

Σύνθετο Εργαστηριακό Περιβάλλον

Δραστηριότητα Εκμάθησης

- Μελέτη της σχέσης του ποσού της θερμότητας που απαιτείται για **δεδομένη μεταβολή της θερμοκρασίας** ενός σώματος, με την μάζα του.
- Μελέτη της σχέσης του ποσού της θερμότητας που απαιτείται για την μεταβολή της θερμοκρασίας **δεδομένης μάζας** ενός σώματος με την αντίστοιχη μεταβολή της θερμοκρασίας

ΠΕΙΡΑΜΑ 1

Σύντομη περιγραφή:

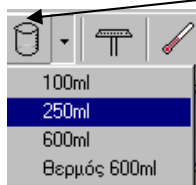
Στο πείραμα αυτό οι μαθητές:

- θα κατανοήσουν τη σχέση του ποσού της θερμότητας που απαιτείται για **δεδομένη μεταβολή της θερμοκρασίας** ενός σώματος, με την μάζα του.
- θα ερμηνεύσουν γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας (θ - t).
- θα συνθέσουν (εικονικές) πειραματικές διατάξεις.
- θα χρησιμοποιήσουν (εικονικά) μετρητικά όργανα και πειραματικές συσκευές.

□ **Πείραμα 1Α:**• **Τεχνικά – χειριστικά σημεία του πειράματος:**

- Έχουμε αρχικά ένα **ιδανικό** δοχείο που **δεν ακτινοβολεί** των 100 mL με **30 g** νερό θερμοκρασίας 20°C . Στη συνέχεια προσθέτουμε ακόμα ένα **ιδανικό** δοχείο που **δεν ακτινοβολεί** των 100 mL με **60 g** νερό θερμοκρασίας 20°C .

Ενέργειες : Επιλέγω με αριστερό κλικ το εικονίδιο της γραμμής εργαλείων και στη συνέχεια τα 250 ml



Ένα δοχείο εμφανίζεται πάνω στον πάγκο εργασίας. Επαναλαμβάνω την διαδικασία επιλέγοντας 100 ml. Με δεξί κλικ στα δοχεία και επιλέγοντας **Ιδιότητες** ρυθμίζω τις **ιδιότητες των δοχείων σε Ιδανικό και Ακτινοβολεί** για το πρώτο και **Ιδανικό και Δεν ακτινοβολεί** για το δεύτερο δοχείο.

Ρυθμίζω την θερμοκρασία του θερμοσίφωνος στους 20° . Με κλικ πάνω στη βρύση και μεταφορά της βρύσης στα δοχεία τοποθετώ στα δοχεία 30 gr νερού (χρειάζονται τρία διαδοχικά κλικ) και 60 gr νερού αντίστοιχα (έξι διαδοχικά κλικ)

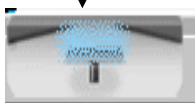
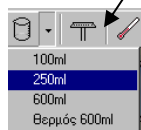
Με δύο διαδοχικά κλικ στο εικονίδιο



εμφανίζω στον πάγκο εργασίας δύο θερμόμετρα τα οποία με dragging τα τοποθετώ μέσα στα δοχεία.

- Χρησιμοποιούμε λύχνο **χαμηλής** παροχής θερμότητας

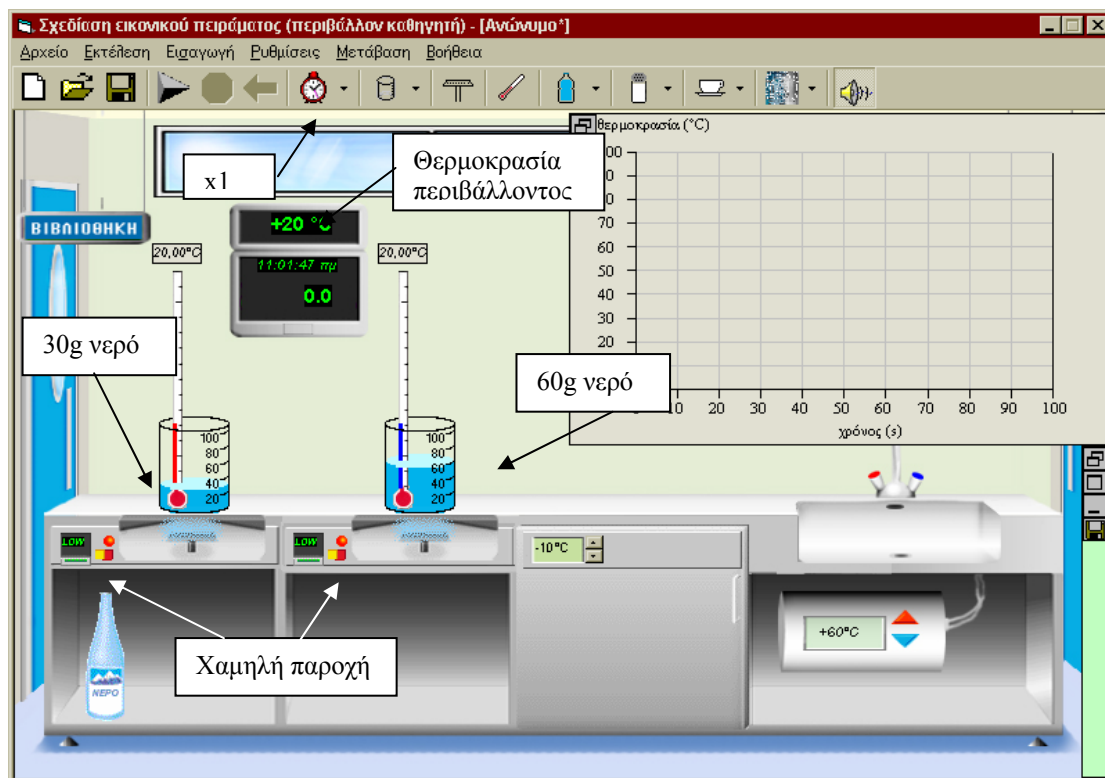
Ενέργειες: Επιλέγω το εικονίδιο και ένας λύχνος εμφανίζεται στον πάγκο εργασίας



Επιλέγω το κίτρινο κουμπί για την χαμηλή παροχή.

3. Ρύθμιση θερμοκρασίας περιβάλλοντος 20°C στο θερμόμετρο τοίχου
4. Στο ρολόι θέτουμε χρονική επιτάχυνση: $\times 1$.

Ενέργειες : Με κλικ στο ρολόι επιλέγω το $\times 1$ και με δεξί κλικ στο θερμόμετρο τοίχου ρυθμίζω την θερμοκρασία περιβάλλοντος



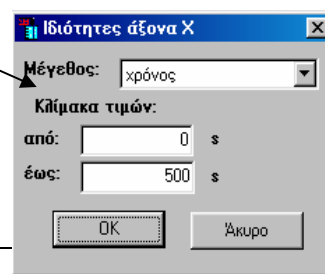
5. Το πείραμα μπορούν να το πραγματοποιήσουν οι μαθητές και με πραγματικά δοχεία (όχι ιδανικά) και μετά να ακολουθήσει σύγκριση .

Γραφική παράσταση:

Ενεργοποίηση της προβολής της γραφικής παράστασης.

1. Άξονες: χρόνος (0, 300) s και θερμοκρασία (10, 70) $^{\circ}\text{C}$.
2. Εμφάνιση τιμών στο διάγραμμα με κλικ του ποντικιού πάνω στη γραφική παράσταση.

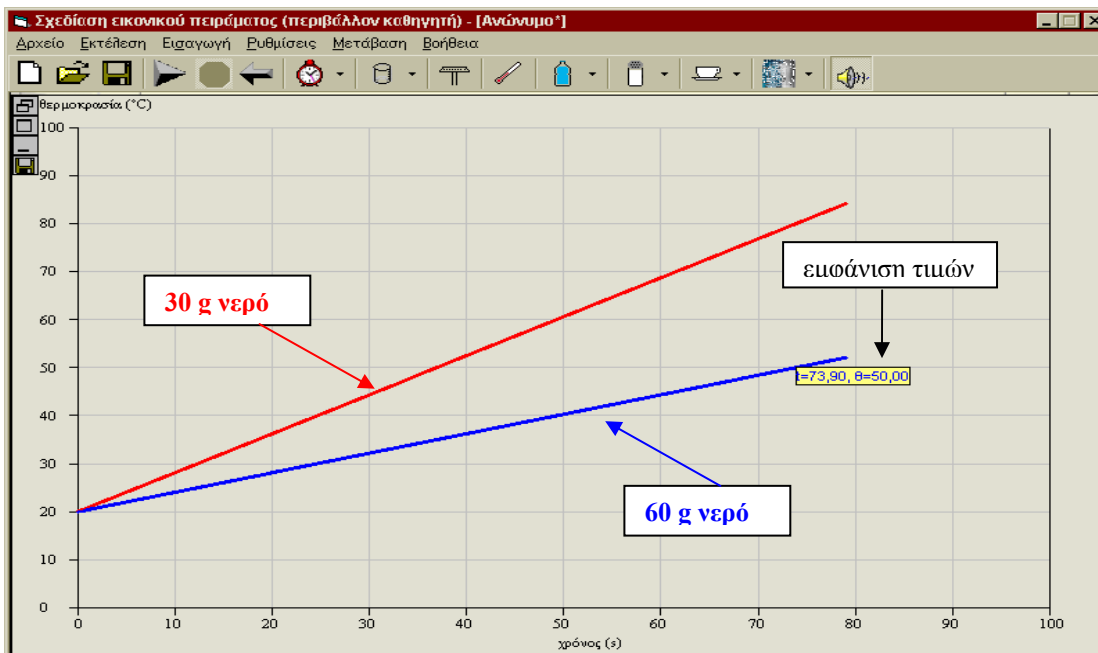
Ενέργειες : Με κλικ στο **εικονίδιο** που βρίσκεται στο δεξί μέρος της οθόνης ενεργοποιώ τα διαγράμματα μεταβολής θερμότητας και θερμοκρασίας σε συνάρτηση με το χρόνο. Με δεξί κλικ σε οποιοδήποτε σημείο του διαγράμματος εκτός των αξόνων εμφανίζεται **παράθυρο διαλόγου** στο οποίο μπορούμε να ορίσουμε τις μεταβλητές που απεικονίζονται στους άξονες και τα όρια των τιμών που παίρνουν.





Εκτέλεση του πειράματος: Με κλικ στο **εικονίδιο** της γραμμής εργαλείων το πείραμα αρχίζει να εκτελείται. Σταματάω με το **stop** πείραμα όταν η θερμοκρασία και στα δύο δοχεία φτάσει στους 70°C .

Παράλληλα η γραφική παράσταση της μεταβολής της θερμοκρασίας διαμορφώνεται ως εξής:



✓ Παρατηρούμε ότι τα 30 g νερό θερμαίνονται πιο γρήγορα από τα 60 g νερό, ενώ χρησιμοποιούμε την ίδια παροχή θερμότητας. Για την ίδια μεταβολή θερμοκρασίας, τα 60 g νερό απαιτούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα θέρμανσης, δηλαδή, μεγαλύτερο συνολικό ποσό θερμότητας.

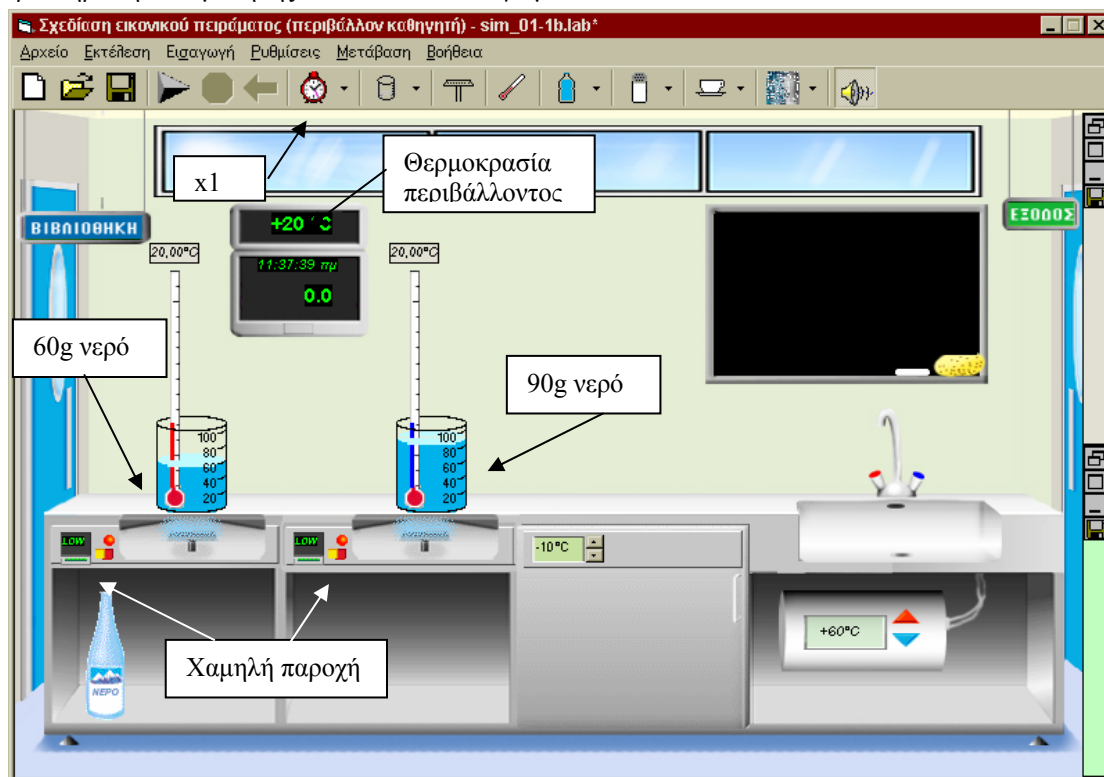
✓ Η κλίση της γραμμής των 100 g είναι μεγαλύτερη από αυτήν των 200 g.

□ Πείραμα 1B:

• Καλούνται οι μαθητές να προβλέψουν τι γίνεται όταν έχουμε 90g νερού. Τους ζητείται στη συνέχεια να ελέγξουν την πρόβλεψή τους με εκτέλεση του πειράματος.

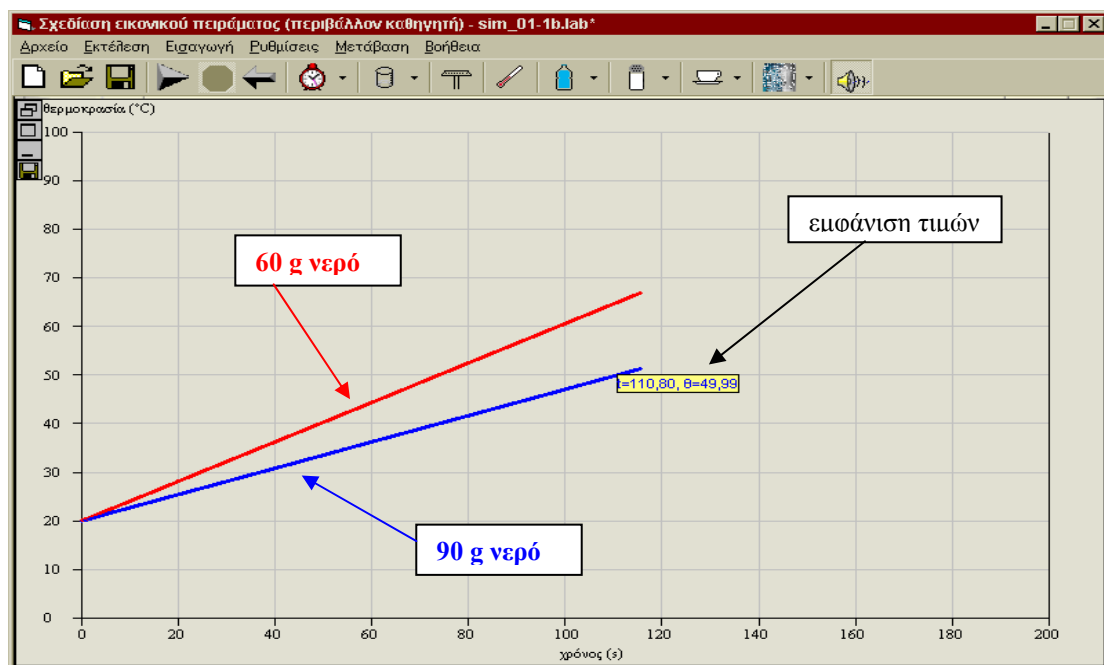
• Τεχνικά – χειριστικά σημεία του πειράματος:

1. Έχουμε αρχικά ένα **ιδανικό** δοχείο που **δεν ακτινοβολεί** των 100 mL με **60 g** νερό θερμοκρασίας 20°C . Στη συνέχεια προσθέτουμε ακόμα ένα **ιδανικό** δοχείο που **δεν ακτινοβολεί** των 100 mL με **90 g** νερό θερμοκρασίας 20°C .
2. Ρύθμιση θερμοκρασίας περιβάλλοντος 20°C στο θερμόμετρο τοίχου.
3. Χρησιμοποιούμε λύχνο **χαμηλής** παροχής θερμότητας.



• **Γραφική παράσταση:**

1. Ενεργοποίηση της προβολής της γραφικής παράστασης.
2. Άξονες: χρόνος (0, 200) s και θερμοκρασία (0, 100) °C.
3. Εμφάνιση τιμών στο διάγραμμα με κλικ του ποντικιού πάνω στη γραφική παράσταση.



- ✓ Παρατηρούμε ότι τα 60 g νερό θερμαίνονται πιο γρήγορα από τα 90 g νερό, ενώ χρησιμοποιούμε την ίδια παροχή θερμότητας. Για την ίδια μεταβολή θερμοκρασίας, τα 90 g

νερό απαιτούν μεγαλύτερο χρονικό διάστημα θέρμανσης, δηλαδή, μεγαλύτερο συνολικό ποσό θερμότητας.

- ✓ Η κλίση της γραμμής των 60 g είναι μεγαλύτερη από αυτήν των 90 g.

ΠΕΙΡΑΜΑ 2**Σύντομη περιγραφή:**

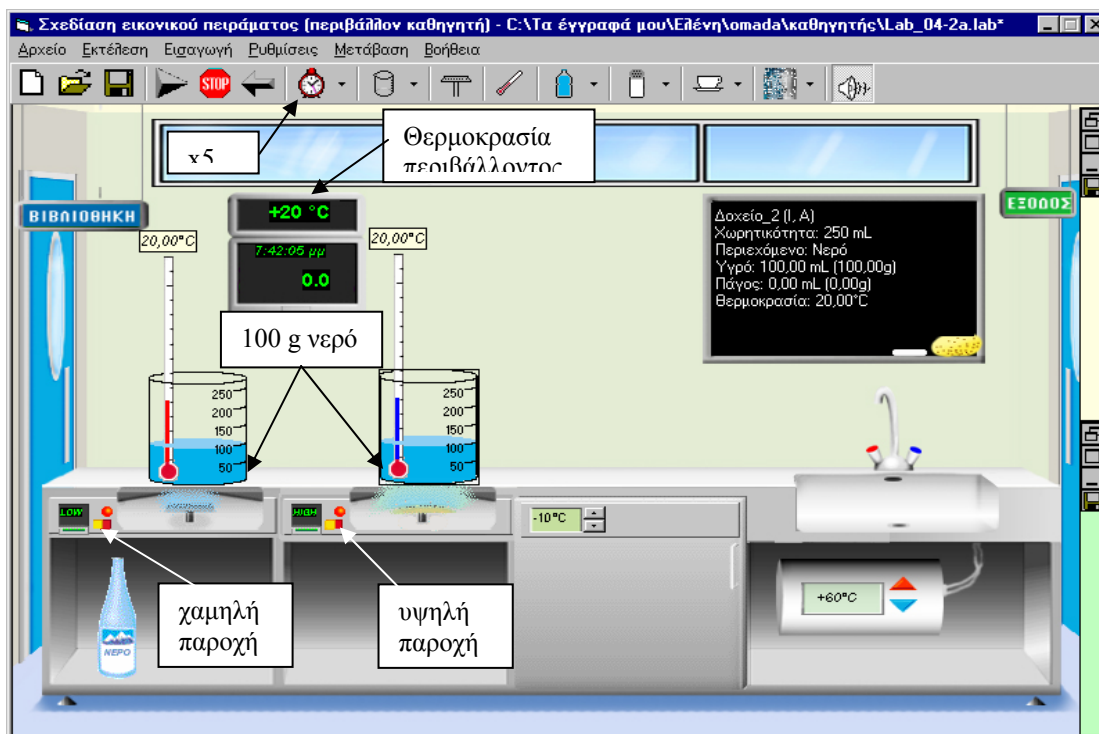
Στο πείραμα αυτό οι μαθητές:

- α) θα κατανοήσουν τη σχέση του ποσού της θερμότητας που απαιτείται για **δεδομένη μάζα του σώματος**, με την αντίστοιχη μεταβολή της θερμοκρασίας του.
- β) θα ανάγουν χρονικά διαστήματα σε ποσά θερμότητας.
- γ) θα ερμηνεύσουν γραφικές παραστάσεις θερμοκρασίας (θ - t).
- δ) θα συνθέσουν (εικονικές) πειραματικές διατάξεις.
- ε) θα χρησιμοποιήσουν (εικονικά) μετρητικά όργανα και πειραματικές συσκευές.

❑ **Πείραμα 2Α:**

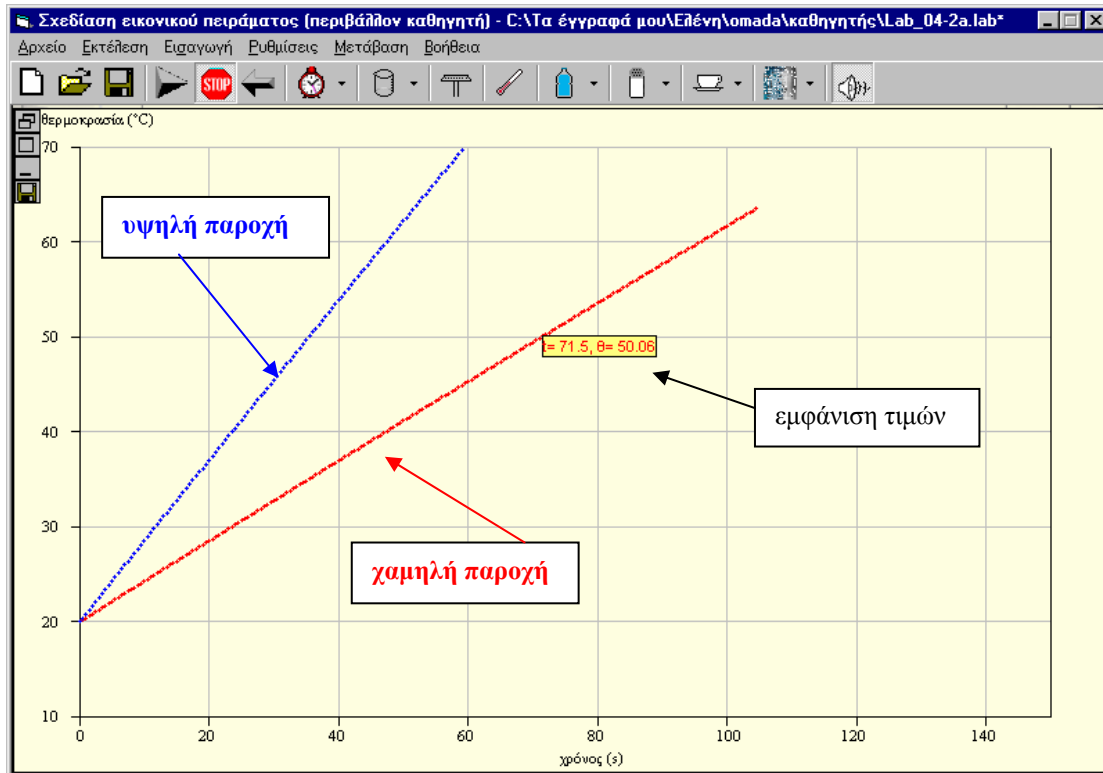
• **Τεχνικά – χειριστικά σημεία του πειράματος:**

1. Έχουμε ένα **ιδανικό** δοχείο που **ακτινοβολεί** των 250 mL με **100 g** νερό θερμοκρασίας **20 °C**.
2. Ρύθμιση θερμοκρασίας περιβάλλοντος **20 °C** στο θερμόμετρο τοίχου.
3. Στο ρολόι θέτουμε χρονική επιτάχυνση: **x 5**.
4. Αρχικά χρησιμοποιούμε λύχνο **χαμηλής παροχής** θερμότητας και στη συνέχεια επαναλαμβάνουμε το πείραμα με λύχνο **υψηλής παροχής** θερμότητας.
5. **Προσοχή** : Πρώτα γεμίζουμε τα δοχεία με το υγρό και μετά επιλέγουμε θερμοκρασία περιβάλλοντος.
6. Το πείραμα μπορούν να το πραγματοποιήσουν οι μαθητές και με πραγματικά δοχεία (όχι ιδανικά) και μετά να ακολουθήσει σύγκριση και επεξεργασία στο Excel.
7. Οι μαθητές πρέπει να προβλέψουν τι θα γίνει στο πείραμα αυτό, αν χρησιμοποιήσουμε υψηλή παροχή θερμότητας και μετά εκτελούν το ανάλογο πείραμα, για να δουν αν ήταν σωστή η πρόβλεψή τους.



• **Γραφική παράσταση:**

1. Ενεργοποίηση της προβολής της γραφικής παράστασης.
2. Άξονες: χρόνος (0, 150) s και θερμοκρασία (10, 70) °C.
3. Εμφάνιση τιμών στο διάγραμμα με κλικ του ποντικιού πάνω στη γραφική παράσταση.
4. Επιλογή της διατήρησης της γραφικής παράστασης.



- ✓ Παρατηρούμε ότι, όσο πιο μεγάλη είναι η παροχή θερμότητας, τόσο πιο γρήγορη είναι η μεταβολή της θερμοκρασίας του σώματος. Ας δούμε τώρα τι γίνεται με το συνολικό ποσό θερμότητας. Συγκεκριμένα, για μεταβολή θερμοκρασίας $\Delta\theta = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ($20\text{ }^{\circ}\text{C} - 50\text{ }^{\circ}\text{C}$), με την χαμηλή παροχή θερμότητας έχουμε συνολική θερμότητα $Q_1 = 100 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 71,5\text{s} = 7150\text{J}$, ενώ με την υψηλή παροχή θερμότητας $Q_2 = 200 \frac{\text{J}}{\text{s}} \cdot 35,5\text{s} = 7100\text{J}$. Δηλαδή, για την ίδια μεταβολή θερμοκρασίας, της ίδιας ποσότητας νερού με διαφορετική παροχή θερμότητας, τα συνολικά ποσά που προσφέρθηκαν από τον λύχνο είναι ίδια.
- ✓ Η κλίση της γραμμής για την υψηλή παροχή θερμότητας είναι μεγαλύτερη από αυτή για τη χαμηλή παροχή θερμότητας.