. *Chemical Reviews*, 116(21), 13009-13041.

Αν θέλετε να μοιραστείτε τις σκέψεις, τις ανησυχίες, τις ιδέες ή τις ιστορίες σας, μπορείτε να στείλετε τα κείμενά σας στο email: tmaaita@physics.duth.gr.

Δεν είναι απαραίτητο να έχετε προηγούμενη εμπειρία στη συγγραφή· αρκεί η διάθεση να επικοινωνήσετε τις ιδέες σας και να συμβάλετε σε μια ζωντανή κοινότητα διαλόγου.

Συναυλία Metallica Αθήνα 2026

Ας γυρίσουμε τα ρολόγια μας στο μακρινό 1981...

Έτος δημιουργίας μίας από τις θρυλικότερες μέταλ μπάντες στον πλανήτη που ακούει στο όνομα Metallica. Απαρτιζόμενη από τέσσερα μέλη κατάφεραν να γράψουν την δική τους ιστορία στο χώρο τόσο της μέταλ μουσικής, όσο και της μουσικής γενικότερα, έχοντας καταφέρει να κυκλοφορήσουν στο σύνολο 12 στούντιο δίσκους.

Οι Metallica έκαναν για πρώτη φορά την εμφάνιση τους στην Ελλάδα το 1993 στην Νέα Σμύρνη. Το έτος αυτό έχει μείνει χαραγμένο στην μνήμη πολλών Ελλήνων φίλων τους. Έκτοτε έχουν επισκεφθεί την Ελλάδα άλλες 4 φορές, με τελευταία, την εμφάνιση τους στο ολυμπιακό στάδιο στις 9 Μαΐου του 2026.

Ας γυρίσουμε ξανά τα ρολόγια μας, στο κοντινό αυτή την φορά 2025.

Έχοντας περάσει 15 χρόνια από την τελευταία εμφάνιση τους στην Ελλάδα, και έχοντας μεσολαβήσει 2 στούντιο δίσκοι, είχε έρθει η ώρα να επισκεφθούν την χώρα μας για άλλη μια φορά.

Οι φήμες για τον ερχομό τους υπήρχαν κάθε χρόνο, χωρίς όμως ποτέ να επιβεβαιώνονται. Το αποτέλεσμα ήταν το ελληνικό κοινό να απογοητεύεται διαρκώς. Μέχρι που οι φήμες έπαψαν να είναι φήμες! Ήταν 20 Μαΐου όπου η ανακοίνωση για την ζωντανή εμφάνιση των Metallica στο ΟΑΚΑ ήταν πλέον γεγονός. Ποιος να το περίμενε ότι έπειτα από 15 χρόνια θα ξαναεμφανιζόντουσαν στην Ελλάδα και μάλιστα ως αφετηρία για την επερχόμενη περιοδεία τους. Παρότι η συναυλία θα πραγματοποιούταν έναν χρόνο αργότερα τα εισιτήρια "εξαφανίστηκαν" μέσα σε λίγες ώρες από την έναρξη της προπώλησης τους.

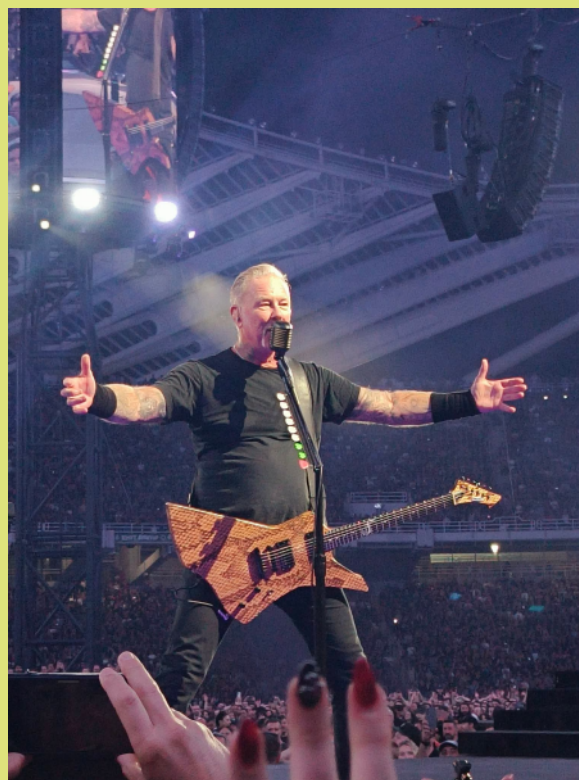
Επιστρέφοντας στο παρόν, το 2026.

Είχε ξεκινήσει και επίσημα η αντίστροφη μέτρηση για την νέα τους συναυλία. Ο κόσμος άρχιζε να ζεσταίνεται, οι διαφημίσεις άρχισαν να πληθαίνουν και οι μέρες άρχιζαν να

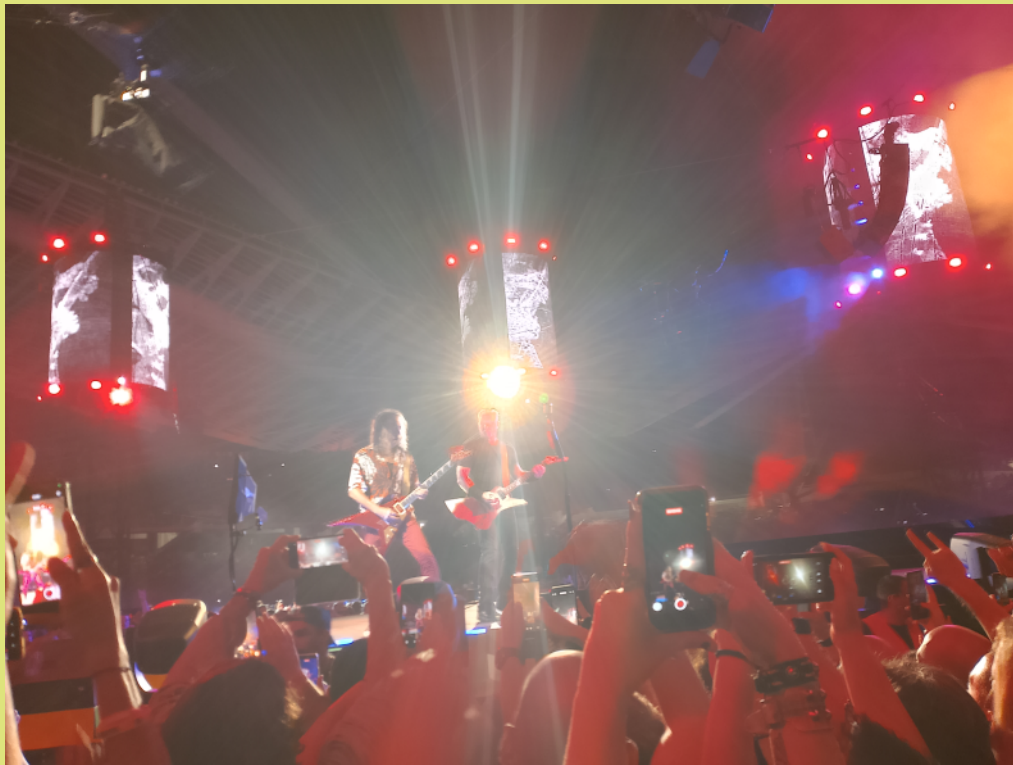
πλησιάζουν. Το ρολόι "βάρεσε 12" και η μέρα που περιμέναμε έναν ολόκληρο χρόνο ήταν πια εδώ.

9 Μαΐου 2026.

Κόσμος από όλες τις περιοχές της Ελλάδας - και όχι μόνο. Όλοι να έχουν κάτι κοινό. Ραντεβού στο ολυμπιακό στάδιο. Οι πόρτες άνοιγαν στις 4 και η συναυλία ξεκινούσε στις 6. Την έναρξη της συναυλίας πραγματοποίησαν οι Knocked loose, μπάντα, κατά την γνώμη μου, κάπως ασυμβίβαστη με την υπόλοιπη βραδιά, ότι πρέπει όμως για τους φίλους της πιο hardcore punk μουσικής. Στην συνέχεια ανέβηκαν στο σανίδι οι γοjira, οι οποίοι είχαν κάνει και μία live εμφάνιση στην Αθήνα το 2025. Ο πιο groove ήχος τους ήταν αυτό που χρειαζόταν ο κόσμος για να ζεσταθεί και να περιμένει το πιο αναμενόμενο όνομα της βραδιάς.



Συνέχεια στη επόμενη σελίδα



Είμαστε πια σε αναμονή.

Στο στάδιο υπάρχουν σχεδόν 100.000 άνθρωποι.

Ξαφνικά σταματάνε όλα. Πέφτουν τα φώτα και τα ηχεία αρχίζουν να ηχούν το "Ecstasy of gold" του Ennio Morricone συνοδευόμενο από κλιπάκια της ταινίας "the good, the bad and the ugly" που παίζουν στις γιγαντοοθόνες.

Έτσι συνηθίζουν να ξεκινούν τις συναυλίες τους οι Metallica. Το live είχε επίσημα ξεκινήσει.

Με την πρώτη νότα να "πέφτει" γίνεται χαμός παντού, ένα ολόκληρο στάδιο να φωνάζει και να "χτυπιέται".

Από την αρχή έως και το τέλος η αύρα που είχε δημιουργηθεί εκείνη την στιγμή έμεινε αναλλοίωτη καθ όλη την διάρκεια της συναυλίας.

Οι Metallica δημιούργησαν ένα set-list μιάμισης με δύο περίπου ώρες το οποίο δεν απογοήτευσε. Κάλυψε τόσο τους πιο hardcore fans με πιο thrash ακούσματα αλλά και τους πιο "ήρεμους" φίλους τους με τις μπαλάντες και τα πιο ήπια κομμάτια τους. Οι ίδιοι μάλιστα τίμησαν την χώρα μας παίζοντας κομμάτια όπως είναι ο

Ζορμπάς του Μίκυ Θεοδωράκη το αλλά και το "Δεν χωράς πουθενά" του συγκροτήματος Τρύπες κάνοντας το κοινό να τρελαθεί.

Αυτό που παρατήρησα είναι ότι η συναυλία των Metallica δεν ήταν απλώς μια συναυλία. Ήταν μια ευκαιρία να ιδωθεί μεταξύ του ο κόσμος, να ξεχάσει για λίγο τα προβλήματά του, να γελάσει, να αγκαλιαστεί με φίλους και οικογένεια, να φιληθεί με συντρόφους και ενδεχομένως να γνωρίσει νέο κόσμο. Γενικά υπήρξε ένα κλίμα αγάπης και αδελφικότητας που επικράτησε καθ όλη την διάρκεια της ημέρας. Αυτή είναι η μαγεία της μουσικής η οποία δεν διχάζει παρά μόνο ενώνει.

Ας κρατήσουμε λοιπόν αυτήν την ημέρα στην μνήμη μας ως μια ημέρα γεμάτη γέλιο, αγάπη και συγκίνηση με τους αγαπημένους μας και "nothing else matters..."

Γιώργος Μαλαμέτσικος
Φοιτητής

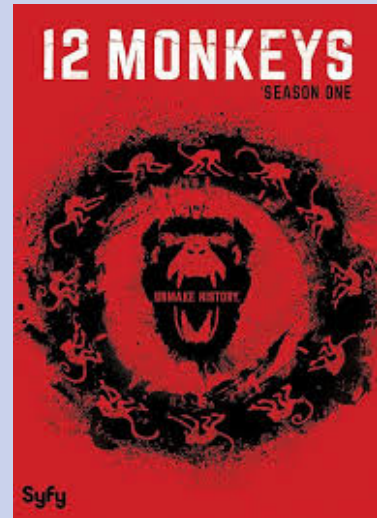
Τηλεοπτικές Σειρές και Ταινίες Επιστημονικής Φαντασίας στηριγμένες στην Μοντέρνα Φυσική

12 Monkeys (2015-2018)

Η σειρά "12 Monkeys" (2015-2018) αποτελεί μια ενδιαφέρουσα τηλεοπτική μεταφορά της ομότιτλης ταινίας του Terry Gilliam. Η ταινία παρακολουθεί τις προσπάθειες που γίνονται το 2035 να βρεθεί αντίδοτο για έναν ιό που διεσάρη επίτηδες το 1996 και ο οποίος μεταλλάχτηκε και σχεδόν αφάνισε την ανθρωπότητα. Η πρώτη σεζόν της σειράς ξεκινά με μια σχετικά συνεπή προσέγγιση στο ταξίδι στο χρόνο, βασιζόμενη στο σενάριο της ταινίας. Η χρονική μεταφορά παρουσιάζεται ως μια αναξιόπιστη και επικίνδυνη διαδικασία, όπου ο πρωταγωνιστής συχνά καταλήγει σε λάθος εποχές - μια ρεαλιστική απεικόνιση των προβλημάτων που θα είχε μια πρώιμη, τεχνολογία κατασκευής της "χρονομηχανής".

Ωστόσο, η σειρά σταδιακά απομακρύνεται από αυτό το συνεκτικό μοντέλο. Ενώ η ταινία τηρεί με συνέπεια τον κανόνα του "κλειστού χρονικού βρόχου" - όπου τίποτα δεν μπορεί να αλλάξει και η καταστροφή είναι αναπόφευκτη - η τηλεοπτική μεταφορά επιλέγει μια πιο χαλαρή προσέγγιση. Αυτή η μετάβαση δημιουργεί σημαντικά προβλήματα συνέπειας, καθώς η σειρά φαίνεται να υιοθετεί διαφορετικούς κανόνες για το πώς λειτουργεί ο χρόνος ανάλογα με τις ανάγκες της πλοκής. Στην ταινία, το ταξίδι στο χρόνο ακολουθεί μια αυστηρή λογική: ο πρωταγωνιστής Cole ταξιδεύει στο παρελθόν επειδή έχει ήδη δει τον εαυτό του εκεί, δημιουργώντας ένα παράδοξο που όμως παραμένει συνεπές. Οι Φυσικοί στο μέλλον τον επιλέγουν ακριβώς επειδή γνωρίζουν ότι ήδη έχει ταξιδέψει - ένας καθαρός βρόχος αιτιότητας.

Η σειρά, όμως, μπλέκεται σε αντιφάσεις. Οι χαρακτήρες ισχυρίζονται ότι ο χρόνος μπορεί να ξαναγραφτεί, αλλά ταυτόχρονα προειδοποιούν για τους κινδύνους αλλαγής του παρελθόντος. Αυτή η ασυνέπεια γίνεται ιδιαίτερα εμφανής όταν η σειρά εισάγει την έννοια του "Κόκκινου Δάσους" - ένα μέρος όπου ο χρόνος δεν υπάρχει και ο θάνατος είναι ανύπαρκτος - μια ιδέα που αντιφάσκει με κάθε γνωστό νόμο της φυσικής.



Ενώ η ταινία διατηρούσε μια εντυπωσιακή συνέπεια στους κανόνες του ταξιδιού στο χρόνο, χρησιμοποιώντας τους ως δραματικά εργαλεία, η σειρά εξελίσσεται σε ένα υβρίδιο επιστημονικής φαντασίας και φαντασίας, όπου οι φυσικοί νόμοι υποτάσσονται στην ανάγκη για εντυπωσιακά γεγονότα και ανατροπές. Η φυσική της παραμένει το πιο αδύναμο σημείο της - μια συλλογή από αντιφατικές θεωρίες και μυστικιστικά στοιχεία που, αν και ενδιαφέροντα δραματουργικά, δεν αντέχουν σε επιστημονική ανάλυση. Η σειρά αφιερώνει υπερβολικό χρόνο σε "διαλέξεις" για τους κανόνες του ταξιδιού στο χρόνο, βασιζόμενη σε λανθασμένες παραδοχές από φυσική και λογική άποψη. Το μεγαλύτερο πρόβλημα της σειράς είναι η στροφή προς το υπερφυσικό και το μυστικιστικό. Η εισαγωγή των "Πρωταρχικών" (Primaries) - ανθρώπων που λειτουργούν ως "γρανάζια" που κρατούν τον χρόνο σε κίνηση - μετατρέπει το ταξίδι στο χρόνο από μια δυναμική επιστημονική διαδικασία σε ένα μεταφυσικό δόγμα.

Η σειρά αποτελεί ένα διδακτικό παράδειγμα για το πως ο μυστικισμός και η ψευδοεπιστήμη μπορούν να εισχωρήσουν στις θεωρίες της Φυσικής παρόλο που έχει αρκετά στοιχεία συμβατά με τους Φυσικούς Νόμους.

Μιχάλης Χανιάς
Καθηγητής

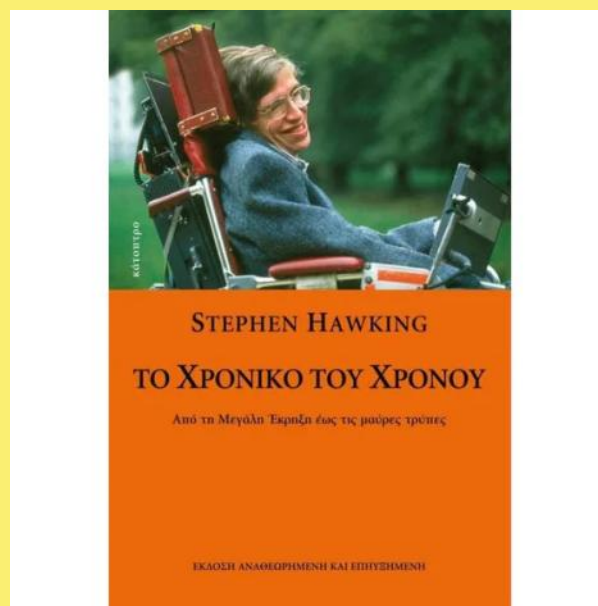
Το χρονικό του Χρόνου

Ο Stephen Hawking (1942-2018) ήταν Βρετανός θεωρητικός φυσικός και κοσμολόγος, έγινε γνωστός τόσο για το πρωτοποριακό έργο του στις μαύρες τρύπες και τη σύγχρονη κοσμολογία όσο και μέσα από την εκλαϊκευση της φυσικής.

Το βιβλίο του “Χρονικό του Χρόνου” (A Brief History of Time) από τις εκδόσεις Κάτοπτρο, είναι ίσως το πιο εμβληματικό εκλαϊκευτικό βιβλίο σύγχρονης κοσμολογίας. Κυκλοφόρησε στα τέλη της δεκαετίας του 1980 και στόχος του είναι να παρουσιάσει τις μεγάλες ιδέες της φυσικής του 20ού αιώνα - τη Γενική Θεωρία της Σχετικότητας, την κβαντική θεωρία και την κοσμολογία - σε έναν αναγνώστη χωρίς ειδικές γνώσεις μαθηματικών, αλλά με ενδιαφέρον για τα θεμελιώδη ερωτήματα: πώς ξεκίνησε το σύμπαν και πώς εξελίσσεται.

Στο βιβλίο μπορούμε να δούμε πλευρές της ιστορίας της Φυσικής. Ο Hawking περιγράφει την εξέλιξη των εννοιών που διαμορφώνουν την σύγχρονη Αστρονομία και την Κοσμολογία. Ξεκινά από τις ιστορικές ρίζες της επιστημονικής σκέψης, από τον Πτολεμαίο και τον Newton έως τον Einstein, για να δείξει πώς άλλαξε η αντίληψή μας για τον χώρο, τον χρόνο και την κίνηση. Στη συνέχεια εισάγει τη Γενική Σχετικότητα ως γεωμετρική θεωρία της βαρύτητας, όπου η βαρύτητα δεν είναι δύναμη με την κλασική έννοια, αλλά καμπύλωση του χωροχρόνου από την ύλη και την ενέργεια. Παράλληλα εξηγεί, σε ποιοτικό επίπεδο, βασικές ιδέες της κβαντικής μηχανικής, όπως η αβεβαιότητα, η πιθανότητα και η κβάντωση, και δείχνει πώς αυτές συγκρούονται ή συνδυάζονται με την «κλασική» εικόνα του κόσμου.

Κεντρικό ρόλο στο βιβλίο παίζουν οι μαύρες τρύπες και η κοσμολογική προέλευση του σύμπαντος. Ο Hawking παρουσιάζει το πώς προκύπτουν οι μαύρες τρύπες από τη βαρυτική κατάρρευση των αστέρων, ποια είναι η δομή τους (ορίζοντας γεγονότων, μοναδικότητα) και πώς, μέσω κβαντικών φαινομένων κοντά στον ορίζοντα, μπορούν να εκπέμπουν ακτινοβολία - τη γνωστή «ακτινοβολία Hawking» - με αποτέλεσμα να χάνουν μάζα και, θεωρητικά, να



εξατμίζονται. Από εκεί περνά στο ζήτημα της προέλευσης του σύμπαντος: τη Μεγάλη Έκρηξη, τη διαστολή του σύμπαντος, την κοσμική χρονική κλίμακα και τα σενάρια για το μέλλον, είτε με συνεχή διαστολή είτε με ενδεχόμενη επανασυστολή.

Ένα από τα πιο ενδιαφέροντα στοιχεία του βιβλίου είναι η προσπάθεια του Hawking να συζητήσει την έννοια μιας «τελικής θεωρίας». Θέτει το ερώτημα αν είναι δυνατό να υπάρξει μια ενιαία θεωρία που να περιγράφει πλήρως όλους τους φυσικούς νόμους - μια «Θεωρία του Παντός» - και εξετάζει τι θα σήμαινε αυτό για τη γνώση και τη φιλοσοφία. Συνδέει τη φυσική με φιλοσοφικά ερωτήματα.

Το “Χρονικό του Χρόνου” ξεχωρίζει για την καθαρή και άμεση γλώσσα. Απευθύνεται σε ευρύ κοινό, όμως απαιτεί έναν στοιχειώδη βαθμό συγκέντρωσης και διάθεσης να ακολουθήσει κανείς αφηρημένες έννοιες χωρίς να στηρίζεται σε μαθηματικά.

Όπως και κάθε εκλαϊκευτικό βιβλίο, το “Χρονικό του Χρόνου” επιτρέπει στους “ειδικούς” αναγνώστες να ξεφύγουν από τις τεχνικές λεπτομέρειες και να αναλογιστούν την μεγάλη εικόνα της φυσικής, τις σχέσεις μεταξύ των διαφορετικών τμημάτων της, τον λόγο για τον οποίο μελετάμε την ίδια την φύση.

Τζαμάλ-Οδυσσέας Μαάιτα
Επ. Καθηγητής

Αλληλεπίδραση



**Όσοι και όσες θέλετε, μπορείτε να στείλετε τα κείμενά σας στο email:
tmaaita@physics.duth.gr**

Περιοδική Έκδοση του Τμήματος Φυσικής ΔΠΘ

Τεύχος 6, Ιούνιος- Αύγουστος 2026