

1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1.1 : Πώς μεταβάλλεται η θερμότητα που απαιτείται για την αλλαγή της θερμοκρασίας ενός σώματος σε σχέση με τη μάζα του.

Περιβάλλον : Εικονικό Εργαστήριο

Υλικά : Δοχείο 100 ml (ιδανικό, δεν ακτινοβολεί), θερμόμετρο, Λύχνος, Νερό σε θερμοκρασία 20°

Περιγραφή

Στην άσκηση αυτή:

α) θα κατανοήσεις τη σχέση μεταξύ του **ποσού της θερμότητας** που απαιτείται για συγκεκριμένη μεταβολή της θερμοκρασίας ενός σώματος και της **μάζας** του σώματος.

Για το σκοπό αυτό:

β) θα χρησιμοποιήσεις (εικονικά) μετρητικά όργανα και πειραματικές συσκευές.

γ) θα συνθέσεις (εικονικές) πειραματικές διατάξεις.

δ) θα ερμηνεύσεις γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας (θ - t).

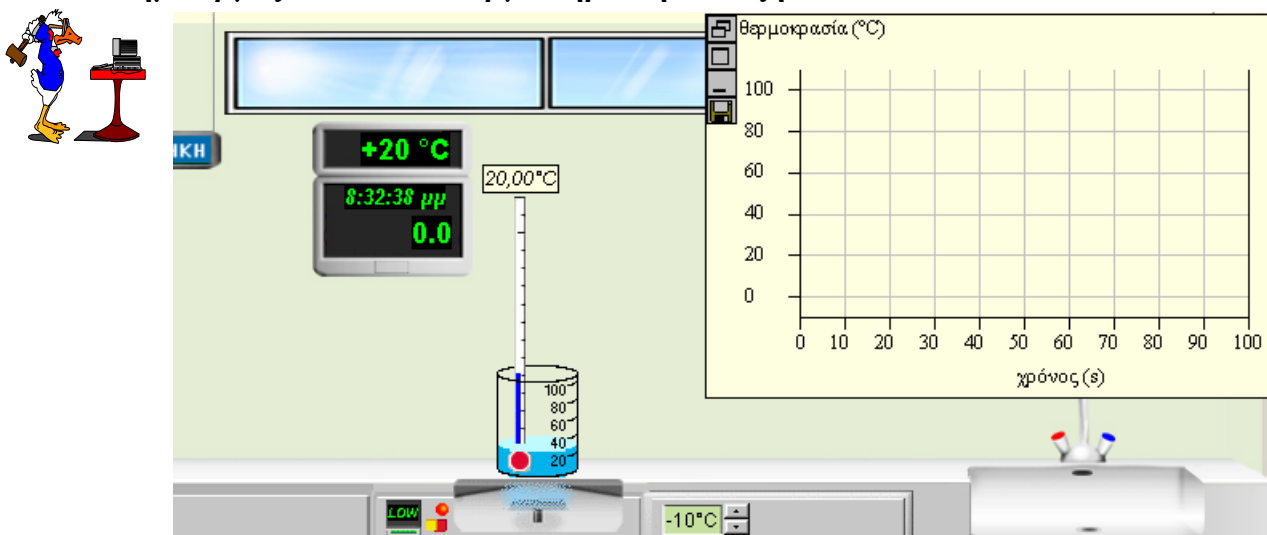
ε) θα ανάγεις χρονικά διαστήματα σε ποσά θερμότητας.

Εισαγωγικά

Γνωρίζεις ότι σε ένα λύχνο (γκαζάκι), υπάρχει ένα κουμπί με το οποίο μπορείς να μεταβάλεις την ένταση της φλόγας. Στη Φυσική αυτό αντιστοιχεί σε ένα μέγεθος που ονομάζεται **παροχή** του λύχνου και μας δείχνει τη θερμότητα Q που προσφέρει στα σώματα σε κάθε δευτερόλεπτο. Στα πειράματα που ακολουθούν, η παροχή των λύχνων είναι γνωστή και διατηρείται σταθερή. Έτσι μπορούμε να υπολογίσουμε την θερμότητα Q , που προσφέρεται στο σώμα, πολλαπλασιάζοντας την παροχή επί το χρόνο t λειτουργίας του λύχνου.

A

Δημιουργείς στο εικονικό εργαστήριο τη διάταξη :



- Το δοχείο περιέχει 30 g νερό 20° C.
- Ενεργοποιείς την προβολή της γραφικής παράστασης της θερμοκρασίας (άξονες: (0,100) sec, (0,100) °C).
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 20° C
- Χρονική επιτάχυνση : x 1

Ενέργειες : Άναψε το λύχνο διαλέγοντας τη μικρή παροχή (αντιστοιχεί σε 100 J/s). Ζέστανε το νερό μέχρι να ξεπεράσει τους 50 °C.

Παρατήρησε την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού από το θερμόμετρο και αντιστοίχα τη γραμμή στη γραφική παράσταση.

Κάνε κάποιες προσθήκες στη διάταξη :



- Βάλε ακόμη ένα δοχείο 100 ml ίδιο με το προηγούμενο και ένα ακόμη θερμόμετρο.
- Γέμισε το δεύτερο δοχείο με 60 g νερό 20 °C.
- Ενεργοποίησε και το δεύτερο λύχνο, σε χαμηλή παροχή.

⇒ Επανάλαβε το πείραμα Παρατήρησε και πάλι την άνοδο της θερμοκρασίας των δύο ποσοτήτων νερού από τα θερμόμετρα και τις δυο γραμμές στη γραφική παράσταση.

⇒ Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα 1. Μπορείς να βρεις τις τιμές που ζητούνται "πατώντας" με το ποντίκι πάνω στις γραμμές της γραφικής παράστασης. (Δεν είναι αναγκαίο να είσαι απόλυτα ακριβής. Στρογγυλοποίησε στις ακέραιες τιμές)

Θερμοκρασία	Χρόνος (t) που απαιτήθηκε	
	Νερό 30 g	Νερό 60 g
20 °C	0 s	0 s
30 °C	.... s	.... s
40 °C	.... s	.... s
50 °C	.... s	.... s

Πίνακας 1

⇒ Υπολόγισε τώρα τη συνολική θερμότητα που παρείχε ο λύχνος στο νερό των **30 g**, για να αλλάξει η θερμοκρασία του από τους **20 °C** στους **50 °C**, πολλαπλασιάζοντας την παροχή (100 J/s) επί το χρόνο που απαιτήθηκε για τη μεταβολή αυτή με τη βοήθεια του πίνακα 1 :

$$Q_1 = \dots\dots\dots \text{ J}$$

⇒ Κάνε τον ίδιο υπολογισμό για το νερό των **60 g** :

$$Q_2 = \dots\dots\dots \text{ J}$$

- ➡ Συμπλήρωσε στον παρακάτω πίνακα 3 τη συνολική θερμότητα που παρείχε ο λύχνος στις δυο ποσότητες νερού για την άνοδο της θερμοκρασίας τους από τους 20 °C στους 50 °C, όπως την υπολόγισες προηγουμένως από τους αντίστοιχους χρόνους :

	Μεταβολή θερμοκρασίας	Θερμότητα που προσφέρθηκε από το λύχνο
Νερό 30 g	..... °C	$Q_1 = \dots\dots\dots$ J
Νερό 60 g	..... °C	$Q_2 = \dots\dots\dots$ J

Πίνακας 2

- ➡ Τι συμπέρασμα βγάζεις ; Χρειάστηκε **το ίδιο ποσό θερμότητας** για την **ίδια αύξηση θερμοκρασίας** και στις δυο περιπτώσεις ;

Ναι ☐Όχι ☐

- ➡ Πώς ακριβώς εξαρτάται το **ποσό θερμότητας** που χρειάζεται ένα σώμα για να αυξηθεί η θερμοκρασία του από την **ποσότητα** (μάζα) του σώματος ;

Όσο πιο (μεγάλη/ μικρή) είναι η μάζα του θερμαινόμενου σώματος, τόσο πιο (μεγάλο/ μικρό) ποσό θερμότητας χρειάζεται.

- ➡ Τι σχέση βλέπεις ότι έχουν τα δύο αυτά ποσά, **μάζα** σώματος και **θερμότητα** που απαιτείται, στην περίπτωση αυτή ;

Είναι μεταξύ τους

- ➡ Τι παρατηρείς για την κλίση της καινούριας γραμμής (60g); Είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την κλίση της αρχικής (30g) ; Αυτό σημαίνει ότι με την ίδια παροχή θερμότητας, αν η μάζα είναι περισσότερη, η θερμοκρασία του νερού μεταβάλλεται:

γρηγορότερα ☐αργότερα ☐

B



Τι νομίζεις ότι θα συμβεί, αν θερμάνεις **τριπλάσια ποσότητα νερού** (90 g) με την **ίδια παροχή του λύχνου** ; Σε πόσο χρόνο θα φτάσει τότε η θερμοκρασία του νερού στους 50 °C ; Κατάγραψε την πρόβλεψή σου στον παρακάτω πίνακα 3 :

Θερμοκρασία νερού 90 g	Χρόνος
20 °C	0 sec
50 °C	... sec

Πίνακας 3

- ➡ Έλεγξε την πρόβλεψή σου εκτελώντας από την αρχή το πείραμα. Πάτησε το πλήκτρο **Επαναφορά** και άλλαξε την ποσότητα του νερού στο δοχείο με τα 30g. Ίσως χρειαστεί να αλλάξεις και τη χρονική κλίμακα στη γραφική παράσταση.

➡ Ήταν η πρόβλεψή σου σωστή ; (Ναι/ Όχι) Αν όχι, γιατί πιστεύεις ότι δεν
προέβλεψες σωστά ;

.....
.....
.....
.....

➡ Υπολόγισε και τώρα τη συνολική θερμότητα που παρείχε ο λύχνος στο νερό των **90 g**, για να αλλάξει η θερμοκρασία του από τους **20 °C** στους **50 °C**, πολλαπλασιάζοντας την παροχή επί το χρόνο που απαιτήθηκε για τη μεταβολή αυτή με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης :

$$Q_3 = \dots\dots\dots \text{ J}$$

➡ Τι συμπέρασμα μπορείς να βγάλεις από τις τιμές της θερμότητας που προσέφερε ο λύχνος σε κάθε σώμα, Q_1 , Q_2 , Q_3 και τις μάζες στις οποίες αντιστοιχούν ;

.....
.....
.....

➡ Μπορείς, τέλος, να υπολογίσεις σε πόσο χρόνο η θερμοκρασία μιας ποσότητας νερού μισής από την αρχική (**15 g**) θα αλλάξει από τους **20 °C** στους **50 °C**, αν χρησιμοποιήσουμε και πάλι την ίδια παροχή του λύχνου ; sec
Επομένως πόση θερμότητα θα απαιτηθεί από το λύχνο ; J.

➡ Τι συμπέρασμα μπορείς να βγάλεις τελικά: Το **ποσό θερμότητας** που απαιτείται για την **ίδια μεταβολή θερμοκρασίας**, σε **διαφορετικές ποσότητες** νερού,

εξαρτάται ☐ δεν εξαρτάται ☐

από τη μάζα του νερού.

1. ΠΕΙΡΑΜΑΤΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ - ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ

ΠΕΙΡΑΜΑ 1.2 : Πόσο γρήγορα μεταβάλλεται η θερμοκρασία ενός σώματος, ανάλογα με την παροχή θερμότητας;

Περιβάλλον : Εικονικό Εργαστήριο

Υλικά : Δοχείο 250 ml, Θερμόμετρο, Λύχνος, Νερό σε θερμοκρασία 20°

Περιγραφή

Στην άσκηση αυτή:

α) θα κατανοήσεις τη σχέση μεταξύ του **ποσού της θερμότητας** που απαιτείται για συγκεκριμένη μάζα του σώματος και της αντίστοιχης **μεταβολής της θερμοκρασίας** του.

Για το σκοπό αυτό:

β) θα χρησιμοποιήσεις (εικονικά) μετρητικά όργανα και πειραματικές συσκευές.

γ) θα συνθέσεις (εικονικές) πειραματικές διατάξεις.

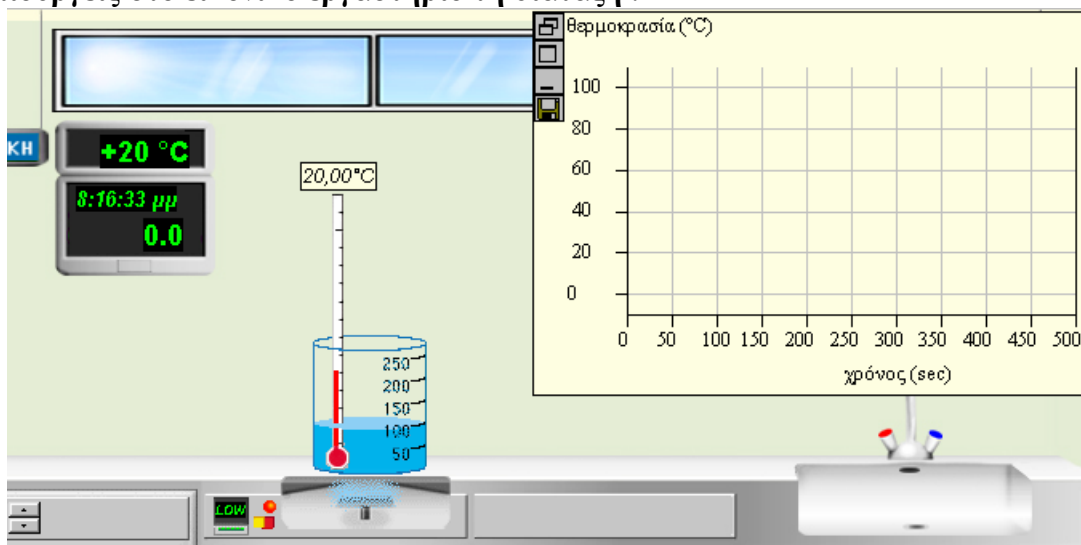
δ) θα ερμηνεύσεις γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας ($\theta-t$).

ε) θα ανάγεις χρονικά διαστήματα σε ποσά θερμότητας.

Έχεις τη δυνατότητα να μεταβάλλεις την παροχή θερμότητας του λύχνου (ένταση της φλόγας) αλλάζοντας τη διαβάθμιση από τα κουμπιά που βρίσκονται πάνω στη συσκευή, ενώ στην οθόνη της εμφανίζεται η αντίστοιχη ένδειξη.

A

Δημιουργείς στο εικονικό εργαστήριο τη διάταξη :



- Το δοχείο περιέχει 100 g νερό 20° C.
- Ενεργοποιείς την προβολή της γραφικής παράστασης της θερμοκρασίας (άξονες: (0,500) sec, (0,100) °C).
- Θερμοκρασία περιβάλλοντος 20° C
- Χρονική επιτάχυνση : x 1

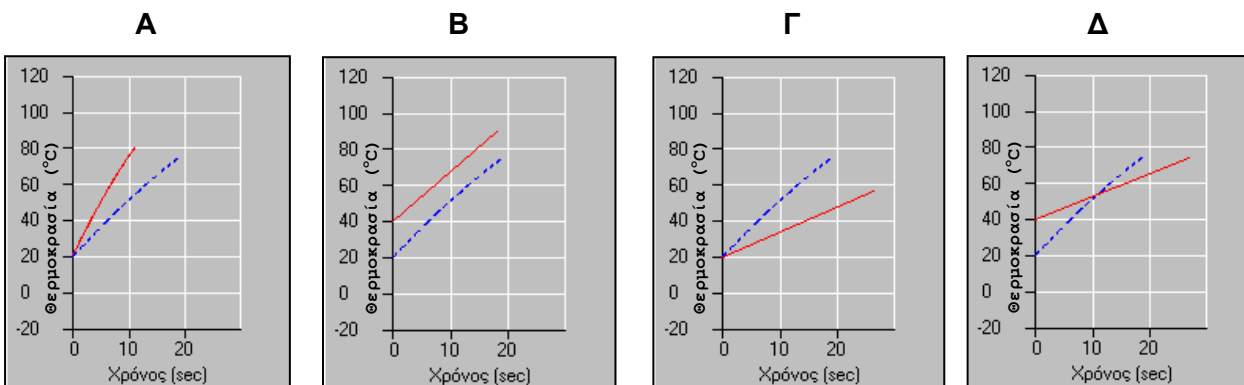
Ενέργειες : Άναψε το λύχνο διαλέγοντας τη μικρή παροχή (100 J/s). Ζέστανε το νερό μέχρι να ξεπεράσει τους 50 °C.

Παρατήρησε την άνοδο της θερμοκρασίας του νερού από το θερμόμετρο και αντίστοιχα τη γραμμή στη γραφική παράσταση.

Πρόβλεψη



Τι νομίζεις ότι θα συμβεί, αν θερμάνεις το νερό με **διπλάσια παροχή θερμότητας** (200 J/s); Από τις παρακάτω γραφικές παραστάσεις να επιλέξεις αυτή που πιστεύεις ότι είναι η σωστή σύμφωνα με την πρόβλεψή σου. Η διάστικτη γραμμή αντιστοιχεί στην παροχή των 100 J/s και η συνεχόμενη στην παροχή των 200 J/s :



Πιστεύω ότι σωστή είναι η γραφική παράσταση γιατί
 :.....

➡ Για να ελέγξεις την πρόβλεψή σου:

Κάνε κάποιες προσθήκες στη διάταξη :



- Πάτησε το πλήκτρο **Επαναφορά**.
- Βάλε ακόμη ένα δοχείο 250 ml ίδιο με το προηγούμενο και ένα ακόμη θερμόμετρο.
- Γέμισε και το δεύτερο δοχείο με 100 g νερό 20 °C.
- Ενεργοποίησε το δεύτερο λύχνο, σε **υψηλή** παροχή.

➡ Επανάλαβε το πείραμα Παρατήρησε και πάλι την άνοδο της θερμοκρασίας των δύο ποσοτήτων νερού από τα θερμόμετρα και τις δυο γραμμές στη γραφική παράσταση.

Η πρόβλεψή σου για τη μορφή των γραμμών ήταν :

λάθος ☐

σωστή ☐

Αν δεν απάντησες σωστά, γιατί πιστεύεις ότι έκανες λάθος ;

.....

.....

.....

.....

➡ Τι παρατηρείς για την κλίση της καινούριας γραμμής. Είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από την κλίση της αρχικής ; Αυτό σημαίνει ότι η θερμοκρασία του νερού αυξάνει γρηγορότερα ή αργότερα ;

➡ Τι συμπέρασμα βγάζεις ; Πώς επηρεάζεται η **μεταβολή της θερμοκρασίας** από την **παροχή θερμότητας** ;

Όσο πιο (μεγάλη/ μικρή) είναι η **παροχή θερμότητας**, τόσο πιο (γρήγορη/ αργή) είναι η **μεταβολή της θερμοκρασίας** του σώματος.

➡ Υπολόγισε τώρα για κάθε περίπτωση τη **συνολική θερμότητα** που παρείχε ο λύχνος στο νερό, για να αλλάξει η θερμοκρασία του από τους 20 °C στους 50 °C, πολλαπλασιάζοντας την **παροχή** επί τον αντίστοιχο χρόνο (θα τον βρεις από τη γραφική παράσταση) :

α) για τη **χαμηλή** παροχή : $Q_1 = \dots\dots\dots J$

β) για την **υψηλή** παροχή : $Q_2 = \dots\dots\dots J$

➡ Συμπλήρωσε τον παρακάτω πίνακα 1 :

	Μεταβολή θερμοκρασίας	Χρόνος που χρειάστηκε	Θερμότητα που προσφέρθηκε από το λύχνο
Χαμηλή παροχή (100J/s)	$\Delta\theta = \dots\dots\dots ^\circ C$	$t_1 = \dots\dots s$	$Q_1 = \dots\dots\dots J$
Υψηλή παροχή (200J/s)	$\Delta\theta = \dots\dots\dots ^\circ C$	$t_2 = \dots\dots s$	$Q_2 = \dots\dots\dots J$

Πίνακας 1

➡ Τι συμπέρασμα βγάζεις ; Για την **ίδια μεταβολή θερμοκρασίας** της **ίδιας ποσότητας νερού** με **διαφορετική παροχή** τι σχέση έχουν μεταξύ τους τα **συνολικά ποσά θερμότητας** που προσφέρθηκαν από το λύχνο ;

Τα ποσά θερμότητας που προσφέρθηκαν είναι

.....

.....

.....

Ποια διαφορά παρατηρείς στις δυο περιπτώσεις ;

.....

.....

.....
.....

⇒ Μπορείς, τέλος, να υπολογίσεις τι **ποσό θερμότητας** απαιτείται, ώστε η **ίδια ποσότητα** νερού να ανεβάσει τη θερμοκρασία της από τους 20 °C στους 50 °C, αν χρησιμοποιήσουμε λύχνο με ακόμη μεγαλύτερη **παροχή 300 J/s** ; $Q_3 =$ J

Πόσος χρόνος θα χρειαστεί για τη μεταβολή αυτή ; sec