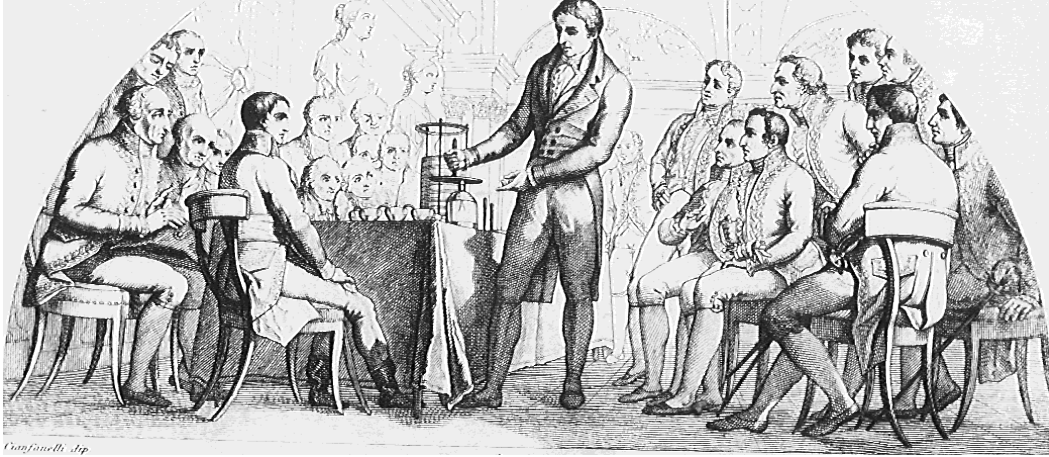


3^{ος} ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΣ ΔΗΜΙΟΥΡΓΙΚΩΝ ΠΕΙΡΑΜΑΤΩΝ ΦΥΣΙΚΩΝ ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ

Σάββατο 14 Μαρτίου 2015

1^ο ΠΡΟΤΥΠΟ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΟ ΓΕΛ «ΜΑΝΟΛΗΣ ΑΝΔΡΟΝΙΚΟΣ»

3^ο ΓΕΝΙΚΟ ΛΥΚΕΙΟ ΓΙΑΝΝΙΤΣΩΝ



Εικόνα 1: Ο Alessandro Volta δείχνει τη λειτουργία της Βολταϊκής στήλης. (2015 – 270 χρόνια από τη γέννησή του)

ΘΕΜΑΤΑ

Ο κ. Κίμωνας είναι ένας παθιασμένος ερευνητής που εργάζεται σε ένα Ερευνητικό Ινστιτούτο στη χώρα της Ευδαιμονίας. Φέτος η επιστημονική κοινότητα γιορτάζει τα 270 χρόνια από τη γέννηση του μεγάλου Ιταλού επιστήμονα Αλεσάντρο Βόλτα, γι' αυτό και διοργανώνεται συνέδριο προς τιμή του, στη πόλη Κόμο της Ιταλίας, όπου γεννήθηκε.

Ο κ. Κίμωνας ως διακεκριμένος επιστήμονας είναι προσκεκλημένος ομιλητής σε αυτό το συνέδριο και με μεγάλη χαρά το ανακοινώνει στην κ. Ερατώ, τη σύζυγο του και στα παιδιά του, τον Φαίδωνα, τον Ήρωνα και την Καλυψώ.

Τα παιδιά παρακαλούν τον πατέρα τους να κάνει όλη η οικογένεια αυτό το ταξίδι, αφού το Συνέδριο θα γίνει τον Ιούλιο που έχουν διακοπές.

Η ιδέα αρέσει στον κ. Κίμωνα αλλά επειδή πάντα προσπαθεί να αναπτύξει το πνεύμα και την κρίση των παιδιών, κάνοντάς τους... «επιστημονικά γυμνάσια», όπως συνηθίζει να λέει, το ταξίδι αυτό θα το κερδίσουν, δεν θα τους το χαρίσει. Κλείνεται λοιπόν στο γραφείο του και ... την άλλη μέρα, πριν αναχωρήσει για το αεροδρόμιο (επαγγελματικό ταξίδι στην Ισπανία) αφήνει ένα μήνυμα στα παιδιά του.

«Αγαπημένα μου παιδιά, μου άρεσε η ιδέα σας να πάμε όλοι μαζί στο Κόμο το καλοκαίρι, αλλά για να γίνει αυτό πρέπει να πειραματιστείτε και να μου δώσετε απαντήσεις στα ερωτήματα που σας θέτω. Έχετε χρόνο 10 μέρες μέχρι να επιστρέψω. Τα υλικά και τα ερωτήματα θα τα βρείτε στον πάγκο του εργαστηρίου μου».

Τα παιδιά τρέχουν στο μικρό εργαστήριο, στο πίσω μέρος του σπιτιού για να μάθουν ποιους «επιστημονικούς γρίφους» σκαρφίστηκε πάλι ο «Μέγας» μπαμπάς τους. Γνωρίζουν πολύ καλά ότι στη ζωή με τον κ. Κίμωνα όλα είναι δύσκολα.

Μπορείτε να βοηθήσετε τα παιδιά να κερδίσουν το ταξίδι στο Κόμο της Ιταλίας;

ΧΗΜΕΙΑ

Η πρώτη πρόκληση που είχαν να αντιμετωπίσουν τα παιδιά ήταν η κατασκευή ενός βολταϊκού στοιχείου. Πάνω στον πάγκο της αποθήκης, τους είχε αφήσει σύρματα χαλκού, βίδες, καλώδια, 3 φωτοδιόδους (μια πράσινη, μια κόκκινη & μια μπλε), πλαστικά ποτηράκια, ξύδι και νερό.

1. Χρησιμοποιώντας τις πληροφορίες που σας δίνει το παράρτημα, να κατασκευάσετε μια βολταϊκή στήλη **δύο** στοιχείων.
2. Να διαπιστώσετε αν η στήλη που φτιάξατε είναι σε θέση να ανάψει κάποια/-ες από τις φωτοδιόδους και όταν κάποια ανάβει, να σημειώσετε σε ποιο μέταλλο είναι συνδεδεμένο το μεγάλο ποδαράκι της φωτοδιόδου.
3. Αν είχαμε μονάχα ένα βολταϊκό στοιχείο, ποιά από τις φωτοδιόδους θα μπορούσαμε να ανάψουμε;
4. Μπορείτε να φτιάξετε μια βολταϊκή στήλη που να είναι σε θέση να ανάβει καθένα από τις τρεις φωτοδιόδους; Περιγράψτε σχηματικά την πειραματική σας διάταξη.
5. Προσθέστε τόσο νερό, όσο είναι το ξύδι, στα ποτηράκια με το ξύδι, μέσα στα οποία βρίσκονται εμβαπτισμένα τα ηλεκτρόδια σας. Να εξετάσετε και πάλι ποιες φωτοδιόδοι ανάβουν. Ποιό είναι το συμπέρασμά σας;
6. Παρατηρείτε κάποια αλλαγή στα χρησιμοποιούμενα ηλεκτρόδια; Αν ναι, περιγράψτε την. Που νομίζετε ότι μπορεί να οφείλεται;

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Γνωρίζουμε ότι από τότε που ο άνθρωπος έθεσε τις πρώτες βάσεις της επιστήμης και άρχισε να θέτει ερωτήματα, να πειραματίζεται, να εξάγει αποτελέσματα, να προχωρά σε ερμηνεία των αποτελεσμάτων, να συμπεραίνει και τέλος να προχωρά σε εφαρμογές, οδηγήθηκε σιγά-σιγά στην ιδέα της μαζικής καλλιέργειας φυτών (γεωργία) και στην εκτροφή ζώων (κτηνοτροφία). Ταυτόχρονα, αναγνωρίζοντας την αξία αυτών των προϊόντων προσδιόρισε μεθόδους και διαδικασίες για τη διατήρηση και τη συντήρησή τους, ώστε αυτά να μην αλλοιώνονται.

Στο Οσπριοχώρι, χωριό με υγρασία όλο τον χρόνο σχεδόν στο 90%, όλες οι ενδείξεις δείχνουν ότι θα υπάρξει μία ιδιαίτερα αυξημένη παραγωγή φακής και έτσι δεν θα είναι δυνατή η διάθεση όλης της παραγωγής στο εμπόριο.

Ο Δήμαρχος της περιοχής έχει στα χέρια του διάφορες εισηγήσεις για επεξεργασία (τυποποίηση) της ποσότητας της φακής, ώστε αυτές να μην καταστραφούν. Ανάμεσα στις εισηγήσεις περιλαμβάνεται η αποθήκευσή της σε ξηρή μορφή σε σακούλες από λινάτσα, η κατάψυξή της στους -30°C , ή το μαγείρεμά της με ατμό σε χύτρα ταχύτητας. Πέρα από αυτό, άλλοι εισηγούνται την αποθήκευσή της σε νερό ή σε πυκνό διάλυμα άλατος, ζάχαρης ή ξυδιού.

Ο Δήμαρχος παρακάλεσε το Ερευνητικό Ινστιτούτο να του προτείνει την πιο ιδανική λύση. Ως ειδικευμένοι στην ανάλυση τροφίμων εφαρμόσαμε όλους τους δυνατούς συνδυασμούς με αποθήκευση της φακής σε σωλήνες, τόσο σε θερμοκρασία δωματίου, όσο και στους 4°C (Ψυγείο). Τα αποτελέσματα, μετά από 7 ημέρες, παρουσιάζονται στον Πίνακα Ελέγχου Αποθήκευσης Φακής που είναι αναρτημένος στον Πίνακα Ανακοινώσεων στην αίθουσα που πειραματίζεστε. Μπορείτε να προτείνετε εσείς την ιδανική λύση;

Ερωτήσεις

1. Γιατί στις συσκευασίες τροφίμων υπάρχει ημερομηνία λήξης για την κατανάλωσή τους;
2. Τι είναι αυτό που επιβάλλει την καταστροφή των τροφίμων μετά την ημερομηνία λήξης τους;
3. Στο ειδικό φύλλο-Πίνακα καταγραφής των αποτελεσμάτων, να καταγράψετε τι παρατηρείτε σε κάθε σωλήνα και να εξηγήσετε το αποτέλεσμα.
4. Με βάση τη διατήρηση της ποιότητας του προϊόντος (φακής) και την Οικονομία, ποιο θεωρείτε τον πλέον κατάλληλο τρόπο αποθήκευσης της φακής;
5. Τι προκαλεί ο ατμός στις φακές;
6. Τι προκαλεί η κατάψυξη στις φακές;
7. Τι προκαλεί το ξύδι στις φακές;
8. Τι προκαλεί το πυκνό διάλυμα άλατος στις φακές;
9. Τι προκαλεί το διάλυμα ζάχαρης στις φακές;
10. Κατά την επίσκεψή σας σε υπεραγορά τροφίμων ποιούς επιπλέον τρόπους συσκευασίας των τροφίμων έχετε παρατηρήσει; Εξηγήστε γιατί χρησιμοποιείται η κάθε συσκευασία.

ΦΥΣΙΚΗ

Πέρασαν οι δέκα μέρες και ο κ. Κίμωνας, έχοντας πια τελειώσει τη δουλειά του στην Ισπανία, ξεκίνησε το ταξίδι της επιστροφής.

Κατά τη διάρκεια της πτήσης, αισθάνθηκε έναν πονοκέφαλο. Ζήτησε, λοιπόν, από την ευγενέστατη αεροσυνοδό να του φέρει λίγο νερό και ένα παυσίπονο. Εκείνη του έφερε αμέσως ένα μικρό πλαστικό μπουκάλι με νερό και το παυσίπονο που της ζήτησε.

Αφού ήπιε το χάπι του, συνέχισε να πίνει μέχρι που άδειασε όλο το μπουκάλι.

Στη συνέχεια, αφού βίδωσε καλά το καπάκι, έβαλε το άδειο μπουκάλι στο σακίδιό του. Μετά την προσγείωση του αεροσκάφους, και ενώ βρισκόταν στο χώρο αφίξεων του αεροδρομίου, άνοιξε τη τσάντα του. Διαπίστωσε τότε ότι το πλαστικό μπουκάλι ήταν «τσαλακωμένο»!

Ο κ. Κίμωνας φτάνοντας στο σπίτι του, έβαλε άλλη μια δοκιμασία στα παιδιά του. Τους είπε ότι οι σωστές απαντήσεις σε αυτή τη δοκιμασία εξασφαλίζουν επίσκεψη... σε πίστα Formula 1, ή στο εργοστάσιο της Ferrari στο Μαρανέλλο, κοντά στη Μόντενα. Βοηθείστε τα παιδιά να δώσουν τις σωστές απαντήσεις. Στον πάγκο της ομάδας σας θα βρείτε ένα τσαλακωμένο μπουκάλι, ίδιο με αυτό του κ. Κίμωνα και ένα ακόμα άδειο, αλλά ασυμπιεστο.

Σημείωση: Η θερμοκρασία τόσο στην κλιματιζόμενη καμπίνα του αεροπλάνου όσο και στο χώρο αφίξεων μπορεί να θεωρηθεί ότι ήταν ίδια και ίση με την τυπική θερμοκρασία δωματίου (20° C).

1) Κρατώντας πάντα καλά κλειστό το καπάκι, δοκιμάστε να τσαλακώσετε το άδειο μπουκάλι που έχετε μπροστά σας (εννοείται αυτό που διατηρεί το κυλινδρικό του σχήμα). Είναι εύκολο να παραμορφωθεί το σχήμα του σε τέτοιο βαθμό ώστε να προσομοιάζει με το παραμορφωμένο μπουκάλι που έχετε μπροστά σας; Είναι πιθανόν η παραμόρφωση του μπουκαλιού του κ. Κίμωνα να οφείλεται στο ότι καταπλακώθηκε, για παράδειγμα, από άλλα αντικείμενα μέσα στο σακίδιό του;

2) Μπορείτε να δώσετε μια πιθανή εξήγηση για την παραμόρφωση του μπουκαλιού; Αιτιολογήστε την απάντησή σας.

3) Αξιοποιώντας τις πληροφορίες του παραρτήματος και τα διαθέσιμα υλικά βρείτε έναν τρόπο να υπολογίσετε την πίεση της καμπίνας του αεροπλάνου, όταν ο κ. Κίμωνας πήρε το παυσίπονο και άδειασε το μπουκάλι του νερού.

Περιγράψτε αναλυτικά τη διαδικασία που ακολουθήσατε και τις παραδοχές που κάνατε.

4) Τι αλλαγή θα περιμένατε στο μπουκάλι αν ο κ. Κίμωνας είχε πιεί το μισό νερό;

5) Σε ποιο ύψος αντιστοιχεί η πίεση που υπήρχε μέσα στο αεροπλάνο όταν πήρε το παυσίπονο ο κ. Κίμων; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

6) Ποια θα ήταν η εξωτερική πίεση αν το αεροπλάνο πετούσε στα 11000 μέτρα;

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

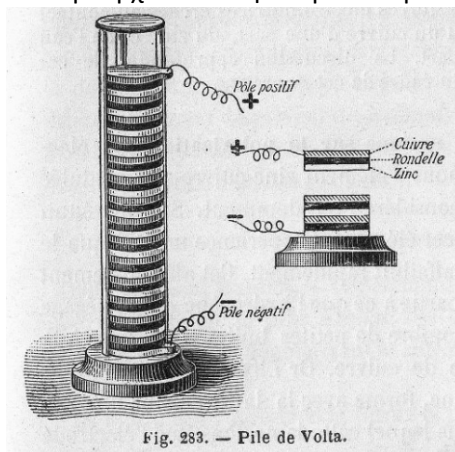
ΧΗΜΕΙΑ

Η πρώτη ηλεκτρική στήλη

Ο Αλεσάντρο Βόλτα γεννήθηκε και σπούδασε στο Κόμο της Ιταλίας πριν 270 χρόνια. Το 1774 έγινε καθηγητής της Φυσικής στο γυμνάσιο του Κόμο. Το πάθος του ήταν πάντα η μελέτη της ηλεκτρικής ενέργειας και μετά από μια σειρά εργασιών και επινοήσεων κέρδισε την έδρα του καθηγητή Φυσικής στην Παβία.

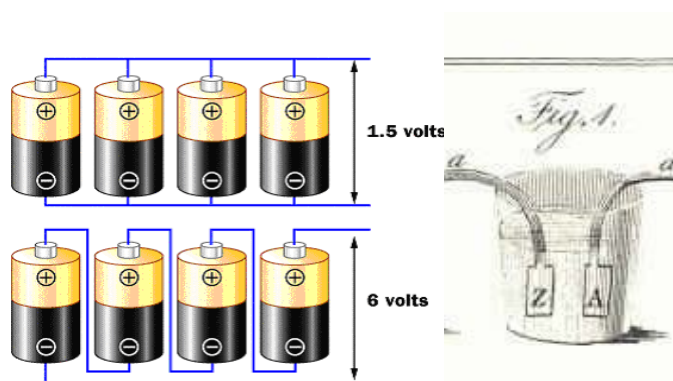
Η **ηλεκτρική στήλη** είναι η συσκευή η οποία έχει χημική ενέργεια και δίνει τη δυνατότητα να μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Η ανάπτυξη των μπαταριών άρχισε με την κατασκευή της βολταϊκής στήλης από τον Αλεσάντρο Βόλτα το 1800. Η βολταϊκή στήλη δίνει τη δυνατότητα να έχουμε κατευθυνόμενη κίνηση ηλεκτρικών φορτίων μέσα σε αγωγούς που είναι συνδεδεμένοι στα δύο ηλεκτρόδια της στήλης. Έτσι δημιουργείται ηλεκτρικό ρεύμα, με το οποίο μπορούμε να παράγουμε φωτεινά, θερμικά και μαγνητικά φαινόμενα.

Στην *Εικόνα 2* παρουσιάζεται μία βολταϊκή στήλη. Παρατηρήστε ότι τα στοιχεία είναι “στοιβαγμένα” το ένα πάνω στο άλλο. Κάθε στοιχείο αποτελείται από δύο διαφορετικά μέταλλα. Ανάμεσά τους παρεμβάλλεται ύφασμα διαποτισμένο με διάλυμα από κάποιο ηλεκτρολύτη, όπως οξύ, βάση ή άλας. Η διάταξη των στοιχείων είναι κατακόρυφη, από όπου προέρχεται και η ονομασία “βολταϊκή στήλη”.



Εικόνα 2: Αναπαράσταση ενός βολταϊκού στοιχείου (Voltaic Cell) και μιας βολταϊκής στήλης (Voltaic Pile).

Μπορούμε να θεωρήσουμε ότι μια συστοιχία αποτελείται από επιμέρους μπαταρίες μικρότερης τάσης (ή διαφοράς δυναμικού), οι οποίες συνδεδεμένες κατάλληλα μπορούν να μας δώσουν συνολικά μεγαλύτερη τάση (*Εικόνα 3*).



Εικόνα 3: Συστοιχία μπαταριών και σχηματική παράσταση ενός στοιχείου.

Μια μπαταρία παρόμοια με αυτήν που έφτιαξε ο Βόλτα μπορεί να φτιαχτεί χρησιμοποιώντας δύο διαφορετικά μέταλλα, τα οποία εμβαπτίζονται σε ένα αγώγιμο διάλυμα. Η ποσότητα του ηλεκτρολύτη στο δοχείο να είναι περίπου 1 εκατοστό (**ένα δάκτυλο**).

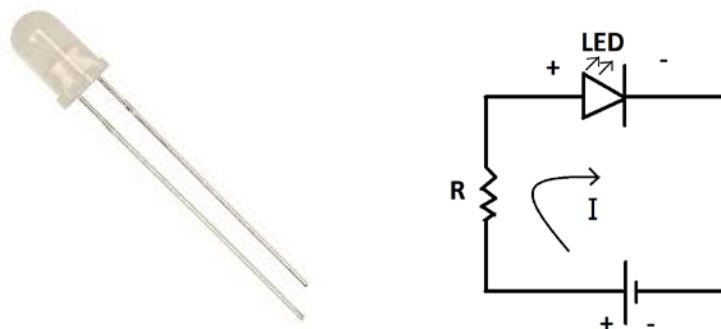
Οι φωτοδιόδοι (LED)

Τα τελευταία χρόνια γίνονται πολλές συζητήσεις για τις **Διόδους Εκπομπής Φωτός (LED, Light Emitting Diode)**. Πρόκειται για διατάξεις αποτελούμενες από ημιαγωγούς που παρουσιάζουν πολλά πλεονεκτήματα έναντι των λαμπτήρων πυρακτώσεως και των λαμπτήρων φθορισμού. Η αντικατάσταση των παλιών λαμπτήρων με φωτοδιόδους μπορεί να συμβάλει σημαντικά στην εξοικονόμηση ενέργειας, καθώς το 25% της ηλεκτρικής ενέργειας παγκοσμίως χρησιμοποιείται για φωτισμό. Το βραβείο Νόμπελ Φυσικής για το έτος 2014 απονεμήθηκε από κοινού στους ερευνητές Ισάμου Ακασάκι, Χιρόσι Αμάνο και Σούτζι Νακαμούρα, γιατί κατάφεραν να κατασκευάσουν το μπλε LED.

ΠΡΟΣΟΧΗ:

Τα LED έχουν συγκεκριμένη πολικότητα. Ο ένας ακροδέκτης της διόδου είναι η άνοδος και ο άλλος η κάθοδος. Η διόδος μοιάζει με έναν «μονόδρομο», αφού επιτρέπει τη ροή φορτίων μονάχα προς τη μία

κατεύθυνση και όχι προς την άλλη. Έτσι, λοιπόν, όταν χρησιμοποιούμε μια φωτοδίοδο θα πρέπει να τη συνδέουμε με κατάλληλο τρόπο στο κύκλωμα, ώστε να μπορεί να διέλθει ηλεκτρικό ρεύμα από αυτήν.



Εικόνα 4: Φωτοδίοδος και τρόπος σύνδεσης σε ένα κύκλωμα, ώστε να επιτρέπεται η διέλευση ηλεκτρικού ρεύματος.

ΦΥΣΙΚΗ

Ατμοσφαιρική πίεση και πτήσεις

Η ατμοσφαιρική πίεση μειώνεται (εκθετικά) όσο υψηλότερα ανεβαίνουμε στην ατμόσφαιρα. Στη στάθμη της θάλασσας η ατμοσφαιρική πίεση ισούται με $1 \text{ atm} = 100 \text{ kPa}$ ($1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$).

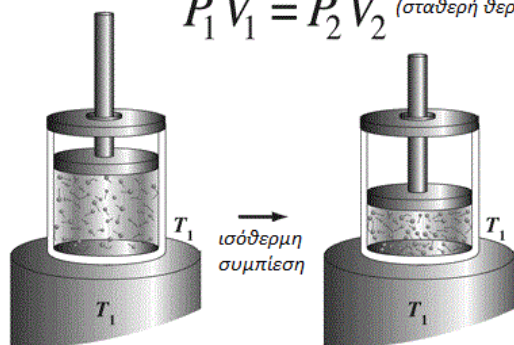
Στην υψηλότερη βουνοκορφή της Γης, το Έβερεστ, η πίεση είναι μόλις $0,3 \text{ atm}$, δηλαδή 30 kPa .

Κατά τη διάρκεια μιας αεροπορικής πτήσης η ατμοσφαιρική πίεση του περιβάλλοντος αέρα ενός αεροπλάνου αλλάζει δραματικά, αν αναλογιστούμε ότι ένα τυπικό ύψος πτήσης είναι τα 11000 μέτρα. Επιβάτες και πλήρωμα δεν είναι δυνατόν να εκτίθενται σε τόσο μικρές τιμές πίεσης. Προκειμένου, λοιπόν, να αποφευχθούν διάφοροι κίνδυνοι για το ανθρώπινο σώμα (όπως είναι για παράδειγμα η “υποξία” και η “νόσος των υψομέτρων”) και να δημιουργηθεί ένα ασφαλές περιβάλλον χωρίς να καταπονούνται τα τοιχώματα του αεροπλάνου, αυτό διαθέτει μηχανισμούς για τη ρύθμιση της πίεσης του αέρα στο εσωτερικό της καμπίνας των επιβατών. Οι μηχανισμοί αυτοί είναι έτσι σχεδιασμένοι, ώστε να μειώνουν σταδιακά την ατμοσφαιρική πίεση μέσα στην καμπίνα, από τη στιγμή που το αεροπλάνο θα απογειωθεί μέχρι να φτάσει στο μέγιστο ύψος του. Ομοίως, κατά τη διαδικασία της προσγείωσης, η πίεση πρέπει να ανεβεί σταδιακά προσεγγίζοντας ξανά την τιμή της ατμοσφαιρικής πίεσης στο αεροδρόμιο. Η επιλογή να μην παραμείνει η πίεση ίση με 1 atm καθ’ όλη τη διάρκεια της πτήσης δικαιολογείται, όπως προαναφέρθηκε, για λόγους προστασίας του κελύφους του αεροσκάφους. Όσο μεγαλύτερη είναι η διαφορά της πίεσης μεταξύ του αέρα της καμπίνας και του περιβάλλοντος αέρα, τόσο πρέπει να ενισχυθεί η άτρακτος, ώστε να έχει την απαραίτητη στατική αντοχή. Όση ώρα το αεροπλάνο βρίσκεται στο μέγιστο υψόμετρο, η ατμοσφαιρική πίεση στο εσωτερικό της καμπίνας παραμένει σταθερή και ίση με μία πολύ συγκεκριμένη τιμή που εξασφαλίζει την άνεση, την ασφάλεια αλλά και την υγεία των επιβατών.

Πίεση και όγκος αερίου

Ο νόμος του Boyle

$$P_1 V_1 = P_2 V_2 \quad (\text{σταθερή θερμοκρασία})$$



Η κατάσταση στην οποία βρίσκεται μια δεδομένη ποσότητα αερίου μπορεί να προσδιοριστεί πλήρως με τη βοήθεια τριών χαρακτηριστικών μεγεθών: της πίεσης, του όγκου και της θερμοκρασίας του. Για σταθερή θερμοκρασία και για το ιδανικό αέριο ισχύει ο νόμος του Boyle-Mariotte, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

Το ιδανικό αέριο αποτελεί ένα μοντέλο αερίου που μας βοηθά να προσεγγίσουμε τη συμπεριφορά των αερίων. Μονάχα τα μονοατομικά αέρια (και μάλιστα όταν βρίσκονται σε μικρές πιέσεις) μπορούμε να θεωρήσουμε ότι “υπακούουν” ικανοποιητικά στο συγκεκριμένο νόμο. Συχνά, όμως, θεωρούμε ότι και άλλα αέρια είναι **κατά**

προσέγγιση ιδανικά για να απλοποιήσουμε τους υπολογισμούς μας. Αν θέλουμε να κάνουμε ακριβέστερους υπολογισμούς για ένα πραγματικό αέριο, θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε κάποια άλλη λιγότερο απλή εξίσωση.

Μεταβολή της πίεσης με το ύψος

Στο παρακάτω σχήμα δίνεται η μεταβολή της πίεσης με το ύψος.

