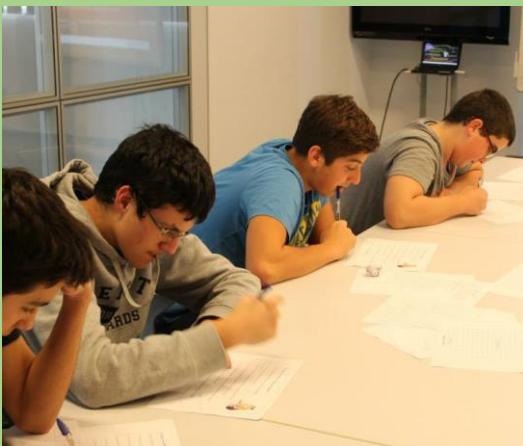




ΕΛΛΗΝΟΑΜΕΡΙΚΑΝΙΚΟΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟΝ ΙΔΡΥΜΑ
ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΑΘΗΝΩΝ - ΚΟΛΛΕΓΙΟ ΨΥΧΙΚΟΥ

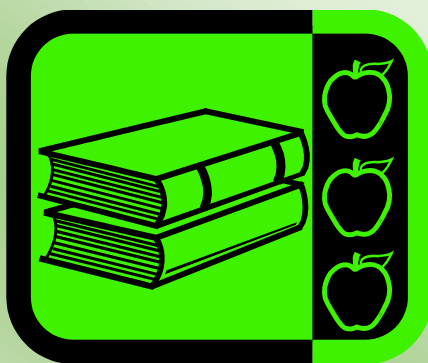
ΦΥΣΙΚΗ & ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ



Γυμνάσιο

Κολλέγιο Αθηνών

2013-2014



Περιεχόμενα

Εισαγωγή

Το «Μαγικό Χαλί» της Πράσινης
Ενέργειας

Το Χρώμα του Γαλαξία μας

Τραίνα

Πυρηνική Σχάση και Σύντηξη

Βιοκλιματικά Συστήματα

Φυσική και Αθλητισμός

Απολογισμός

Συντακτική Ομάδα

Γαζέπης Μάρκος

Καλτσά Παλμύρα

Κριεζής Αντώνιος

Μαρουδιά Αναστασία

Μορντώ Άρης

Σαπουνάκη Άλκηστις

Σταθάς Νικόλαος

Τσακαλίδης Ευστράτιος

Φρισήρας Στέφανος

Καθηγητές Σύμβουλοι

Ζήκος Κωνσταντίνος

Παπανικολάου Χρήστος

Τζαβιδόπουλος Ηλίας

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις πρώτες σελίδες του βιβλίου του *Οι έννοιες της Φυσικής* ο Paul Hewitt, με τα μάτια ενός μικρού παιδιού, παρατηρεί μια καινούργια ζωή να ξεπηδά μέσα από το κέλυφος ενός αυγού και διαπιστώνει, ότι αυτό σηματοδοτεί μια καινούργια αρχή. Και αναρωτάται: «Είμαστε άραγε και εμείς έτοιμοι να ξεπηδήσουμε σε ένα νέο περιβάλλον και να κατακτήσουμε μια νέα αντίληψη για τη θέση μας στο σύμπαν;»

Τέτοιου είδους ανατρεπτικά ερωτήματα και παρόμοιες ρηζικέλευθες προκλήσεις αντιμετωπίσαμε φέτος στα μαθήματα της Μαθηματικής, Φυσικής και Πληροφορικής Σκέψης καθώς και στα εργαστήρια Χημείας και Βιολογίας του Science Lab.

Μέσα από τις αναζητήσεις μας και τις περιπλανήσεις μας στα «άδυτα» της επιστήμης, αποκτήσαμε καινούργιες γνώσεις και συνειδητοποιήσαμε, ότι κάθε άλλο παρά θεωρητικές είναι, αφού βρήκαμε τις εφαρμογές τους τόσο στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου όσο και στη βελτίωση των συνθηκών διαβίωσής του μέσα από πλήθος τεχνολογικών εφαρμογών. Παράλληλα, διαπιστώσαμε ότι μπορούν να αποτελέσουν το κλειδί για να ανακαλύψουμε μια νέα πραγματικότητα.

«Η πραγματικότητα είναι απλά μια παραίσθηση, είναι όμως πολύ επίμονη», όπως είπε και ο Albert Einstein. Την πραγματικότητα αυτή προσπαθήσαμε να ερευνήσουμε και να εκλογικεύσουμε. Τα αποτελέσματα των αναζητήσεων αυτών έχουν αποτυπωθεί και στις σελίδες αυτού του περιοδικού.

Το τεύχος αυτό αποτελεί προϊόν της συνεργασίας των μαθητών της Φυσικής Σκέψης και αποτυπώνει το βαθύ και αμείωτο ενδιαφέρον μας για την επιστήμη και όλα τα πεδία της καθημερινότητας, στα οποία εμφανίζεται και αναπτύσσεται. Ελπίζουμε να αποτελέσει μια ενδιαφέρουσα συντροφιά και έναυσμα για περαιτέρω ενασχόληση με τα αντικείμενα που πραγματεύεται.

Αγαπητοί μας συμμαθητές και συμμαθήτριες, καλωσορίσατε σε ένα ακόμα τεύχος του ετήσιου περιοδικού μας, καλωσορίσατε στον κόσμο των Φυσικών Επιστημών.

Καλή ανάγνωση!

Εκ μέρους της συντακτικής ομάδας,

Μάρκος Γαζέπης



Το «Μαγικό Χαλί» της Πράσινης Ενέργειας

*Το υποθαλάσσιο χαλί που
μπορεί να απορροφήσει την
ενέργεια των κυμάτων έρχεται
να ταραξεί τα νερά στον τομέα
των ανανεώσιμων πηγών
ενέργειας*

Του Αντώνη Κριεζή, Γ4

Σύμφωνα με έναν Αμερικανό μηχανικό, ένα συνθετικό «υποθαλάσσιο χαλί» μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να παράγει ενέργεια από τα κύματα. Αυτό το χαλί, εκτός από το ότι είναι ένας τρόπος για να παραχθεί πράσινη και φθηνή ενέργεια, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να προστατεύει ακτές από δυνατά κύματα και να αποτελεί ασφαλές λιμάνι όταν έχει καταιγίδες.

Ο εμπνευστής του χαλιού, ο Mohammed-Reza Alam, απέδειξε ότι το χαλί αυτό μπορεί να απορροφήσει 50% της ενέργειας των κυμάτων. Σε κατάλληλες περιπτώσεις, αυτή η ενέργεια μπορεί να είναι διπλάσια από τη μέγιστη δυνατότητα των ανεμογεννητριών και είκοσι φορές μεγαλύτερη από αυτή που παράγουν τα φωτοβολταϊκά.

Ένα γεγονός που εντυπωσίασε τους επιστήμονες ήταν ότι η τεχνική αυτή δούλεψε καλύτερα με μικρά κύματα. Τελικά

αποδείχτηκε ότι τα μικρά κύματα είναι πολύ πιο εύκολο να δώσουν την ενέργεια τους στο χαλί από μεγάλα κύματα.

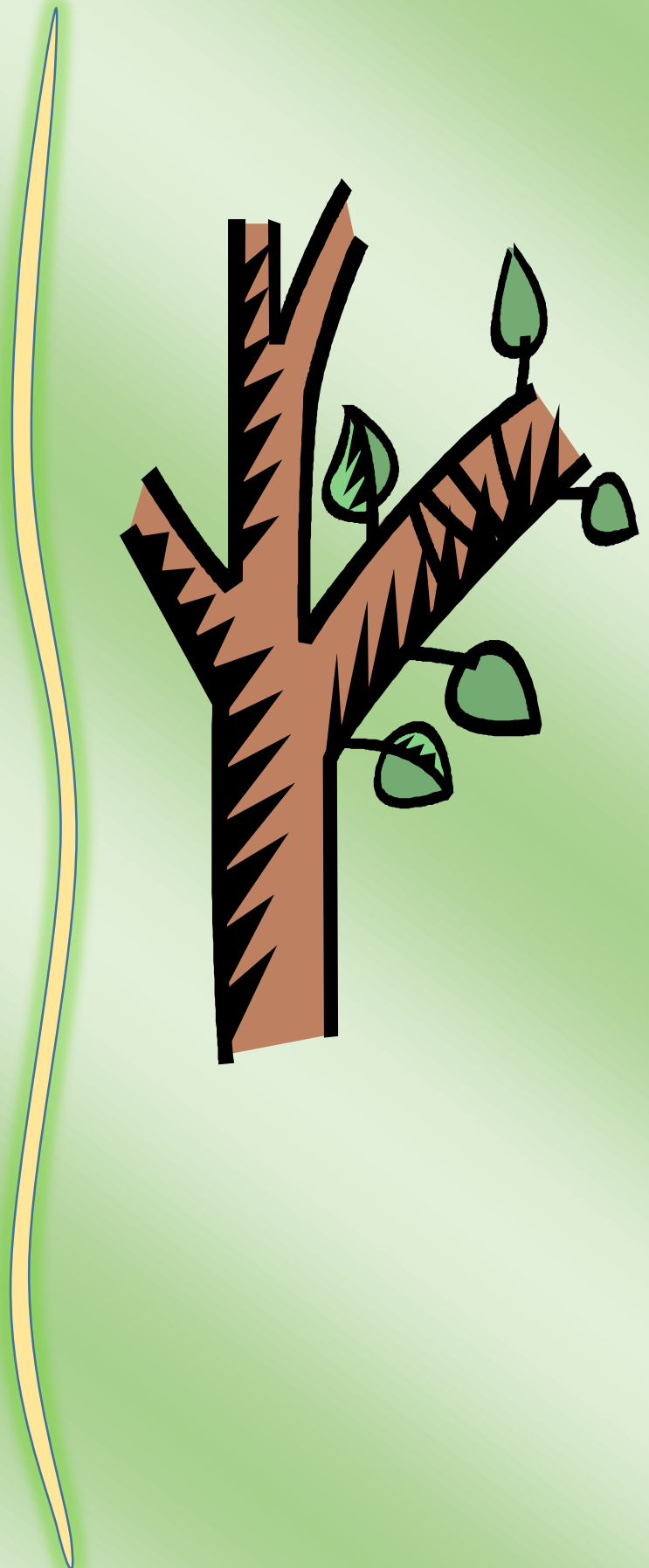
Το υποθαλάσσιο αυτό χαλί παρουσιάζει αρκετά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλα μέσα για την αποθήκευση της ενέργειας των κυμάτων. Κυριότερο είναι η αντοχή του στις καταιγίδες. Ενώ άλλα μέσα είναι εύθραυστα στις καταιγίδες, το χαλί αυτό όχι μόνο είναι ανθεκτικό σε αυτές, αλλά αποδίδει και καλύτερα με την ύπαρξή τους. Επίσης, το χαλί αυτό μπορεί να εκμεταλλεύεται κύματα κάθε τύπου και προερχόμενα από κάθε κατεύθυνση. Επιπλέον, είναι καλύτερο από άλλα μέσα διότι δεν δημιουργεί τον φόβο για σύγκρουση με πλοία, ενώ δεν απειλεί τα θαλάσσια θηλαστικά. Ακόμη, μπορεί να προστατεύει ακτές και λιμάνια, χάρη στην ικανότητά του να απορροφάει ενέργεια.

Ωστόσο, το χαλί αυτό παρουσιάζει και σημαντικά μειονεκτήματα. Πρώτον, η αποδοτικότητά του μειώνεται όσο αυξάνεται το βάθος, με αποτέλεσμα να μην μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε βάθη μεγαλύτερα των είκοσι μέτρων. Επίσης, σημαντικό είναι το κόστος εγκατάστασης και συντήρησής του, ενώ θα επηρεάζει την υποθαλάσσια ζωή που ζει στα χαμηλότερα στρώματα της θάλασσας. Ακόμη, το χαλί αυτό θα επηρεάζεται από την παλίρροια. Τέλος, εάν υπάρχει λάσπη ή άμμος εκεί κοντά, το χαλί θα βοηθάει στην εξάπλωσή της.

Ειδικά το τελευταίο μειονέκτημα είναι εξαιρετικά σημαντικό. Γι' αυτό ο Alam προτείνει ότι το χαλί θα ήταν καλύτερο σε βραχώδεις ακτές.

Πηγή: Perkins, Ceri. "'Seabed Carpet' Could Harness Wave Energy." Physicsworld.com. Physics World, 24 June 2012. Web. 22 June 2014.
<<http://physicsworld.com/cws/article/news/2012>

Fjun%2F14%2Fseab ed-carpet-could-harness-wave-energy>.



Το Χρώμα του Γαλαξία μας

Είναι Λευκό;

Της Άλκηστης Σαπουνάκη

Πηγή: "Pitt Astronomers Determine Color of the Milky Way Galaxy." *University of Pittsburgh News*. University of Pittsburgh, 11 Jan. 2012. Web. 25

Ο Jeffrey Newman, καθηγητής φυσικής και αστρονομίας, και ο Timothy Licquia διδακτορικός φοιτητής στη φυσική στο αμερικανικό πανεπιστήμιο του Pittsburgh Pitt's Kenneth P. Dietrich School of Arts and Sciences, ανακάλυψαν ότι το χρώμα του γαλαξία μας είναι το λευκό και ειδικότερα το πολύ καθαρό λευκό, το χρώμα του φρέσκου ανοιξιάτικου χιονιού.

Οι δύο αστρονόμοι χρησιμοποίησαν το τηλεσκόπιο του Sloan Digital Sky Survey (SDSS) που είναι σχετικά μικρό σε διάμετρο, μόλις 2,5 μέτρα (100 ίντσες), αλλά έχει υπάρξει ένα από τα πιο παραγωγικά στην ιστορία της αστρονομίας. Επίσης, βρήκαν έναν τρόπο για να παρακάμψουν τη δυσκολία μετρήσεων στον γαλαξία μας καθώς το ηλιακό μας σύστημα βρίσκεται βαθιά μέσα στο γαλαξία και σύννεφα αερίων και σκόνης εμποδίζουν την παρατήρηση μακρινών σημείων του, και να προσδιορίσουν το χρώμα του γαλαξία μας. Συγκεκριμένα, χρησιμοποίησαν έγχρωμες εικόνες από το τηλεσκόπιο SDSS από ένα εκατομμύριο άλλους μακρινότερους γαλαξίες που φαίνονται πιο καθαρά. Οι αστρονόμοι βρήκαν γαλαξίες παρόμοιους σε ιδιότητες με

τον δικό μας, όπως ο αριθμός των αστερών και ο ρυθμός με τον οποίο δημιουργούνται νέοι αστέρες, οι οποίες έχουν σχέση με τη λάμψη και το χρώμα ενός γαλαξία.

Σύμφωνα με αυτές τις μετρήσεις, ο γαλαξίας μας είναι μεταξύ των δύο κατηγοριών γαλαξιών βάσει του χρώματός τους, των σχετικά κόκκινων γαλαξιών που σπάνια σχηματίζουν νέους αστέρες και των μπλε γαλαξιών όπου ακόμη γεννιούνται αστέρες. Μάλιστα, οι λαμπερότεροι αστέρες είναι γενικά μπλε, αλλά έχουν πολύ σύντομη ζωή και πεθαίνουν γρήγορα.

Αυτά τα ευρήματα προστίθενται στην ένδειξη ότι ο γαλαξίας μας είναι στη φάση της φθοράς, παρόλο που σε αυτόν ακόμη γεννιούνται αστέρες και σε λίγα δισεκατομμύρια χρόνια θα είναι γεμάτος από μεσήλικους αστέρες που θα καίνε αργά τα καύσιμά τους και θα πεθαίνουν χωρίς να υπάρχουν νέοι αστέρες για να τους αντικαταστήσουν.

Το χρώμα του γαλαξία μας είναι κοντά στο «κοσμικό χρώμα» όπως έχει μετρηθεί από αστροφυσικούς το 2002 και αυτό δείχνει ότι είναι ένας τυπικός γαλαξίας.

Τραίνα

Αντώνης Κριεζής, Νίκος Σταθάς

Κολλέγιο Αθηνών

Φυσική Σκέψη 2013-2014

Συνθετική Εργασία

Τι είναι το τραίνο

«Το τραίνο είναι μια σειρά από οχήματα με τροχούς, και κινείται με τη βοήθεια μηχανής ή είναι αυτοκινούμενο». Στην αρχή κινούνταν από ανθρώπους ή άλογα, στη συνέχεια όμως αντικαταστάθηκαν από την ατμομηχανή, ενώ σήμερα χρησιμοποιούνται τραίνα ντίζελ και ηλεκτρισμού.

Ιστορία του τρένου

Οι πρώτοι σιδηρόδρομοι φτιάχτηκαν πριν από τις ατμομηχανές. Χρησιμοποιούνταν για να διευκολύνουν τους εργάτες στα ορυχεία, οι οποίοι μετέφεραν τα βαριά φορτία τους μέσα σε ξύλινα βαγόνια που κινούνταν πάνω στις ράγες. Πρόδρομοι των σημερινών σιδηροδρόμων φτιάχτηκαν από τους Βαβυλώνιους και τους Σουμερίους, και ύστερα από τους Ρωμαίους.

Οι πρώτες ατμομηχανές σχεδιάστηκαν από τον Τόμας Νιουκόμεν και τον Τζέιμς Βατ το 1712 και το 1769 αντίστοιχα. Από τότε έγιναν πολλές απόπειρες δημιουργίας ενός αυτοκινούμενου οχήματος. Η πρώτη προσπάθεια πραγματοποιήθηκε από τον Γάλλο Νικολά Κυνιό. Ο φοβερός θόρυβος που

προκαλούσε τον ανάγκασε να εγκαταλείψει την κατασκευή του. Ο πρώτος όμως που αντιλήφθηκε ότι η ατμομηχανή είναι το μέλλον των σιδηροδρόμων ήταν ο Άγγλος Τζωρτζ Στήβενσον, «ο πατέρας των σιδηροδρόμων», ο οποίος με τον γιο του Ρόμπερτ ίδρυσαν μια επιχείρηση το 1823 που άρχισε να κατασκευάζει ατμομηχανές για όλο τον κόσμο. Η ατμομηχανή του «Ρόκετ» κέρδισε τις Δοκιμές του Ρέινχιλ για την επιλογή ατμομηχανής για τη σιδηροδρομική γραμμή Λίβερπουλ-Μάντσεστερ. Ο σιδηρόδρομος έγινε το σύμβολο της βιομηχανικής επανάστασης, της νέας εποχής.



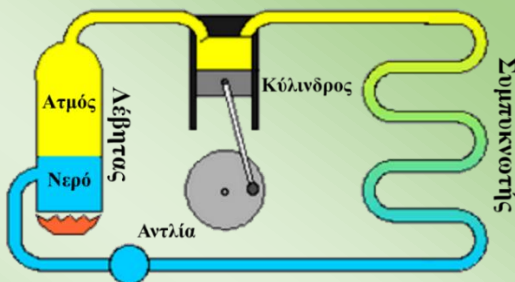
Ο πρώτος σύγχρονος σιδηρόδρομος λειτούργησε στην Αγγλία το 1830. Την ίδια χρονιά τέθηκε σε λειτουργία και ο αμερικανικός σιδηρόδρομος. Στη συνέχεια η

ατμομηχανή εξαπλώθηκε σε όλο τον κόσμο. Η Γερμανία εισήγαγε τον σιδηρόδρομο το 1835. Η Γαλλία το 1837. Η Ινδία το 1847. Τέλος, η Ιαπωνία δημιούργησε σιδηρόδρομο το 1872.

Ο σιδηρόδρομος επηρέασε πολύ την εξέλιξη των Η.Π.Α. Συντέλεσε στην αύξηση του πληθυσμού ο οποίος μετακινήθηκε στο εσωτερικό της Αμερικής, που αποτελούσε τότε μία κενή ήπειρο. Στην Ευρώπη οι σιδηρόδρομοι ένωναν υπάρχουσες πόλεις, στην Αμερική συντέλεσε στη δημιουργία νέων. Το 1869 ο σιδηρόδρομος ένωνε ολόκληρη την ήπειρο, από την ανατολή ως τη δύση. Πολλές φορές τα τρέινα δέχονταν επιθέσεις από τους Ινδιάνους οι οποίοι προσπαθούσαν να διαφυλάξουν τον τρόπο ζωής τους.

Λειτουργία Ατμομηχανής

Τα αναμμένα κάρβουνα στον θάλαμο καύσης θερμαίνουν νερό το οποίο βρίσκεται στον λέβητα, με αποτέλεσμα να παράγεται ατμός. Ο ατμός αυτός κινεί ένα έμβολο μπρος πίσω. Το έμβολο αυτό περιστρέφει τους τροχούς με τους οποίους συνδέεται. Τέλος, ο ατμός ξαναγίνεται νερό στον συμπυκνωτή και επιστρέφει στον λέβητα για να αναθερμανθεί. Τα αέρια που θερμαίνουν το νερό περνούν από 150-180 σωλήνες και ύστερα βγαίνουν από την καπνοδόχο. Για να τεθεί μια ατμομηχανή σε κίνηση απαιτούνται τρεις ώρες σκληρής εργασίας.



ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ ΑΤΜΟΜΗΧΑΝΗΣ

Το πλήρωμα του τρέινου αποτελούνταν από έναν μηχανοδηγό και έναν θερμαστή. Ο μηχανοδηγός ήταν ο επικεφαλής, έλεγε την ατμομηχανή και την ταχύτητα του τρέινου. Ο θερμαστής τροφοδοτούσε την ατμομηχανή με κάρβουνο και αναπλήρωνε τυχόν απώλειες νερού.

Κατασκευή των γραμμών

Παλαιότερα, τα τρέινα δεν μπορούσαν να ανεβούν σε πολύ ανηφορικούς λόφους, οπότε ήταν απαραίτητη η εύρεση της συντομότερης διαδρομής, με κριτήριο την κλίση του εδάφους. Συχνά απαιτούνταν γέφυρες και σήραγγες για να γίνει η γραμμή όσο το δυνατόν πιο επίπεδη. Οι περισσότεροι σιδηρόδρομοι χρηματοδοτήθηκαν από κρατικές μετοχές και ομόλογα. Τα κράτη ενδιαφέρονταν για την κατασκευή σιδηροδρόμων οι οποίοι είχαν μεγάλη εμπορική αλλά και στρατιωτική σημασία.

Οι σιδηροδρομικές γραμμές κατασκευάζονταν στην αρχή από χυτοσίδηρο, όμως έσπαγαν εύκολα. Στη συνέχεια εφευρέθηκαν κράματα του σιδήρου τα οποία ήταν ανθεκτικότερα. Παλαιότερα οι γραμμές κατασκευάζονταν από πολυπληθείς εργάτες, οι οποίοι δεν διέθεταν πολλά εργαλεία και η αμοιβή τους ήταν χαμηλή. Σήμερα τη δουλειά αναλαμβάνουν οι μηχανές.

Τα ηλεκτρικά τρέινα

Τα ηλεκτρικά τρέινα άρχισαν να κατασκευάζονται προς τα τέλη του 19^{ου} αιώνα. Το πρώτο ηλεκτροκίνητο τρέινο τέθηκε σε λειτουργία στις Η.Π.Α. το 1895. Έπαιρναν ρεύμα από εναέρια καλώδια ή από μία τρίτη ηλεκτροφόρα τροχιά. Τα ηλεκτρικά τρέινα πλεονεκτούν ως προς τα ατμοκίνητα ή τα ντιζελοκίνητα τρέινα. Είναι πιο οικονομικά

και αποδοτικά, παράλληλα όμως η κατασκευή ενός ηλεκτρικού σιδηροδρόμου ή ο εξηλεκτρισμός ενός παλαιότερου έχουν ιδιαίτερα υψηλό κόστος.

Ντιζελοκίνητα τρέινα

Η κατασκευή των ντιζελοκίνητων και ηλεκτροκίνητων τρέινων σηματοδότησε το τέλος των ατμοκίνητων μηχανών. Η πρώτη ντιζελοκίνητη μηχανή κατασκευάστηκε το 1897 από τον Γερμανό Ρούντολφ Ντίζελ. Στις ντιζελομηχανές, ο κινητήρας περιστρέφει μία γεννήτρια παραγωγής ηλεκτρικής ενέργειας, η οποία τροφοδοτεί ηλεκτροκινητήρες οι οποίοι κινούν τους τροχούς.



ΝΤΙΖΕΛΟΚΙΝΗΤΟ ΤΡΕΙΝΟ

Το πιο γρήγορο ντιζελοκίνητο τρέινο ήταν το «Ζέφυρος» των Η.Π.Α., το οποίο λειτουργούσε στα μέσα της δεκαετίας του 1930. Το τρέινο αυτό είχε μέση ταχύτητα 134km/h.

Τρέινο Maglev

Maglev (magnetic - levitation) ονομάζεται το μέσο προώθησης που χρησιμοποιεί μαγνητικά πεδία κάνοντας το αντικείμενο που θέλουμε να προωθήσουμε να αιωρείται και να κινείται.

Χωρίς να ακουμπάει καθόλου τις γραμμές έχουμε μηδενική τριβή μεταξύ του τρέινου και των γραμμών. Αυτή η απαλλαγή

από την τριβή δίνει την ικανότητα στο τρέινο να κινείται πολύ ομαλά, να είναι σχετικά πιο αθόρυβο από τα συνηθισμένα τρέινα, να αυξομειώνει την ταχύτητά του με αρκετή ευκολία και να μην επηρεάζεται από τυχόν κακά καιρικά φαινόμενα. Το τρέινο δεν καταναλώνει πολλή ενέργεια για να αιωρηθεί αλλά για να αυξήσει την ένταση των κινητήρων και να αντιτεθεί στην αντίσταση του αέρα. Εάν ένα Maglev βρισκόταν μέσα σε έναν εκκενωμένο ή μερικώς εκκενωμένο σωλήνα (Vactrain), χωρίς την αντίσταση του αέρα δηλαδή, εκτιμάται ότι μπορεί να έφτανε ταχύτητες μέχρι 6400–8000 km/h ή αλλιώς 2 km/s, σε αντίθεση με το Maglev που βρίσκεται έξω και φτάνει μέχρι τα 581 km/h (υψηλότερη ταχύτητα που έχει καταγραφεί για τρέινο Maglev).

Τα τρέινα Maglev μπορούν να αιωρηθούν πάνω από τις γραμμές με τρεις διαφορετικές τεχνολογίες, την ηλεκτροδυναμική, την ηλεκτρομαγνητική και το σύστημα Inductrack. Η ηλεκτροδυναμική μαγνητική αιώρηση (EDS) βασίζεται στη χρήση υπεραγωγίων (με μηδενική ηλεκτρική αντίσταση όταν βρίσκονται κάτω από κάποια θερμοκρασία) μαγνητών που τοποθετούνται κατά μήκος του κάτω μέρος του τρέινου και ψύχονται συνεχώς με υγρό άζωτο για να διατηρήσουν την υπεραγωγιμότητά τους. Τα τρέινα EDS προχωράνε με ρόδες μέχρι να αναπτύξουν αρκετή ταχύτητα για να αιωρηθούν σωστά. Καθώς οι μαγνήτες του τρέινου περνούν πάνω από τα επαγωγικά πηνία της γραμμής, προκαλούν τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος σε αυτά. Ως αποτέλεσμα, τα ηλεκτροφόρα πηνία δημιουργούν μαγνητικό πεδίο, που ασκεί απωστικές δυνάμεις στο τρέινο, κάνοντάς το να αιωρηθεί. Στη συνέχεια προωθείται από τις μαγνητικές δυνάμεις, που παράγονται

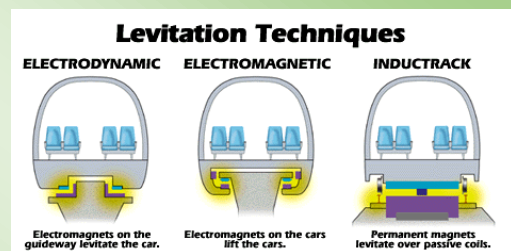
από μια άλλη σειρά πηνίων, τοποθετημένων κατά μήκος της σιδηροδρομικής γραμμής που μεταφέρουν τους ηλεκτρικούς παλμούς. Σημαντική σημείωση είναι ότι τα τρένα EDS έχουν καταγράψει τις μεγαλύτερες ταχύτητες (581 km/h) και μπορούν να μεταφέρουν βαρύ φορτίο, αλλά λόγω των ισχυρών ηλεκτρομαγνητικών πεδίων μέσα στο τρένο, επιβάτες με βηματοδότες ή μαγνητικά μέσα αποθήκευσης δεν μπορούν να βρίσκονται στο τρένο.

Το Inductrack είναι μια νεότερη μορφή EDS που χρησιμοποιεί μόνιμους μαγνήτες, που δεν χρειάζονται να είναι υπεραγώγιμοι, για να δημιουργήσουν τα μαγνητικά πεδία. Το Inductrack χρησιμοποιεί ηλεκτρικό ρεύμα μόνο για να επιταχύνει και για να αιωρηθεί. Εάν το σύστημα αποτύχει, το τρένο μπορεί να επιβραδύνει και να σταματήσει στις βοηθητικές του ρόδες. Οι γραμμές των Inductrack αποτελούνται από βραχυκυκλωμένα κυκλώματα από μονωμένο καλώδιο. Το σύστημα Inductrack είναι το πιο ασφαλές από τα υπόλοιπα καθώς σε περίπτωση βλάβης, το τρένο απλώς σταματάει και προχωρά με βοηθητικές ρόδες.

Η ηλεκτρομαγνητική μαγνητική αιώρηση (EMS) χρησιμοποιεί την ελκτική δύναμη των ηλεκτρομαγνητών βαγονιού-ράγας και το βαγόνι έλκεται προς τα πάνω. Με τη χρήση της EMS, αν και η ισχύς του μαγνητικού πεδίου είναι χαμηλότερη από το EDS και οι ταχύτητες αρκετά μεγάλες, η απόσταση των μαγνητών του βαγονιού από τη ράγα πρέπει να ελέγχεται συνεχώς με ηλεκτρονικά συστήματα, λόγω της αστάθειας της ηλεκτρομαγνητικής έλξης. Τα τρένα EMS ωθούνται με τη χρήση γραμμικών ηλεκτροκινητήρων οι οποίοι αποτελούνται

από μια σειρά ηλεκτρομαγνητών κάτω από το τρένο. Όταν αλλάξει η φορά του ρεύματος που διέρχεται μέσα από τους ηλεκτρομαγνήτες, οι βόρειοι και οι νότιοι πόλοι τους αντιστρέφονται. Η φορά του ρεύματος αλλάζει συνεχώς στους διαδοχικά τοποθετημένους μαγνήτες, με αποτέλεσμα να δημιουργείται ένα κύμα μαγνητικών δυνάμεων, το οποίο διαδίδεται κατά μήκος του τρένου. Αυτές οι δυνάμεις αλληλοεπιδρούν με τις δυνάμεις των μαγνητών της γραμμής προωθώντας το τρένο, έλκοντάς το εμπρός και απωθώντας το από πίσω.

Για να αιωρηθεί ένα τρένο Maglev, χρησιμοποιούνται ηλεκτρομαγνήτες και όχι μόνιμοι μαγνήτες (εκτός από το σύστημα Inductrack), καθώς δεν έχουν αρκετά δυνατό μαγνητικό πεδίο, δεν έχουν δηλαδή αρκετή απωθητική δύναμη (ή ελκτική για το EMS), μεταξύ βαγονιού-ράγας, για να μπορέσουν να αντισταθούν στη δύναμη της βαρύτητας, σηκώνοντας το τρένο.



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΝΑΡΤΗΣΗΣ



ΔΟΚΙΜΗ ΕΝΟΣ ΤΡΑΙΝΟΥ MAGLEV ΣΤΗΝ ΙΑΠΩΝΙΑ

Τραίνα υψηλών ταχυτήτων

Στη σύγχρονη εποχή όπου οι αποστάσεις είναι μεγάλες αλλά ο χρόνος λίγος, οι ταχύτερες μετακινήσεις αποτελούν προτεραιότητα για τις σιδηροδρομικές επιχειρήσεις. Οι ταχείες αμαξοστοιχίες ικανοποιούν τις ανάγκες των επιβατών δίνοντας, παράλληλα, στις επιχειρήσεις τη δυνατότητα αύξησης της συχνότητας των ημερήσιων δρομολογίων.

Οι γραμμές υψηλής ταχύτητας είναι μια μέθοδος μεταφοράς σε ράγες που λειτουργεί με πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες από το συμβατικό είδος μεταφοράς σε ράγες. Χρησιμοποιούν εξειδικευμένες αμαξοστοιχίες και ράγες φτιαγμένες ειδικά για μεταφορές υψηλών ταχυτήτων. Μία αμαξοστοιχία ανήκει στην κατηγορία υψηλής ταχύτητας εάν μπορεί με ασφάλεια να αναπτύξει ταχύτητες από 250 km/h και πάνω σε ειδικευμένες ράγες (εκτός από τα τραίνα MagLev) ή 200 km/h σε συμβατικές. Οι υπηρεσίες τρένων μεγάλης ταχύτητας προϋποθέτουν ότι υπάρχει άριστη συνοχή μεταξύ των χαρακτηριστικών της υποδομής και του τροχαίου υλικού. Από τη συνοχή αυτή εξαρτώνται η ασφάλεια, το επίπεδο των επιδόσεων, η ποιότητα των υπηρεσιών και το κόστος τους.

Ένα από τα πιο γνωστά τραίνα υψηλής ταχύτητας είναι το Shinkansen ή αλλιώς Bullet Train (ονομάστηκε έτσι λόγω του σχήματος του και της ταχύτητας που μπορεί να αναπτύξει) στην Ιαπωνία που χρησιμοποίησε ηλεκτροκίνητες μηχανές τελευταίας τεχνολογίας για την μεταφορά επιβατών με ταχύτητα 209 km/h όταν ξεκίνησε να κάνει δρομολόγια το 1964. Το 1996 σημειώθηκε σε δοκιμές ρεκόρ ταχύτητας των 443 km/h.

Σε αντίθεση με τους Ιάπωνες, οι Γάλλοι αντί για ηλεκτροκίνητες χρησιμοποίησαν ως κινητήρια δύναμη των αμαξοστοιχιών τις αεριοτουρμπίνες. Αντί όμως να προωθήσουν την αμαξοστοιχία με την εκτόξευση θερμών καυσαερίων από το πίσω μέρος της, παρήγαγαν ηλεκτρικό ρεύμα, από το ρεύμα των καυσαερίων, που κινούσε τους τροχούς της αμαξοστοιχίας. Το κόστος λειτουργίας αυτών των μηχανών αποδείχθηκε πολύ μεγάλο λόγω της υψηλής τιμής του πετρελαίου και για αυτό το λόγο αποφάσισαν να χρησιμοποιήσουν, ως μέσο προώθησης, ηλεκτροκίνητες τροφοδοτούμενους από καλώδια πάνω από τις ράγες και το τραίνο. Όμως οι Γάλλοι κατάφεραν να κατασκευάσουν μία μακροβιότερη μορφή αμαξοστοιχιών υπό την μορφή της ηλεκτροκίνητης αμαξοστοιχίας Train à Grande Vitesse - TGV (τραίνο υψηλής ταχύτητας). Σήμερα το TGV διαθέτει μια από τις ταχύτερες επιβατικές αμαξοστοιχίες στον κόσμο που ταξιδεύει με ταχύτητα 322 km/h, ενώ σε δοκιμές έχει πλησιάσει τα 510 km/h.



ΤΟ ΓΑΛΛΙΚΟ TGV

Για να επιτευχθούν όμως αυτές οι ταχύτητες, η αμαξοστοιχία πρέπει να είναι ειδικά σχεδιασμένη. Πρέπει να έχει αεροδυναμικό σχήμα, να είναι ελαφριά αλλά και να είναι ασφαλής. Με τη χρήση σύγχρονων υλικών, το βάρος της αμαξοστοιχίας περιορίζεται κατά πολλούς

τόνους και της επιτρέπει να αναπτύσσει μεγαλύτερες ταχύτητες. Οι περισσότερες αμαξοστοιχίες είναι κατασκευασμένες από χάλυβα, αλλά ένα πολύ καλύτερο υλικό είναι οι πλάκες αλουμινίου, που είναι πολύ πιο ελαφριές από τον χάλυβα και δεν διαβρώνονται. Οι σχεδιαστές των αμαξοστοιχιών προσπαθούν να σχεδιάσουν αμαξοστοιχίες με αεροδυναμικό σχήμα. Χάρη σε αυτό, το μεγαλύτερο μέρος της ηλεκτρικής ενέργειας μετατρέπεται σε κινητική, ενώ μόνο ένα μικρό ποσοστό της αναλώνεται για την απώθηση του αέρα που βρίσκεται μπροστά στην αμαξοστοιχία και προκαλεί πολύ λιγότερο θόρυβο. Ως αποτέλεσμα της γρήγορης αυτής απώθησης του αέρα που βρίσκεται μπροστά από την αμαξοστοιχία, δημιουργούνται κρουστικά κύματα αέρα που επιβάλλουν την τοποθέτηση των σιδηροδρομικών γραμμών σε μεγάλη απόσταση μεταξύ τους. Όταν τύχει να περάσουν δυο τραίνα υψηλής ταχύτητας και έχουν αντίθετη κατεύθυνση, λόγω της ριπής των κρουστικών κυμάτων του αέρα είναι πολύ πιθανό αυτά τα δύο τραίνα να εκτροχιαστούν. Με αυτήν τη τοποθέτηση των γραμμών δίνεται χώρος στον αέρα για να κινείται μεταξύ των δύο αμαξοστοιχιών.

Σε όλες τις αμαξοστοιχίες, ένα από τα σημαντικότερα μέτρα ασφάλειας είναι τα φρένα και η ασφαλής επιβράδυνση τους. Ιδιαίτερα στην περίπτωση των τρένων υψηλής ταχύτητας, τα φρένα πρέπει να είναι πολύ αποτελεσματικά. Οι σύγχρονες αμαξοστοιχίες διαθέτουν μία σειρά φρένων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε διάφορες ταχύτητες. Νεότερα συστήματα πέδησης με ανατροφοδότηση επιβραδύνουν τους τροχούς. Κατά την πέδηση με ανατροφοδότηση, η τροφοδότηση του κινητήρα διακόπτεται και οι τροχοί κινούν

τον κινητήρα, που μετατρέπεται σε γεννήτρια, αντί να κινούνται από αυτόν. Το ηλεκτρικό ρεύμα που παράγει, επιστρέφει στα εναέρια καλώδια τροφοδότησης, ανατροφοδοτώντας άλλες αμαξοστοιχίες που τροφοδοτούνται από το ίδιο δίκτυο, δηλαδή εξοικονομώντας ενέργεια. Τα τραίνα υψηλών ταχυτήτων είναι εξοπλισμένα και με δισκόφρενα τα οποία επιβραδύνουν την κίνηση μέσω της τριβής. Ένας άλλος τρόπος για φρενάρισμα είναι τα ακτινικά φρένα επιφάνειας τα οποία ελαττώνουν την τριβή μεταξύ του τροχού και της σιδηροτροχιάς μέσω ενός ιμάντα που κινείται μεταξύ τους. Ουσιαστικά, με αυτόν τον τρόπο οι ρόδες κινούνται χωρίς όμως να προωθούν πολύ το τραίνο. Το αρνητικό αυτής της μεθόδου είναι ότι χρησιμοποιείται μόνο σε χαμηλές ταχύτητες.

Συμπερασματικά, τα τραίνα υψηλών ταχυτήτων αποτελούν μια επανάσταση για τις σιδηροδρομικές μετακινήσεις καθώς τις διευκολύνουν, αναπτύσσοντας πολύ μεγαλύτερες ταχύτητες από τις συμβατικές αμαξοστοιχίες, χρησιμοποιώντας τις ίδιες ή ελαφρώς τροποποιημένες υποδομές, κάνοντας τη μετάβαση από τα συμβατικά στα σύγχρονα ταχεία τραίνα αρκετά εύκολη και φθηνή.



ΤΑ ΤΡΑΙΝΑ SHINKANSEN ΣΤΗΝ ΑΝΑΤΟΛΙΚΗ ΜΕΡΙΑ ΤΟΥ
ΣΤΑΘΜΟΥ NIIGATA ΣΤΗ ΙΑΠΩΝΙΑ

Πηγές

"Οδηγία 96/48/EK του Συμβουλίου της 23ης Ιουλίου 1996 σχετικά με τη διαλειτουργικότητα του διευρωπαϊκού σιδηροδρομικού συστήματος μεγάλης ταχύτητας." EUR-Lex. Υπηρεσία Εκδόσεων, 17 Σεπ. 1996. Δίκτυο. 26 Ιαν. 2014. <<http://eurex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31996L0048:EL:HTML>>.

Πέλλης, Στέργιος. "Η Βιβλιοθήκη της ΦΥΣΙΚΗΣ!". *PHYSICS LESSONS: Νοέμβριος 2012*. N.p., n.d. Web. 30 Jan. 2014. <http://physiclessons.blogspot.gr/2012_11_01_archive.html>.

Bonsor, Kevin. "How Maglev Trains Work." *HowStuffWorks*. HowStuffWorks.com, 13 Οκτ. 2000. Web. 29 Ιαν. 2014. <<http://science.howstuffworks.com/transport/engines-equipment/maglev-train2.htm>>.

Britcher, Colin P. "Magnetic levitation train." *World Book Advanced*. World Book, 2014. Web. 6 Jan. 2014.

"China Developing 600 Mph Airless Maglev High-speed Train." *SmartPlanet*. CBS Interactive, 9 Αυγ. 2010. Δίκτυο. 06 Ιαν. 2014. <<http://www.smartplanet.com/blog/smart-takes/china-developing-600-mph-airless-maglev-high-speed-train/>>.

Coiley, John. *Τραίνα*. London: Dorling Kindersley, 1997. Print.

Coates, Kevin C. "Dreaming Is Fine, But High-Speed Maglev Is Here Now." *North American Maglev Transport Institute*. N.p., 1 Οκτ. 2013. Δίκτυο. 06 Ιαν. 2014. <<http://namti.org/?p=147>>.

Davey, Kent. "Linear electric motor." *World Book Advanced*. World Book, 2014. Δίκτυο. 6 Ιαν. 2014.

"Diesel Locomotive." *Wikipedia*. Wikimedia Foundation, 24 Jan. 2014. Web. 3 Feb. 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/Diesel_locomotive>.

Gourley, Scott R. *Track to the Future*. N.p.: Popular Mechanics, 1998. Δίκτυο.

Harriet, Williams. *Οδικές και Σιδηροδρομικές Μεταφορές*. Αθήνα: Σαββάλας, 2005. Έντυπο.

"LE TRAIN GRANDE VITESSE." *LE TRAIN GRANDE VITESSE*. N.p., n.d. Web. 03 Feb. 2014. <<http://trainsdumonde.chez-alice.fr/TGV.htm>>.

Rsa. JR East Shinkansen Lineup at Niigata Depot 201210. Digital image. Wikimedia Commons. N.p., 21 Oct. 2012. Web. 1 Feb. 2014. <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:JR_East_Shinkansen_lineup_at_Niigata_Depot_201210.jpg>.

Wikipedia. Wikimedia Foundation, 29 Jan. 2014. Web. 30 Jan. 2014. <http://en.wikipedia.org/wiki/Stephenson%27s_Rocket>.

Πυρηνική σχάση και σύντηξη

Άρης Μορντώ, Ευστράτιος Τσακαλίδης

Κολλέγιο Αθηνών

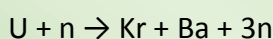
Φυσική Σκέψη 2013-2014

Συνθετική Εργασία

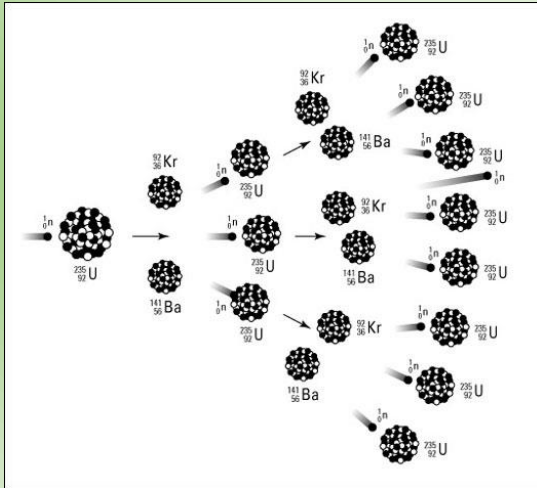
Πυρηνική σχάση

Γενικότερα για τη σχάση

Στους πυρήνες όλων των ατόμων επικρατούν ελκτικές πυρηνικές και απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις. Σε όλους τους γνωστούς πυρήνες, οι ελκτικές δυνάμεις είναι αυτές που υπερισχύουν και συγκρατούν τον πυρήνα. Σε ορισμένα στοιχεία, όπως το ουράνιο, η κυριαρχία των ελκτικών δυνάμεων είναι οριακή. Κατά συνέπεια, οι απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις μπορούν, υπό ορισμένες προϋποθέσεις να υπερισχύσουν. Σε περίπτωση που ο πυρήνας επιμηκυνθεί οι ηλεκτρικές δυνάμεις είναι ικανές να τον επιμηκύνουν περαιτέρω. Αν η επιμήκυνση ξεπεράσει ένα οριακό σημείο, οι ηλεκτρικές δυνάμεις διαχωρίζουν τον πυρήνα. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται πυρηνική σχάση. Η απορρόφηση ενός νετρονίου προσδίδει στον πυρήνα την απαραίτητη ενέργεια για να γίνει η αναγκαία επιμήκυνση και να διαχωριστεί ο πυρήνας. Κατά τη διάσπαση αυτή προκύπτουν δύο νέοι μικρότεροι πυρήνες και απελευθερώνονται περισσότερα νετρόνια. Ένα παράδειγμα πυρηνικής σχάσης είναι το ακόλουθο:



Όπως φαίνεται και στην παραπάνω σχέση, κατά την πυρηνική σχάση απελευθερώνονται περισσότερα νετρόνια. Επειδή τα νετρόνια δεν έχουν ηλεκτρικό φορτίο, δεν απωθούνται από τους πυρήνες και μπορούν να λειτουργήσουν ως “πυρηνικά βλήματα” και να διασπάσουν και άλλους πυρήνες, εφόσον το εν λόγω άτομο αποτελεί μέρος ενός σώματος. Τα τρία αυτά νετρόνια θα διασπάσουν τρεις ακόμα πυρήνες, από τη σχάση των οποίων θα προκύψουν εννέα νέα νετρόνια. Τα εννέα αυτά νετρόνια θα διασπάσουν εννέα ακόμα πυρήνες και θα προκύψουν είκοσι επτά νέα νετρόνια κοκ. Η διαδικασία αυτή των συνεχών αντιδράσεων ονομάζεται αλυσιδωτή αντίδραση.



Ας σημειωθεί ότι η μάζα των προϊόντων της αντίδρασης είναι ελάχιστα μικρότερη από τη μάζα των ατόμων ουρανίου από τα οποία προέκυψαν. Η απειροελάχιστη μάζα η οποία μοιάζει πως “εξαφανίστηκε” μετατρέπεται σε ενέργεια. Η σχέση μάζας και ενέργειας υποδεικνύεται από την πασίγνωστη μαθηματική σχέση: $E=mc^2$.

Στην παραπάνω σχέση το E αντιπροσωπεύει την ενέργεια, το m τη μάζα και το c την ταχύτητα του φωτός (300.000 km/s). Είναι εμφανές πως με απειροελάχιστη μάζα παράγεται τεράστιο ποσό ενέργειας. Κατά τη διάρκεια μιας τυπικής αντίδρασης πυρηνικής σχάσης απελευθερώνονται 200.000.000 eV (ενώ σε μια έκρηξη ενός ατόμου τρινιτροτολουόλης εκλύονται μονάχα 30eV). Το μεγαλύτερο μέρος της ενέργειας αυτής είναι σε μορφή κινητικής ενέργειας κυρίως θραυσμάτων που προκύπτουν από τη σχάση αλλά και σε ένα μικρό μέρος των νετρονίων που εκπέμπονται, η υπόλοιπη ενέργεια εκλύεται σε μορφή ακτινοβολίας γ .

Γιατί δεν παρατηρείται η αλυσιδωτή αντίδραση στη φύση;

Οι αλυσιδωτές αντιδράσεις δεν συμβαίνουν ανεξέλεγκτα στη φύση γιατί μόνο το σπάνιο ισότοπο του ουρανίου με ατομικό αριθμό 235 είναι αυτό που υφίσταται την πυρηνική σχάση. Ευτυχώς για τον πλανήτη μας, το ισότοπο 235 αποτελεί μόνο το 0,7% των κοιτασμάτων ουρανίου της

γης, γιατί καταπνίγεται μέσα σε τεράστιες ποσότητες ουρανίου 238 που απορροφά νετρόνια και δεν διασπάται ο πυρήνας του. Έτσι, ακόμα και αν ένα άτομο ουρανίου 235 υποστεί πυρηνική σχάση, τα νετρόνια που θα παραχθούν (θα κινούνται γρήγορα) θα απορροφηθούν από τα άτομα ουρανίου 238 και δεν θα γίνει αλυσιδωτή αντίδραση (Σε ένα μέσο δείγμα ουρανίου υπάρχει 99.27% U-238, 0.72% U-235 και 0.0055% U-234).

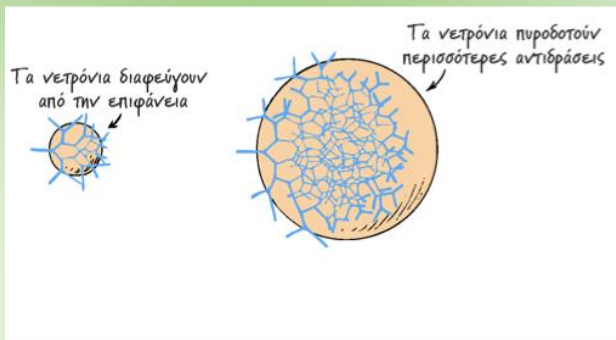
Εκτός από U-235 υπάρχουν και άλλα στοιχεία (ή ισότοπα στοιχείων) τα οποία μπορούν να υποστούν πυρηνική σχάση (εύσχιστα) και να μετατραπούν σε δύο άλλους πυρήνες, νετρόνια και ενέργεια. Η προϋπόθεση για να γίνεται αυτό είναι η ισορροπία μεταξύ ηλεκτρομαγνητικών απωστικών και πυρηνικών ελκτικών δυνάμεων να είναι λεπτή (έτσι ώστε να μπορεί ο πυρήνας να βρεθεί σε μια κατάσταση αστάθειας). Ακόμη πρέπει να βρίσκεται σε τόση αστάθεια που με την ενέργεια ενός “αργού” (δηλαδή που να έχει σχετικά χαμηλή κινητική ενέργεια, ≈ 10 eV) νετρονίου να σχίζεται. Τα εύσχιστα, λοιπόν, στοιχεία που καλύπτουν τις παραπάνω προϋποθέσεις είναι: Uranium 235, Uranium 233, Plutonium 239 και Plutonium 241 από όλα αυτά μόνο το πρώτο βρίσκεται σε τέτοια ποσότητα στη φύση ώστε να μπορεί να χρησιμοποιηθεί για βιομηχανικές χρήσεις.

Κρίσιμη μάζα

Σε ένα σχετικά μικρό κομμάτι U-235 η αντίδραση σε κάποιο σημείο σταματά, καθώς το κομμάτι είναι μικρό και έχει μεγάλη επιφάνεια για τη μάζα του, με αποτέλεσμα πολλά από τα παραγόμενα νετρόνια να δραπετεύουν από τη μεγάλη επιφάνειά του. Αντιθέτως, σε ένα μεγάλο κομμάτι U-235 υπάρχουν περισσότεροι πυρήνες στην πορεία του νετρονίου προτού φτάσει την επιφάνεια και κατά συνέπεια η αντίδραση συνεχίζεται.

Κρίσιμη μάζα ονομάζεται “η μάζα για την οποία κάθε συμβάν σχάσης προκαλεί κατά μέσο όρο ένα ακόμη συμβάν σχάσης”.

Αν ένα κομμάτι που έχει ακριβώς αυτήν τη μάζα υποστεί πυρηνική σχάση, τότε η αντίδραση θα διατηρηθεί. Αν το κομμάτι έχει μικρότερη μάζα από την κρίσιμη (υποκρίσιμη) η αντίδραση σβήνει, αντιθέτως αν έχει μεγαλύτερη από την κρίσιμη μάζα (υπερκρίσιμη) η αντίθεση όχι μόνο διαρκεί αλλά και αυξάνεται.



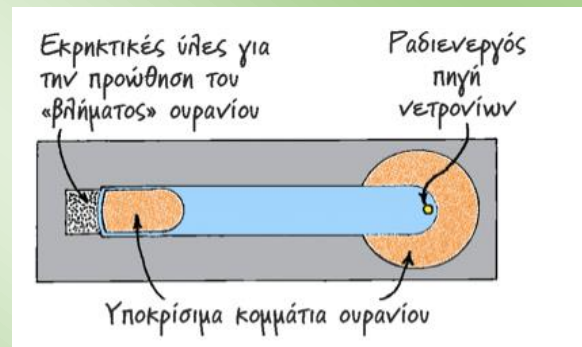
Κατασκευάζοντας την απόλυτη καταστροφή (με σχάση)

Ο διαχωρισμός των δύο ισοτόπων είναι μια εξαιρετικά δύσκολη διαδικασία η οποία ήταν μια από τις μεγαλύτερες προκλήσεις του μυστικού προγράμματος Manhattan καθώς παρασκεύαζε την βόμβα της Χιροσίμα. Η διαδικασία ουσιαστικά βασίζεται στη διάχυση, καθώς στην ίδια θερμοκρασία τα δύο ισότοπα έχουν ελάχιστα διαφορετικό βάρος άρα και διαφορετική μέση ταχύτητα (ταχ.κιν. $U-238 < \text{ταχ.κιν. } U-235$). Η ένωση του ουρανίου με το φθόριο έχει ως αποτέλεσμα το εξαφθοριούχο ουράνιο (uranium hexafluoride) το οποίο είναι σε αέρια μορφή. Βάζοντας το αέριο αυτό σε έναν θάλαμο ενός δοχείου με δύο θαλάμους που ενώνονται με μια μικρή οπή (ή μια μεμβράνη) το ελάχιστο πιο γρήγορο 235 θα πάει πιο εύκολα στο διπλανό θάλαμο και έτσι εκεί σταδιακά θα συγκεντρωθεί ελαφρώς πιο εμπλουτισμένο ουράνιο 235. Επαναλαμβάνοντας αυτήν την απλή διαδικασία χιλιάδες φορές οι επιστήμονες μπορούν να δημιουργήσουν ένα κομμάτι 235 αρκετά εμπλουτισμένο. Άλλη μέθοδος είναι η μαγνητική διαχώριση των δύο ισοτόπων κατά την οποία τα λίγο ελαφρύτερα άτομα $U-235$

εκτρέπονται περισσότερο από τα βαρύτερα $U-238$ και σταδιακά συλλέγονται μέσω μιας σχισμής που έχει προσεκτικά τοποθετηθεί.

Μετά από δύο χρόνια οι επιστήμονες κατόρθωσαν να συγκεντρώσουν δεκάδες χιλιόγραμμα $U-235$. Στις μέρες μας η συγκέντρωση γίνεται με την φυγοκέντρωση του εξαφθορίου με υψηλές ταχύτητες ($\approx 1500 \text{ km/h}$) όπου το ελαφρύ $U-235$ πάει προς το κέντρο και έτσι συλλέγεται πιο εύκολα.

Η χρήση της κρίσιμης μάζας δίνει το κλειδί για μια ασφαλή βόμβα: απλά το βλήμα έχει δύο κομμάτια υποκρίσιμου $U-235$, ένα κομμάτι απλή εκρηκτική ύλη το οποίο θα προωθήσει το ένα κομμάτι $U-235$ μέσα στο άλλο (για να δημιουργηθεί ένα υπερκρίσιμο κομμάτι $U-235$) και κάπου σε όλο μια πηγή νετρονίων για να αρχίσει η αντίδραση. Είναι μια σχετικά ασφαλής κατασκευή για τη μεταφορά καθώς η πραγματική αντίδραση αρχίζει μόνο όταν τα εκρηκτικά εκραγούν. Έτσι, μπορεί να προγραμματιστεί πότε θα "σκάσει" και ταυτόχρονα μπορεί ο φορέας να έχει απομακρυνθεί ενώ το ωστικό κύμα επιφέρει τη μέγιστη καταστροφή.



ΠΥΡΗΝΙΚΗ ΒΟΜΒΑ ΣΧΑΣΗΣ

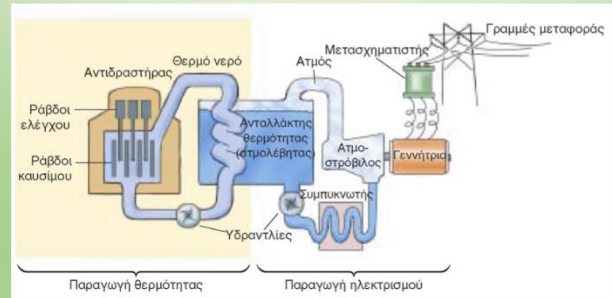
Πυρηνικός αντιδραστήρας σχάσης

Όπως έχει αναφερθεί η πυρηνική σχάση δεν παρατηρείται στη φύση διότι τα νετρόνια που απελευθερώνονται από την αντίδραση απορροφώνται από το $U-238$. Αυτό όμως γίνεται διότι έχουν υψηλή ταχύτητα. Αν τα επιβραδύνουμε τότε θα συλληφθούν πιο εύκολα από τα άτομα $U-235$ και η αντίδραση έχει περισσότερες

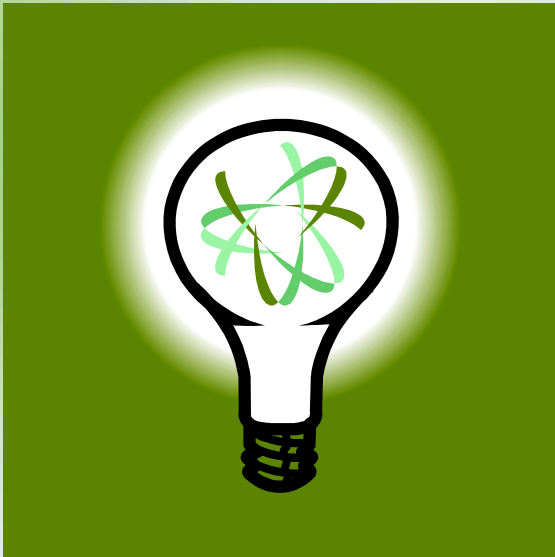
πιθανότητες να γίνει. Τρεις είναι οι δρόμοι που μπορεί να πάρει ένα νετρόνιο σε μέσο μεταλλικό ουράνιο: α) να απελευθερωθεί σε “μη σχάσιμο” περιβάλλον, β) να απορροφηθεί από ένα άτομο U-238 και γ) να προκαλέσει μια αντίδραση πυρηνικής σχάσης. Πρώτος ο Enrico Fermi δοκίμασε να επιβραδύνει τα νετρόνια σε ένα εργαστήριο κάτω από τις κερκίδες ενός γηπέδου squash στο Σικάγο, όπου χώρισε το ουράνιο σε μικρά κομμάτια και μεταξύ τους παρενέβαλε γραφίτη ο οποίος επιβράδυνε τα νετρόνια αυξάνοντας τις πιθανότητες του τρίτου ενδεχόμενου (επιβραδυντής). Στις 2-12-1942 επετεύχθη η πρώτη ελεγχόμενη έκλυση πυρηνικής ενέργειας.

Οι σύγχρονοι αντιδραστήρες σχάσης αποτελούνται από τρία κύρια στοιχεία: Το πυρηνικό καύσιμο, τις ράβδους ελέγχου και το υγρό που χρησιμοποιείται για την απαγωγή της ενέργειας. Το καύσιμο είναι συνήθως εμπλουτισμένο ουράνιο ($\approx 97\%$ U-238 και 3% U-235). Αν και το ουράνιο U-235 είναι πολύ αραιωμένο στο U-238 και δεν μπορεί να λάβει χώρα η έκρηξη στην οποία αποσκοπεί η αντίστοιχη βόμβα, η εκλυόμενη θερμότητα μπορεί να λιώσει τον αντιδραστήρα και επικίνδυνα ποσά ραδιενέργειας να αποδράσουν στην ατμόσφαιρα (βλ. Chernobyl 1986). Πάντοτε τα νετρόνια που διατίθενται για την αντίδραση καθορίζουν και τον ρυθμό με τον οποίο προχωρά, και οι ράβδοι ελέγχου (συνήθως από κάδμιο ή βάριο) που απορροφούν τα νετρόνια μπορούν μέχρι και να σταματήσουν την αντίδραση αν τα ποσά εκλυόμενης ενέργειας υπερβούν ένα όριο ασφαλείας. Κάποτε υπήρχε σύστημα με το οποίο οι ράβδοι ανυψώνονταν, ενώ τώρα υπάρχει μηχανισμός με τον οποίον απλά κατεβαίνουν έτσι ώστε, σε περίπτωση που υπάρξει πρόβλημα, να ελευθερωθούν ακόμα και όταν δεν λειτουργούν τα ηλεκτρονικά συστήματα. Το νερό (ή άλλο υγρό) βρίσκεται

σε υψηλή πίεση και έτσι μπορεί να διατηρεί υψηλές θερμοκρασίες χωρίς να βράζει. Το νερό θερμαίνεται μέσω της σχάσης και μεταφέρει τη θερμότητα σε ένα άλλο δοχείο χαμηλής πίεσης, το οποίο κινεί έναν ατμοστρόβιλο. Αυτός με τη σειρά του βάζει σε λειτουργία μια ηλεκτρογεννήτρια. Χρησιμοποιούνται δύο συστήματα νερού για να μην έρχεται ποτέ ο ατμός σε επαφή με την ραδιενέργεια.

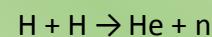
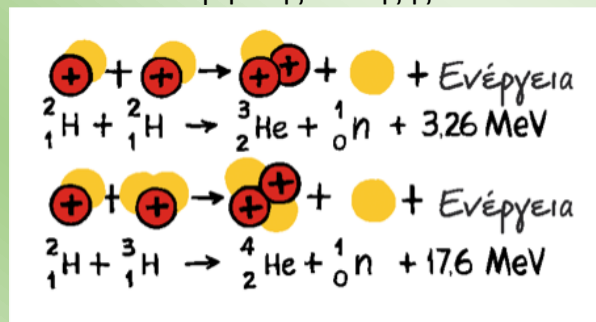


ΠΥΡΗΝΙΚΟΣ ΑΝΤΙΔΡΑΣΤΗΡΑΣ ΣΧΑΣΗΣ



Όπως φαίνεται από την προαναφερθείσα αναλογία, οι πυρήνες που θα σχηματιστούν θα έχουν αθροιστικά μικρότερη μάζα από τον πυρήνα από τον οποίο προήλθαν. Η μάζα που υπολείπεται μετατρέπεται σε ενέργεια. Κατά την πυρηνική σύντηξη γίνεται το αντίθετο: Αν δύο ελαφριά στοιχεία συντηχθούν, ο πυρήνας που θα προκύψει θα έχει μικρότερη μάζα από το άθροισμα των μαζών τους πριν τη σύντηξη. Και σε αυτήν την περίπτωση, η υπολειπούσα μάζα μετατρέπεται σε ενέργεια.

Παρακάτω φαίνεται ένα τυπικό παράδειγμα πυρηνικής σύντηξης:



Πυρηνική σύντηξη

Γενικότερα για τη σύντηξη

Η πυρηνική σύντηξη είναι ακριβώς το αντίθετο της πυρηνικής σχάσης. Ενώ κατά την πυρηνική σχάση πυρήνες βαρέων ατόμων διασπώνται, δίνοντας δύο ελαφρύτερους πυρήνες και ενέργεια, κατά την πυρηνική σύντηξη, δύο ελαφρείς πυρήνες (συνήθως υδρογόνου) ενώνονται και παράγουν βαρύτερους πυρήνες και ενέργεια. Πώς είναι όμως αυτό δυνατό; Η μέση μάζα ανά νουκλεόνιο (σωματίδιο του πυρήνα) κάθε στοιχείου δεν είναι ίδια για όλα τα στοιχεία. Το υδρογόνο, το στοιχείο με τον μικρότερο μαζικό αριθμό, έχει και τον μεγαλύτερο λόγο μάζα/νουκλεόνιο. Όσο προχωράμε σε βαρύτερα στοιχεία ο λόγος αυτός μειώνεται, έως ότου φτάσουμε στον σίδηρο που έχει τη μικρότερη μάζα ανά νουκλεόνιο από όλα τα στοιχεία. Από εκεί και έπειτα τα βαρύτερα στοιχεία έχουν όλο και μεγαλύτερη μάζα. Κατά την πυρηνική σχάση, πυρήνες βαρέων στοιχείων, όπως το ουράνιο, διασπώνται και δίνουν δύο πυρήνες ελαφρύτερων στοιχείων.

Παρατηρείστε πως κατά την πυρηνική σύντηξη παράγονται δύο σωματίδια. Πως γίνεται όμως η πυρηνική σύντηξη; Στην περίπτωση του υδρογόνου, οι πυρήνες θα πρέπει να συγκρουστούν με πολύ μεγάλες ταχύτητες για να υπερνικήσουν τις απωστικές ηλεκτρικές δυνάμεις. Για να αποκτήσουν οι πυρήνες τόσο υψηλές ταχύτητες, προϋποτίθεται ότι βρίσκονται σε πολύ υψηλές θερμοκρασίες. Τέτοιες θερμοκρασίες επικρατούν σε άστρα, όπως ο ήλιος, όπου συναντάται το φαινόμενο της πυρηνικής σύντηξης. Στην περίπτωση του ήλιου, οι πολύ υψηλές θερμοκρασίες που επικρατούν αναγκάζουν περίπου 657 εκατομμύρια τόνους υδρογόνου να συντηχθούν και να παράγουν 654 εκατομμύρια τόνους ηλίου. Οι 4 εκατομμύρια τόνοι που χάνονται, μετατρέπονται σε ενέργεια υπό μορφή ακτινοβολίας. Το μεγαλύτερο μέρος της παραγόμενης ενέργειας παράγεται με την

μορφή κινητικής ενέργειας θραυσμάτων, κυρίως νετρονίων. Όταν τα νετρόνια συλλαμβάνονται, η ενέργεια αυτή μετατρέπεται σε θερμότητα. Οι επιστήμονες φιλοδοξούν πως στο μέλλον ο άνθρωπος θα είναι σε θέση να μετατρέψει μέρος αυτής της ενέργειας σε ηλεκτρική και να γίνει δυνατή η χρήση αντιδραστήρων πυρηνικής σύντηξης. Όταν η πυρηνική σύντηξη γίνεται λόγω πολύ υψηλών θερμοκρασιών, όπως στην περίπτωση του ήλιου, ονομάζεται θερμοπυρηνική και είναι ουσιαστικά πυρηνική καύση. Σκεφτείτε την πυρηνική σχάση σαν χημική καύση σε διαφορετική κλίμακα. Όπως και στη χημική καύση, η πολύ υψηλή θερμοκρασία αποτελεί το έναυσμα της καύσης και η ενέργεια που παράγεται υπό τη μορφή θερμότητας συντηρεί την διαδικασία. Το αποτέλεσμα της χημικής καύσης είναι η παραγωγή πιο σφιχτά συνδεδεμένων μορίων, ενώ στην πυρηνική σχάση πιο σφιχτά συνδεδεμένων πυρήνων. Και στις δύο περιπτώσεις, παράγεται θερμότητα.

Γιατί μας χρησιμεύει η πυρηνική σύντηξη;

Σε αντίθεση με την πυρηνική σχάση, η πυρηνική σύντηξη δεν χρησιμοποιεί ραδιενεργά υλικά, ούτε παράγει ραδιενεργά υπολείμματα. Το ουράνιο 235 που υφίσταται τη σχάση είναι δυσεύρετο και, όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, χρειάζεται ειδική επεξεργασία για να απομονωθεί από το ισότοπο 238. Αντίθετα, το υδρογόνο βρίσκεται άφθονο στη φύση και δεν χρειάζεται κάποια ειδική επεξεργασία. Ακόμα, κατά την πυρηνική σχάση το ποσοστό της ύλης που μετατρέπεται σε ενέργεια είναι περίπου 0,1%, ενώ στη σύντηξη μπορεί να φτάσει και το 0,7% ανεξαρτήτως αν η σύντηξη γίνεται σε αντιδραστήρα, σε μία βόμβα ή στον ήλιο. Αυτό συμβαίνει γιατί, αν και η σχάση ενός ατόμου ουρανίου παράγει περισσότερη ενέργεια από τη σύντηξη ενός ατόμου υδρογόνου, σε ένα γραμμάριο

υδρογόνου αντιστοιχούν πολύ περισσότερα άτομα, συνεπώς το υδρογόνο έχει πολλαπλάσια απόδοση ανά γραμμάριο καυσίμου. Αξίζει να σημειωθεί πως η πυρηνική σύντηξη συμβαίνει και με στοιχεία βαρύτερα του υδρογόνου, όπως σε μετέπειτα στάδια της ζωής ενός άστρου, παράγει όμως πολύ λιγότερη ενέργεια. Για αυτό το υδρογόνο είναι το καλύτερο καύσιμο για τη σύντηξη. Η πυρηνική σύντηξη έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως και στην κατασκευή βομβών, των γνωστών βομβών υδρογόνου. Κάτι τέτοιο ήταν ανέφικτο όμως μέχρι την κατασκευή της πρώτης βόμβας σχάσης. Αν και γνωρίζαμε την πυρηνική σύντηξη, μας ήταν αδύνατον να αναπαράγουμε θερμοκρασίες αρκετά υψηλές για να ξεκινήσει η σύντηξη. Όταν οι επιστήμονες συνειδητοποίησαν πως η θερμοκρασία σε μία βόμβα σχάσης υπερβαίνει κατά 4 ή 5 φορές αυτήν στο κέντρο του Ήλιου, δεν μας χώριζε πλέον τίποτα από την πρώτη βόμβα υδρογόνου. Ο τρόπος λειτουργίας της είναι απλός. Μία βόμβα σχάσης εκρήγνυται πρώτη και απελευθερώνει τεράστια ποσά ενέργειας. Η παραγόμενη ενέργεια είναι αρκετή για να ξεκινήσει η διαδικασία της πυρηνικής σύντηξης. Αυτή με τη σειρά της παράγει πραγματικά κολοσσιαία ποσά θερμότητας. Το

πραγματικά εντυπωσιακό με τη βόμβα υδρογόνου είναι πως δεν τίθενται όρια στο μέγεθός της. Ενώ στη βόμβα σχάσης η κρίσιμη μάζα του σχάσιμου υλικού περιορίζει το μέγεθός της, στη βόμβα υδρογόνου, το υδρογόνο συμπεριφέρεται ως ένα οποιοδήποτε καύσιμο. Έτσι μπορούμε να αποθηκεύσουμε με ασφάλεια όσο θέλουμε σε μία βόμβα χωρίς τον κίνδυνο ανάφλεξης, καθώς για να ξεκινήσει η



πυρηνική σύντηξη, απαιτούνται τα τεράστια ποσά ενέργειας που θα εξασφαλίσει μία βόμβα σχάσης. Έτσι, τουλάχιστον στη θεωρία, μία βόμβα υδρογόνου έχει απεριόριστες δυνατότητες ανάλογα με την κατασκευή της. Εννοείται φυσικά πως ένας πόλεμος με τέτοια όπλα θα έχει καταστρεπτικές επιπτώσεις στην ίδια την ύπαρξη του ανθρώπινου είδους και πρέπει να αποφευχθεί πάση θυσία.



Πηγές

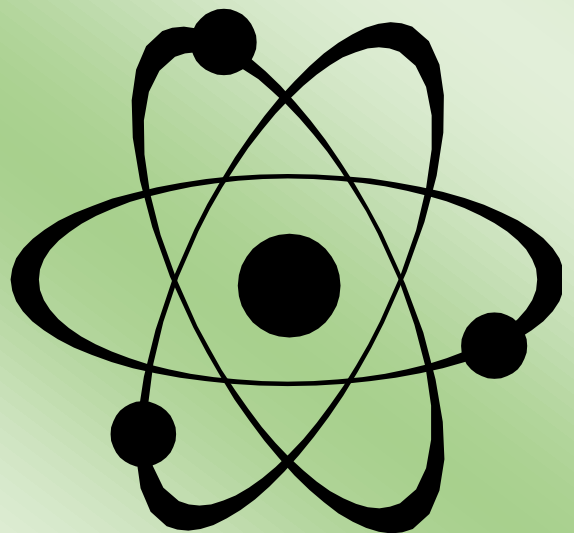
Hewitt G., Paul. Οι έννοιες της Φυσικής.
Ηράκλειο: 2014. Print.

<<http://www.fresher.ru/2011/02/21/yadernye-vzryvy/>>

<<http://www.unc.edu/~erinb/NuclearFission.html>>

<<http://www.tsarbomba.org>>

<http://picc.it/c/wallpapers/pictures/album/wallpapers_27/id/3873890/@request_hydrogen_bomb_in_192>



Βιοκλιματικά Συστήματα

Παλμύρα Καλτσά, Αναστασία Μαρουδιά

Κολλέγιο Αθηνών

Φυσική Σκέψη 2013-2014

Συνθετική Εργασία

1. Βιοκλιματικός σχεδιασμός και Παθητικά Ηλιακά Συστήματα

1.1 Εισαγωγή

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός αφορά στον σχεδιασμό κτιρίων και χώρων (εξωτερικών κ' εσωτερικών) με βάση το τοπικό κλίμα, με σκοπό την εξασφάλιση συνθηκών θερμικής και οπτικής άνεσης, αξιοποιώντας την ηλιακή ενέργεια και άλλες περιβαλλοντικές πηγές αλλά και τα φυσικά φαινόμενα του κλίματος. Πιο ειδικευμένα, η βιοκλιματική αρχιτεκτονική χαρακτηρίζεται από μια προσέγγιση που στηρίζεται στη λογική της οικονομίας της φύσης, δηλαδή είναι μια οικολογική προσέγγιση, η οποία έχει ως αποτέλεσμα την παραγωγή έργων που αντέχουν στο χρόνο και κυρίως ελαχιστοποιούν τις επιπτώσεις που προκαλούν, από την κατασκευή, λειτουργία και κατεδάφιση τους, στο μικροκλίμα, το τοπικό περιβάλλον, το παγκόσμιο κλίμα (με την υπερθέρμανση του πλανήτη). Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός/αρχιτεκτονική, έχει αποτελέσει τα τελευταία χρόνια τον βασικό σχεδιασμό κατασκευής των κτιρίων παγκοσμίως, το οποίο λαμβάνεται υπόψη από όλους τους μελετητές αρχιτέκτονες και μηχανικούς. Έχει τόσο μεγάλη σημασία λόγω των χαμηλότερων απαιτήσεων ενέργειας για τη θέρμανση, τον δροσισμό και τον φωτισμό των κτιρίων που οφείλονται στην πρακτική του βιοκλιματικού σχεδιασμού.

1.2 Παθητικά Συστήματα και Εφαρμογές

Βασικά στοιχεία του βιοκλιματικού σχεδιασμού κτιρίων είναι τα παθητικά συστήματα, τα οποία αποτελούν δομικά στοιχεία ενός κτιρίου. Τα παθητικά συστήματα λειτουργούν χωρίς μηχανολογικά εξαρτήματα ή πρόσθετη παροχή ενέργειας και με φυσικό τρόπο θερμαίνουν, αλλά και δροσίζουν τα κτίρια. Χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

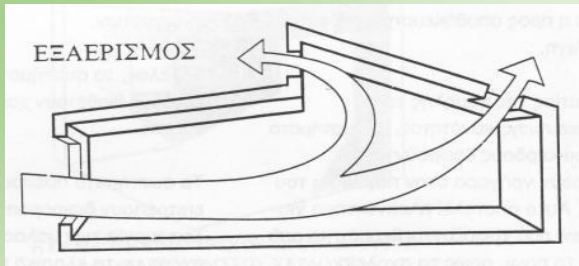
- **Παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης**

Τα παθητικά ηλιακά συστήματα θέρμανσης συλλέγουν την ηλιακή ενέργεια, την αποθηκεύουν με τη μορφή θερμότητας και στη συνέχεια την μεταδίδουν στον χώρο. Τα παθητικά ηλιακά συστήματα απαιτούν: Νότιο προσανατολισμό, προκειμένου να υπάρχει ηλιακό φως στα ανοίγματα κατά τη μεγαλύτερη διάρκεια της ημέρας τον χειμώνα, Θερμική προστασία (θερμομόνωση) και Θερμική μάζα κτιρίου για την αποθήκευση και απόδοση της θερμότητας στο χώρο με χρονική υστέρηση και τέλος συνδυασμό με ηλιοπροστασία το καλοκαίρι.

- **Παθητικά συστήματα και τεχνικές φυσικού δροσισμού**

Τα παθητικά συστήματα και οι τεχνικές φυσικού δροσισμού βασίζονται στην αξιοποίηση της θερμοχωρητικότητας του

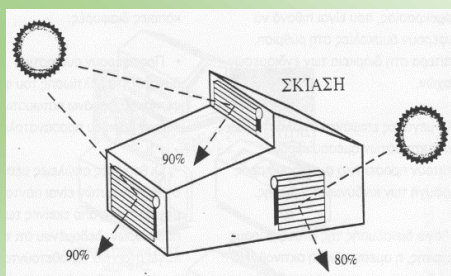
κτιρίου, στην απόρριψη της θερμότητας από το εσωτερικό στο εξωτερικό του κτιρίου, στη βελτίωση της θερμικής άνεσης των κτιρίων



και τέλος στην μείωση των ηλιακών και θερμικών κερδών στο περίβλημα του κτιρίου.

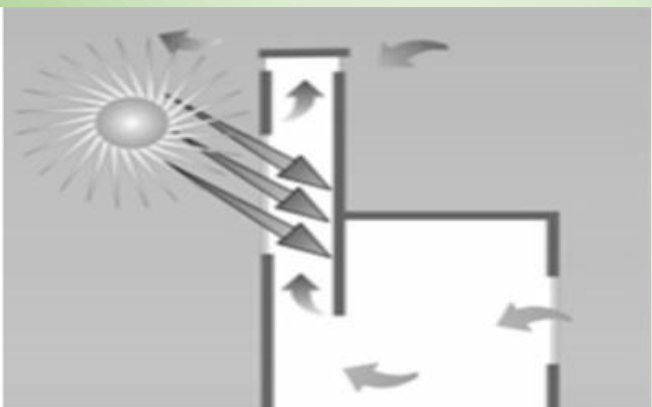
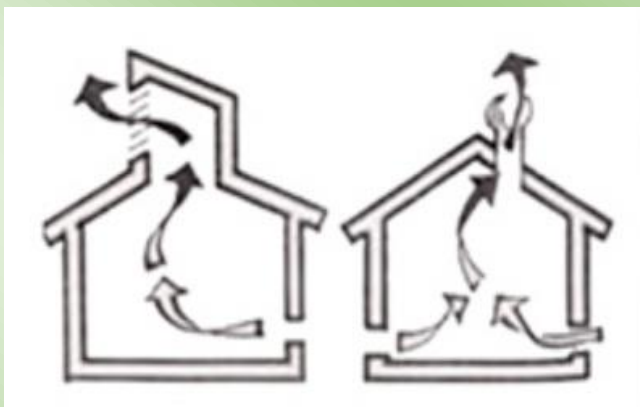
• Συστήματα και τεχνικές φυσικού φωτισμού

Τα συστήματα φυσικού φωτισμού έχουν στόχο στην οπτική άνεση στο εσωτερικό των κτιρίων, συνδυάζοντας φως, θέα και αξιοποίηση και ρύθμιση της εισερχόμενης ηλιακής ενέργειας. Για την αξιοποίηση του φυσικού φωτισμού, θα πρέπει να εξασφαλίζεται στους εσωτερικούς χώρους επαρκής ποσότητα ηλιακού φωτός, αλλά και ομαλή κατανομή στο χώρο προκειμένου να αποφεύγεται το φαινόμενο της «θάμβωσης». Όλα αυτά εξαρτώνται από τα γεωμετρικά στοιχεία του χώρου και από τα φωτομετρικά χαρακτηριστικά των αδιαφανών επιφανειών (χρώμα/υφή).



2. Τι περιλαμβάνει ο Βιοκλιματικός Σχεδιασμός

- Θερμική προστασία των κτιρίων τόσο το χειμώνα, όσο και το καλοκαίρι με τη χρήση κατάλληλων τεχνικών που εφαρμόζονται στο εξωτερικό κέλυφος των κτιρίων, ιδιαίτερα με την κατάλληλη θερμομόνωση και αεροστεγάνωση του κτιρίου και των ανοιγμάτων του.
- Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας για τη θέρμανση των κτιρίων τη χειμερινή περίοδο και για φυσικό φωτισμό όλο το χρόνο. Αυτό επιτυγχάνεται με τον προσανατολισμό των χώρων και ιδιαίτερα των ανοιγμάτων (ο νότιος προσανατολισμός είναι ο καταλληλότερος) και τη διαρρύθμιση των εσωτερικών χώρων ανάλογα με τις θερμικές τους ανάγκες και με τα παθητικά ηλιακά συστήματα που συλλέγουν την ηλιακή ακτινοβολία και αποτελούν «φυσικά» συστήματα θέρμανσης, αλλά και φωτισμού.
- Προστασία των κτιρίων από τον καλοκαιρινό ήλιο, κυρίως μέσω της σκίασης, αλλά και της κατάλληλης κατασκευής του κελύφους.
- Απομάκρυνση της θερμότητας που το καλοκαίρι συσσωρεύεται μέσα στο κτίριο, με φυσικό τρόπο προς το εξωτερικό περιβάλλον, με συστήματα και τεχνικές παθητικού δροσισμού, όπως ο φυσικός αερισμός.
- Βελτίωση - ρύθμιση των περιβαλλοντικών συνθηκών μέσα



- στους χώρους έτσι ώστε οι άνθρωποι να νιώθουν άνετα και ευχάριστα
- Εξασφάλιση επαρκούς ηλιασμού και ελέγχου της ηλιακής ακτινοβολίας για φυσικό φωτισμό των κτιρίων, ο οποίος θα πρέπει να εξασφαλίζει επάρκεια και ομαλή κατανομή του φωτός μέσα στους χώρους.
- Βελτίωση του κλίματος έξω και γύρω από τα κτίρια, με τον βιοκλιματικό σχεδιασμό των χώρων γύρω και έξω από τα κτίρια και εν γένει, του δομημένου περιβάλλοντος, ακολουθώντας όλες τις παραπάνω αρχές.

3. Βιοκλιματικός Σχεδιασμός εξωτερικών χώρων

Ο βιοκλιματικός σχεδιασμός όσον αφορά τις κοινωνικές του λειτουργίες πρέπει να έχει τις εξής αρχές:

- Να διατηρεί την ταυτότητα και τον χαρακτήρα του χώρου
- Να είναι περιβαλλοντικά φιλικός προς την υπόλοιπη πόλη αλλά και να δημιουργεί νέες συνδέσεις με τη γειτονιά
- Να υπάρχει ιεραρχία στους δρόμους και ένα εύκολο σύστημα μετακινήσεων: μέσα μεταφοράς και ιδιωτικά μέσα, δίκτυο για πεζούς και ποδηλάτα
- Να συνδυάζει ξεχωριστά και καθαρά δημόσιους με ιδιωτικούς χώρους και κλειστούς με υπαίθριους και ημιυπαίθριους χώρους
- Να προσελκύει τη δημόσια ζωή
- Να αναπτύσσει ένα σύστημα μεικτών χρήσεων
- Να χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα, ευπροσάρμοστα κτίρια και ένα κατοικήσιμο δομημένο περιβάλλον

- Να εξασφαλίζεται βιωσιμότητα και ισορροπία των φυσικών πόρων, αποδοτικότητα της ενέργειας και των ενεργειακών πηγών
- Διατήρηση όσο δυνατόν περισσότερων φυσικών στοιχείων στο τοπίο
- Διατήρηση και χρήση των υδάτινων στοιχείων
- Δημιουργία δικτύων. Δίκτυο πράσινων ανοιχτών χώρων, δίκτυο πεζοδρόμων και ποδηλατοδρόμων
- Προσανατολισμό. Με τον σωστό προσανατολισμό ο χώρος μπορεί να επωφεληθεί από τη φυσική θέρμανση και το φυσικό δροσισμό κατά τη διάρκεια της ημέρας

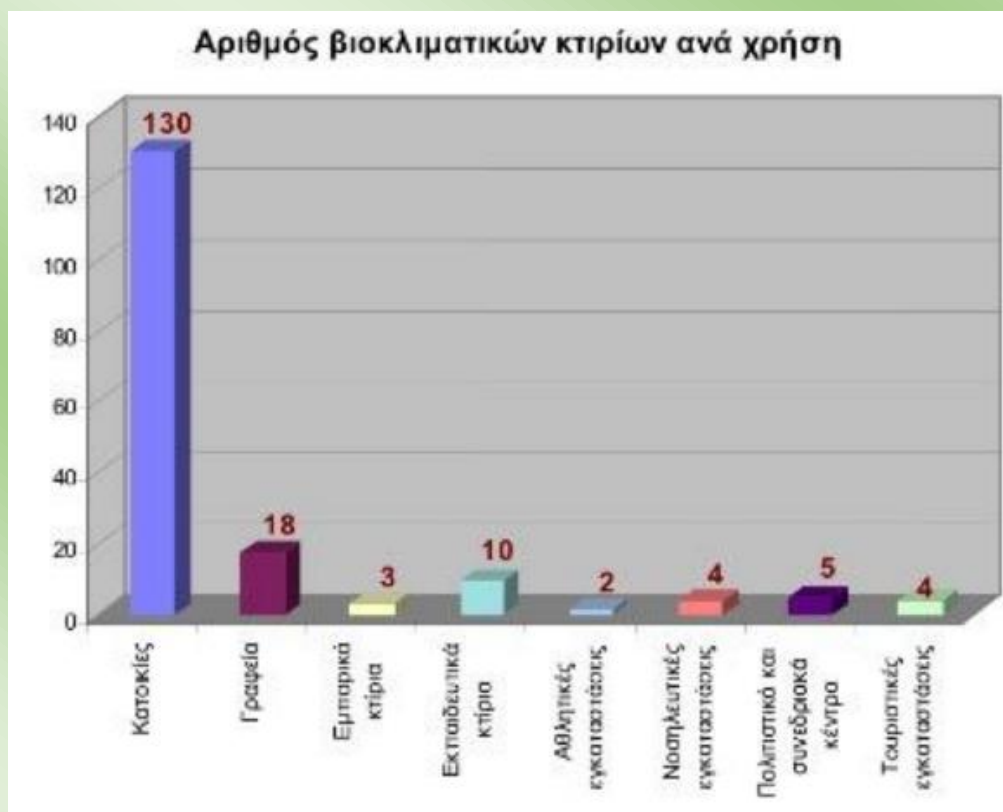
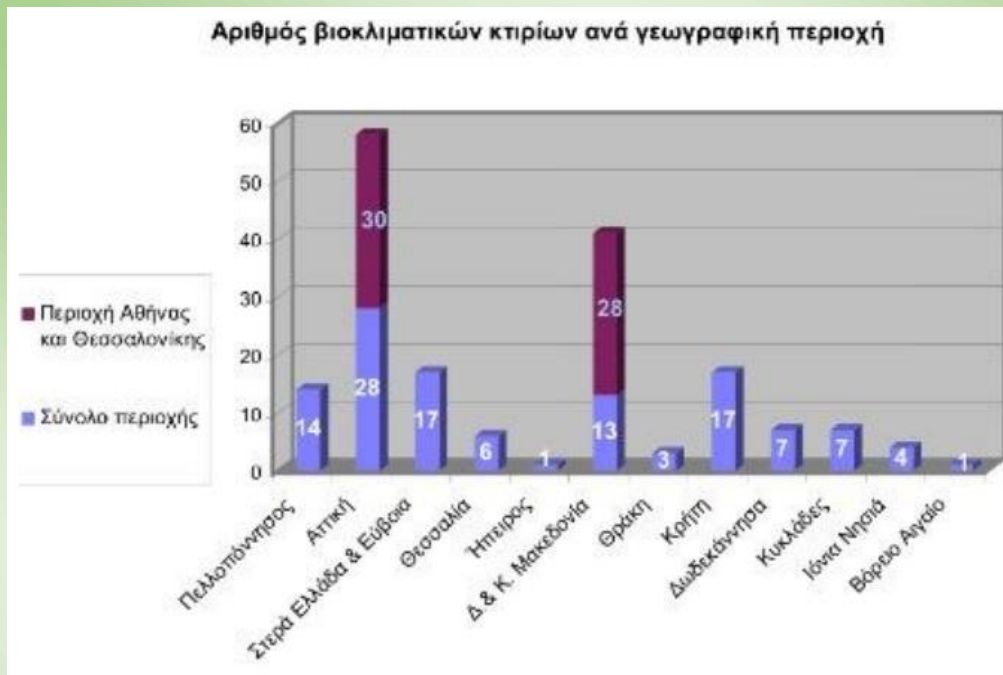
Ο σημαντικός ρόλος του αστικού πράσινου στη βελτίωση του αστικού μικροκλίματος:

- Βελτιώνει το μικροκλίμα και τον φυσικό αερισμό
- Παρέχει σκιασμό και χαμηλώνει τη θερμοκρασία το καλοκαίρι
- Παρέχει προστασία από κρύους ανέμους το χειμώνα
- Μειώνει τη ρύπανση του αέρα και την ηχορύπανση
- Συγκρατεί και απορροφά τα νερά της βροχής και άρα ελέγχει τις πλημύρες
- Προστατεύει τη φυσική χλωρίδα και πανίδα της περιοχής

4. Οφέλη

Τα οφέλη του βιοκλιματικού συστήματος και γενικότερα, του ενεργειακού σχεδιασμού κτιρίων είναι, ενεργειακά (εξοικονόμηση ενέργειας και θερμική/οπτική άνεση), οικονομικά (μείωση καυσίμων και κόστους ηλεκτρομηχανολογικών εγκαταστάσεων θέρμανσης-ψύξης-αερισμού-φωτισμού), περιβαλλοντικά (μείωση ρύπων,

περιορισμός φαινομένου του θερμοκηπίου)
και τέλος κοινωνικά (βελτίωση της ποιότητας
ζωής).



5. Σκοπός

- Η ανέγερση κτιρίων π.χ. βιομηχανικών μονάδων, κτιρίων γραφείων, κτιρίων κατοικίας, σχεδιασμένων έτσι ώστε αφενός να καλύπτονται πλήρως οι ενεργειακές τους ανάγκες και αφετέρου να μην υπάρχει επιβάρυνση στο περιβάλλον με εκπομπές βλαβερών αερίων.
- Η ανέγερση κτιρίων των οποίων οι ενεργειακές ανάγκες στον τομέα της θέρμανσης και της ψύξης να καλύπτονται μέσω συστημάτων εκμετάλλευσης των γεωθερμικών ενεργειακών πόρων, όπως π.χ. η ηλεκτρική ενέργεια να παράγεται μέσω φωτοβολταϊκών στοιχείων.
- Η ανέγερση κτιρίων στο πλαίσιο του συνήθους κόστους των κατασκευών, αλλά με σεβασμό στους περιορισμένους πόρους του φυσικού περιβάλλοντος.

6. Εφαρμογές Βιοκλιματικού Σχεδιασμού στην Ελλάδα

Στην Ελλάδα σήμερα υπάρχουν περίπου 180 εφαρμογές βιοκλιματικών κτιρίων. Από αυτά, ο μεγαλύτερος αριθμός των κτιρίων βρίσκεται στην Αττική (συμπεριλαμβανομένου του Ηλιακού Χωριού) και στη Μακεδονία. Ακόμα, βιοκλιματικά κτίρια υπάρχουν στη Στερεά Ελλάδα, στην Εύβοια, στην Κρήτη και στην Πελοπόννησο. Από τα ήδη καταγεγραμμένα κτίρια, το 74% των περιπτώσεων αφορά σε κτίρια κατοικίας.

Πηγές

Web sources:

http://www.cres.gr/kape/education/bioclimate_brochure.pdf

<http://greenwaystructure.wordpress.com/2009/02/26/>

https://www.google.gr/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&ved=0CEIQFjAD&url=http%3A%2F%2Fcourses.arch.ntua.gr%2Ffsr%2F134492%2FO%2520BIOKLIMATIKOS%2520SXEDIASMOS%2520STON%2520ASTIKO%2520DHMOSIO%2520XVRO.ppt&ei=8U72UpfyAaWa1AWE34DYBA&usg=AFQjCNGPV71kSEpdGh4-IlaS_WktxE3h3w&sig2=uoltpil12n6ZUYZrfINxEQ&bvm=bv.60983673,d.d2k

Έντυπες Πηγές:

Σχεδιασμός και βιώσιμη ανάπτυξη

Εικόνες:

<http://blog.moudaniwn.gr/wp-content/uploads/2011/02/Spiti.jpg>

<http://doukasbiotechproject.wordpress.com>

<http://greenwaystructure.files.wordpress.com/2009/02/ceb5ceb9ceb9cf8ccebdcceb1-5.jpg%3Fw%3D455>

[http://www.ktirio.gr/innet/UsersFiles/TSOULIDOU%20\(3\).jpg](http://www.ktirio.gr/innet/UsersFiles/TSOULIDOU%20(3).jpg)

<http://www.buildnet.gr/files/mixanikos/arxitektonika/epikairota/parko4.jpg>

http://www.paraschosarchitecture.com/gr/works/Selected_works/17/

Φυσική και αθλητισμός

Στέφανος Φρισήρας

Κολλέγιο Αθηνών

Φυσική σκέψη 2013-2014

Συνθετική Εργασία

Κολύμβηση

Η φυσική παίζει έναν καθοριστικό ρόλο στην απόδοση ενός κολυμβητή. Σε αυτό το άθλημα πολλοί παράγοντες θα πρέπει να ληφθούν υπόψη επειδή ακόμα και ένα εκατοστό του δευτερολέπτου μπορεί να αποδειχθεί σημαντικό.

Αντίσταση

Το νερό είναι 700 φορές πιο πυκνό από τον αέρα, ενώ το ιξώδες του είναι 55 φορές μεγαλύτερο (The physics of sports, 2007). Στην κολύμβηση προσπαθούμε να πετύχουμε ένα βιομηχανικό βέλτιστο πρότυπο και επομένως κάθε μικρή απόκλιση από αυτό μειώνει σημαντικά την απόδοση, αφού η αντίσταση του νερού αυξάνεται στο τετράγωνο με την αύξηση της ταχύτητας μετατόπισης του σώματος του κολυμβητή. Υπάρχουν τρεις κύριοι τύποι αντίστασης που επενεργούν πάνω σε έναν αθλητή.

Η τριβή

Η αντίσταση που δημιουργεί η τριβή οφείλεται στην αλληλεπίδραση ανάμεσα στο σώμα του κολυμβητή και στα μόρια του νερού και επιφέρει καθυστέρηση στις κινήσεις του αθλητή. Από την άλλη μεριά αυτή η αντίσταση δίνει ώθηση σύμφωνα με τον 3ο Νόμο του Newton (The physics of sports, 2007). Γενικότερα στη μηχανική η δύναμη που ασκείται σε κάποιο σώμα είναι

πάντοτε το αποτέλεσμα αλληλεπίδρασης του με άλλο σώμα, άρα οι δυνάμεις εμφανίζονται πάντοτε σε ζεύγη. Όταν δύο σώματα αλληλεπιδρούν, οι δύο δυνάμεις που ασκούνται μεταξύ τους είναι ίσες κατά μέτρο και αντίθετες σε κατεύθυνση. Αυτό αποτελεί και τον τρίτο νόμο του Νεύτωνα ο οποίος αναφέρεται στη δράση και την αντίδραση. Η ακριβής διατύπωση του νόμου αυτού έχει ως εξής: «Για κάθε δράση υπάρχει πάντοτε αντιτιθέμενη μία ίση αντίδραση ή οι αμοιβαίες δράσεις μεταξύ δύο σωμάτων είναι πάντοτε ίσες και κατευθύνονται προς ενάντια μέρη.» (Young, 1994)

Αγωνίσματα δρόμου

Ο στίβος είναι, πριν απ' όλα, άνθρωποι που τρέχουν όσο το δυνατόν πιο γρήγορα, σε διάφορες αποστάσεις οι οποίες έχουν προηγουμένως μετρηθεί με μονάδα μέτρησης το γαλλικό «ένα μέτρο» και με μεγάλη προσοχή ώστε να είναι «ακριβώς» 100, 200, 400, 800, 1500, 3000, 5000, 10000 ή 110 μέτρα. Με τον στίβο μπορεί ακόμα να εννοούμε και ανθρώπους που βαδίζουν με τη μεγαλύτερη ταχύτητα σε αποστάσεις που επίσης έχουν μετρηθεί ώστε να είναι «ακριβώς» 20000 ή 50000 μέτρα. Όλα τα παραπάνω αγωνίσματα λέγονται «δρόμος» με ειδικό στοιχείο ταυτότητας τη μετρημένη απόσταση από την αφετηρία μέχρι το τεντωμένο νήμα καθώς και με την ένταση της

ταχύτητας που πρέπει να "δώσει" ο κάθε αθλητής.



Αντίθετα με τις ολυμπιάδες της αρχαιότητας που ο κάθε αγώνας δρόμου ήταν μόνο μια αναμέτρηση, στις σύγχρονες, σε κάθε αγώνα εκτός από αναμέτρηση μεταξύ ανθρώπων γίνεται και μέτρηση. Αποδίδεται δηλαδή σημασία όχι μόνο στο ποιοι θα τρέξουν πιο γρήγορα αλλά και στο πόσο γρήγορα έτρεξε κάθε αθλητής. Το πόσο γρήγορα έτρεξε ή βάδισε κάθε αθλητής το μετράμε με ειδικά όργανα τα χρονόμετρα, με μονάδα μέτρησης το δευτερόλεπτο, ενώ κατά τις τελευταίες δεκαετίες οι μετρήσεις αυτές έχουν βελτιωθεί με αποτέλεσμα να γίνονται με ακρίβεια έως και εκατοστού του δευτερολέπτου.

Το όργανο δηλαδή που πρωταγωνιστεί στην αξιολόγηση των δρομέων είναι το ηλεκτρονικό χρονόμετρο. Κάθε αθλητής 200 μέτρων αναμετράται και με τους άλλους επτά που τρέχουν την ίδια ώρα μαζί του και τον ανταγωνίζονται αλλά και με άλλους, αθλητές του παρελθόντος και του μέλλοντος που έτρεξαν ή που θα τρέξουν σε ένα «δρόμο» ακριβώς 200 μέτρων.

Αγώνας δρόμου

Στις δρομικές κινήσεις συμμετέχει ολόκληρο το σώμα αλλά ο πρώτος ρόλος ανήκει και στα δυο πόδια που είναι σχεδόν ισότιμα. Στον δρόμο των 100 μέτρων τα δύο

πόδια εκτελούν τις γνωστές κινήσεις που καταφέρνουμε και κάνουμε εμείς τα δίποδα στην καθημερινή μας ζωή. Μπροστά το δεξί και πίσω το αριστερό πόδι, για να γίνει η εναλλαγή μέσα σε δύο περίπου δέκατα του δευτερολέπτου. Μόλις ο δρομέας πατήσει καλά με το ένα πόδι σηκώνει το άλλο περίπου ταυτόχρονα προσπαθώντας να επιτελέσει την κίνηση όσο γίνεται πιο γρήγορα έτσι ώστε η χρονική διάρκεια που βρίσκεται, με το ένα ή με το άλλο πέλμα, σε επαφή με το έδαφος - σε σχέση με τα δέκα περίπου δευτερόλεπτα που διαρκεί η κούρσα - να είναι σχετικά μικρή.

Οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα του δρομέα κατά τη διάρκεια της κούρσας, εφόσον επικρατεί άπνοια, είναι το βάρος του, η κάθετη αντίδραση, η στατική τριβή κάθε φορά που πατάει στο έδαφος - επειδή δεν πατάει και τόσο



συχνά - και η αντίσταση του αέρα, η οποία διαμορφώνεται ανάλογα με την ταχύτητα του αθλητή και από τη μετωπική επιφάνεια του σώματός του. Ο αθλητής ασκεί όσο γίνεται μεγαλύτερη οριζόντια δύναμη στο έδαφος ώστε να «εισπράξει» την ίσου μέτρου οριζόντια αντίδρασή της, δηλαδή τη στατική τριβή η οποία μαζί με την αντίσταση του αέρα και σε συνδυασμό με τη μάζα του δρομέα διαμορφώνει την επιτάχυνσή του. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόσταση της διαδρομής τόσο μικρότερη γίνεται η επίδραση του αέρα.

Εφόσον φυσάει, στους λεγόμενους δρόμους ταχύτητας, ο ρόλος του αέρα γίνεται πιο σύνθετος και παίζει σημαντικότερο ρόλο. Η συνολική δύναμη που ασκείται από τον

αέρα στον αθλητή μπορεί να είναι έως και επιταχύνουσα, εφόσον η κατεύθυνση της ταχύτητας του αέρα συμπίπτει με την κατεύθυνση της κίνησής του. Σε αντίθετη περίπτωση η δύναμη του αέρα σαφώς αντιπολιτεύεται την προσπάθειά του με αποτέλεσμα να δυσκολεύει τις κινήσεις των αθλητών.

Η τροχιά του κέντρου μάζας του αθλητή είναι μια γραμμή που σίγουρα δεν είναι ευθεία και δεν παραμένει σταθερή επειδή το κέντρο μάζας διαρκώς ανεβοκατεβαίνει ή με άλλα λόγια και με τη χρήση μιας διαφορετικής έννοιας, μολονότι το έδαφος είναι απολύτως οριζόντιο η βαρυτική δυναμική ενέργεια του δρομέα αυξομειώνεται. Αν βέβαια συγκρίνουμε το τρέξιμο του μαραθωνοδρόμου με εκείνο του δρομέα των 100 μέτρων ακόμα και «με το μάτι» μπορούμε να διακρίνουμε μια σοβαρή διαφορά. Το κέντρο μάζας του «αργού» μαραθωνοδρόμου ανεβοκατεβαίνει πολύ πιο συχνά για κάθε δέκα μέτρα διαδρομής. Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι σε αγωνίσματα ταχύτητας με «εμπόδια» η τροχιά του κέντρου μάζας του δρομέα διακόπτεται από κομμάτια παραβολής κατά τα οποία οι αυξομειώσεις κινητικής και δυναμικής ενέργειας γίνονται με ταχύτατους ρυθμούς, μεγαλύτερους και από αυτούς του μαραθωνοδρόμου.

Στους Ολυμπιακούς αγώνες της Αθήνας ο χρόνος για τον Αμερικανό Τζάστιν Γκάτλιν, τον νικητή των 100 μέτρων, ήταν 9 δευτερόλεπτα και 85 εκατοστά του δευτερολέπτου. Θεωρώντας την τροχιά του κέντρου μάζας ευθύγραμμη, η μέση ταχύτητα του πρωταθλητή ήταν $10,15 \text{ m/s}$ ή $36,55 \text{ χιλιόμετρα την ώρα}$, λίγο μικρότερη από την αντίστοιχη μέση ταχύτητα του ελέφαντα πρωταθλητή η οποία, χωρίς αναβολικά, είναι περίπου $40 \text{ χιλιόμετρα την ώρα}$, ενώ στους Ολυμπιακούς αγώνες των γάτων το χρυσό

απονέμεται σε γάτα δρομέα που έφτασε τα $48 \text{ χιλιόμετρα την ώρα}$.

Μέσος Όρος Ταχύτητας

Για να αξιολογήσουμε το «πόσο γρήγορα» τρέχουν οι δρομείς στις διάφορες - μικρές και μεγάλες - αποστάσεις μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το πηλίκο της απόστασης προς τον αντίστοιχο χρόνο και να το ονομάσουμε «ταχύτητα» του αθλητή με την επίγνωση ότι δεν είναι η μέση διανυσματική ταχύτητα της φυσικής (δεν είναι δηλαδή η διανυσματική *average velocity*) δεδομένου ότι υπάρχουν στροφές και η κίνηση του κέντρου μάζας δεν είναι ευθύγραμμη. Καταγράφοντας τις επιδόσεις των πρώτων ολυμπιονικών σε κάθε αγώνισμα παρατηρούμε ότι:

α. Διακρίνουμε ότι οι τιμές της «μέσης ταχύτητας» στα 100 μέτρα ανδρών και στα 200 μέτρα ανδρών είναι συγκρίσιμες. Το γεγονός ερμηνεύεται βάσει του ότι κατά τα πρώτα δευτερόλεπτα μετά την εκκίνηση το σώμα του αθλητή αδυνατεί να αποκτήσει μία σημαντική τιμή ταχύτητας, την οποία αποκτά κατά τα επόμενα και την οποία μπορεί «διατηρεί» χωρίς να εμφανίζεται η φυσιολογική κάμψη, όπως συμβαίνει σε μεγαλύτερες αποστάσεις. Επομένως, οι τιμές είναι περίπου ίδιες αφού ο αθλητής δεν προλαβαίνει να αναπτύξει ταχύτητα.

β. Διακρίνουμε την αναμενόμενη πτώση της μέσης ταχύτητας σε συνάρτηση με την απόσταση της διαδρομής. Αυτό συμβαίνει κυρίως λόγω της σωματικής κόπωσης των αθλητών. Σε χιλιόμετρα ανά ώρα η τιμή για τους άνδρες είναι

$36,5 \text{ km/h}$ στα 100 μέτρα, $36,4 \text{ km/h}$ στα 200 μέτρα, για να πέσει

σε $32,7 \text{ km/h}$ στα 400,

σε $27,7 \text{ km/h}$ στα 800,

σε 25,2 km/h στα 1500,
 σε 23 km/h στα 5000,
 σε 22,2 km/h στα 10000,
 σε 19,3 km/h στον Μαραθώνιο και
 σε 13,8 km/h στα 50 χιλιόμετρα βάδην.

Πρόκειται για το πεπερασμένο της ανθρώπινης αντοχής.

γ. Διακρίνουμε την αναμενόμενη υπεροχή του ανδρικού σώματος στο ζήτημα της ταχύτητας σε σχέση με το γυναικείο. Μπορούμε όμως να προσέξουμε ότι η ΔΙΑΦΟΡΑ των δυνατοτήτων ανάμεσα στα δύο φύλα είναι σχετικά μεγαλύτερη στους δρόμους ταχύτητας και στον Μαραθώνιο και κάπως μικρότερη στους δρόμους αντοχής, καθώς στις μικρές αποστάσεις η εκρηκτικότητα των ανδρών είναι πολύ μεγαλύτερη σε σχέση με αυτή των γυναικών. Ας δούμε και τις διαφορές.

Στον δρόμο 100 μέτρων η διαφορά ήταν 1,03 m/s,

στον δρόμο 200 μέτρων ήταν 1 m/s και στον δρόμο 400 μέτρων 0,99 m/s.

Μολονότι οι υπολογισμοί βασίζονται μόνο στις επιδόσεις των νικητών μπορούμε να διακρίνουμε ότι στους δρόμους ταχύτητας η διαφορά είναι ουσιαστικά σταθερή.

Στον δρόμο των 800 μέτρων η διαφορά ήταν 0,77 m/s,

στον δρόμο των 1500 μέτρων 0,89 m/s,

στα 5000 μέτρα παρατηρήθηκε η μικρότερη διαφορά 0,64 m/s,

στα 10000 μέτρα η διαφορά ήταν 0,67 m/s,

ενώ στον Μαραθώνιο η «μέση ταχύτητα» (average speed και όχι average velocity) του νικητή Στέφανο Μπαλντίνι ήταν κατά 0,96

m/s μεγαλύτερη από την αντίστοιχη της γυναίκας νικήτριας Ναγκούτσι.

Αν θέλουμε όμως να οδηγηθούμε σε κάποια γενικότερα συμπεράσματα για τις διαφορετικές ίσως δυνατότητες του ανδρικού και του γυναικείου μυϊκού συστήματος στα ζητήματα της ταχύτητας και της αντοχής θα χρειαστούμε περισσότερα δεδομένα και πληροφορίες και όχι μόνο τους χρόνους των πρώτων ολυμπιονικών. Το πιο σωστό θα ήταν να ασχοληθούμε με τους μέσους όρους των επιδόσεων των οκτώ πρώτων δρομέων για κάθε φύλο ή και να μελετήσουμε την εξέλιξη του παγκόσμιου ρεκόρ ανδρών και γυναικών για κάθε αγώνισμα.

Οι πέντε ήπειροι

Κι ένα ερώτημα «πώς κατανέμονται τα μετάλλια των δρομέων σε κάθε ήπειρο ;»

Δρομική Οικονομία

Η δρομική οικονομία εκφράζει την ενέργεια που απαιτείται όταν κάποιος τρέχει με σταθερό, υπομέγιστο ρυθμό. Συνήθως, τη μετράμε σε ποσότητα οξυγόνου (ml) ανά κιλό σωματικού βάρους (kg) ανά λεπτό (min) δηλαδή, ml/kg/min, όπως δηλαδή και η μέγιστη πρόσληψη οξυγόνου. Άλλες φορές μπορεί να τη συναντήσουμε εκφρασμένη και ως την ποσότητα του οξυγόνου που χρησιμοποιείται ανά δρομική απόσταση, δηλαδή ποσότητα οξυγόνου ανά κιλό σωματικού βάρους ανά χιλιόμετρο (ml/kg/km). Ο αθλητής που μπορεί να τρέχει με ορισμένη ταχύτητα και να καταναλώνει λιγότερο οξυγόνο έχει και την καλύτερη δρομική οικονομία (εφόσον ταυτόχρονα δαπανά λιγότερη ενέργεια).

Η σημασία της

Ας υποθέσουμε, για παράδειγμα, ότι έχουμε δύο δρομείς, οι οποίοι έχουν το ίδιο βάρος και ύψος. Και οι δύο έχουν μέγιστη

πρόσληψη οξυγόνου 65 ml/kg/min. Ο πρώτος καταναλώνει 12 λίτρα οξυγόνου για να τρέξει ένα χιλιόμετρο, ενώ ο δεύτερος 15. Έτσι, παρά το γεγονός ότι φαίνεται πως έχουν τα ίδια προσόντα, η δρομική τους οικονομία και κατά συνέπεια η αθλητική τους απόδοση είναι πολύ διαφορετική. Το ενδιαφέρον και το εντυπωσιακό όμως είναι πως η δρομική ταχύτητα δε φαίνεται να επιδρά και να επηρεάζει την ποσότητα οξυγόνου που καταναλώνει κάποιος για να καλύψει κάποια απόσταση.

Μήκος Διασκελισμού

Το μήκος διασκελισμού είναι ένας από τους γνωστότερους παράγοντες που επηρεάζουν τη δρομική οικονομία. Διασκελισμό ονομάζουμε ουσιαστικά τη μέγιστη απόσταση μεταξύ των ποδιών κατά τη διάρκεια της εναλλαγής τους. Ο διασκελισμός που οδηγεί σε οικονομικότερο τρέξιμο είναι ο φυσιολογικός διασκελισμός που συνήθως έχει κάποιος όταν τρέχει σε ρυθμό μαραθωνίου.

Σωματικό Βάρος

Το σωματικό βάρος επηρεάζει σε μεγάλο βαθμό τη δρομική οικονομία. Το επιπλέον βάρος έχει περισσότερο αρνητική επίδραση όταν βρίσκεται προς το τέλος των κάτω άκρων. Δηλαδή ένας αθλητής που έχει περισσότερη μυϊκή ανάπτυξη στον κορμό δεν έχει το μειονέκτημα που εμφανίζουν οι αθλητές με μεγάλη μυϊκή ανάπτυξη στα κάτω άκρα και ιδιαίτερα στους γαστροκνήμιους. Η μυϊκή ανάπτυξη στο γαστροκνήμιο οδηγεί σε μεγαλύτερο ενεργειακό κόστος, μια και σε κάθε διασκελισμό πρέπει να επιταχυνθεί και να επιβραδυνθεί αυτή η επιπλέον μυϊκή μάζα. Έτσι, μια διαφορά ακόμα και 200 γραμμαρίων στα παπούτσια (παπούτσια προπόνησης σε σχέση με αγωνιστικά) μπορεί να αυξήσει την πρόσληψη οξυγόνου κατά 1-2%. Επομένως το σωματικό βάρος παίζει έναν

άκρως σημαντικό ρόλο στην πρόσληψη οξυγόνου.

Αντίσταση ανέμου

Ένας ακόμα παράγοντας που επηρεάζει τη δρομική οικονομία είναι η αντίσταση του αέρα. Για παράδειγμα ένας δρομέας που τρέχει με 18 χλμ./ώρα καταναλώνει 2% της ενέργειάς του για να υπερνικήσει την αντίσταση του αέρα, ενώ για έναν σπρίντερ που τρέχει τα 100 μ. αγωνιστικά, η τιμή αυτή φτάνει στο 10% της ενέργειας. Σε γρήγορες κινήσεις που προσδιορίζονται από μικρούς χρόνους στήριξης και όπου οι μεταβολές του μεγέθους του παπουτσιού ή του στίβου είναι μικρές, σημασία έχει η ελαχιστοποίηση της απώλειας ενέργειας. Οι απόψεις αυτές στηρίζονται στο γεγονός ότι μία ελαχιστοποίηση της απώλειας ενέργειας από ένα μηχανικό σύστημα, όπως π.χ. το παπούτσι ή ο διάδρομος του στίβου, μπορεί να αυξήσει την επίδοση αφού μειώνει την απώλεια χρόνου. Εάν ένα παπούτσι ή ένας διάδρομος του στίβου απορροφά μέχρι και 2% της ενέργειας που υπάρχει στην αρχή της φάσης στήριξης και αν η απώλεια αυτή ενέργειας μπορεί να ελαττωθεί ακόμα περισσότερο, μπορεί να επακολουθήσει μια οικονομικότερη εκμετάλλευση των βιολογικών δυνατοτήτων του αθλητή. Έτσι μπορεί να υπάρξει μια αύξηση της επίδοσης από 1 μέχρι και 2% π.χ. στους δρόμους ταχύτητας, εάν συνδυαστεί με βελτίωση του αθλητικού παπουτσιού και του στίβου. Προϋπόθεση του παραπάνω είναι το ότι δεν θα υπάρξουν μεταβολές στις φυσικές ικανότητες των αθλητών.

Η επιτάχυνση του ανθρώνου σώματος προκαλεί μία σειρά αλυσιδωτών επιδράσεων όπως:

- 1) Μια φαινομενική αύξηση ή μείωση του βάρους του σώματος

2) Αλλαγή της εσωτερικής υδροστατικής πίεσης

3) Παραμόρφωση των ελαστικών ινών του σώματος

Καλαθοσφαίριση

Η σχέση μεταξύ διαφόρων παραγόντων της απόδοσης των αθλητών και ο τρόπος-μέθοδος που αυτοί πρέπει να αξιολογούνται απασχολούν τους ειδικούς εδώ και πάρα πολλά χρόνια. Η μέγιστη δύναμη των εκτεινόντων μυών των κάτω άκρων και η κατακόρυφη αλτικότητα είναι πολύ σημαντικοί παράμετροι στην απόδοση των αθλητών και η ανάπτυξή τους κατέχει πολύ σημαντικό μέρος της προπόνησης των αθλητών από τα πρώτα χρόνια ενασχόλησης τους με τον αθλητισμό. Η σχέση μεταξύ των δύο και ο τρόπος που επηρεάζει η δύναμη την κατακόρυφη αλτικότητα προκαλεί το ερευνητικό ενδιαφέρον. Τα κατακόρυφα άλματα είναι εκρηκτικές κινήσεις που απαιτούν γρήγορη ταχύτητα αντίδρασης και μέγιστη δύναμη κυρίως από τους εκτεινόντες μύες των κάτω άκρων. Οι παράγοντες που επηρεάζουν την απόδοση στο κατακόρυφο άλμα είναι:

- 1) η μέγιστη δύναμη,
- 2) η ισχύς,
- 3) η τεχνική εκτέλεση της κίνησης και
- 4) ένας αριθμός νευρομυϊκών και ψυχικών παραγόντων

Η μονοδιάστατη εκτέλεση του κατακόρυφου άλματος με αντιθετική κίνηση συνδυάζει

- τη δύναμη εδαφικής αντίδρασης,
- τη μετατόπιση του κέντρου μάζας (σε αρνητική και θετική κατεύθυνση),
- την ταχύτητα και επιτάχυνση,
- την ώθηση δύναμης και

- το παραγόμενο έργο. (Μπολάτογλου, 2006)

Όταν ένας αθλητής πηδά σπρώχνει με τα πόδια στο έδαφος. Οι δυνάμεις που ασκούνται επ' αυτού είναι το βάρος του και η δύναμη αντίδρασης με την οποία τον σπρώχνει το έδαφος προς τα επάνω. Όταν ο αθλητής βρίσκεται στον αέρα, η μόνη δύναμη που ασκείται επάνω του είναι το βάρος του. Ακόμη και όταν το σώμα του ανυψώνεται στον αέρα, η επιτάχυνση του κατευθύνεται προς τα κάτω. (Young, 1994).

Ποδόσφαιρο

Η μπάλα στον αέρα «αισθάνεται» να της ασκούνται το βάρος της και δύο ακόμη δυνάμεις. Μία δύναμη λόγω της τριβής με τον αέρα, αντίθετη προς την τροχιά της και, αν έχει φάλτσο, μια κάθετη προς την πορεία της. Η δύναμη λόγω τριβής εξαρτάται από το τετράγωνο της ταχύτητας, δηλαδή αν διπλασιαστεί η ταχύτητα της μπάλας σε σχέση με τον αέρα ή η ταχύτητα του αέρα, τετραπλασιάζεται η δύναμη της τριβής. Τα μόρια του αέρα μπορούμε να φανταστούμε ότι, όπως έρχονται σε επαφή με την επιφάνεια της μπάλας, λόγω των μικρών αλλά πολυπληθών κρούσεων που συμβαίνουν, την επιβραδύνουν ενώ και εκείνα φεύγουν κάπως από την κανονική τους πορεία. Μπορούμε μάλιστα να σκεφτόμαστε ότι έχουμε τριβή εξαιτίας της κατάστασης στην οποία βρίσκεται η επιφάνεια της μπάλας και τριβή εξαιτίας του προφίλ που παρουσιάζει καθώς κινείται μέσα στον αέρα.

Αν η ταχύτητα της μπάλας είναι μικρή, ο αέρας δημιουργεί ένα λεπτό στρώμα γύρω της αλλά η ροή του δεν διαταράσσεται πολύ και έχει ένα ειδικό όνομα, λέγεται νηματώδης ροή. Αν έχει μεγάλη ταχύτητα, τότε στο πίσω μέρος έχουμε στροβιλώδη ροή, δηλαδή

καθώς κινείται δημιουργούνται στρόβιλοι αέρα των οποίων η κινητική ενέργεια αφαιρείται αντίστοιχα από αυτήν της μπάλας. Έχει παρατηρηθεί ότι αν η ταχύτητα της μπάλας δεν είναι μεγάλη, τότε έχουμε τριβή που καθορίζεται πιο πολύ από την επιφάνειά της, ενώ σε ταχύτητες μεγαλύτερες από 10 μέτρα το δευτερόλεπτο έχουμε στροβιλώδη τριβή λόγω του προφίλ της, που είναι μεγαλύτερη από την προηγούμενη. Άρα οι αργές μπαλιές επιβραδύνονται, χάνουν δηλαδή πιο γρήγορα την ταχύτητά τους, ενώ οι δυνατές και κυρίως τα σουτ προς την εστία με ταχύτητες π.χ. 36 μέτρα το δευτερόλεπτο δεν χάνουν τόσο πολύ την ταχύτητά τους. Αυτό είναι κάτι που κάνει τη ζωή ενός τερματοφύλακα ακόμη πιο δύσκολη αφού δεν φτάνει ότι η μπάλα από ένα γερό σουτ έρχεται με μεγάλη ταχύτητα αλλά τη χάνει και πιο δύσκολα. Άρα και από μακριά μπάλες που ταξιδεύουν με μεγάλη ταχύτητα είναι επικίνδυνες, και αυτό οι έμπειροι τερματοφύλακες το έχουν καταλάβει.

Αυτό που λέμε φάλτσο είναι ένα φαινόμενο με το οποίο έχουν ασχοληθεί διάσημοι επιστήμονες από τον 19ο αιώνα ακόμη. Το 1852 ο Γερμανός Γκούσταβ Μάγκνους κατάλαβε και εξήγησε και στους άλλους ότι ένα αντικείμενο που προχωρεί

μέσα σε ένα ρευστό, υγρό ή αέριο, και ταυτόχρονα περιστρέφεται, δέχεται και μια δύναμη κάθετη προς την πορεία του. Ο Μάγκνους κατάλαβε ότι αν έχουμε μια μπάλα που έχει φάλτσο στη μια πλευρά της, τα μόρια του αέρα θα κινούνται αντίθετα από ό,τι η επιφάνεια της μπάλας και λόγω της επαφής των δύο αυτά θα επιβραδύνονται, θα έχουν δηλαδή μικρότερη ταχύτητα από ό,τι τα άλλα στην εκ διαμέτρου αντίθετη πλευρά όπου θα κινούνται με την ίδια φορά που περιστρέφεται και η μπάλα. Υπάρχει όμως ένας πολύ βασικός νόμος, ο νόμος του Μπερνούλι, που λέει ότι σε ένα ρευστό στις περιοχές με μεγαλύτερη ταχύτητα έχουμε μικρότερη πίεση και αντίστροφα. Αυτόν τον νόμο όλοι μας τον έχουμε ανακαλύψει όταν, θέλοντας να αυξήσουμε την ταχύτητα με την οποία πετάγεται το νερό από το σωλήνα του ποτίσματος, τον πιέζουμε και ελαττώνουμε κάπως το άνοιγμά του. Γυρίζοντας πίσω στη φαλτσαριστή πορεία της μπάλας αφού θα υπάρχει διαφορά πίεσης σε δύο σημεία, αυτή καθώς περιστρέφεται θα κινηθεί ταυτόχρονα προς τα εκεί όπου υπάρχει μικρότερη πίεση. Έτσι, ένα σουτ με φάλτσο δεν ακολουθεί ευθύγραμμη πορεία αλλά καμπύλη, οπότε μπορεί να περάσει δίπλα ή πάνω από ένα τείχος και μετά να πάει μέσα στο τέρμα.



Σε ένα σουτ από 30 μέτρα, με την μπάλα να μένει στον αέρα περίπου 1 δευτερόλεπτο με ταχύτητα 25 ως 30 μέτρα το δευτερόλεπτο και με φάλτσο που της έχει δώσει 8 με 10 στροφές το δευτερόλεπτο ενώ αυτή ζυγίζει 410-450 γραμμάρια, η δύναμη λόγω της διαφοράς πίεσης θα είναι κάπου 3,5 Newton, που σημαίνει ότι μπορεί η απόκλιση από την ευθεία να φθάσει τα 4 μέτρα. Η νέα μπάλα με το όνομα «Ομαδικό Πνεύμα», κατασκευής Adidas, έχει ακόμη πιο λεία επιφάνεια, είναι ακόμη πιο στρογγυλή και κυρίως έχει περιοριστεί το συνολικό μήκος των ραφών από 400 σε 340 εκατοστά. Αυτό επιτρέπει πιο συχνά το πόδι να συναντά λεία επιφάνεια και όχι ραφή, άρα καλύτερα φάλτσα, άρα πιο τεχνικά σουτ δυσκολεύοντας πολύ περισσότερο τους τερματοφύλακες. Έτσι ο Ρομπέρτο Κάρλος ή ο Ζουνίνιο αν αντί για ευθύγραμμο σουτ θελήσουν να περάσουν με φάλτσο την μπάλα πάνω από το τείχος καθώς αυτή θα χάνει ταχύτητα αλλάζοντας τη ροή από στροβιλώδη σε νηματώδη, ξαφνικά θα παρουσιάσει επιβράδυνση με συνέπεια μια απρόβλεπτη πορεία και ξεγέλασμα του τερματοφύλακα.

Είναι γνωστό και από το τένις ότι στο χορτάρι η μπάλα αναπηδά πιο γρήγορα από ό,τι στο χώμα. Η μεγάλη αλλαγή στη συμπεριφορά της πάντως σημειώνεται όταν έχει βραχεί. Τότε το φάλτσο πιάνει πιο δύσκολα και οι τεχνίτες παίκτες σκουπίζουν την μπάλα με τη φανέλα τους. Αντίθετα κάποιοι από τους αμυνόμενους πριν από την εκτέλεση ενός επικίνδυνου φάουλ φτύνουν

την μπάλα. Η καινούργια μπάλα που χρειάστηκε τρία χρόνια σχεδίασης και δοκιμών έχει και ένα αφρώδες στρώμα γεμάτο με μικροκύτταρα πλήρη από αέριο, και αυτό, υποτίθεται, κάνει καλύτερη την επαφή με το πόδι του ποδοσφαιριστή αρκεί να είναι σωστά φουσκωμένη.

Όσο λιγότερο φουσκωμένη είναι μια μπάλα, τόσο μεγαλύτερος είναι ο χρόνος επαφής με το πόδι του ποδοσφαιριστή. Άρα και η απώλεια κινητικής ενέργειας σε αυτόν τον χρόνο, που καταναλώνεται στο να παραμορφωθεί η μπάλα. Όσο πιο φουσκωμένη άρα όσο πιο άκαμπτη, τόσο πιο πολλή είναι η κινητική ενέργεια που παίρνει από το πόδι του ποδοσφαιριστή, άρα και η ταχύτητα αφού η μάζα της δεν αλλάζει.

Άλμα εις ύψος

Στο άλμα σε ύψος, ο αθλητής απογειώνεται εξασκώντας μία κάθετη (μυϊκή) δύναμη στο έδαφος. Η δύναμη αυτή του επιτρέπει να σηκώσει το κέντρο βάρους του σώματος του σε ένα ύψος, που εξαρτάται μόνο από το συνολικό βάρος του σώματος και την κάθετη δύναμη τη στιγμή της απογείωσης έτσι ώστε να καταφέρει να περάσει τον πήχη.

Από εκεί και πέρα, το αν θα περάσει τον πήχη ή όχι εξαρτάται από τη θέση των μελών του σώματος γύρω από το κέντρο βάρους και ουσιαστικά δηλαδή με την ικανότητα που κατέχει ο αθλητής να ελέγχει τα άκρα του.

Στην περίπτωση της ψαλλίδας, το κέντρο βάρους βρίσκεται τουλάχιστον 30 ως 40 εκ. πάνω από τον πήχη ενώ στην τεχνική της πλάτης, η απόσταση αυτή είναι μόνο 5 ως 10 εκ.

Με άλλα λόγια, με την τεχνική της ψαλλίδας γίνεται σπατάλη της κάθετης δύναμης για να σηκωθεί το κέντρο βάρους

του σώματος πιο ψηλά απ' ότι χρειάζεται για να περάσει τον πήχη. Δηλαδή, η καλύτερη τεχνική είναι εκείνη που επιτρέπει το πέρασμα του αθλητή με το κέντρο βάρους όσο το δυνατό πιο κοντά στο πήχη.

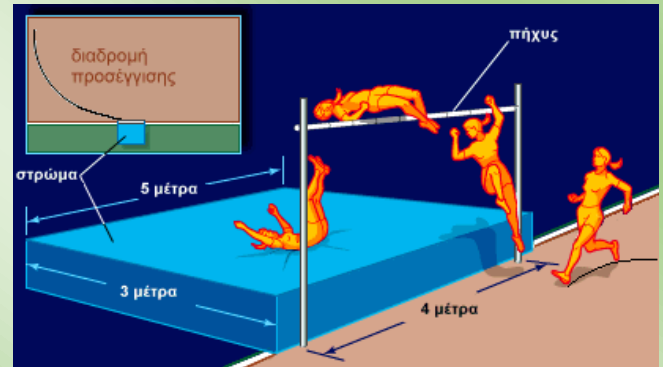


Με τον τρόπο αυτό αξιοποιείται πλήρως η κάθετη δύναμη της απογείωσης. Πιο πάνω παρουσιάζεται μια απλοποιημένη απεικόνιση του ανθρώπινου σώματος σαν να αποτελείται από έξι μόνο αρθρωτά μέλη. Η απλή κατασκευή μας επιτρέπει να δούμε που βρίσκεται το κέντρο βάρους για διάφορες θέσεις των μελών. Ένα άλλο χαρακτηριστικό του Flop είναι ότι η διαδρομή προσέγγισης στον πήχη είναι κυκλική.

Στην κυκλική διαδρομή προσέγγισης ο αθλητής γέρνει προς το κέντρο του κύκλου. Έτσι τη στιγμή της απογείωσης, η φυγόκεντρος δύναμη τον βοηθάει για να έρθει το σώμα σε κάθετη θέση και από εκεί να μπορέσει πάρει την κλίση που χρειάζεται για το πέρασμα με τη πλάτη. Δηλαδή και η διαδρομή που διαγράφει ο αθλητής επηρεάζει την απόδοσή του.

Στην ιδεώδη προσέγγιση, ο αθλητής απογειώνεται με γωνία 15-30 μοιρών ως προς τον πήχη πατώντας το αριστερό πόδι. Το σημείο απογείωσης πρέπει να είναι 30 ως 60 εκ. από τον δεξιό ορθοστάτη και 75 εκ. ως 1 μέτρο από τον πήχη. Η διαδρομή από το σημείο εκκίνησης ως την απογείωση

καλύπτεται με περίπου 5-6 βήματα.



Η σωστή προσέγγιση και απογείωση απαιτούν απόλυτη ακρίβεια και έλεγχο του σώματος και της θέσης του ως προς τον πήχη. Όταν πια ο αθλητής βρεθεί στον αέρα έχει λιγότερο από ένα δευτερόλεπτο για να συντονίσει τα μέλη του σώματος ώστε να αξιοποιήσει ό,τι έχει προηγηθεί.

Μυαλό, ψυχή και σώμα πρέπει να συνεργαστούν τέλεια για να κερδηθούν τα ελάχιστα εκατοστά στο πέρασμα του πήχη που θα δώσουν το χρυσό μετάλλιο.



Η βοήθεια που δίνει η επιστήμη στο άλμα εις ύψος δεν αφορά σε ειδικά παπούτσια αλλά σε ψηφιακή εικόνα και ανάλυση, επεξεργασία και ερμηνεία σύμφωνα με τους νόμους της φύσης, όπως

- διατήρηση της ορμής και ενέργειας
- διατήρηση της στροφορμής
- νόμοι της βαρύτητας

Το ύψος του κέντρου βάρους του σώματος ξεπερνάει άνετα τον στόχο. Αυτό

σημαίνει ότι η αρχική κάθετη δύναμη στο έδαφος ήταν αρκετή για το άλμα. Παρόλα αυτά η περιστροφή δεν ήταν ικανοποιητική και έτσι η αρχική κάθετη δύναμη δεν αξιοποιήθηκε.

Συγκρίνοντας τις δύο εικόνες, παρατηρούμε ότι η κάμψη των κάτω άκρων προς τα πίσω (δεξιόστροφα) συνοδεύεται από μία κάμψη του άνω κορμού προς τα εμπρός (αριστερόστροφα) με αποτέλεσμα ένα σήκωμα της μέσης. Πρόκειται για ένα συνδυασμό μυϊκών κινήσεων που γίνεται με ακρίβεια κλάσματος του δευτερολέπτου και που βοηθείται από έναν βασικό νόμο της φύσης, τη διατήρηση της στροφορμής.

Η Iolanda Balas γεννήθηκε στις 12 Δεκεμβρίου 1936, στην Τιμισοάρα της Ρουμανίας.



Για μία δεκαετία, από τα μέσα του '50 ως τα μέσα του '60, κυριάρχησε στο άλμα σε ύψος γυναικών. Κέρδισε δύο Ολυμπιακά χρυσά μετάλλια και πέτυχε 14 παγκόσμια

ρεκόρ. Η Balas χρησιμοποιεί μια τεχνική της "ψαλλίδας". Μετά τους Ολυμπιακούς της Μελβούρνης το 1956, ήρθε πρώτη σε 140 διαδοχικές αθλητικές συναντήσεις. Το 1960, πήρε το χρυσό μετάλλιο στους Ολυμπιακούς της Ρώμης με άλμα 1,85 μέτρα, 14 εκατοστά πιο ψηλά από το αργυρό. Τον επόμενο χρόνο, πέρασε τα 1,91 μέτρα, δημιουργώντας νέο παγκόσμιο ρεκόρ για τα επόμενα 10 χρόνια. Κέρδισε δεύτερο χρυσό στο Τόκυο το 1964 και η κυριαρχία της συνεχίστηκε μέχρι το 1967 οπότε αποσύρθηκε μετά από τραυματισμό.

Ο Richard (Dick) Fosbury γεννήθηκε στις 6 Μαρτίου, 1947 στο Πόρτλαντ της πολιτείας Όρεγκον στις ΗΠΑ.

Εισήγαγε μία νέα τεχνική στο άλμα σε ύψος που πολύ σύντομα υιοθετήθηκε παγκοσμίως και έγινε γνωστή ως Fosbury Flop. Άρχισε να πειραματίζεται με την τεχνική αυτή σε ηλικία 16 ετών, την οποία εγκατέλειψε μετά από πιέσεις του προπονητή του. Επανήλθε το 1968 και χρησιμοποιώντας την τεχνική, επελέγη για την ομάδα των ΗΠΑ στους Ολυμπιακούς του 1968. Όταν έφτασε στην πόλη του Μεξικού η τεχνική του αντιμετωπίστηκε με μεγάλο σκεπτικισμό αλλά και με περιέργεια από προπονητές και συναθλητές. Οι θεατές όμως συναρπάστηκαν από την καινούργια τεχνική και στο τέλος της πρώτης μέρας είχε περάσει με την πρώτη προσπάθεια όλα τα διαδοχικά ύψη του πήχη. Την επόμενη μέρα πέρασε τα 2,24 μέτρα και κέρδισε το χρυσό μετάλλιο με νέο παγκόσμιο ρεκόρ.

Πηγές

<http://invenio.lib.auth.gr/record/122807/files/ptuxiaki.pdf>

<http://gkatsikogiorgos.blogspot.gr/2010/06/h.html>

<http://invenio.lib.auth.gr/record/122803/files/ptuxiaki.pdf?version=1>

<http://www.asda.gr/gym11per/PhysEd-HighJump.htm>

<http://users.sch.gr/kassetas/scripta1olymp1.htm>

Maglischo, E. W. (2003). Swimming fastest. Champaign, IL: Human Kinetics.

Γιάτσης, Σ. Γ. & Σαμπάνης, Μ. Α. (1993). Η κολύμβηση: Τεχνική, διδασκαλία, προπονητική, ναυαγοσωστική. Θεσσαλονίκη: Σάλτο.

Απολογισμός

Η Τετάρτη 24 Απριλίου αποτέλεσε μέρα χαράς και συνεργασίας μεταξύ των μαθητών της Β' και Γ' τάξης Γυμνασίου. Πλήθος παιδιών που κατείχαν μια βαθύτατη αγάπη και ίσως περιέργεια προς τις ανεξερεύνητες πτυχές της Φυσικής είχαν συρρεύσει από όλα τα κτίρια στην αίθουσα 30 του Λίλα. Μέσα σε ένα κλίμα ενθουσιασμού και ευφορίας πραγματοποιήθηκε η ανταλλαγή απόψεων και ιδεών με απώτερο σκοπό την διαφύλαξη της φλόγας της επιστήμης που ονομάζεται Φυσική και τη συνέχιση του θεσμού της Φυσικής Σκέψης με την συμμετοχή όλο και περισσότερων παιδιών με μεγαλύτερο ενδιαφέρον.

Αρχικά, οι μαθητές της Γ' Γυμνασίου πληροφόρησαν με μια λεπτομερή διάλεξη τους μαθητές της Β' Γυμνασίου σχετικά με τις δραστηριότητες που προσφέρει το τμήμα της Φυσικής Σκέψης. Συγκεκριμένα, αναφέρθηκαν στους στόχους (γνωριμία με Φυσική καθώς και εμβάθυνσή της), στη διαδικασία διδασκαλίας (χρησιμοποιώντας παρουσιάσεις και διάφορες προσομοιώσεις), στα εργαστηριακά πειράματα (αξιοποιώντας στο μέγιστο τις δυνατότητες που παρέχει ο υπολογιστής) καθώς βέβαια και στην εντυπωσιακή επίσκεψη στην Εστία Επιστημόνων της Πάτρας που ίσως αποτελέσει έμπνευση για όλους τους ανερχόμενους επιστήμονες. Εν συνεχεία, παρακολούθησαν ένα ολιγόλεπτο βίντεο με το οποίο συνοψίστηκαν οι εντυπώσεις και το συνολικό πρόγραμμα που διέτρεξαν οι μαθητές κατά το σχολικό έτος 2013-2014 καθώς και κάποιες εμπειρίες και αστείες αντιδράσεις από την εκδρομή στην εστία επιστημών. Αργότερα, στη διάρκεια ενός σύντομου διαλείμματος, οι μαθητές είχαν την ευκαιρία να γνωρίσουν τη φυσική από μια άλλη οπτική γωνία, μέσα από τις εργασίες και τις βιωματικές κατασκευές των συμμαθητών τους. Το μεσημέρι, ο ακαδημαϊκός αυτός απολογισμός έληξε με τις παρουσιάσεις των συνθετικών εργασιών ορισμένων μαθητών, σε ένα κλίμα ικανοποίησης και ευφορίας.

Ευχόμαστε από τα βάθη της καρδιάς μας οι θεσμοί της Φυσικής, Μαθηματικής και Πληροφορικής Σκέψης, καθώς και του Science Lab να συνεχίσουν τη λαμπρή τους ιστορία, διατηρώντας άσβεστη τη φλόγα για όρεξη και επιθυμία για μάθηση, να διαμορφώνουν μαθητές-επιστήμονες που να διακατέχονται από κριτική σκέψη και αντίληψη, κατευθύνοντάς τους πάντα μέσα από την αναζήτηση και τη διαρκή αμφισβήτηση στον δρόμο της αληθινής γνώσης.

Εκ μέρους της συντακτικής ομάδας,

Στέφανος Φρισήρας