# Πως βράζει ένα αβγό

(Φυσική, Προφορική παρουσίαση)

# Συγγραφέας1, Συγγραφέας 2

### 1 Σχολείο, 2 Σχολείο

Email, Email

**Επιβλέπων Καθηγητής/Επιβλέπουσα Καθηγήτρια: Ονοματεπώνυμο**

Ειδικότητα (π.χ. Καθηγητής/Καθηγήτρια Μαθηματικών), Σχολείο/Ινστιτούτο

E-mail

**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

*Στη καθημερινή μας ζωή πολλές φορές θα θέλαμε να γνωρίζουμε αν ένα αυγό είναι καλά βρασμένο χωρίς να το σπάσουμε. Στη συγκεκριμένη εργασία τίθεται το ερώτημα: Πόσο χρονικό διάστημα απαιτείται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία στο κέντρο ενός αβγού από μια συγκεκριμένη θερμοκρασία σε μια θερμοκρασία πάνω από την οποία θεωρείται ότι το αβγό έχει βράσει (Peter Barham,2001. Martin Lersh,2009)*

 *Για να απαντήσουμε στο παραπάνω ερώτημα αρχικά προσδιορίζουμε θεωρητικά τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται το χρονικό διάστημα (τ) που απαιτείται για να αυξηθεί η θερμοκρασία στο κέντρο του αυγού κατά ΔΘ, όταν αυτό βρίσκεται σε περιβάλλον σταθερής θερμοκρασίας (πχ 100 οC, δηλαδή η θερμοκρασία του νερού που βράζει).*

*Επαληθεύουμε πειραματικά την εξάρτηση του χρονικού διαστήματος τ από τις διαστάσεις του αβγού. Επαναλαμβάνουμε τις μετρήσεις για αβγά διαφόρων μεγεθών και συγκρίνουμε τα πειραματικά αποτελέσματα με τις θεωρητικές μας προβλέψεις.*

**ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ:** *θερμοκρασία βρασμού αβγού, χρονικό διάστημα βρασμού αβγού, νόμος θερμιδομετρίας, νόμος θερμικής αγωγιμότητας, πειραματική επιβεβαίωση.*

**ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

Η επίλυση του προβλήματος, πόσο χρόνο χρειάζεται για να μεταβληθεί η θερμοκρασία στο εσωτερικό ενός αβγού κατά ΔΘ θεωρείται για ένα φυσικό, μάλλον τετριμμένη, καθώς προβλήματα θερμικής αγωγιμότητας έχουν λυθεί από τον καιρό του Fourier (1768-1830) *(*Fourier,1822*)*.

**ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΜΟΝΤΕΛΟ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ**

Τοποθετούμε ένα αβγό μάζας Μ σε νερό που βράζει σε θερμοκρασία Θνερού (η οποία παραμένει σταθερή 100 oC). *Πώς μεταβάλλεται η θερμοκρασία στο εσωτερικό του αβγού;* (Παύλος Λυκούδης, κ.ά., 2008)

 **Νόμος θερμικής αγωγιμότητας**

Αν θεωρήσουμε μια πλάκα που έχει μήκος L, εμβαδόν διατομής S και τοποθετήσουμε το ένα άκρο της (Α) σε περιβάλλον θερμοκρασίας Θ1 και το άλλο άκρο της (Β) σε περιβάλλον θερμοκρασίας Θ2 με Θ2>Θ1 τότε μεταφέρεται θερμότητα Q από το άκρο Α στο Β.

Β

Θ2

A

S

Q

Θ1

**Σχήμα 1:** Μια ράβδος κατά μήκος της οποίας μεταφέρεται θερμότητα

Εμπειρικά βρέθηκε ότι σχεδόν για όλα τα στερεά σώματα (καθώς και στην περίπτωση των υγρών και των αέριων όταν δεν κινούνται) η θερμότητα Q (σε Joules) που μεταφέρεται ανά δευτερόλεπτο δίδεται από τη σχέση:



(Hugh D.Young, 1994)

**ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΠΑΛΗΘΕΥΣΗ ΤΗΣ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗΣ ΠΡΟΒΛΕΨΗΣ**

Προκειμένου να επαληθεύουμε πειραματικά η πρόβλεψη (2) πραγματοποιούμε τη διάταξη της εικόνας. Το αβγό τοποθετείται σε νερό που βράζει, έτσι ώστε να είναι ολόκληρο βυθισμένο στο νερό.



**Σχήμα 2:** Μέτρηση διαμέτρου του αυγού

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **L(cm)** | **L2(cm2)** | **τ(min)** | **(L1/L2)2** | **t1/t2** |
| 4,57 | 20,84 | 4,73 | 1,0 | 1,0 |
| 4,66 | 21,67 | 4,9 | 0,9 | 0,9 |
| 5,05 | 25,50 | 5,38 | 1,0 | 1,1 |
| 5,06 | 25,55 | 4,95 | 1,0 | 0,9 |
| 5,16 | 26,63 | 5,62 | 1,0 | 1,0 |
| 5,35 | 28,62 | 5,9 | 1,0 | 1,0 |
| 5,50 | 30,25 | 6,18 | 1,0 | 0,9 |

**Πίνακας 1:** Συγκρίνοντας τις τιμές των λόγων της 4ης και 5ης στήλης στον πίνακα 1 και στο πλαίσιο του πειραματικού σφάλματος η εξίσωση 2 επαληθεύεται.

**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ:**

Στο πλαίσιο των προσεγγίσεων, βρήκαμε ότι ο χρόνος που χρειάζεται το αβγό για να βράσει, δηλ. μέχρις ότου η θερμοκρασία στο κέντρο του να γίνει αυτή που επιθυμούμε, Θκρόκου, είναι:

**ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Σε αυτό το σημείο θα θέλαμε να ευχαριστήσουμε όλους τους καθηγητές και τις καθηγήτριες του σχολείου μας που μας βοηθούν καθημερινά να αναπτύξουμε τις δεξιότητες και τα ταλέντα μας και ειδικότερα την καθηγήτρια μας στη Φυσική που μας έβαλε σε αυτό το μοναδικό μονοπάτι της γνώσης και της διασκέδασης. Επίσης οφείλουμε ένα μεγάλο ευχαριστώ στους γονείς μας που μας στηρίζουν στις αποφάσεις μας και είναι πάντα εκεί για εμάς ό,τι και να συμβεί. Ευχαριστούμε πολύ.

**ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ**

Αντωνίου Νίκος, Δημητριάδης Παναγιώτης, Καμπούρης Κων/νος, Παπαμιχάλης Κων/νος, Παπατσίμπα Λαμπρινή, Φυσική B Γυμνασίου (Βιβλίο Μαθητή), ΥΠ.Ε.Π.Θ., Π.Ι., Δ ΕΚΔΟΣΗ ΑΘΗΝΑ 2001

Παύλος Λυκούδης, Δήμητρα Μακρή, Λαμπρινή Παπατσίμπα, Σωτήρης Πάγκαλος, Τάσος Τάνογλου ΥΠΟΣΤΗΡΙΚΤΙΚΟ ΥΛΙΚΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ, Παιδαγωγικό Ινστιτούτο, Αθήνα 2008

L. G. Aslamazov (Moscow Technological University, Russia), A. A. Varlamov (Moscow Technological University, Russia & Consiglio Nazionale di Ricerca, Italy), The Wonders of Physics, 2nd edition, Ch. 14, World Scientific, 2004, ISBN: 978-981-256-056-8.

Charles D H Williams, The Science of Boiling an Egg, Univer. of Exeter, Physics and Astronomy, <http://newton.ex.ac.uk/teaching/CDHW/egg/#result>, 2009.

Fourier, Joseph (1822). [Théorie analytique de la chaleur](http://books.google.com/books?id=)(in French). Paris: Firmin Didot Père et Fils. [OCLC](https://en.wikipedia.org/wiki/OCLC) [2688081](https://www.worldcat.org/oclc/2688081).

[Martin Lersch](http://blog.khymos.org/author/admin/), [Towards the perfect soft boiled egg](http://blog.khymos.org/2009/04/09/towards-the-perfect-soft-boiled-egg/), April 9th, 2009, <http://blog.khymos.org/2009/04/09/towards-the-perfect-soft-boiled-egg/>.

Peter Barham, The Science of Cooking, Publisher: Springer; 2001 ISBN-13: 978-3540674665, ISBN-10: 3540674667

P. Roura et al, How long does it take to boil an egg? A simple approach to the energy transfer equation. (2000 Eur. J. Phys. **21, p.** 95-100)

Hugh D. Young, Πανεπιστημιακή Φυσική, Τόμος Α, Κεφ. 15, 8Η έκδοση, ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΠΑΖΗΣΗ 1994.