

Μαθηματικά- Φυσικές Επιστήμες- Περιβάλλον

Ονόματα: Σπύρος Χριστοδούλου, Γιώργος Μαρούδης,
Γιάννης Γονιδάκης, Βασίλης Ζούμπος

Περιεχόμενα

Σελίδα 2: Περιβάλλον

Σελίδα 4: Μετεωρολογία

Σελίδα 6: Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Σελίδα 8: Υβριδικό-Ηλεκτρικό αυτοκίνητο

Σελίδα 10: Μαθηματικές Σχέσεις που διέπουν την λειτουργία των
Μηχανών Εσωτερικής Καύσης

Σελίδα 12: Τα Μαθηματικά στην Φυσική από την Αρχαιότητα έως
Σήμερα

Σελίδα 18: Βιβλιογραφία

Περιβάλλον

Το περιβάλλον στη σύγχρονη τέχνη , έργο αποτελούμενο από σύνολο διαφόρων στοιχείων διατεταγμένων σε χώρο τρισδιάστατο , στον οποίο ο θεατής μπορεί να εισχωρήσει ή να τον "διατρέξει" , δεχόμενος κάθε είδους ερεθίσματα (οπτικά, ακουστικά, κινητικά κ.α.). Η δημιουργία των προσωπικών αυτών συνθέσεων χώρου(περιβάλλον, περιβαλλοντική γλυπτική, τέχνη του περιβάλλοντος) χαρακτηρίζεται από την αναζήτηση υπέρβασης της ιδιαιτερότητας των επί μέρους εκφραστικών μέσων που χρησιμοποιούνται (γλυπτική, ζωγραφική, ηχητικοί και φωτιστικοί συνδυασμοί, βίντεο κ.α.) και από την επιθυμία να εντάξουν τον θεατή στο σύνολο, προκαλώντας την προσοχή και την αντίδρασή του . Μέσα στο κίνημα της ποπάρτ και του νέου ρεαλισμού , και ως επακόλουθο κάποιων σουρεαλιστικών εκθέσεων νοούμενων ως αυτοτελών έργων, το "περιβάλλον" εμφανίζεται ως σύνθεση (assemblage) μεγάλων διαστάσεων, μία σκηνοθεσία αμετάβλητη, που μπορεί ο θεατής να την παρατηρεί.

Περιβάλλον και Οικοσύστημα

Κλίμα:

Τα κλιματολογικά δεδομένα μπορούν να ομαδοποιηθούν με βάση το επίπεδο προσέγγισης σε : τοπικό κλίμα , μεσοκλίμα και μικροκλίμα. Το τοπικό κλίμα αντιστοιχεί στα δεδομένα (θερμοκρασία, υγρασία, βροχοπτώσεις, εξάτμιση) των μετεωρολογικών σταθμών κάθε χώρας . Οι μετρήσεις τους ομαδοποιούνται σε μέσες τιμές τριακονταετίας , προκειμένου να ισορροπηθούν κάποιες ακραίες ετήσιες διακυμάνσεις και ταυτόχρονα να γίνουν φανερές κάποιες μεταβολές που παρατηρούνται σε μεγαλύτερη του έτους χρονική κλίμακα . Τα δεδομένα αυτά , αν και πολύ ικανοποιητικά για τον προσδιορισμό του κλίματος μιας χώρας , δεν είναι αρκετά προκειμένου να περιγράψει με ακρίβεια το κλίμα μιας περιορισμένης περιοχής , όπως είναι η πλαγιά ενός λόφου, το βάθος μιας κοιλάδας κ.α. Δημιουργήθηκε, λοιπόν, η έννοια του μεσοκλίματος. Παρόλα αυτά, για να αντιληφθεί κανείς πλήρως τις συγκεκριμένες συνθήκες κάτω από τις οποίες ζουν οι οργανισμοί είναι απαραίτητα τα κλιματικά χαρακτηριστικά ακόμη πιο περιορισμένων σημείων όπως είναι π.χ. οι διαφορετικοί υποόροφοι ενός δάσους, οι ρωγμές των βράχων ή η κάτω επιφάνεια των λίθων . Πρόκειται για το μικρόκlima .

Περιβαλλοντικά προβλήματα και προστασία

Η ανάπτυξη των βιομηχανικών κοινωνιών έγινε δυστυχώς σε βάρος του περιβάλλοντος . Πολλά είναι τα παραδείγματα περιβαλλοντικών καταστροφών κατά τις τελευταίες δεκαετίες: η πετρελαιοκηλίδα από το ναυάγιο του "TareyCanyon" στις ακτές της Μάγχης, η ρύπανση του Ρήνου που κλόνησε την ευημερία όσων κατοικούσαν στις όχθες του, το βιομηχανικό ατύχημα του Σεβέζο, στην Ιταλία το 1976 που σκόρπισε το θανατηφόρο αέριο "διοξίνη" πάνω από όλη την πόλη , το ατύχημα σε εργοστάσιο χημικών υλών στην Μποπάλ της Ινδίας το 1984 που προκάλεσε το θάνατο σε περισσότερους από 2.000 ανθρώπους , η πετρελαιοκηλίδα του "ExxonValdez" στις ακτές της Αλάσκας , το ατύχημα του Τσέρνομπιλ στη Σοβιετική Ένωση που έγινε παγκόσμιο σύμβολο των κινδύνων που εγκυμονεί και η ειρηνική χρησιμοποίηση της πυρηνικής ενέργειας , η όξινη βροχή που καταστρέφει τα δάση της Κεντρικής Ευρώπης , οι πρόσφατες οικολογικές καταστροφές από τον πόλεμο στον Περσικό Κόλπο (1991),που ακόμη συνεχίζεται.

Προστασία του Περιβάλλοντος και επιστήμη

Η επιστημονική έρευνα είναι το μόνο μέσον για την κατανόηση των περιβαλλοντικών προβλημάτων, γι'αυτό και πρέπει να αποτελεί τη βάση κάθε περιβαλλοντικής πολιτικής .

Ένα από τα απειλητικότερα προβλήματα του σύγχρονου ανθρώπου είναι η ατμοσφαιρική ρύπανση λόγω των καυσαερίων των εργοστασίων,των διυλιστηρίων και των αυτοκινήτων, που αποτελούν, σύμφωνα με τις επιστημόνες, τα πιθανότερα αίτια της όξινης βροχής και πολλών ίσως άλλων επιβλαβών συνεπειών που δεν είναι ακόμη ορατές .

Μετεωρολογία

Η Μετεωρολογία ανήκει στις Θετικές επιστήμες, με κύριο αντικείμενο την έρευνα της ατμόσφαιρας στο σύνολό της και των φαινομένων που συμβαίνουν σε αυτή. Επειδή τα φαινόμενα που επηρεάζουν την καθημερινή μας ζωή είναι εκείνα που συμβαίνουν στο κατώτερο στρώμα της ατμόσφαιρας, που παρατηρούνται δηλαδή ως «τροπές», ως μεταβλητές αυτού του στρώματος, ονομάστηκε τροπόσφαιρα. Επειδή όμως τα φαινόμενα αυτά και οι αρχαίοι Έλληνες τα ονόμαζαν «μετέωρα» για αυτό και η επιστήμη που τα μελετά ονομάστηκε Μετεωρολογία και τα φαινόμενα Μετεωρολογικά φαινόμενα.

Τα σημαντικότερα αυτών των φαινομένων είναι η ατμοσφαιρική πίεση, οι μεταβολές της θερμοκρασίας, οι μετακινήσεις αερίων μαζών, η εξάτμιση, η υγρασία, ο σχηματισμός και η εξέλιξη των νεφών, η συμπύκνωση και υγροποίηση των υδρατμών, τα ατμοσφαιρικά κατακρημνίσματα, καθώς και οι μορφές απόθεσης. Επίσης εκείνα που συμπεριλαμβάνουν τον ατμοσφαιρικό ηλεκτρισμό, δηλαδή οι καταιγίδες, και εκείνα που οφείλονται στην ίδια την ατμόσφαιρα όπως διάθλαση, ανάκλαση κλπ. ως και η σπουδή των φαινομένων πάνω από ξηρά ή θάλασσα και σχέσεων αυτών, αποτελούν αντικείμενο της Μετεωρολογίας.

Στη σπουδή των φαινομένων, η Μετεωρολογία αναζητά τις γενεσιουργές αιτίες αυτών και τους παράγοντες που συμβάλουν, φθάνοντας στο σημείο της σχετικής χάραξης αυτών σε χάρτες και από την μικρή χρονικά πρόβλεψη να φθάσει στην ασφαλή πρόβλεψη για μακρύτερο χρονικά διάστημα που αποτελεί και τον κυριότερο στόχο της.

Κύρια στοιχεία της Μετεωρολογίας, καλούμενα και «Μετεωρολογικά στοιχεία», είναι η Ατμοσφαιρική πίεση, η Θερμοκρασία ατμοσφαιράς ή θερμοκρασία αέρος και η Υγρασία ατμόσφαιρας ή υγρασία αέρος. Αυτά τα στοιχεία που είναι ποσοτικά αποτελούν και τις αιτίες της όποιας ατμοσφαιρικής διατάραξης, αποτελέσματα της οποίας είναι τα παρατηρούμενα μετεωρολογικά φαινόμενα

Το ενδιαφέρον του ανθρώπου για την μελλοντική γνώση του καιρού είναι τόσο παλαιό, ώστε χάνεται στα βάθη των μυθολογικών αιώνων. Αρχαίοι λαοί όπως Ινδοί, Αιγύπτιοι, Ασσύριοι, Βαβυλώνιοι, κ.λπ. παρατηρούσαν τα διάφορα

φαινόμενα και κατά τις δυνάμενες αντιλήψεις τους τα ενσωμάτωναν στις διάφορες δοξασίες τους. Όμως αυτές οι προβλέψεις που στηρίζονταν κυρίως στους αστέρες ήταν ατελείς. Ωστόσο όμως ήταν χρήσιμες στις κύριες τότε ασχολίες τους, στη γεωργία και την κτηνοτροφία. Οι αρχαίοι όμως Έλληνες που εξ ανάγκης βρέθηκαν, μετά τους τρεις κατακλυσμούς του αρχαίου ελλαδικού χώρου, να αναπτύσσουν την Ναυτιλία όχι μόνο συμπλήρωναν τις παρατηρήσεις τους δίνοντας αλληγορικές ερμηνείες αλλά έφθασαν και να τις κωδικοποιούν. Η Ελληνική Μυθολογία είναι πλούσια σε τέτοια παραδείγματα.

Από την μελέτη των κειμένων των αρχαίων Ελλήνων σοφών και μετεωρολόγων συνάγεται το συμπέρασμα ότι από τον 5ο αιώνα π.Χ οι Έλληνες συνέχισαν τις αντίστοιχες προσπάθειες των προαναφερομένων λαών. Συγκεκριμένα ο Αριστοτέλης, γύρω στο 350 π.Χ, δημοσίευσε 4 ευμεγέθη βιβλία που τα ονόμασε "Μετεωρολογικά". Σ' αυτό το πελώριο κατ' έκταση και σπουδαιότητα έργο, συνέλεξε όλες τις γνωστές τότε παρατηρήσεις - γνώσεις όχι μόνο για τον καιρό αλλά και για την θάλασσα και τον Ουρανό. Τα "Μετεωρολογικά" του Αριστοτέλη για δύο χιλιάδες χρόνια απετέλεσαν το πρότυπο διδακτικό βιβλίο της Μετεωρολογίας και όχι μόνο.

Ηλεκτρικό Αυτοκίνητο

Σε σύγκριση με τα βενζινοκίνητα αυτοκίνητα, τα ΗΑ παρουσιάζουν πολλά εμφανή σημεία υπεροχής, αλλά και σημαντικούς περιορισμούς.

Πλεονεκτήματα

- Προκαλούν την ελάχιστη δυνατή ρύπανση σε μακροχρόνια βάση, υπό τον όρο ότι χρησιμοποιούν ηλεκτρική ενέργεια από ανανεώσιμες πηγές ενέργειας. Υπό αυτή την προϋπόθεση, μπορούν να μετριάσουν την παγκόσμια θέρμανση που προκαλείται από το φαινόμενο του θερμοκηπίου και να μειώσουν την εξάρτηση από το πετρέλαιο.
- Είναι πιο αθόρυβα από τα αυτοκίνητα εσωτερικής καύσης.
- Επιτυγχάνουν σχεδόν σταθερή ροπή από την ακινησία έως το μέγιστο όριο στροφών λειτουργίας.
- Έχουν ευχέρεια να λειτουργούν σε πιο υψηλές στροφές από τους βενζινοκινητήρες, συχνά ακόμα και ως τις 14.000 στροφές / λεπτό.
- Έχουν χαμηλότερο κόστος σε βάθος χρόνου, καθώς δεν επηρεάζονται από την κάθε τόσο αύξηση της τιμής της βενζίνης, αλλά και λόγω του χαμηλότερου κόστους σέρβις και συντήρησης. Τα ΗΑ χρειάζονται πολύ λιγότερο σέρβις και συντήρηση, καθώς:
- Δεν απαιτούν τις τακτικές αλλαγές λαδιών.
- Καθώς δεν εκπέμπουν ρύπους, δεν έχουν σύστημα εξαγωγής καυσαερίων και διάταξη εξάτμισης, ούτε σιγαστήρα (σιλανσιέ) προ της εξάτμισης, ούτε καταλύτη ή φίλτρο καπνού.
- Δεν απαιτούν αντικατάσταση ή έστω συντήρηση σε μηχανικά μέρη, όπως σύστημα ανάφλεξης, πιστόνια, βαλβίδες ή εκκεντροφόρους, διότι στα ΗΑ δεν υπάρχουν, ενώ οι μηχανές εσωτερικής καύσης έχουν πάνω από 100 κινούμενα μέρη.
- Μπορούν να σχεδιαστούν έτσι ώστε να αυτο-φορτίζονται κατά τις επιβραδύνσεις του οχήματος (regenerative braking), βελτιώνοντας έτσι τον δείκτη κατανάλωσης.



Το σπορ ηλεκτροκίνητο TeslaRoadster στο οποίο ανήκει και το ρεκόρ μεγαλύτερης απόστασης από ΗΑ.

Μειονεκτήματα:

- Υψηλές δαπάνες κατασκευής, με αποτέλεσμα την υψηλή τιμή πώλησης.
- Περιορισμένη απόσταση ταξιδιού μεταξύ κάθε επαναφόρτισης της μπαταρίας. Στο παρελθόν κάθε 60 χιλιόμετρα χρειαζόνταν επαναφόρτιση. Ωστόσο, τα πιο σύγχρονα μοντέλα επιτυγχάνουν αυτονομίες που ξεκινούν από 100 έως 120 χιλιόμετρα στα αυτοκίνητα πόλης και φτάνουν στα 250 - 300 χιλιόμετρα ή και παραπάνω, σε αυτοκίνητα μεγάλης ισχύος. Το σημερινό ρεκόρ ανήκει σε ένα σπορ ηλεκτροκίνητο TeslaRoadster, που κατάφερε να διανύσει 504 χιλιόμετρα (313 μίλια) με μία μόνο φόρτιση, με μέση ταχύτητα 56 χιλιόμετρα/ώρα (35 μίλια/ώρα) και είχε 5 χιλιόμετρα (3 μίλια) ακόμα αυτονομία όταν έφτασε στον τερματισμό. Το ρεκόρ επετεύχθη στις 27 Οκτωβρίου 2009, κατά τη διάρκεια του παγκόσμιου οικολογικού διαγωνισμού GlobalGreenChallenge, στην Αυστραλία.
- Μεγάλος χρόνος επαναφόρτισης, συνήθως 6 ώρες για πλήρη επαναφόρτιση. Ωστόσο, αρκετά σύγχρονα μοντέλα μπορούν να φορτιστούν κατά 80% σε χρόνο λιγότερο της 1 ώρας.
- Περιορισμένη διάρκεια ζωής μπαταριών, συνήθως 3 - 5 χρόνια. Παρ' όλα αυτά, για το ChevroletVolt, η GeneralMotors δίνει εγγύηση 8 έτη ή 100.000 μίλια (160.000 χιλιόμετρα) για τις μπαταρίες.

Υβριδικο-Ηλεκτρικά αυτοκίνητα

Μία επίσης ενδιάμεση εκδοχή, είναι και τα λεγόμενα Υβριδικο-Ηλεκτρικά αυτοκίνητα (Hybrid Electricvehicles). Τα μοντέλα αυτά χρησιμοποιούν ηλεκτρικό κινητήρα και μηχανή εσωτερικής καύσης, αλλά διαφέρουν από τα υβριδικά αυτοκίνητα στην εξής λεπτομέρεια:

- Τα υβριδικά αυτοκίνητα βασίζονται κατά κύριο λόγο στην μηχανή εσωτερικής καύσης (ΜΕΚ), ενώ η ηλεκτρική μηχανή ενεργοποιείται μόνο σε χαμηλές ταχύτητες μέσα στην πόλη ή συμπληρωματικά με την ΜΕΚ σε έντονη επιτάχυνση, για την παροχή επιπλέον ισχύος.
- Αντίθετα, τα υβριδικο-ηλεκτρικά αυτοκίνητα λειτουργούν ως καθαρά ηλεκτρικά αυτοκίνητα σε σύντομες διαδρομές και χρησιμοποιούν την ΜΕΚ μόνο για παραγωγή ηλεκτρικής ενέργειας, όταν απαιτείται αύξηση της αυτονομίας.

Ένα τέτοιο μοντέλο είναι το ChevroletVolt, που λανσαρίστηκε στις ΗΠΑ στα μέσα Δεκεμβρίου του 2010. Με τις μπαταρίες του ηλεκτροκινητήρα (ισχύος 149 hp) σε πλήρη φόρτιση, μπορεί να διανύσει έως και 40 μίλια (64 χλμ), δηλαδή επαρκή απόσταση για τις καθημερινές ανάγκες του 75% των Αμερικανών,



που κατά μέσο όρο διανύει 33 μίλια (53 χλμ) την ημέρα. Μετά τα 40 μίλια (64 χλμ), ένας μικρός 4-κύλινδρος κινητήρας βενζίνης 1.4 L της Opel, παράγει ηλεκτρισμό και τροφοδοτεί μία γεννήτρια (ισχύος 71 hp) η οποία δίνει στο Volt αυτονομίες πάνω από 300 μίλια (483 χλμ). Θα κυκλοφορήσει και μία ευρωπαϊκή εκδοχή του Volt, το Opel Ampera.



Το ChevroletVolt που παρουσιάστηκε στις ΗΠΑ στις 27/1/2010, είναι το δεύτερο σε σειρά ηλεκτρικό αυτοκίνητο που πρόκειται να τεθεί σε μαζική .

Volt Παραγωγής

Το ChevroletVolt αντιπροσωπεύει μία νέα κατηγορία αυτοκινήτου με την ονομασία E-REV (Extended-RangeElectricVehicle). Το Volt έρχεται για να αλλάξει όσα είχαμε μάθει για τα μοντέλα χαμηλής κατανάλωσης.

Χάρη στην αφοσίωση και το ταλέντο τους, οι σχεδιαστές της Chevrolet κατάφεραν να δημιουργήσουν ένα πραγματικά πρακτικό ηλεκτρικό αυτοκίνητο.

ChevroletVolt – Παγκόσμια πρωτιά

Το Volt είναι το πρώτο όχημα στην ιστορία που χρησιμοποιεί ηλεκτρική ισχύ σαν πρωταρχική πηγή ενέργειας (μέσω μιας μπαταρίας ιόντων λιθίου 16 kWh σχήματος T) και καταφέρνει να έχει τέτοια αυτονομία.

Ένα πλήρως φορτισμένο Volt μπορεί να διανύει 60 χλμ. μόνο με ηλεκτρισμό, ενώ στη συνέχεια, ένας κινητήρας – γεννήτρια (με χρήση βενζίνης ή Αιθανόλης E85) παράγει πρόσθετο ηλεκτρισμό για τη φόρτιση της μπαταρίας.

Το Volt επαναφορτίζεται πλήρως σε λιγότερες από 3 ώρες, με απλή σύνδεση σε μία στάνταρ πρίζα 230v.

Δείτε αυτά τα σύντομα δεδομένα:

- Οικονομία καυσίμου
Οι οδηγοί ενός Volt που διανύουν έως 60 χλμ. την ημέρα μπορούν να εξοικονομήσουν περίπου 2.100 λίτρα βενζίνης το χρόνο
- Οικονομία κόστους
Μία πλήρης φόρτιση τη νύχτα κοστίζει λιγότερο από €1
- Επιδόσεις
Το Volt έχει 150 ίππους και τελική ταχύτητα 161 χλμ./ώρα. Επειδή ο ηλεκτρισμός προσφέρει άμεση ροπή, η επιτάχυνση του Volt είναι απλά εξαιρετική. Για τα 0-100 χλμ./ώρα χρειάζονται μόλις 8,5 δευτερόλεπτα
Αεροδυναμική σχεδίαση

Χρειάστηκαν χιλιάδες ώρες δοκιμών για την διαμόρφωση ενός βέλτιστου αεροδυναμικού αμαξώματος για το ChevroletVolt. Το πιο στρογγυλοποιημένο εμπρός τμήμα, η ειδική πίσω αεροτομή και τα κεκλιμένα εμπρός & πίσω παρμπρίζ συμβάλλουν στη μείωση της αεροδυναμικής αντίστασης.

Μαθηματικές Σχέσεις που διέπουν την λειτουργία των Μηχανών Εσωτερικής Καύσης

Κατά την εκτόνωση των καυσαερίων εντός του κυλίνδρου της μηχανής ισχύει:

$P \cdot U_m = \text{σταθερό}$ όπου:

$P =$ η εντός του κυλίνδρου αναπτυσσόμενη πίεση.

$U =$ ο εκάστοτε δημιουργούμενος όγκος του κυλίνδρου κατά την κίνηση του εμβόλου. Το παραγόμενο έργο είναι

$$W = \int P \cdot dU = \int P_i \cdot \pi D^2 / 4 \cdot ds$$

Η παραγόμενη

ισχύς είναι

$N = W/t$ όπου :

t : ο χρόνος παραγωγής του έργου

Είναι $t = 60 \cdot 2 / n$ για τετράχρονο

κινητήρα Είναι $t = 60 \cdot 1 / n$ για

δίχρονο κινητήρα

όπου n ο αριθμός στροφών του στροφαλοφόρου άξονα

σε RPM από τα παραπάνω προκύπτει

$$N = \left[\int P_i \cdot ds \right] \cdot \pi D^2 / 4 \cdot n / 2 \cdot 1 / 60$$

Αν p_i η μέση τιμή της αναπτυσσόμενης πίεσης στον κύλινδρο ισχύει :

$$N = p_i \cdot \pi D^2 / 4 \cdot s \cdot n / 2 \cdot 1 / 60 \quad \text{ή} \quad N_i = p_i \cdot \pi D^2 / 4 \cdot s \cdot n \cdot 1 / 60$$

αντίστοιχα για τετράχρονο ή δίχρονο κινητήρα, και για Z αριθμό κυλίνδρων ισχύει :

$$N = Z \cdot p_i \cdot \pi D^2 / 4 \cdot s \cdot n / 2 \cdot 1 / 60 \quad \text{ή}$$

$$N = Z \cdot p_i \cdot \pi D^2 / 4 \cdot s \cdot n \cdot 1 / 60 \quad \text{ή}$$

$$N = f(n)$$

Από τα παραπάνω προκύπτει ότι η ισχύς N_i που παράγεται από ένα κινητήρα εσωτερικής καύσης είναι ανάλογη του όγκου του κυλίνδρου $\pi D^2 / 4 \cdot s$, του αριθμού των στροφών n , και του αριθμού των κυλίνδρων Z .

Επειδή για τη λειτουργία του κινητήρα εσωτερικής καύσης απαιτείται η ύπαρξη και λειτουργία των προαναφερθέντων βοηθητικών εξαρτημάτων (αντλία καυσίμου, αντλία ελαίου, σύστημα ψύξης, κλπ) αλλά και λόγω απωλειών

ενέργειας στον κύλινδρο κατά την καύση του καυσίμου και κατά τη κίνηση των διαφόρων στοιχείων του κινητήρα, η τελικώς αποδιδόμενη από τον κινητήρα ισχύς είναι η N_e όπου :

$$N_e = N * \eta \quad \text{όπου:}$$

η : ο βαθμός απόδοσης του κινητήρα.

Η αποδιδόμενη ισχύς από ένα κινητήρα μετρείται κατά τη λειτουργία του υπό κανονικές συνθήκες πίεσης (760 mmHg) και θερμοκρασίας (20° C) και αναφέρεται από τον κατασκευαστή σαν μέγιστη ισχύς ή δίδεται σαν καμπύλη ισχύος.

Σε διαφορετικές συνθήκες λειτουργίας (κυρίως στην περίπτωση που ο κινητήρας εργάζεται σε μεγάλο υψόμετρο, πρακτικά περισσότερο από 1000m), λόγω της μικρότερης περιεχόμενης μάζας οξυγόνου ανά m³ αέρα, η αποδιδόμενη ισχύς από τον κινητήρα είναι :

$$N_r = N_e * 760 / b * [(273+t)/293]^{1/2}$$

Όπου:

b : η βαρομετρική πίεση

t = η θερμοκρασία

N_e = η ισχύς του κινητήρα υπό κανονικές συνθήκες

Τα Μαθηματικά στη Φυσική από την Αρχαιότητα έως Σήμερα

Εισαγωγή:

Τα μαθηματικά, ανέκαθεν, ήταν και είναι η μητέρα όλων των επιστημών. Έτσι και στη φυσική τα μαθηματικά έπαιξαν σημαντικό ρόλο στη δημιουργία θεωριών, που περιγράφουν τον κόσμο στον οποίο ζούμε. Από την αρχαιότητα έως και σήμερα λαμπροί φιλόσοφοι, διανοούμενοι και σπουδαίοι επιστήμονες χρησιμοποίησαν τα μαθηματικά για να περιγράψουν τα φυσικά φαινόμενα. Στον σύγχρονο κόσμο ο κλάδος τη φυσικής, που ασχολείται με την εφαρμογή των μαθηματικών σε φυσικά προβλήματα, και με την ανάπτυξη μαθηματικών μεθόδων κατάλληλων για τέτοιες εφαρμογές καθώς και με την παρασκευή μαθηματικών κατάλληλων για τις φυσικές θεωρίες, ονομάζεται μαθηματική φυσική.

Ιστορική Αναδρομή:



Οι Έλληνες διανοητές απαλλαγμένοι από προκαταλήψεις ξεκίνησαν από την παρατήρηση του Φυσικού Κόσμου και με τη διαδικασία του πνεύματος που ονομάζεται αφαίρεση κατέληξαν στη διατύπωση των παραπάνω ερωτημάτων στα πλαίσια του Ορθού Λόγου. Ανεξάρτητα από την πληρότητα των ερωτημάτων ή των απαντήσεων στις οποίες κατέληξαν, το μεγάλο τους επίτευγμα ήταν ότι για πρώτη φορά στην ιστορία του ανθρωπίνου είδους επεχείρησαν την κατανόηση του Φυσικού Κόσμου Βασισμένοι στη

Λογική. Μέχρι τότε η εξήγηση των φυσικών φαινομένων είχε ενταχθεί στη σφαίρα των εξ αποκαλύψεως αληθειών.

Ένα από τα θέματα που απασχόλησαν τους Αρχαίους ήταν η σύσταση της ύλης. Οι φυσικοί φιλόσοφοι της Ιωνίας και της Μεγάλης Ελλάδος (Θαλής, Αναξίμανδρος, Αναξίμενης, Εμπεδοκλής και άλλοι) κατέθεσαν διάφορες προτάσεις σχετικά με τα θεμελιώδη συστατικά της ύλης (ύδωρ, αήρ κλπ.). Ξεχωριστή θέση κατέχουν ο Ηράκλειτος και ο Πυθαγόρας που πρότειναν ως κύριο στοιχείο του Κόσμου, ο μεν πρώτος μια διεργασία, την πάλη των αντιθέτων, ο δε δεύτερος την έννοια του αριθμού. Σημαντικό σταθμό αποτελεί η διατύπωση της Ατομικής Θεωρίας(σε αυτήν βασίστηκε η σύγχρονη Ατομική Θεωρία) από το Λεύκιππο και το Δημόκριτο, και αργότερα από τον Επίκουρο. Σύμφωνα με την ατομική υπόθεση η ύλη αποτελείται από αδιαίρετα και άφθαρτα σωμάτια, τα άτομα. Τα άτομα συνδυαζόμενα κατά διαφορετικούς τρόπους μεταξύ τους παράγουν την τεράστια ποικιλία του αισθητού Κόσμου. Μια μεγάλη μορφή της

αρχαίας επιστήμης υπήρξε ο Αρχιμήδης η μεγαλοφυΐα του οποίου οδήγησε στην επίλυση δεκάδων προβλημάτων μηχανικής μεταξύ των οποίων ξεχωριστή θέση έχουν οι νόμοι της Στατικής και Υδροστατικής (αρχή της ανώσεως). Ο Αρχιμήδης, επιπλέον, γενίκευσε την έννοια του κανονικού πολυέδρου εισάγοντας αυτήν του ημικανονικού πολυέδρου, και απέδειξε ότι υπάρχουν δεκατρία ημικανονικά στερεά.

Στους νεώτερους χρόνους οικοδομήθηκε η μαθηματική θεωρία της συμμετρίας, η θεωρία ομάδων, η οποία παίζει πρωταρχικό ρόλο στη σύγχρονη φυσική των στοιχειωδών σωματιδίων της ύλης. Οι βασικές ιδιότητες της ύλης, σύμφωνα με τις σύγχρονες απόψεις, συνθέτουν μια γραμμική πολλαπλότητα.

mass →	~2.3 MeV/c ²	~1.275 GeV/c ²	~173.07 GeV/c ²	0	~126 GeV/c ²
charge →	2/3	2/3	2/3	0	0
spin →	1/2	1/2	1/2	1	0
	u	c	t	g	H
	up	charm	top	gluon	Higgs boson
QUARKS					
	~4.8 MeV/c ²	~95 MeV/c ²	~4.18 GeV/c ²	0	0
	-1/3	-1/3	-1/3	0	0
	1/2	1/2	1/2	1	1
	d	s	b	γ	
	down	strange	bottom	photon	
	0.511 MeV/c ²	105.7 MeV/c ²	1.777 GeV/c ²	91.2 GeV/c ²	
	-1	-1	-1	0	
	1/2	1/2	1/2	1	
	e	μ	τ	Z	
	electron	muon	tau	Z boson	
LEPTONS					GAUGE BOSONS
	<2.2 eV/c ²	<0.17 MeV/c ²	<15.5 MeV/c ²	80.4 GeV/c ²	
	0	0	0	0	
	1/2	1/2	1/2	1	
	ν_e	ν_μ	ν_τ	W	
	electron neutrino	muon neutrino	tau neutrino	W boson	

Εισάγοντας εσωτερικό γινόμενο, έχουμε χώρο ισόμορφο προς τον ευκλείδειο. Οι οικογένειες των στοιχειωδών σωματιδίων αντιστοιχούν σε πολυέδρα στον εν λόγω χώρο, που απεικονίζουν τις μη αναγώγιμες αναπαραστάσεις της ομάδας συμμετρίας, και το κάθε σωματίδιο σε μια οικογένεια αποτελεί κορυφή του αντίστοιχου πολυέδρου. Στην περίπτωση κατά την οποία δεχόμαστε ότι είναι τρεις βασικές υλικές ιδιότητες, τότε ο υλικός

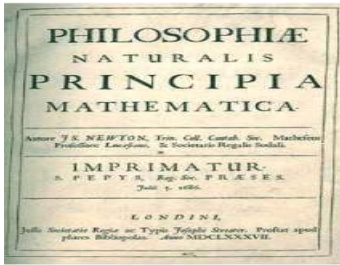
χώρος είναι τρισδιάστατος και οι οικογένειες των στοιχειωδών σωματιδίων σχηματίζουν ακριβώς τα δεκατρία ημικανονικά στερεά του Αρχιμήδη.

Ο Αρχιμήδης διατύπωσε και την εξής αρχή: εάν θεωρήσουμε δυο σημεία εκτός της κατοπτρικής επιφάνειας, το ένα ως σημείο εκπομπής του φωτός και το άλλο ως σημείο λήψης, τότε η τροχιά την οποία ακολουθεί το φως είναι η ελάχιστη καμπύλη που ενώνει τα δυο σημεία και πληροί τη συνθήκη ότι τουλάχιστον ένα σημείο της ανήκει στην κατοπτρική επιφάνεια.

Η αρχή αυτή αποδείχθηκε εξαιρετικά γόνιμη στη μετέπειτα εξέλιξη της επιστήμης. Μετά τη διατύπωση από τον Νεύτωνα των νόμων της κίνησης της κλασικής μηχανικής, ο Lagrange διαπίστωσε ότι οι εν λόγω νόμοι προκύπτουν από μια ανάπτυξη της αρχής του Αρχιμήδη που ονομάστηκε «αρχή της ελάχιστης δράσης».

Περαιτέρω ανάπτυξη έδειξε ότι και οι νόμοι του Maxwell, που διέπουν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα, και γενικώς όλοι οι θεμελιώδεις νόμοι προκύπτουν από την αρχή της ελάχιστης δράσης, και σήμερα η αρχή αυτή αποτελεί θεμελιώδη ενωτική αρχή της θεωρητικής φυσικής.

Η κλασική μηχανική, όσον αφορά τη δυναμική, θεμελιώθηκε από τον Γαλιλαίο και



τον Νεύτωνα. Ο Νεύτων επιπλέον προήγαγε το έργο του Αρχιμήδη στη μαθηματική ανάλυση με την ανάπτυξη του απειροστικού λογισμού, και διατύπωσε την πρώτη θεωρία της βαρύτητας, το νόμο της παγκόσμιας έλξης. Επιπλέον, ο Νεύτωνας στο έργο του Principia διατύπωσε και τρεις νόμους, που αφορούν τις κινήσεις των σωμάτων, χρησιμοποιώντας των απειροστικό λογισμό και δίνοντας ώθηση στις δυσνόητες και ασαφείς διαφορικές εξισώσεις.

Οι τρεις νόμοι του Νεύτωνα είναι οι εξής:

- 1^{ος}
$$\sum \mathbf{F} = 0 \Rightarrow \frac{d\mathbf{v}}{dt} = 0.$$

- 2^{ος}
$$\sum \mathbf{F} = \frac{d\mathbf{p}}{dt} = \frac{d}{dt}(m\mathbf{v})$$

- 3^{ος} είναι εμπειρικός και μπορεί να εκφραστεί μέσω του πρώτου και του δεύτερου ως:

$$\sum \mathbf{F}_E = 0 \Leftrightarrow \mathbf{F}_{AB} + \mathbf{F}_{BA} = 0 \Leftrightarrow \mathbf{F}_{AB} = -\mathbf{F}_{BA}$$

Η κλασική μηχανική του Γαλιλαίου και του Νεύτωνα, μολονότι έδωσε τεράστια ώθηση στην επιστήμη, είχε την εξής ατέλεια: ενώ ο χώρος και ο χρόνος ξεχωριστά περιγράφονταν άρτια από την τρισδιάστατη και μονοδιάστατη ευκλείδεια γεωμετρία αντίστοιχα, εκλαμβάνονταν ωστόσο ως εντελώς ανεξάρτητες φυσικές έννοιες, και η σύνθεσή τους, ο χωροχρόνος, το σύνολο των συμβάντων, θεωρούνταν απλώς ως το γινόμενο του χώρου με τον χρόνο, με το κάθε συμβάν να αντιστοιχεί σε κάποιο ορισμένο σημείο του χώρου και σε κάποια ορισμένη χρονική στιγμή, όπως π.χ. μια δεδομένη θερμοδυναμική κατάσταση αντιστοιχεί σε μια ορισμένη θερμοκρασία και σε μια ορισμένη πίεση, δυο εντελώς ανεξάρτητες φυσικές έννοιες.

Ο χρόνος στο πλαίσιο της κλασικής μηχανικής φαίνεται πράγματι απόλυτος, αφού δυο παρατηρητές, ανεξάρτητα από τη σχετική τους κίνηση, συμφωνούν ως προς τα συμβάντα που θεωρούν ταυτόχρονα, μολονότι πρόκειται για συμβάντα που ενδέχεται να συντελούνται σε διαφορετικά σημεία του χώρου.

Ο χωρόχρονος της κλασικής μηχανικής, λοιπόν, είναι μια παράφωνη σύνθεση που απέχει πολύ από την τελειότητα της υπερβατικής μαθηματικής αλήθειας. Οι δυσκολίες πολλαπλασιάστηκαν με τη μετάβαση από το χώρο της μηχανικής στο χώρο των ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων. Ο Maxwell, συμπληρώνοντας με αμιγώς θεωρητική σκέψη τους νόμους που απέρρεαν από το πείραμα, κατόρθωσε να διατυπώσει ένα γραμμικό σύστημα μερικών διαφορικών εξισώσεων, που διέπουν τα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα και να δείξει ότι το φως δεν είναι παρά ηλεκτρομαγνητικό κύμα.

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{E} = \frac{\rho(\vec{r})}{\epsilon_0}$$

$$\vec{\nabla} \cdot \vec{B} = 0$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$$

$$\vec{\nabla} \times \vec{B} = \mu_0 \vec{j} + \mu_0 \epsilon_0 \frac{\partial \vec{E}}{\partial t}$$

Οι εξισώσεις του Maxwell, όμως, περιέχουν μια σταθερά που αντιστοιχεί στην ταχύτητα διάδοσης του φωτός, και αυτό ακριβώς γέννησε πλήθος ερωτημάτων και δυσκολιών στη σκέψη της εποχής, με επίκεντρο το ερώτημα σε ποιο σύστημα αναφοράς η ταχύτητα του φωτός ισούται με τη δεδομένη σταθερά. Αναγκάστηκαν λοιπόν να υιοθετήσουν την υπόθεση ότι το φως διαδίδεται σε κάποιο μέσο, αν και ήταν σαφές ότι το φως διαδίδεται στο κενό, και η σταθερά των

εξισώσεων Maxwell είναι η ταχύτητα ως προς το μέσο αυτό.

Το υποθετικό μέσο, που το ονόμασαν «αιθέρα», έπρεπε να είναι λεπτότατο, αφού δεν εμπίπτει καθόλου στην αντίληψή μας, και ταυτοχρόνως υπερβολικά σκληρό, ώστε να δικαιολογεί την τεράστια ταχύτητα διάδοσης. Η σκέψη όμως δεν έμεινε για πολύ σ' αυτές τις απλοϊκές ιδέες, διότι οδηγούσαν σε συμπεράσματα τα οποία αντέκρουσε το πείραμα.

Έμεινε τότε λογικά μία μόνο διέξοδος: να δεχτούμε την ταχύτητα του φωτός ως παγκόσμια σταθερά, ανεξάρτητη από το σύστημα αναφοράς, ως ανυπέρβλητο όριο, στο ρόλο άπειρης ταχύτητας.



H. Minkowski

Ο Poincaré κατόρθωσε να συλλάβει και δείξει την σωστή κατεύθυνση στην επίλυση αυτού του προβλήματος. Το ταξίδι της σκέψης που ξεκίνησε ο Poincaré το συνέχισε ο Αϊνστάιν και το ολοκλήρωσε ο Minkowski με την ανακάλυψη της γεωμετρίας του χωροχρόνου ως τετράγωνο στοιχείου μήκους τόξου όπου το τετράγωνο του διαφορικού του χρόνου συμβάλλει αρνητικά. Η ευθεία γραμμή που ενώνει δυο σημεία του χωροχρόνου, και αντιστοιχεί στην ιστορική πορεία παρατηρητή σε ομοιόμορφη κίνηση μεταξύ δυο συμβάντων, είναι η μέγιστη καμπύλη με άκρα τα σημεία αυτά, δηλαδή η ιστορική πορεία του παρατηρητή με μη ομοιόμορφη κίνηση μεταξύ των ίδιων συμβάντων έχει μικρότερη διάρκεια.

Η γεωμετρία που ανακάλυψε ο Minkowski έχει τελειότητα ισάξια της ευκλείδειας γεωμετρίας.

Ο χώρος και ο χρόνος υποβιβάστηκαν σε συμβατικές μόνο έννοιες, όπως ακριβώς είναι το μήκος και το πλάτος σ' ένα επίπεδο, και μόνο ο χωρόχρονος, το ίδιο το επίπεδο, έμεινε ως απόλυτη πραγματικότητα. Μισό αιώνα πριν από την ανακάλυψη της γεωμετρίας του χωροχρόνου, ο Riemann είχε επεκτείνει την ευκλείδεια γεωμετρία προς μια άλλη κατεύθυνση. Ο Gauss, δάσκαλος του Riemann, είχε προηγουμένως μελετήσει την εσωτερική γεωμετρία των καμπύλων επιφανειών στον ευκλείδειο χώρο. Η εσωτερική γεωμετρία περιέχει τις ιδιότητες εκείνες μιας επιφάνειας που μπορούν να οριστούν ανεξάρτητα από τον περιβάλλοντα χώρο, όπως η θεωρία των γεωδαισιακών, των ελάχιστων καμπυλών επί της επιφάνειας με δοθέντα άκρα.

Ο Riemann, θεωρώντας μια επιφάνεια με την εσωτερική της γεωμετρία ως αυθύπαρκτο δισδιάστατο καμπύλο χώρο, γενίκευσε την όλη θεωρία σε οποιοδήποτε πλήθος διαστάσεων, εισάγοντας την έννοια του πολυδιάστατου καμπύλου χώρου. Η ευκλείδεια γεωμετρία περιέχεται ως ειδική περίπτωση στη γεωμετρία του Riemann, ως η περίπτωση κατά την οποία η καμπυλότητα είναι παντού μηδέν. Η καμπυλότητα ενός χώρου Riemann εκδηλώνεται στη σχέση γειτονικών γεωδαισιακών, που διαφέρει από εκείνη μεταξύ γειτονικών ευθειών στον ευκλείδειο χώρο.

Ο Αϊνστάιν, μετά τη συμβολή του Minkowski, συγκέντρωσε τις προσπάθειές του στο να επινοήσει θεωρία για τη βαρύτητα, πέραν της νευτώνειας, η οποία να είναι συμβατή με την ενότητα του χωροχρόνου, που μόλις είχε αποκαλυφθεί. Έτσι οδηγηθήκαμε στη διατύπωση της Γενικής Θεωρίας της Σχετικότητας από τον Αϊνστάιν.

Όμως προβλήματα, που αφορούσαν τον μικρόκοσμο παρέμεναν. Με αυτό τον τρόπο η φυσική επιστήμη οδηγήθηκε στην διατύπωση της Ειδικής Θεωρίας της Σχετικότητας του Αϊνστάιν, που εξίσωσε την μάζα με την μυστήρια σταθερά της ταχύτητας του φωτός, που είχε εισάγει ο Maxwell.

Τελικά, λύση στα προβλήματα του μικρόκοσμου έδωσε η Κβαντομηχανική, που είχε φθάσει σε ένα υψηλό επίπεδο πληρότητας ώστε να δίνει ικανοποιητικές απαντήσεις σχεδόν σε όλα τα υπάρχοντα πειραματικά δεδομένα.

Η Κβαντομηχανική, κυρίως έργο των Heisenberg, Schrodinger, Born και Pauli, συνιστά μια ριζική απομάκρυνση από τις καθιερωμένες ιδέες της Κλασικής Φυσικής, σύμφωνα με τις οποίες η τροχιά και η ταχύτητα ενός σωματιδίου μπορούν να γίνουν ταυτόχρονα γνωστές με απεριορίστη ακρίβεια. Η Κβαντομηχανική θεσμοθετεί την απροσδιοριστία ως εγγενές χαρακτηριστικό της Φύσης. Η μαθηματική της γλώσσα είναι η γλώσσα των πιθανοτήτων. Παρά το γεγονός ότι η Κβαντομηχανική συνάντησε σοβαρή αντίσταση για να γίνει αποδεκτή, κυρίως για φιλοσοφικούς λόγους, είναι σήμερα πλήρως επιτυχημένη και δικαιωμένη από το πείραμα αλλά και από τις πολυάριθμες τεχνολογικές εφαρμογές που στηρίζονται σε κβαντικά φαινόμενα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η ενοποιημένη θεωρία των μικροσκοπικών ηλεκτρομαγνητικών φαινομένων, η Κβαντική Ηλεκτροδυναμική, έργο των Dirac, Schwinger, Feynman και άλλων, είναι μια από τις ακριβέστερες θεωρίες της Φυσικής.

Μαθηματικές θεωρίες στη φυσική:

- **Απειροστικός Λογισμός (Κλασσική Μηχανική)**
- **Διαφορικές εξισώσεις (Κλασσική Μηχανική)**
- **Θεωρία των Πιθανοτήτων (Κβαντομηχανική)**
- **Θεωρία των Ομάδων (Θεωρία της Σχετικότητας)**
- **Διαφορική Γεωμετρία, Γεωμετρία Riemann και Minkowski (Θεωρία της Σχετικότητας)**
- **Γραμμική Άλγεβρα(Κβαντική Θεωρία)**
- **Σειρές Fourier(Ακουστική)**
- **Αλλαγές φάσεων- κατάσταση(Στατιστική Μηχανική)**

Βιβλιογραφία

- www.physicsgg.me
- www.math.uoa.gr
- www.physics.uoi.gr
- www.el.wikipedia.org
- www.en.wikipedia.org
- Πάπυρος Larousse: Τόμος 48 σελίδα 519, Τόμος 49 σελίδες 7,9,10
- www.users.ntua.gr