



# Φυσική

## Α' γυμνασίου

Ηλίας Καλογήρου, Παναγιώτης Μουρούζης, Βασίλης Νούσης,  
Σπύρος Χόρτης, Ιωάννης Χριστακόπουλος

**ΛΥΣΕΙΣ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΑΘΗΤΗ**

Klett Hellas  
Αθήνα

# Φυσική

## Α' γυμνασίου

Πρωτοποριακή, διαδραστική μάθηση

Συγγραφείς: Ηλίας Καλογήρου, Παναγιώτης Μουρούζης, Βασίλης Νούσης, Σπύρος Χόρτης, Ιωάννης Χριστακόπουλος

Γλωσσική επιμέλεια: Δημήτρης Αλεξάκης, Ιφιγένεια Ντούμη  
Concept, layout, εικονογράφηση: Publior

1η έκδοση <sup>5</sup> <sup>4</sup> <sup>3</sup> <sup>2</sup> <sup>1</sup> | 2025 2024 2023 2022 2021

© Klett Hellas, Αθήνα 2021

Όλα τα δικαιώματα διατηρούνται.



Το παρόν έργο προστατεύεται από τις διατάξεις του ν. 2121/1993 «Πνευματικά Δικαιώματα, Συγγενικά Δικαιώματα, και Πολιτιστικά Θέματα», όπως έχει τροποποιηθεί και ισχύει σήμερα. Σύμφωνα με τον νόμο αυτό, απαγορεύεται η αναδημοσίευση και γενικά η αναπαραγωγή του παρόντος έργου, η αποθήκευσή του σε βάση δεδομένων, η αναμετάδοσή του σε ηλεκτρονική ή οποιαδήποτε άλλη μορφή και η φωτοαντίτυπός του με οποιονδήποτε τρόπο, τμηματικά ή περιληπτικά, στο πρωτότυπο, ή σε μετάφραση ή άλλη διασκευή χωρίς τη γραπτή άδεια του εκδότη.

Εκδόσεις KLETT HELLAS  
Λεωφόρος Ιωνίας 110 & Πινδάρου, 17456, Άλιμος, τηλ. 210 9902700  
Email: physics@klett.gr

# 1 ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ

## 1.1 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟ ΜΗΚΟΣ

### Σελίδα 21

#### 1<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ένδειξη αρχής: 4,0 cm

Ένδειξη τέλους: 16,5 cm

Μήκος: 12,5 cm

### Σελίδα 23

#### 1<sup>ο</sup> ΠΕΙΡΑΜΑ

Πάχος στήλης: 21,5 mm

Αβεβαιότητα για πάχος στήλης: 0,5 mm

Πάχος κέρματος: 2,15 mm

Αβεβαιότητα για πάχος κέρματος: 0,05 mm

### Σελίδα 28

Απόσταση ασφαλείας σε μέτρα (m): 1,83 m

Απόσταση Δία - Ήλιου σε αστρονομικές μονάδες: 5,2 AU

### Σελίδα 30

1. β

2. **1.** 320 m, **2.** 10 320 m, **3.** 670 mm, **4.** 5,9 m, **5.** 44 000 000 mm, **6.** 0,12 km, **7.** 17 m, **8.** 5 dm, **9.** 0,33 m, **10.** 0,012 km, **11.** 2100 m, **12.** 51 000 cm, **13.** 4500 cm, **14.** 750 000 cm, **15.** 55 000 mm, **16.** 0,7 m, **17.** 5 m, **18.** 0,009 km, **19.** 0,15 km, **20.** 0,062 km

3. Όχι

## 1.2 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΧΡΟΝΟ

### Σελίδα 40

Ερώτηση 4: Η περίοδος είναι ανεξάρτητη του πλάτους.

Ερώτηση 5: Ναι. Εφόσον η περίοδος είναι ανεξάρτητη του πλάτους, μπορώ να θέσω ως μονάδα μέτρησης του χρόνου μια απλή αιώρηση και να μετρώ τον χρόνο χωρίς να με ενδιαφέρει αν το πλάτος της ταλάντωσης μεταβάλλεται.

### Σελίδα 44

1. β

2. **1.** 60 μο, **2.** 120 h, **3.** 1800 s, **4.** 6 h, **5.** 5 χρόνια, **6.** 270 d, **7.** 900 min, **8.** 10 min, **9.** 5 d, **10.** 2 d

3. **α:** Β, **β:** Α, **γ:** Α, **δ:** Α

## 1.3 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΗ ΜΑΖΑ

### Σελίδα 54

1. β
2. 2α. β, 2β. γ
3. β

## 1.4 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟ ΕΜΒΑΔΟΝ

### Σελίδα 58

#### 1<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

9 τετράγωνα, εμβαδόν:  $9 \text{ m}^2$ ,  $a \times a$

Μετατροπές:

**α.**  $1 \text{ km}^2 = 1000 \text{ m} \times 1000 \text{ m} = 1\,000\,000 \text{ m}^2$

**β.**  $1 \text{ m}^2 = 1000 \text{ mm} \times 1000 \text{ mm} = 1\,000\,000 \text{ mm}^2$

**γ.**  $1 \text{ cm}^2 = 10 \text{ mm} \times 10 \text{ mm} = 100 \text{ mm}^2$

### Σελίδα 59

#### 2<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Κατά μήκος: 6 τετράγωνα

Κατά πλάτος: 4 τετράγωνα

Για να καλυφθεί πλήρως: 24 τετράγωνα

Εμβαδόν:  $24 \text{ m}^2$ ,  $a \times \beta$

Εμβαδόν οικοπέδου: 3 στρέμματα,  $3000 \text{ m}^2$

### Σελίδα 63

#### 6<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Εμβαδόν χαρτιού:  $62\,370 \text{ mm}^2$

Μήκος χαρτιού:  $(297+_{0,5}) \text{ mm}$ ,  $296,5 \text{ mm}$ ,  $297,5 \text{ mm}$

Πλάτος χαρτιού:  $(210+_{0,5}) \text{ mm}$ ,  $209,5 \text{ mm}$ ,  $210,5 \text{ mm}$

Εμβαδόν:  $62\,117 \text{ mm}^2$ ,  $62\,624 \text{ mm}^2$

$(E_{\max} - E_{\min})/2 = 300 \text{ mm}^2$

Εμβαδόν χαρτιού:  $(62\,400+_{300}) \text{ mm}^2$

### Σελίδα 64

#### 7<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Κύκλος: 52 τετραγωνάκια

Τετράγωνο: 64 τετραγωνάκια

$a = 0,8125$

### Σελίδα 65

#### ΠΕΙΡΑΜΑ

Εμβαδόν Κέρκυρας: Οι τιμές από  $550 \text{ km}^2$  έως  $650 \text{ km}^2$  είναι αποδεκτές.

## Σελίδα 66

### 10<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Μικρότερο εμβαδόν: σφαίρα

Μεγαλύτερο εμβαδόν: όσο το δυνατόν πιο λεπτό φύλλο

#### Εξήγησε...

1. Το σώμα καλοριφέρ αποτελείται από πολλά και λεπτά φύλλα για να έχει όσο το δυνατόν πιο μεγάλο εμβαδόν σε επαφή με τον αέρα.
2. Όταν κρυώνουμε κουλουριαζόμαστε για να έχουμε μικρότερο εμβαδόν σε επαφή με τον αέρα.
3. Ο αλεξιπτωτιστής δεν σκοτώνεται γιατί το αλεξιπτωτο έχει πολύ μεγάλο εμβαδόν, οπότε δέχεται μεγάλη αντίσταση από τον αέρα, με αποτέλεσμα να πέφτει αργά.

## Σελίδα 67

Εμβαδόν βάσης: εμβαδόν ταβανιού = 2146 m<sup>2</sup>

Εμβαδόν παράπλευρης επιφάνειας: 2754 m<sup>2</sup>

Συνολικό εμβαδόν: 7047 m<sup>2</sup>

## Σελίδα 68

1. **α.** 10 στρ, **β.** 5 στρ, **γ.** 8 στρ, **δ.** 12,5 στρ

2. α

3. β

## 1.5 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΟΝ ΟΓΚΟ

## Σελίδα 74

### 1<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

60 cm<sup>3</sup>, 36 cm<sup>3</sup>, 16 cm<sup>3</sup>, 18 cm<sup>3</sup>

## Σελίδα 75

### 2<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

κύβος: 27 m<sup>3</sup>, παραλληλεπίπεδο: 30 m<sup>3</sup>, σφαίρα: 7234,56 m<sup>3</sup>, κύλινδρος: 62,8 m<sup>3</sup>, κώνος: 25,12 m<sup>3</sup>, πυραμίδα: 5,33 m<sup>3</sup>

### 3<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

$V = V_A + V_B = (6 \text{ m} \cdot 6 \text{ m} \cdot 3 \text{ m}) + (6 \text{ m} \cdot 15 \text{ m} \cdot 3 \text{ m}) = 378 \text{ m}^3$

### 4<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ζάρι:  $V = a^3$

Κουτί - βιβλίο:  $V = a \cdot \beta \cdot \gamma$

Κονσέρβα:  $V = \pi \cdot r^2 \cdot h$

Μπάλα:  $V = 4/3 \cdot \pi \cdot \rho^3$

## Σελίδα 78

### 1<sup>ο</sup> ΠΕΙΡΑΜΑ

Ο όγκος εξαρτάται από το μέγεθος του φλιτζανιού. Ενδεικτικά, ο όγκος του νερού που χώρεσε στο φλιτζάνι που χρησιμοποιήθηκε, με το νερό να ξεχειλίζει, ήταν 78 mL.

## Σελίδα 79

### 1<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Ο μετρούμενος όγκος θα προκύψει (κατά κανόνα) πιο κοντά στο 8 mL στην περίπτωση του ογκομετρικού κυλίνδρου.

Συμπέρασμα: Όσο μικρότερη είναι η ελάχιστη υποδιαίρεση του οργάνου μέτρησης, τόσο μικρότερη είναι και η αβεβαιότητα. Άρα σε κάθε μέτρηση είναι προτιμότερη η χρήση του οργάνου με την ελάχιστη υποδιαίρεση, αρκεί η τιμή του μετρούμενου μεγέθους να βρίσκεται εντός των ορίων του οργάνου.

## Σελίδα 80

### 2<sup>ο</sup> ΠΕΙΡΑΜΑ

Άνοιξε τη βρύση και άφησε να τρέχει το νερό. Ελάττωσε σιγά σιγά τη ροή του νερού μέχρι να στάζει σταγόνες, διακριτά η μία από την άλλη. Τοποθέτησε κάτω από τη βρύση έναν ογκομετρικό κύλινδρο των 25 mL και σύλλεξε 50 έως 100 σταγόνες. Τοποθέτησε τον ογκομετρικό κύλινδρο σε μια οριζόντια επιφάνεια και μέτρησε τον όγκο του νερού. Διαίρεσε τον όγκο του νερού με τον αριθμό των σταγόνων κι έτσι θα βρεις τον όγκο μιας σταγόνας. Ενδεικτικά, κατά την εκτέλεση του πειράματος και με συλλογή 100 σταγόνων, βρέθηκε ότι ο όγκος κάθε σταγόνας ήταν 0,2 mL.

## Σελίδα 81

### 2<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

κούπα: μικρότερη, κουβάς: μεγαλύτερη, φλιτζάνι: μικρότερη, βαρέλι: μεγαλύτερη, μπιτόνι: μεγαλύτερη, ποτήρι: μικρότερη

## Σελίδα 85

Ερώτηση 3<sup>η</sup>: Όταν η σύριγγα έχει νερό, δεν μπορούμε να σπρώξουμε ή να τραβήξουμε το έμβολο, ενώ όταν η σύριγγα περιέχει αέρα, μπορούμε. Το συμπέρασμα είναι ότι δεν μπορούμε να αλλάξουμε τον όγκο του νερού, ενώ του αέρα μπορούμε.

## Σελίδα 87

Ερώτηση 1<sup>η</sup>: Φυσώντας μέσα στο γεμάτο με νερό μπουκάλι, ο εκπνεόμενος αέρας εκτοπίζει το νερό κι έτσι μπορούμε να βρούμε τον όγκο της εκπνοής μας.

Ερώτηση 3<sup>η</sup>: Οι αθλητές και οι δύτες είναι χρήσιμο να έχουν μεγάλη χωρητικότητα πνευμόνων.

Ερώτηση 4<sup>η</sup>: Αιτίες που μπορούν να μειώσουν τη χωρητικότητα των πνευμόνων είναι το κάπνισμα, κάποια πνευμονία, η ασθένεια Covid-19 κ.ά.

Όγκος Παρθενώνα (ορθογώνιου παραλληλεπίπεδου): 29 445 m<sup>3</sup>

## Σελίδα 88

1. α

2. **α.** 27 m<sup>3</sup>, **β.** 60 cm<sup>3</sup>, **γ.** 20 dm<sup>3</sup>, **δ.** 210 mm<sup>3</sup>

3. **1.** 7000 dm<sup>3</sup>, **2.** 7 500 000 000 mm<sup>3</sup>, **3.** 62 000 000 mm<sup>3</sup>, **4.** 0,039 cm<sup>3</sup>, **5.** 0,0015 m<sup>3</sup>,  
**6.** 0,065 m<sup>3</sup>, **7.** 190 L, **8.** 5 000 000 mm<sup>3</sup>, **9.** 35 mL, **10.** 12 m<sup>3</sup>, **11.** 45 000 000 cm<sup>3</sup>,  
**12.** 21 000 cm<sup>3</sup>, **13.** 105 000 mm<sup>3</sup>, **14.** 0,0013 dm<sup>3</sup>, **15.** 0,55 dm<sup>3</sup>, **16.** 80 000 L,  
**17.** 62 000 cm<sup>3</sup>, **18.** 13 000 mL, **19.** 1,5 mL, **20.** 50 L

## 1.6 ΜΕΤΡΩΝΤΑΣ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ

### Σελίδα 96

Ενδεικτικές τιμές

Πυκνότητα νερού:  $\rho_v = 0,98 \text{ g/mL}$

Πυκνότητα λαδιού:  $\rho_\lambda = 0,88 \text{ g/mL}$

Πυκνότητα απορρυπαντικού:  $\rho_a = 1,02 \text{ g/mL}$

Συμπέρασμα: Ένα σώμα επιπλέει σε κάποιο υγρό αν η πυκνότητά του είναι μικρότερη από την πυκνότητα του υγρού, ενώ βυθίζεται αν η πυκνότητά του είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του υγρού.

### Σελίδα 97

Ερώτηση: Ο πάγος έχει μικρότερη πυκνότητα σε σχέση με το νερό.

Άσκηση:

Αλουμίνιο: 2,71 g

Σίδηρος: 7,85 g

Ορείχαλκος: 8,52 g

Χαλκός: 8,94 g

Μόλυβος: 11,34 g

### Σελίδα 100

Συμπέρασμα: Η πυκνότητα ενός ομογενούς υλικού είναι σταθερή, ανεξάρτητη της μάζας και του όγκου του.

### Σελίδα 103

1. Η πυκνότητα του διοξειδίου του άνθρακα είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του αέρα.
2. Εκτοπίζεται όλος ο αέρας. Ο λόγος που αναφέρεται λανθασμένα πολλές φορές ότι «το διοξείδιο του άνθρακα εκτοπίζει το οξυγόνο», (εξηγώντας τη λειτουργία των πυροσβεστήρων διοξειδίου του άνθρακα), οφείλεται στο γεγονός ότι το οξυγόνο είναι αυτό που είναι απαραίτητο για την καύση και, επομένως, αυτός είναι ο «στόχος» προς απομάκρυνση.

### Σελίδα 104

Η πυκνότητα ενός φρέσκου αυγού είναι μεγαλύτερη από την πυκνότητα του νερού, με αποτέλεσμα το φρέσκο αυγό να βυθίζεται. Το σόφλι του αυγού διαθέτει πολύ μικρούς πόρους, από τους οποίους μπορούν να περάσουν τα αέρια αλλά όχι το υγρό περιεχόμενο του αυγού. Κατά την αλλοίωση του αυγού, όταν περάσουν αρκετές μέρες, παράγονται στο εσωτερικό του αέρια, τα οποία διαφεύγουν στο περιβάλλον, και έτσι η μάζα του ελαττώνεται, ενώ ο όγκος του παραμένει ο ίδιος. Έτσι, η πυκνότητά του ελαττώνεται και γίνεται μικρότερη από την πυκνότητα του νερού, με αποτέλεσμα το αυγό να επιπλέει.

### Σελίδα 106

1. I. β, II. α, III. β, IV. α
2. α
3. 1<sup>ος</sup> κύλινδρος: Y1, 2<sup>ος</sup> κύλινδρος: Y3, 3<sup>ος</sup> κύλινδρος: Y2

# ΘΕΡΜΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

## 2.1 ΤΟ ΜΕΓΕΘΟΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ

### Σελίδα 120

#### 1<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Σύμφωνα με το αριστερό σου δάχτυλο, το νερό της βρύσης είναι κρύο.  
Σύμφωνα με το δεξί σου δάχτυλο, το νερό της βρύσης είναι ζεστό.

### Σελίδα 121

#### 2<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Στο ζεστό νερό.

## 2.2 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΙΚΗ ΔΙΑΣΤΟΛΗ

### Σελίδα 125

2. Το καλαμάκι μετακινείται (περιστρέφεται) προς τη μεριά του λάστιχου.
3. Η θέρμανση της λωρίδας αλουμινίου προκαλεί την αύξηση του μήκους της. Επομένως το καλαμάκι «αφήνεται» να στραφεί προς τη μεριά του λάστιχου.
4. Το καλαμάκι επανέρχεται στην αρχική του θέση.
5. Η λωρίδα αλουμινίου ψύχεται και συστέλλεται αποκτώντας το αρχικό της μήκος, οπότε «τραβά» και το καλαμάκι προς το μέρος της.

### Σελίδα 127

Ερώτηση: Το αλουμίνιο διαστέλλεται περισσότερο.

## 2.3 ΤΟ ΘΕΡΜΟΜΕΤΡΟ

### Σελίδα 133

Ερώτηση 1<sup>η</sup>: Το αποτέλεσμα εκφράζει πόσο ανεβαίνει η στάθμη στο καλαμάκι όταν η θερμοκρασία αυξηθεί κατά έναν βαθμό.

## 2.4 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

### Σελίδα 137

5β. Όχι

6. Της μικρότερης μάζας



## 2.5 ΔΙΑΔΟΣΗ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ

### Σελίδα 144

Ερώτηση 1<sup>η</sup>: Το ζεστό χρωματιστό νερό ανεβαίνει περνώντας μέσα από τη μικρή τρύπα. Η διαστολή του νερού όταν ζεσταίνεται έχει ως συνέπεια την ελάττωση της πυκνότητάς του σε σχέση με το πιο κρύο νερό που βρίσκεται στο πιο πάνω ποτήρι. Όπως είδαμε στο κεφάλαιο της πυκνότητας, το υγρό μικρότερης πυκνότητας «κερδίζει», ανεβαίνοντας πιο ψηλά.

Ερώτηση 2<sup>η</sup>: Το ζεστό νερό αναμιγνύεται με το κρύο, με αποτέλεσμα σε λίγα λεπτά να επέλθει θερμική ισορροπία. Έτσι η θερμοκρασία του νερού θα είναι ίδια σε κάθε σημείο.

Ερώτηση 3<sup>η</sup>: Οι ποσότητες στα δύο ποτήρια δεν αναμιγνύονται, αφού το ζεστό νερό μικρότερης πυκνότητας είναι ήδη πάνω από το κρύο, που έχει μεγαλύτερη πυκνότητα.

## 2.7 ΨΥΞΗ ΜΕ ΕΞΑΤΜΙΣΗ

### Σελίδα 154

#### 7<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η θερμοκρασία μειώνεται γρήγορα.

Αισθάνομαι να κρυώνει το δάχτυλό μου.

## 2.8 ΤΟ ΦΑΙΝΟΜΕΝΟ ΤΟΥ ΒΡΑΣΜΟΥ

### Σελίδα 158

Ερώτηση 2<sup>η</sup>: Όπως είδαμε, όταν η θερμοκρασία του νερού φτάσει στους 100 περίπου βαθμούς Κελσίου, το νερό αρχίζει να βράζει, χωρίς η θερμοκρασία να αυξάνεται. Ίσως αναρωτηθούμε τι γίνεται με την ενέργεια που προσφέρουμε, αφού η θερμοκρασία του νερού δεν αυξάνεται. Η ενέργεια που προσφέρουμε απαιτείται για τη μετατροπή του νερού 100 βαθμών Κελσίου σε υδρατμούς 100 βαθμών Κελσίου.

Ερώτηση 3<sup>η</sup>: Σε πίεση όσο η ατμοσφαιρική: Σ.Ζ. νερού = 100 °C, Σ.Ζ. λαδιού = 300 °C.

Το έγκαυμα από βραστό λάδι είναι σοβαρότερο, αφού η θερμοκρασία του είναι πολύ μεγαλύτερη.

## 2.9 ΤΟ ΝΕΡΟ ΚΑΙ ΟΙ ΠΑΡΑΞΕΝΕΣ ΙΔΙΟΤΗΤΕΣ ΤΟΥ

### Σελίδα 164

Ερώτηση 3<sup>η</sup>: δ

Ερώτηση 4<sup>η</sup>: Όχι. Μέχρι τη θερμοκρασία των 4 °C συστέλλεται, και στη συνέχεια, καθώς αυξάνεται η θερμοκρασία, διαστέλλεται.

### ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Σελίδα 166

1. γ
2. α
3. γ

## 4 ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΚΑ ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ

### 3.1 Η ΜΠΑΤΑΡΙΑ

#### Σελίδα 174

Η μπαταρία του αυτοκινήτου αποτελείται από 6 στοιχεία.

#### Σελίδα 175

1. Ανάβει
2. Δεν ανάβει

### 3.2 ΑΓΩΓΟΙ ΚΑΙ ΜΟΝΩΤΕΣ

#### Σελίδα 178

##### 1<sup>ο</sup> ΠΕΙΡΑΜΑ

Ανάβει το λαμπάκι: αλατόνερο, κέρματα, καρφιά, αλουμινόχαρτο

Δεν ανάβει το λαμπάκι: αέρας, νερό βρύσης, καλαμάκι αναψυκτικού, πλαστικός χάρακας, γυαλί, πέτρα, κεραμικό, ανθρώπινο σώμα

#### Σελίδα 179

2. Το LED ανάβει. Το νερό της βρύσης είναι αγωγός.
3. Το LED ανάβει περισσότερο. Το νερό της βρύσης περιέχει άλατα.
4. Δεν ανάβει το LED.
5. Ανάβει το LED. Το ανθρώπινο σώμα είναι αγωγός.

### 3.3 ΤΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΤΟΥ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟΥ ΡΕΥΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ

#### Σελίδα 184

- A. Το σύρμα (ή το αλουμινόχαρτο) θερμαίνεται.
- B. Το σύρμα κουζίνας (ατσαλόμαλλο) παίρνει φωτιά.

#### Σελίδα 186

Ερώτηση 1<sup>η</sup>: Πάνω στους συνδετήρες σχηματίζονται φυσαλίδες με πιο έντονο το φαινόμενο στον συνδετήρα που είναι συνδεδεμένος με το + της πηγής.

Ερώτηση 2<sup>η</sup>: Το χρώμα των συνδετήρων αλλάζει και το διάλυμα γίνεται καφέ - πράσινο.

#### Σελίδα 188

##### 6<sup>η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Τι παρατηρώ: Η μαγνητική βελόνα της πυξίδας αποκλίνει από την αρχική θέση της.

Συμπέρασμα: Όταν ο αγωγός διαρρέεται από ηλεκτρικό ρεύμα δημιουργεί μαγνητικό πεδίο που αλληλεπιδρά με τη μαγνητική βελόνα της πυξίδας.

### Σελίδα 198

#### 8<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ενέργεια του ανέμου μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια.  
Όταν το LED συνδεθεί σωστά ανάβει. Ο κινητήρας μετατράπηκε σε γεννήτρια.

### Σελίδα 200

#### 9<sup>Η</sup> ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ

Η ηλιακή ενέργεια μετατρέπεται σε ηλεκτρική ενέργεια. Ο έλικας περιστρέφεται.

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ

### Σελίδα 201

1. δ
2. 1β, 2γ, 3δ, 4α
3. Ένα κέρμα, ένα καρφί

## ΤΟ ΕΞΥΠΝΟ ΣΠΙΤΙ

### Σελίδα 207

Στα θερμικά φαινόμενα: διπλά τζάμια, ηλιακός θερμοσίφωνας, μόνωση τοίχων, ασφάλειες τύπου διμεταλλικού ελάσματος

Στα ηλεκτρομαγνητικά φαινόμενα: ραντάρ συναγερμού, ενεργειακές ηλεκτρικές συσκευές, σύστημα αυτόματου ποτίσματος, φωτισμός με λάμπες LED, φόρτιση αυτοκινήτου, συσκευές που φοριούνται (wearables), αυτόματο σύστημα σκίασης, ανιχνευτές κίνησης, ραντάρ καιρού, φωτοβολταϊκά

Σε άλλο: βρύση, μπάνιο (τηλέφωνο ντους), στεγανωτικές βαφές, καζανάκι διπλής ροής

## ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ - ΑΣΚΗΣΕΙΣ - ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΕΣ

### Σελίδα 208

#### 1.1

3. Ύψος μάντρας: γ, μήκος κήπου: α, μήκος δρόμου: γ

Δ5. Β. (γ)

Δ6. γ

### Σελίδα 209

#### 1.2

9+. Αγ, Βα

11+. δ

## Σελίδα 210

1.3

5. α

**Μέσο βάρος:** β. 90 kg

**Δ4.** β

## Σελίδα 211

1.4

**6+.** Α. γ, Β. α

**10+.** γ

**Δ1.** 2,5 kg

## Σελίδα 212

1.5

**8+.** γ

**18+.** Α. β, Β. γ

**Δ6.** 5-9 mL, ανάλογα με το κουταλάκι

## Σελίδα 213

1.6

**4+.** α

**8+.** α

**Δ1.** Ερώτηση 1<sup>η</sup>: Το φρέσκο αυγό πάει στον πάτο. Ερώτηση 2<sup>η</sup>: Το φρέσκο αυγό έχει μεγαλύτερη πυκνότητα, γ' αυτό πάει στον πάτο. Ερώτηση 3<sup>η</sup>: Η διαφορά δεν οφείλεται στη μεταβολή του όγκου, αφού ο όγκος του αυγού δεν αλλάζει. Οφείλεται στη μεταβολή της μάζας. Ερώτηση 4<sup>η</sup>: Στο μπαγιάτικο ή το βρασμένο αυγό η μάζα ελαττώνεται, επειδή αέρια φεύγουν από το αυγό και μπορούν και διαπερνούν το τσόφλι. Γι' αυτό και τα μπαγιάτικα αυγά μυρίζουν άσχημα.

## Σελίδα 214

2

1. β

6. α

13.α

16.γ

19.β

35. γ

## Σελίδα 215

3

1. β, δ

4. γ

6. α. ηλεκτρολύτης, β. απινιδωτής, γ. σίδηρο, δ. μαγνήτης - αυτοκίνητο, ε. φακός

8. α. Λ, β. Σ, γ. Λ

10. α