



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ  
Εθνικό και Καποδιστριακό  
Πανεπιστήμιο Αθηνών

---

**Τίτλος Μαθήματος: Παιδαγωγική ή Εκπαίδευση II**

Ενότητα 5: Νεότερες θεωρητικές προσεγγίσεις

Όνομα Καθηγητή: Ζαχαρούλα Σμυρναίου

Τμήμα: Φιλοσοφίας, Παιδαγωγικής & Ψυχολογίας

---

## **ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**

1.	Το πρόβλημα: .....	3
2.	Σύντομη περιγραφή του σεναρίου.....	3
2.1	Βασική ιδέα.....	3
2.2	Ένταξη στο Αναλυτικό πρόγραμμα .....	3
2.3	Τεχνολογικά εργαλεία .....	4
2.4	Άλλα εργαλεία.....	4
3.	Μαθησιακή και παιδαγωγική διάσταση του σεναρίου.....	4
3.1	Μαθησιακοί στόχοι.....	4
3.2	Παιδαγωγικοί στόχοι: .....	5
3.3	Συνεισφορά του σεναρίου στη διδασκαλία και τη μάθηση .....	5
3.4	Διδακτική διαχείριση της τάξης.....	6
3.5	Πορεία Σεναρίου .....	7
3.6	Υλοποίηση – Προϋποθέσεις: .....	8
3.7	Περιγραφή βημάτων υλοποίησης.....	9
3.8	Αναμενόμενη διαδικασία .....	9
4.	Φύλλο Εργασίας .....	11
5.	Φύλλο Εργασίας .....	15
6.	Σχολιασμός των αποτελεσμάτων και ανάπτυξη θεωρίας: .....	16

# **Τίτλος: Μύθος ή αλήθεια; Υπάρχουν κενά στις γέφυρες;**

## **1. Το πρόβλημα:**

Όλοι μας έχουμε περάσει με αυτοκίνητο από κάποια γέφυρα και έχουμε νιώσει κάποιου είδους «αναπηδήσεις». Που οφείλονται αυτές άραγε; Γιατί όσο μεγαλύτερη είναι η γέφυρα, τόσο περισσότερες γίνονται;

## **2. Σύντομη περιγραφή του σεναρίου.**

### **2.1 Βασική ιδέα.**

Η βασική ιδέα για το σενάριο αυτό προήλθε από την ενότητα θερμότητα και συγκεκριμένα από την ενότητα: «θερμική συστολή και διαστολή», της Β' Γυμνασίου. Όλα σχεδόν τα σώματα στερεά, υγρά και αέρια, όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τους (θερμαίνονται), διαστέλλονται, αυξάνεται δηλαδή ο όγκος τους, ενώ όταν μειώνεται η θερμοκρασία τους (ψύχονται), συστέλλονται. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται **Θερμική διαστολή** και το αντίθετο της φαινόμενο, **συστολή**. Όμως, όλα τα σώματα δε διαστέλλονται ή συστέλλονται με τον ίδιο τρόπο.

Το **πρόβλημα με τα διάκενα στις γέφυρες** και γενικά της όλης διαδικασίας της συστολής και διαστολής τους, προσφέρεται για το σχεδιασμό δραστηριοτήτων που αναδεικνύουν τη δυναμική μιας πραγματικής κατάστασης. Οι μαθητές καλούνται να κατασκευάσουν μία αναπαράσταση (μοντελοποίηση) του φυσικού φαινομένου της θερμικής διαστολής και συστολής τόσο σε τεχνολογικό περιβάλλον (εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης) όσο και σε πραγματικό (απλά μέσα της καθημερινής ζωής, όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου). Η αναπαράσταση του φυσικού φαινομένου δίνει την ευκαιρία στους μαθητές να εμπλακούν σε διαδικασίες μοντελοποίησης μιας πραγματικής κατάστασης και επίλυσης προβλήματος. Επιπλέον, η πραγματοποίηση πειραμάτων με απλά μέσα τους δίνει την ευκαιρία να συνδέσουν την αναπαράσταση αυτή με την πραγματικότητα. Η σύνδεση αυτών των τριών επιπέδων (πραγματικότητα, μοντέλο, συμβολική αναπαράσταση) απαιτείται για την οικοδόμηση των εννοιών που υπεισέρχονται στο φαινόμενο αυτό.

### **2.2 Ένταξη στο Αναλυτικό πρόγραμμα**

Το σενάριο αυτό μπορεί να ενταχθεί στο πρόγραμμα της Β' Γυμνασίου στο κεφάλαιο της θερμότητας, στην ενότητα της θερμικής διαστολής και συστολής. Μπορεί να διδαχθεί τόσο πριν την εισαγωγή των μαθητών στο φαινόμενο της θερμότητας, όσο και στο τέλος του κεφαλαίου αυτού σαν μία εναλλακτική διδακτική προσέγγιση και εφαρμογή των αποκτηθέντων γνώσεων.

## **2.3 Τεχνολογικά εργαλεία**

Πολυμεσική εφαρμογή που παρουσιάζει εικόνες, βίντεο, αφηγήσεις σχετικά με τα παγόβουνα.

Για την υλοποίηση του σεναρίου έχει χρησιμοποιηθεί οι ψηφιακές πλατφόρμες:

- ✓ [digitalschool.minedu.gov](http://digitalschool.minedu.gov).
- ✓ [skoool.com](http://skoool.com)

οι οποίες ενθαρρύνουν μέσω μοντέλων και προσομοιώσεων, τη μελέτη του εν λόγω φαινομένου. Πρόκειται για ιστοσελίδες που παρέχει στη δυνατότητα στους χρήστες (διδάσκοντες / ερευνητές / μαθητές) να έρχονται σε επαφή με τις οντότητες (αντικείμενα) και τις ιδιότητες (έννοιες) που έχουν ανάγκη για το θέμα που μελετούν.

## **2.4 Άλλα εργαλεία**

Απλά καθημερινά μέσα ή όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου:

- ✓ Μια λωρίδα από αλουμινόχαρτο μήκος περίπου 80 εκατοστών του μέτρου (cm) και πλάτους 2cm, δύο άδεια μπουκάλια κρασιού με τους φελλούς τους (ή πλαστικά μπουκάλια με τα καπάκια τους), ένα γκαζάκι, σπίρτα.
- ✓ 'Ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι με βιδωτό καπάκι, ένα διαφανές (ή έστω ανοιχτόχρωμο) καλαμάκι, ένα χοντρό καρφί, ένα σφυρί, ρευστή κόλλα, νερό, ένα γκαζάκι ή ένα ηλεκτρικό μάτι, ένα μπρίκι, τέμπερα, π.χ. κόκκινη ή μαύρη, ένα μπολ
- ✓ 'Ένα γυάλινο μπουκάλι (π.χ. μπύρας), ένα μπαλόνι, ένα μπολ με ζεστό νερό.

## **3. Μαθησιακή και παιδαγωγική διάσταση του σεναρίου**

### **3.1 Μαθησιακοί στόχοι**

Οι δραστηριότητες, που περιγράφονται παρακάτω, έχουν ως στόχο να παρέχουν στους μαθητές τη δυνατότητα από την πλευρά του γνωστικού αντικειμένου:

- ✓ Να προσδιορίσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η γραμμική διαστολή των στερεών.
- ✓ Να προσδιορίσουν τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η διαστολή όγκου στα στερεά, υγρά και αέρια σώματα.
- ✓ Να περιγράφουν εφαρμογές της θερμικής διαστολής των σωμάτων κ την σημασία τους στην καθημερινή ζωή .

Χρησιμοποιώντας **κατάλληλες πειραματικές διατάξεις** θα δουν πειραματικά ότι:

- ✓ 'Όταν η θερμοκρασία υγρού σώματος αυξάνεται και όταν η θερμοκρασία του μειώνεται, ο όγκος του μειώνεται.
- ✓ Η μεταβολή του όγκου υγρού σώματος είναι ανάλογη της μεταβολής της θερμοκρασίας του.
- ✓ 'Όταν η πίεση ενός αερίου διατηρείται σταθερή τότε: αν αυξήσουμε τη θερμοκρασία του, ο όγκος του αυξάνεται, αν τη μειώσουμε, ο όγκος του ελαττώνεται.
- ✓ Η μεταβολή του όγκου του αερίου, εφόσον η πίεση του διατηρείται σταθερή, είναι ανάλογη της μεταβολής της θερμοκρασίας του.

### 3.2 Παιδαγωγικοί στόχοι:

- ✓ Η χρήση των συγκεκριμένων οπτικών μέσων και των υπόλοιπων εργαλείων, παρέχουν τη δυνατότητα στους μαθητές:
- ✓ Να εκφραστούν-οργανώσουν-'τακτοποιήσουν' (αυτορρύθμιση)-συνειδητοποιήσουν (μεταγνώση) τα δεδομένα τους ώστε να διευκολυνθούν στην εξαγωγή συμπερασμάτων και στην εύρεση λύσεων.
- ✓ Να μάθουν να συνεργάζονται με τα άλλα μέλη της ομάδας για να συζητήσουν τις παρατηρήσεις τους, να οργανώσουν τα συμπεράσματά τους, να καταχωρίσουν τα δεδομένα τους, να κατασκευάσουν σχέσεις που συνδέουν μεγέθη, να παρουσιάσουν την εργασία τους στις άλλες ομάδες.
- ✓ Να οικοδομήσουν κώδικες επικοινωνίας ώστε να γίνονται αντιληπτοί από τα άλλα μέλη της ομάδας, από όλους τους συμμαθητές τους και από τον καθηγητή τους ή την καθηγήτριά τους.

### 3.3 Συνεισφορά του σεναρίου στη διδασκαλία και τη μάθηση

Βασική ιδέα του σεναρίου είναι οι μαθητές να διερευνήσουν και να ανακαλύψουν τις πρώτες σημαίνουσες έννοιες της Φυσικής και να τις προσεγγίσουν μέσω διαφόρων οδών, από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Σχετίζεται με ένα πραγματικό πρόβλημα/φαινόμενο/κατάσταση και ασχολείται με την αντιμετώπιση του / προσέγγισή του, μέσα από πειραματισμό, αξιοποίηση πολλαπλών παιδαγωγικών εργαλείων, εφαρμογή διαφόρων εναλλακτικών προτάσεων και κατασκευή διαφορετικών μοντέλων για την επίλυση του προβλήματος ή την προσέγγιση του φαινομένου / κατάστασης.

Δεδομένης της αδυναμίας των παραδοσιακών μέσων για την οικοδόμηση των εννοιών, την οπτικοποίηση των φαινομένων μέσω διαδικασιών μοντελοποίησης / προσομοίωσης, έγινε προσπάθεια, με τη βοήθεια των οπτικών μέσων και πειραμάτων, να σχεδιαστεί ένα σενάριο το οποίο να εμπλέκει τους μαθητές σε

δράσεις που δεν είναι εύκολες με τα παραδοσιακά μέσα διδασκαλίας. Η ιδέα της χρήσης πολλαπλών εργαλείων, πολλαπλών αναπαραστάσεων, σύνδεσης πραγματικότητας και αναπαράστασης, μοντελοποίηση παρέχει στους μαθητές ένα δυναμικό τρόπο για την κατανόηση των φαινομένων σε βάθος.

Έτσι, οι μαθητές μπορούν να πειραματιστούν τόσο σε τεχνολογικό περιβάλλον όσο και με απλά μέσα (στο επίπεδο της πραγματικότητας και της καθημερινής ζωής) μέσω πολλαπλών αναπαραστάσεων και στη συνέχεια να επιλέξουν τα αντικείμενα, τις έννοιες και τις σχέσεις μεταξύ των εννοιών για να οικοδομήσουν τα μοντέλα τους (σε επόμενα σενάρια μπορούν και να σχεδιάσουν τις οντότητες δηλαδή τις δυναμικές εικόνες). Επίσης η ευκολία και η ταχύτητα ανταπόκρισης των λογισμικών στις αιτούμενες ενέργειες δίνουν την ευκαιρία στους μαθητές να δοκιμάζουν την ορθότητα των διαισθητικών τους αντιλήψεων, χωρίς το άγχος ότι μπορούν να κάνουν λάθος. Έτσι, οι μαθητές μέσα από τα πειράματα θα μπορούν να βγάλουν συμπεράσματα τα οποία θα τα συγκρίνουν με τις αρχικές τους υποθέσεις, διαπιστώνοντας αν είναι σωστές και να μάθουν μέσα από τα λάθη τους.

### 3.4 Διδακτική διαχείριση της τάξης

Ένας από τους στόχους του σεναρίου ήταν η δημιουργία ενός μαθησιακού περιβάλλοντος εμπλουτισμένου με τις νέες τεχνολογίες, προκειμένου να προωθήσει τη μάθηση μέσα από διαδικασίες διερεύνησης, πειραματισμού, δημιουργίας, έκφρασης και επικοινωνίας. Για το σκοπό αυτό η προσβλεπόμενη μέθοδος διδακτικής είναι αυτή της συνεργατικής μάθησης με κύριο εργαλείο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή, της οποίας τα χαρακτηριστικά είναι κοινά σε όλα αυτού του είδους τα διερευνητικά σενάρια. Στο πλαίσιο αυτό προτείνεται σαν χώρος διδασκαλίας να χρησιμοποιηθεί το εργαστήριο των ηλεκτρονικών υπολογιστών εκτός των περιπτώσεων εκείνων που δεν απαιτείται η χρήση τους.

Οι μαθητές θα εργαστούν σε ομάδες των 3-4 ατόμων. Μια ερώτηση τίθεται σε ολόκληρη την τάξη. Η ερώτηση αυτή γράφεται στον πίνακα. Αρχικά, ο κάθε μαθητής -μόνος του- (γνωστική αξιολόγηση) γράφει τις υποθέσεις του στο δικό του φύλλο εργασίας (Ο μαθητής σκέφτεται, θέτει ερωτήσεις στον εαυτό του και φέρνει στο φως τις αναπαραστάσεις του). Στη συνέχεια, συζητά με την ομάδα του και γράφει τις υποθέσεις της ομάδας. Επίσης, σχολιάζει αν άλλαξε γνώμη, αν πείστηκε από την άποψη κάποιου άλλου μαθητή, αν η απόφαση ήταν ομόφωνη ή υπερίσχυσε η άποψη της πλειοψηφίας ή η άποψη κάποιου συμμαθητή. Οι απαντήσεις όλων των ομάδων γράφονται στον πίνακα, γίνεται συζήτηση και οδηγούνται σε ένα συμπέρασμα στο οποίο συμφωνεί η τάξη.

Σκοπός μας είναι σταδιακά οι μαθητές να αποδώσουν ομαδικά τις ιδέες τους. Ενίστε μπορεί να παραστεί ανάγκη για εργασία σε μεγαλύτερες ομάδες. Το σκεπτικό μας είναι ότι και πάλι στα πλαίσια της ομάδας θα υπάρξουν ρόλοι που οι

ιδοι οι μαθητές θα επιλέξουν να πάρουν ή να αποδώσουν. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να βοηθήσει αποδίδοντας ρόλους, αναφορικά με την ανάγνωση του φύλλου εργασίας, την εκτέλεση των διαφόρων δραστηριοτήτων και δηλώνοντας στους μαθητές ότι οι ρόλοι θα εναλλάσσονται, ώστε να συμμετέχουν όλα τα μέλη της ομάδας ισότιμα. Όλοι θα έχουν περάσει από συγκεκριμένους «ρόλους» στα πλαίσια της συνεργασίας της τάξης. Ο διάλογος θα είναι κάτι που θα πρέπει να αποτελεί σημείο κλειδί σε όλη την διδασκαλία.

Είναι σημαντικό ο μαθητής να σκέφτεται μόνος του (γνωστική αξιολόγηση) πριν συζητήσει με τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας, να καταγράφει την όλη διαδικασία της μάθησης (αυτορρύθμιση, μεταγνώση), καθώς και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών. Η προτεινόμενη πορεία είναι ο μαθητής να οικοδομήσει τη νέα γνώση μέσω καθοδηγούμενης ανακάλυψης που ακολουθεί τα βήματα της επιστημονικής μεθόδου (διατύπωση υποθέσεων, πειραματισμός, εξαγωγή συμπερασμάτων, κλπ.) -υποστηριζόμενος από ανοιχτά φύλλα εργασίας και χρησιμοποιώντας πολλαπλά παιδαγωγικά εργαλεία (σύνδεση μεταξύ της πραγματικότητας και της αναπαράστασής της -γνωστικό σχήμα).

Στο μαθησιακό αυτό περιβάλλον δεν καταργείται η χρήση των παραδοσιακών μέσων διδασκαλίας και εργασίας των μαθητών αλλά ούτε και τα παραδοσιακά μέσα πειραματισμού (όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου). Ο καθηγητής/η καθηγήτρια χρησιμοποιεί τον πίνακα όταν απευθύνεται σε όλη την τάξη, οι μαθητές συμβουλεύονται το βιβλίο τους όταν το χρειάζονται και κρατούν σημειώσεις στο τετράδιό τους για την πορεία της εργασίας τους.

Ο καθηγητής/η καθηγήτρια σε αυτό το πλαίσιο αναλαμβάνει το ρόλο του συνερευνητή/της συνερευνήτριας και του βοηθού /της βοηθού των προσπαθειών των μαθητών. Απευθύνεται άλλοτε σε όλες τις ομάδες και άλλοτε σε κάθε ομάδα ξεχωριστά, εξειδικεύοντας τις παρεμβάσεις του/της ανάλογα με τις ανάγκες που προκύπτουν κατά τη διαδικασία της διερεύνησης.. Επίσης οι ερωτήσεις του/της θα πρέπει να είναι ανοικτές ώστε να ενθαρρύνουν τον πειραματισμό αφήνοντας στους μαθητές την πρωτοβουλία των κινήσεων και περιθώρια για συζήτηση και ανταλλαγή απόψεων.

### 3.5 Πορεία Σεναρίου

A) Προκαλούμε το ενδιαφέρον των μαθητών και εκμαιεύουμε τις αρχικές τους ιδέες μέσω της πολυμεσικής εφαρμογής. Ταυτόχρονα τους δείχνουμε διάφορες εικόνες από την καθημερινή ζωή ως αντικείμενο σχολιασμού ( εικόνες από γέφυρες, ρευματοφόρους αγωγούς της ΔΕΗ, παραμορφωμένες σιδηροτροχιές. Γίνεται η πρώτη συζήτηση. Ενδεικτικές ερωτήσεις: τι παρατηρείτε στο βίντεο και στις φωτογραφίες; Μπορείτε να περιγράψετε / το φαινόμενο αυτό;

Β) Πειραματισμός με το εκπαιδευτικό λογισμικό και επίτευξη των διδακτικών στόχων οι οποίοι σχετίζονται τόσο με το γνωστικό αντικείμενο (έννοιες προς εκμάθηση) όσο και με τη διδακτική του (εναλλακτικές ιδέες, ενεργοποίηση / αξιοποίηση διαδικασιών αυτορρύθμισης & μεταγνώσης). Η προσομοίωση βοηθά στην κατανόηση της διαστολής των στερεών, των υγρών και των αερίων όταν θερμαίνονται και της συστολής τους όταν αποθερμαίνονται. Σκοπός της προσομοίωσης είναι να ευθυγραμμίσεις τις εικονικές γέφυρες, εκμεταλλευόμενος την διαστολή και τη συστολή διαφόρων υλικών, έτσι ώστε να μπορέσει να τις διασχίσει ένα αυτοκίνητο.

Γ) Αντίστοιχος πειραματισμός με απλά μέσα, διατάξεις του εργαστηρίου. Σκοπός μας είναι η σύνδεση της πραγματικότητας με την αναπαράστασή της που είναι σημαντική για την εκμάθηση των εννοιών (συστατικά γνωστικού σχήματος). (Επιπλέον, οι δραστηριότητες αφορούν όλους τους μαθητές και ο καθένας τους έχει διαφορετικές δεξιότητες). Η χρήση του υπολογιστή δεν καταργεί το απλό εργαστήριο που γνωρίζουμε. Η χρήση των δυο είναι συμπληρωματική αφού οι δεξιότητες που αποκτώνται είναι διαφορετικές και σύμφωνα με τη Γνωστική Ψυχολογία ενεργοποιούνται διαφορετικές νοητικές διεργασίες (επιλογή πληροφορίας, αφομοίωση, συμμόρφωση, έλεγχος, σύγκριση, γενίκευση, μοντελοποίηση).

Κάθε φορά ο μαθητής καταγράφει τις απόψεις του στο φύλλο εργασίας: αρχικά τη δική του άποψη, στη συνέχεια την άποψη της ομάδας -όπου αναφέρει αν συμφωνεί η όχι με αυτή- αν διαφέρει από τη δική του, αν ήταν ομόφωνη, κλπ. (δηλαδή το κλίμα που επικράτησε στην ομάδα)- και τέλος την άποψη της τάξης.

### 3.6 Υλοποίηση – Προϋποθέσεις:

Για την επιτυχή υλοποίηση του σεναρίου, απαραίτητη προϋπόθεση είναι και η σωστή οργάνωση της τάξης. Προς την κατεύθυνση αυτή, σημαντικό ρόλο παίζουν:

- ✓ Ο χωρισμός των μαθητών σε ομάδες, όπου η σύνθεση της ομάδας θα πρέπει να εξασφαλίζει την κατά το δυνατό ομαλότερη και αποδοτικότερη λειτουργία της
- ✓ Η ενημέρωση των μαθητών για τους κανόνες που ισχύουν για τη σωστή λειτουργία του εργαστηρίου με στόχο την αποφυγή βλαβών στα μηχανήματα
- ✓ Η ύπαρξη όλων των απαραίτητων μέσων που εξασφαλίζουν την απρόσκοπτη λειτουργία του μαθήματος (π.χ. πολυμεσικές εφαρμογές, όργανα και διατάξεις του εργαστηρίου, αντικείμενα από την καθημερινή ζωή, τετράδια, βιβλία, απλές οδηγίες χρήσης του χρησιμοποιούμενου λογισμικού κτλ.)

Η εφαρμογή του σεναρίου στην τάξη υλοποιείται μέσα από τα βήματα του φύλλου εργασίας που δίνεται στους μαθητές. Αρχικά οι μαθητές ενημερώνονται για το πρόβλημα συνολικά (υπάρχει εισαγωγικό σημείωμα στην αρχή του φύλλου εργασίας) και κατόπιν απαντούν στα ερωτήματα.

Διάρκεια υλοποίησης του φύλλου εργασίας: 4 διδακτικές ώρες.

### 3.7 Περιγραφή βημάτων υλοποίησης

**Α. Τι παρατηρείτε στο βίντεο και στις εικόνες ; Μπορείτε να δώσετε μια λογική εξήγηση για το φαινόμενο αυτό; Μπορείτε να προτείνετε και να υλοποιήσετε ένα πείραμα που να το προσεγγίζει;**

**Οδηγίες:**

- ✓ Βλέπετε το ακόλουθο βίντεο. Περιγράψτε το φαινόμενο:

[Σύνδεσμος για το βίντεο](#)

### 3.8 Αναμενόμενη διαδικασία

Οι μαθητές διατυπώνουν τις απόψεις τους / τις υποθέσεις τους, προβλέπουν. Αναμένουμε να αναφερθούν σε έννοιες όπως θερμοκρασία, αύξηση και μείωση θερμοκρασίας και όχι μόνο σε φαινομενολογικές περιγραφές. Αν όχι τους καθοδηγούμε με την επόμενη ερώτηση.

**Όταν αυξάνεται η θερμοκρασία τι συμβαίνει;**

**Μπορείτε να προτείνετε / σχεδιάσετε / υλοποιήσετε ένα πείραμα που θα προσεγγίζει το προηγούμενο φαινόμενο που παρατηρήσατε στο παραπάνω «παιχνίδι»;**

Οι μαθητές προτείνουν εμπειρίες που σχετίζονται με την καθημερινή τους ζωή. Για παράδειγμα:

- ✓ 'Όλοι μας έχουμε παρατηρήσει ότι κατά την διάρκεια μιας καλοκαιρινής μέρας μια παραμόρφωση στις σιδηροτροχιές.
- ✓ Τα σύρματα της ΔΕΗ το χειμώνα είναι σχεδόν τεντωμένα κατά την καλοκαίρι προς τα κάτω.

Διαφορετικά τους καθοδηγούμε βηματικά προς αυτή την κατεύθυνση.  
Προκειμένου να καταλάβουν για το φαινόμενο που θα ασχοληθούμε.

Παρουσιάζουμε στους μαθητές την εξής κατάσταση: « Σ' ένα γυάλινο μπουκάλι (π.χ. μπύρας), περνάμε το λαιμό ενός ξεφούσκωτου μπαλονιού στο λαιμό του μπουκαλιού. Βάζουμε το μπουκάλι μέσα σένα μπολ με ζεστό νερό. Τι περιμένουμε να πάθει το μπαλόνι όταν τοποθετούμε το μπουκάλι στο ζεστό νερό; ». Τους ζητάμε να σχεδιάσουν το μοντέλο και να το προσομοιώσουν. Επιπλέον, εμπλουτίζουμε το σενάριο με πρόσθετες ερωτήσεις. Ενδεικτικά αναφέρουμε :

1. Θα φουσκώσει το μπαλόνι ή όχι;
2. Τι θα γινόταν αν είχαμε ήδη φουσκώσει το μπαλόνι;

## 4. Φύλλο Εργασίας

### **Α. Πρόκληση του ενδιαφέροντος των μαθητών και εκμαίευση των αρχικών ιδεών τους**

Δείχνουμε μια πολυμεσική εφαρμογή ( το «παιχνίδι» και τις εικόνες) στους μαθητές. Ενδεικτικά αναφέρουμε:

Τι παρατηρείτε; Διατυπώστε τις υποθέσεις σας. Συζητήστε την άποψη σας με την υπόλοιπη ομάδα αλλά και με την υπόλοιπη τάξη.

**Υποθέσεις :** \_\_\_\_\_

**Προτεινόμενες Ενέργειες μέσω πειραματισμού :** \_\_\_\_\_

**Δυσκολίες** \_\_\_\_\_

**Η απάντησή σου :** \_\_\_\_\_

**Η απάντηση της ομάδας:** \_\_\_\_\_

**Η απάντηση της τάξης:** \_\_\_\_\_

Ερωτήσεις	Απαντήσεις	Αριθμός μαθητών	Απαντήσεις	Αριθμός μαθητών
Συμφωνείς ;	Ναι:		'Οχι :	
Άλλαξες γνώμη ;	Ναι :		'Οχι :	
Ποια η συμπεριφορά της ομάδας ;	Συμφωνούν :		Διαφωνούν :	

### **Πειραματισμός με το εκπαιδευτικό λογισμικό**

Η όλη εκπαιδευτική διαδικασία θα μπορούσε να αρχίσει με το πειραματικό κομμάτι για να κερδίσουμε πιο εύκολα το ενδιαφέρον των μαθητών . Βέβαια, το πειραματικό κομμάτι μπορεί να χρησιμοποιηθεί ποικιλοτρόπως :

- ✓ είτε για να σχεδιάσουν οι μαθητές και να αναπαραστήσουν το τι φαντάζονται πως γίνεται με το φαινόμενο αυτό που θέλουμε να παρουσιάσουμε δηλαδή τη θερμική διαστολή και συστολή που είναι μια διαδικασία που απαιτεί πολύ καή κατανόηση της έννοιας της θερμότητας κ των σχετικών σε αυτήν εννοιών.
- ✓ είτε για τον έλεγχο / αξιολόγηση της αρχικής ή της αποκτηθείσας γνώσης.

Στην πρώτη περίπτωση, εκτελούμε πειράματα για να προκαλέσουμε το ενδιαφέρον των μαθητών να εκμαιεύσουμε τις απόψεις τους σχετικά με φυσικά φαινόμενα και πραγματικές καταστάσεις (οι μαθητές είναι εξοικειωμένοι με αυτά).

Στήνουμε λοιπόν τις πειραματικές διατάξεις και ζητάμε από τους μαθητές να παραμείνουν σε ομάδες ( 3 ή 4 μέλη ) και ζητούμε από τους μαθητές να καταγράψουν στα φύλλα εργασίας τι σκέφτονται.

### **Σχεδίαση και εκτέλεση πειραμάτων:**

#### **1) Πείραμα**

##### **Σύνδεσμος πειράματος**

**Τι χρειαζόμαστε:** Μια λωρίδα από αλουμινόχαρτο μήκος περίπου 80 εκατοστών του μέτρου (cm) και πλάτους 2cm, δύο άδεια μπουκάλια κρασιού με τους φελλούς τους (ή πλαστικά μπουκάλια με τα καπάκια τους), ένα γκαζάκι, σπίρτα.

**Τι θα κάνουμε:** Βάζουμε τα μπουκάλια όρθια πάνω στο τραπέζι. Τοποθέτησε τη μια άκρη από τη λωρίδα του αλουμινόχαρτου στο στόμιο (άνοιγμα) του ενός μπουκαλιού και την άλλη στο στόμιο του άλλου. Κλείνουμε τα μπουκάλια με το φελλό τους έτσι, ώστε κάθε άκρη του αλουμινόχαρτου να στερεωθεί σε ένα μπουκάλι. Τραβάμε τα μπουκάλια, ώστε να απομακρυνθούν μεταξύ τους, όρθια πάνω στο τραπέζι και το αλουμινόχαρτο να τεντωθεί ελαφρά (όχι πολύ). Άναβουμε το γκαζάκι και κρατώντας το με το χέρι να το κινούμε αργά – αργά κάτω από το αλουμινόχαρτο, ώστε να το ζεσταίνουμε όλο.

**Τι θα δούμε:** Η λωρίδα του αλουμινόχαρτου παύει να είναι οριζόντια, χαλαρώνει και κάνει “κοιλιά” προς τα κάτω. Αν απομακρύνουμε το γκαζάκι, η λωρίδα πολύ γρήγορα οριζοντιώνεται πάλι.



Eikόνα 1

## **Ερμηνεία:**

**To αλουμίνιο ζεσταίνεται και διαστέλλεται.**

### **2) Πείραμα**

#### **Σύνδεσμος πειράματος**

**Τι χρειαζόμαστε:** Ένα μικρό γυάλινο μπουκάλι με βιδωτό καπάκι, ένα διαφανές (ή έστω ανοιχτόχρωμο) καλαμάκι, ένα χοντρό καρφί, ένα σφυρί, ρευστή κόλλα, νερό, ένα γκαζάκι ή ένα ηλεκτρικό μάτι, ένα μπρίκι, τέμπερα, π.χ. κόκκινη ή μαύρη, ένα μπολ

**Τι θα κάνουμε:** Γεμίζουμε το μπρίκι με νερό και το βάζουμε να ζεσταθεί.

Γυρίζουμε το καπάκι ανάποδα, πάνω σε ένα άχρηστο κομμάτι ξύλου και με τη βοήθεια του καρφιού και του σφυριού τρύπησε το, έτσι ώστε από την τρύπα να χωράει να περάσει το καλαμάκι. Βάζουμε το καλαμάκι όρθιο μέσα στην τρύπα, έτσι ώστε ένα πολύ μικρό του μέρος να είναι στο μέσα μέρος από το καπάκι (δηλ. μέσα στο μπουκάλι όταν βιδωθεί το καπάκι στη θέση του) και το μεγαλύτερο μέρος έξω από το μπουκάλι. Γυρίζουμε το καπάκι ανάποδα και ρίχνουμε μέσα σε αυτό κόλλα ρευστή, ώστε να κλείσει (με τρόπο που να μη στάζει νερό) όποια μικρή τρύπα τυχόν έμεινε ανάμεσα στο καλαμάκι και στο τοίχωμα από την τρύπα που είχες κάνει στο καπάκι. Γεμίζουμε τελείως το μπουκάλι με νερό, στο οποίο έχουμε ρίξει λίγη τέμπερα (ώστε να φαίνεται, όταν ανεβαίνει στο καλαμάκι).

Βιδώνουμε το καπάκι στη θέση του. Βάζουμε το μπουκάλι μέσα στο μπολ.

Ρίχνουμε στο μπολ το ζεστό νερό. Αν δεν έχουμε εύκολο ένα μπολ φτιάχνουμε χρησιμοποιώντας ένα μεγάλο πλαστικό μπουκάλι από αναψυκτικό.



*Eικόνα 2*

**Τι θα δούμε:** Το νερό που ήταν μέσα στο μπουκάλι, ανεβαίνει στο καλαμάκι. Όσο περισσότερο ζεσταίνεται, τόσο περισσότερο ανεβαίνει.

**Ερμηνεία: Το νερό, όταν θερμαίνεται (από 4 °C και πάνω) διαστέλλεται.**

### **3) Πείραμα**

#### **Σύνδεσμος πειράματος**

**Τι χρειάζεσαι:** Ένα γυάλινο μπουκάλι (π.χ. μπύρας), ένα μπαλόνι, ένα μπολ με ζεστό νερό.

**Τι θα κάνουμε:** Περνάμε το λαιμό του ξεφούσκωτου μπαλονιού στο λαιμό του μπουκαλιού. Βάζουμε το μπουκάλι μέσα στο μπολ με το ζεστό νερό.

**Τι θα δούμε:** Το μπαλόνι φουσκώνει (το αποτέλεσμα είναι πιο έντονο αν προηγουμένως έχουμε φουσκώσει και κρατήσει το μπαλόνι φουσκωμένο για λίγη ώρα, ώστε να χαλαρώσουν τα τοιχώματά του).

**Ερμηνεία: Ο αέρας στο εσωτερικό του μπουκαλιού θερμαίνεται και διαστέλλεται.**



*Eikόνα 3*

## **5. Φύλλο Εργασίας**

Αφού εκτελέσουμε το κάθε πείραμα κάθε φορά ζητάμε από τους μαθητές να απαντήσουν στο ακόλουθο φύλλο εργασίας.

Τι παρατηρείτε; Διατυπώστε τις υποθέσεις σας. Συζητήστε την άποψη σας με την υπόλοιπη ομάδα αλλά και με την υπόλοιπη τάξη.

### **Ερωτήσεις :**

- ✓ **Πώς μπορεί να μεγαλώσει το μήκος του αλουμινόχαρτου;**

**Η απάντησή σου :**

**Η απάντηση της ομάδας:**

**Η απάντηση της τάξης:**

- ✓ **Τι παρατηρούμε για τη στάθμη του νερό στο καλαμάκι;**

**Η απάντησή σου :**

**Η απάντηση της ομάδας:**

**Η απάντηση της τάξης:**

- ✓ **Για ποιο λόγο φουσκώνει το μπαλόνι;**

**Η απάντησή σου :**

**Η απάντηση της ομάδας:**

**Η απάντηση της τάξης:**

### **Δυσκολίες κατά την εκτέλεση των πειραμάτων :**

**Η απάντησή σου :**

**Η απάντηση της ομάδας:** -----

**Η απάντηση της τάξης:** -----

Ερωτήσεις	Απαντήσεις	Αριθμός μαθητών	Απαντήσεις	Αριθμός μαθητών
Συμφωνείς ;	Ναι:		'Οχι :	
Άλλαξες γνώμη ;	Ναι :		'Οχι :	
Ποια η συμπεριφορά της ομάδας ;	Συμφωνούν :		Διαφωνούν :	

- ✓ **Πώς λοιπόν εξηγείτε αυτή τη μεταβολή όγκου – μήκους – στα υλικά μας που παρατηρήσαμε στα προηγούμενα πειράματα;**

**Η απάντησή σου :** -----

**Η απάντηση της ομάδας:** -----

**Η απάντηση της τάξης:** -----

## 6. Σχολιασμός των αποτελεσμάτων και ανάπτυξη θεωρίας:

Αφού έχουμε τελειώσει τα πειράματά μας και έχουμε συζητήσει τα αποτελέσματα από τα φύλλα εργασίας με την τάξη βλέπουμε πως οι μαθητές έχουν κατανοήσει ότι για όλα οφείλεται η θερμική συστολή κ διαστολή κ γι' αυτό θα αναπτύξουμε την έννοια της διαστολής κ συστολής πιο επιστημονικά.

- ✓ Η **θερμική διαστολή** είναι το φαινόμενο κατά το οποίο αυξάνονται οι διαστάσεις ενός σώματος καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία του σώματος. Το αντίθετο φαινόμενο, κατά το οποίο ένα σώμα μικραίνει, όταν η θερμοκρασία του μειώνεται ονομάζεται **θερμική συστολή**.

# **Σημειώματα**

## **Σημείωμα Ιστορικού Εκδόσεων Έργου**

Το παρόν έργο αποτελεί την έκδοση 1.0

## **Σημείωμα Αναφοράς**

Copyright Εθνικόν και Καποδιστριακόν Πανεπιστήμιον Αθηνών, Ζαχαρούλα Σμυρναίου, 2014.  
Ζαχαρούλα Σμυρναίου. «Παιδαγωγική ή Εκπαίδευση II. Ενότητα 5: Τίτλος ενότητας: Νεότερες θεωρητικές προσεγγίσεις»

Έκδοση: 1.0. Αθήνα 2014.

Διαθέσιμο από τη δικτυακή διεύθυνση: [opencourses.uoa.gr](http://opencourses.uoa.gr)

## **Σημείωμα Αδειοδότησης**

Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0 [1] ή μεταγενέστερη, Διεθνής Έκδοση. Εξαιρούνται τα αυτοτελή έργα τρίτων π.χ. φωτογραφίες, διαγράμματα κ.λ.π., τα οποία εμπεριέχονται σε αυτό και τα οποία αναφέρονται μαζί με τους όρους χρήσης τους στο «Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων».



[1] <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>

Ως **Μη Εμπορική** ορίζεται η χρήση:

- που δεν περιλαμβάνει άμεσο ή έμμεσο οικονομικό όφελος από την χρήση του έργου, για το διανομέα του έργου και αδειοδόχο
- που δεν περιλαμβάνει οικονομική συναλλαγή ως προϋπόθεση για τη χρήση ή πρόσβαση στο έργο
- που δεν προσπορίζει στο διανομέα του έργου και αδειοδόχο έμμεσο οικονομικό όφελος (π.χ. διαφημίσεις) από την προβολή του έργου σε διαδικτυακό τόπο

Ο δικαιούχος μπορεί να παρέχει στον αδειοδόχο ξεχωριστή άδεια να χρησιμοποιεί το έργο για εμπορική χρήση, εφόσον αυτό του ζητηθεί.

## **Διατήρηση Σημειωμάτων**

- Οποιαδήποτε αναπαραγωγή ή διασκευή του υλικού θα πρέπει να συμπεριλαμβάνει:
- το Σημείωμα Αναφοράς
- το Σημείωμα Αδειοδότησης
- τη δήλωση Διατήρησης Σημειωμάτων
- το Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων (εφόσον υπάρχει)

μαζί με τους συνοδευόμενους υπερσυνδέσμους.

## **Σημείωμα Χρήσης Έργων Τρίτων**

Το Έργο αυτό δεν κάνει χρήση έργων τρίτων.

Εικόνες/Σχήματα/Διαγράμματα/Φωτογραφίες

και

Πίνακες

## Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στο πλαίσιο του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αθηνών**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.

