



Αυτό το φυλλάδιο προορίζεται για τους μαθητές της Α΄ γυμνασίου ως συμπλήρωμα στο σχολικό βιβλίο για προσωπική χρήση και μελέτη.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦ. 1. Φ.Ε.1. Σχολικού Βιβλίου ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ – ΑΠΟΣΤΑΣΗ	2
ΚΕΦ. 2. Φ.Ε.2. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ – Η ΑΚΡΙΒΕΙΑ – ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ	3
ΚΕΦ. 3. Φ.Ε.3. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΑΖΑ - ΒΑΡΟΣ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ	4
ΚΕΦ. 4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΕΛ. 22-24 ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΟΔΗΓΟ.	6
ΚΕΦ. 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕΛ. 25-28 ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΟΔΗΓΟ.	8
ΚΕΦ. 6. Φ.Ε.4 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ – ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ	9
ΚΕΦ. 7. Φ.Ε.5 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ – ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ	10
ΚΕΦ. 8. Φ.Ε.10 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΒΡΑΧΥ-ΚΥΚΛΩΜΑ – ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.	11
ΚΕΦ. 9. & ΚΕΦ. 10. Φ.Ε. 11. & 12. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΤΟΝ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ	11



ΚΕΦ. 1. Φ.Ε.1. Σχολικού Βιβλίου ΜΕΤΡΗΣΗ ΜΗΚΟΥΣ – ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Απαραίτητες γνώσεις

Θεμελιώδης μονάδα μέτρησης το 1 μέτρο ή 1 m.

Υποδιαιρέσεις Απόστασης

1 decimeter = 1 dm = 10 cm = 0.1 m = 10^{-1} m **1 δέκατο** του μέτρου

1 centimetre = 1 cm = 0.01 m = 10^{-2} m γιατί 1 m = 100 cm **1 εκατοστό** του μέτρου

1 millimeter = 1 mm = 0.001 m = 10^{-3} m γιατί 1 m = 1000 mm **1 χιλιοστό** του μέτρου

1 micrometer = 1 μ m = 0.000001 m = 10^{-6} m **1 εκατομμυριοστό** του μέτρου

1 nanometer = 1 nm = 0.000000001 m = 10^{-9} m **1 δισεκατομμυριοστό** του μέτρου

Πολλαπλάσια του Μέτρου

1 Kilometer = 1 Km = 1000 m = 10^3 m χίλια μέτρα

1 Megameter = 1 Mm = 1000.000 m = 10^6 m 1 εκατομμύρια μέτρα

1 Gigameter = 1 Gm = 1000.000.000 m = 10^9 m 1 δισεκατομμύρια μέτρα

1 αστρική μονάδα=150 εκ. χλμ. = 150 10^6 km όσο είναι η απόσταση Γης-Ήλιου.

Άλλες μονάδες μέτρησης

1 m=3.28 foot (πόδι) π.χ. ένα αεροπλάνο που πετάει σε ύψος 10 km=32800 feet, 1 foot=0.3048m

1 m= 39.37 inch (ίντσες) & 1 inch = 2.54 cm,

1 km=0.62 mile (μίλια) ή 1 mile=1.6 km

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΤΙΜΕΣ ΜΗΚΟΥΣ ΘΡΑΝΙΟΥ ΤΑΞΗΣ ΣΕ cm
1	120
2	120.1
3	119.8
4	120.2
5	120
6	120
7	119.9
8	120
9	120.1
10	119.9
ΑΘΡΟΙΣΜΑ	1200
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	1200/10=120 cm



ΚΕΦ. 2. Φ.Ε.2. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΧΡΟΝΟΥ – Η ΑΚΡΙΒΕΙΑ – ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ

Απαραίτητες γνώσεις

Θεμελιώδης μονάδα μέτρησης το 1 second ή 1 s ή 1 δευτερόλεπτο. Απαραίτητη η κατανόηση της ακρίβειας με την οποία καταγράφει το χρόνο κάθε όργανο από εκείνα που παρουσιάζονται στο βιβλίο. Μετράμε με αναλογικό και ψηφιακό ρολόι το χρόνο που κάνει μια σφαίρα να κυλήσει από την μια μεριά του θρανίου στην άλλη. Η μέση ταχύτητα της σφαίρας βρίσκεται από τη σχέση:

$$V = \frac{\text{απόσταση}}{\text{χρόνος}} \quad \text{ή} \quad V = S/t.$$

ΑΡΙΘΜΟΣ ΜΕΤΡΗΣΗΣ	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΑΝΑΛΟΓΙΚΟ ΡΟΛΟΙ σε Δευτερό/πτα	ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΨΗΦΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ σε Δευτερόλεπτα	ΥΠΟΛΟΓΙΖΟΥΜΕ ΤΗΝ ΜΕΣΗ ΤΑΧΥΤΗΤΑ σε m/s. ΑΠΟ ΤΙΣ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΜΕ ΤΟ ΨΗΦΙΑΚΟ ΡΟΛΟΙ. $V=s/t$, ΓΙΑ ΣΦΑΙΡΑ ΠΟΥ ΚΥΛΑΕΙ ΣΕ ΘΡΑΝΙΟ ΜΗΚΟΥΣ 120cm, 1.2m
1	3	3.4	0.35
2	4	4.1	0.29
3	5	4.7	0.26
4	4	3.9	0.31
5	5	4.7	0.26
6	2	2.4	0.50
7	5	4.8	0.25
8	4	3.8	0.32
9	3	2.8	0.43
10	3	3.3	0.36
ΑΘΡΟΙΣΜΑ ΤΙΜΩΝ	38	37.9	3.32
ΜΕΣΟΣ ΟΡΟΣ	3.80 s	3.79 s	0.332 m/s = 1.2 km/h

Παραδείγματα.

1) Αθλητής των 100 μέτρων, τρέχει 100m σε 10 s. Η ταχύτητα του είναι $V = 100 \text{ m}/10 \text{ s} = 10 \text{ m/s}$

2) Μαραθωνοδρόμος, τρέχει 45 km σε 2 h & 8 m. Η ταχύτητα του είναι $V = 45 \text{ km}/128 \text{ min} = 45 \cdot 1000 \text{ m}/128 \cdot 60 \text{ s} = 5.86 \text{ m/s}$

Χαρακτηριστικές Τιμές Ταχύτητας

Ταχύτητα φωτός 300.000 km/s.

Ταχύτητα ήχου στον αέρα:

$$1 \text{ Mach} = 343 \text{ m/s} = 1235 \text{ km/h}$$

Ελάχιστη Ταχύτητα πυραύλου για να διαφύγει από τη Γη 11.2 km/s

Πολύ γρήγορο Αυτοκίνητο 360 km/h = $360 \cdot 1000 \text{ m}/60 \text{ min} \cdot 60 \text{ s} = 100 \text{ m/s}$ καλό είναι να θυμόμαστε πως **1 m/s = 3.6 km/h**.

Υποδιαιρέσεις Χρόνου.

$$1 \text{ nanosecond} = 1 \text{ ns} = 0,000000001 \text{ s} = 10^{-9} \text{ s} \quad 1 \text{ δισεκατομμυριοστό του δευτε/πτου}$$

$$1 \text{ microsecond} = 1 \mu\text{s} = 0,000001 \text{ s} = 10^{-6} \text{ s} \quad 1 \text{ εκατομμυριοστό του δευτε/πτου}$$

$$1 \text{ millisecond} = 1 \text{ ms} = 0,001 \text{ s} = 10^{-3} \text{ s} \quad 1 \text{ χιλιοστό του δευτε/πτου}$$

Άσκηση

Αν η απόσταση Γη - Άρης είναι 57.600.000 km, πόσο χρόνο θα κάνει μια ακτίνα φωτός να διανύσει αυτή την απόσταση; $t = S/V = 57600000 \text{ km}/300.000 \text{ km/s} = 192 \text{ sec} = 3 \text{ min} \& 12 \text{ s}$.



ΚΕΦ. 3. Φ.Ε.3. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΑΖΑ - ΒΑΡΟΣ-ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΓΡΑΦΙΚΗ ΠΑΡΑΣΤΑΣΗ

Η μάζα που μετριέται σε κιλά (kg) δεν αλλάζει όταν αλλάζουμε πλανήτη. Αντίθετα το βάρος που είναι μια δύναμη δεν μετριέται σε kg ή γραμμάρια αλλά σε Newton (N). Το βάρος υπολογίζεται από το γινόμενο: $W=m \cdot g$, όπου m η μάζα νοείται σε κιλά και όπου g νοείται η επιτάχυνση της βαρύτητας στη Γη, που μια μέση τιμή της 9.8 m/sec^2 . Αναφέρουμε μέση τιμή καθώς η επιτάχυνση μεταβάλλεται από 9.78 στον Ισημερινό, μέχρι 9.82 στους πόλους. Με βάση τα παραπάνω προκύπτει πως μια αλλαγή σε πλανήτη θα σημαίνει και αλλαγή του g. Έτσι για παράδειγμα για τη Σελήνη ισχύει, $G_{\text{Σελήνη}}=G_{\text{Γη}}/6$, επομένως όλα τα σώματα θα έχουν 6 φορές μικρότερο βάρος στη Σελήνη. Για ένα σώμα που έχει $m=80 \text{ kg}$, έχουμε ότι το βάρος του θα είναι $W=80 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/sec}^2=784 \text{ N}$.

Αν η μάζα του σώματος δίνεται σε γραμμάρια για τον υπολογισμό του βάρους διαιρώ την μάζα με το 1000 για να την κάνω κιλά. Υπενθυμίζουμε πως $1 \text{ ton (t)} = 1000 \text{ kg}$.

Τέλος αν δίνονται σταθμά (πρότυπες μάζες) πρέπει ο μαθητής να είναι σε θέση να τα αξιοποιήσει για να υπολογίσει πειραματικά με το ζυγό την μάζα ενός σώματος. Η ψηφιακή ζυγαριά δίνει μεγαλύτερη ακρίβεια από το ζυγό με τις πρότυπες μάζες γιατί μπορεί να υπολογίσει την μάζα με ακρίβεια εκατοστά του γραμμαρίου.

Άσκηση

Έχουμε ένα αντικείμενο άγνωστης μάζας και διαθέσιμα πρότυπα μαζών. Ο ζυγός ισορροπεί όταν στον άλλο δίσκο τοποθετήσουμε μάζες συνολικής τιμής 1250 g. Διαθέσιμα πρότυπα μαζών: 2 x 500 g, 2 x 100 g, 2 x 50 g, 2 x 10 g, 2 x 5 g. Χρησιμοποιούμε ζυγό δύο δίσκων (ισορροπία) όπως φαίνεται στο σχήμα.

1. Να περιγράψετε τη διαδικασία μέτρησης της μάζας του αντικειμένου.
2. Να προσδιορίσετε έναν δυνατό συνδυασμό προτύπων μαζών για να ισορροπήσει ο ζυγός.
3. Εξηγήστε αν μια ψηφιακή ζυγαριά θα μπορούσε να προσφέρει μεγαλύτερη ακρίβεια και γιατί.

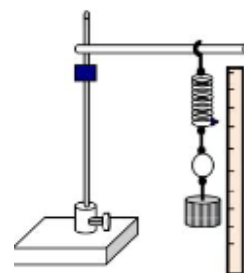


ΜΑΖΕΣ ΣΤΑΘΜΩΝ ΣΕ ΓΡΑΜΜΑΡΙΑ	ΜΑΖΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΟΥ
2 των 500 g	m=1250 g άρα m=1.25 kg. Για τον υπολογισμό του βάρους, έχουμε $W=m \cdot g=1.25 \text{ kg} \cdot 9.8 \text{ m/sec}^2=12.25 \text{ N}$
2 των 100 g	
1 των 50 g	
Άθροισμα μαζών=1250 g	

Ένα άλλο πολύ σημαντικό θέμα είναι η διαδικασία μέτρησης με ελατήριο. Οι μαθητές πρέπει να είναι σε θέση να κάνουν τη γραφική παράσταση επιμήκυνσης ελατηρίου συναρτήσει των μαζών που τοποθετούνται.

Άσκηση

Σε ελατήριο σαν του σχήματος, αναρτήσαμε διάφορες μάζες m και μετρήσαμε την επιμήκυνση του x για κάθε μία. Τα αποτελέσματα καταγράφονται στον παρακάτω πίνακα.

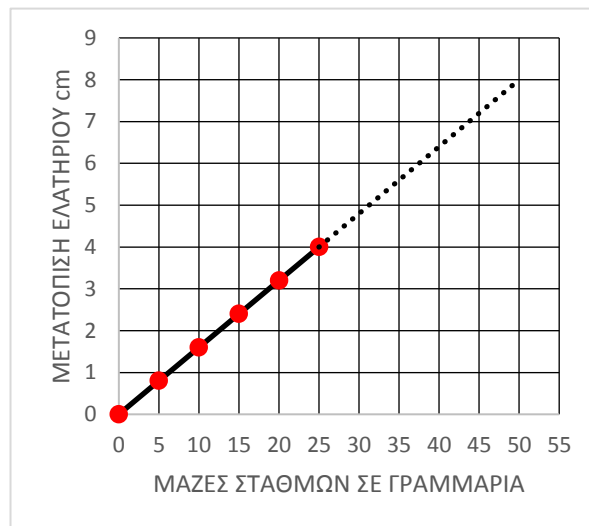




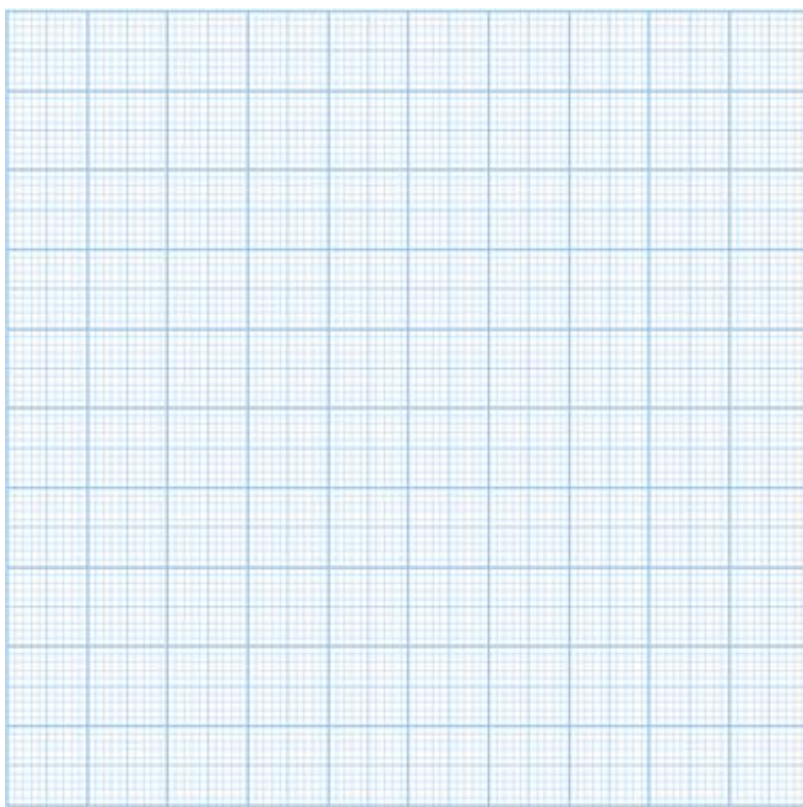
Scan me

1. Για τις μετρήσεις να κάνετε τη γραφική παράσταση της Επιμήκυνσης (x) σε συνάρτηση με τη Μάζα (m) (Στον οριζόντιο άξονα η μάζα m και στον κατακόρυφο άξονα η επιμήκυνση x).
2. Με βάση τη γραφική παράσταση, να συμπληρώσετε τις τιμές που λείπουν στον πίνακα και να αξιολογήσετε τη σχέση της μάζας συναρτήσει της επιμήκυνσης.

Μάζα (m) σε γραμμάρια	Επιμήκυνση (x) σε cm
0	0
5	0.8
10	1.6
15	2.4
20	3.2
25	4.0
.....?	4.8
35	?



Από τη γραφική παράσταση φαίνεται πως η σχέση μεταξύ της μετατόπισης του ελατηρίου και της μάζα των σταθμών που προστίθενται στο ελατήριο είναι γραμμική. Δηλαδή αύξηση της μάζας ισοδυναμεί με αύξηση της επιμήκυνσης του ελατηρίου τέτοια ώστε να έχουμε ευθεία γραμμή. Επομένως αν θέλουμε να βρούμε για ένα από τα σταθμά με μια μάζα 50 g την επιμήκυνση θα προεκτείνουμε την ευθεία γραμμή και θα βρούμε το σημείο όπου ο άξονας των X αναφέρει την τιμή 50 g και από τον άξονα των Y θα βρούμε πως η τιμή που ψάχνουμε είναι αυτή των 8 cm. Συνήθως στις γραφικές παραστάσεις χρησιμοποιούμε χαρτί 'μιλιμετρέ' το οποίο διαθέτει μεγάλα κουτάκια με πλευρές 1 cm και τα οποία έχουν υποδιαιρέσεις σε κάθε κουτάκι για τα mm. Τα κουτάκια αυτά διευκολύνουν στην εύρεση των σημείων στους 2 άξονες χωρίς να είναι απαραίτητος πλέον ο χάρακας.



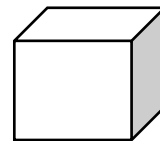
**ΚΕΦ. 4. ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΕΛ. 22-24 ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΟΔΗΓΟ.**

Για να μετρήσουμε τον όγκο ενός σώματος πρέπει να τον συγκρίνουμε με έναν όγκο που έχουμε επιλέξει ως μονάδα μέτρησης.



1) Ένας κύβος που έχει πλευρές μήκους **1 cm** έχει όγκο που ισοδυναμεί με

$$V = 1 \text{ cm} * 1 \text{ cm} * 1 \text{ cm} = 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L}.$$



2) Αντίστοιχα ένας κύβος που έχει πλευρές μήκους **10 cm** έχει όγκο που ισοδυναμεί με

$$V = 10 \text{ cm} * 10 \text{ cm} * 10 \text{ cm} = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL} = 1 \text{ L (λίτρο)}.$$

3) Αντίστοιχα ένας κύβος που έχει πλευρές μήκους 100 cm, δηλαδή 1 m, έχει όγκο που ισοδυναμεί με

$$V = 1 \text{ m} * 1 \text{ m} * 1 \text{ m} = 1 \text{ m}^3 \text{ ή}$$

$$1 \text{ m}^3 = 100 \text{ cm} * 100 \text{ cm} * 100 \text{ cm} = 1000.000 \text{ cm}^3 = 1000 * 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ L (λίτρα)}.$$

1) ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΥΓΡΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ - ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

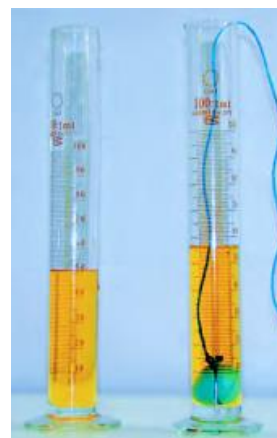
Διαθέτεις ένα κενό πλαστικό μπουκαλάκι, έναν ογκομετρικό κύλινδρο και νερό βρύσης. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία για να μετρήσεις τη χωρητικότητα του μπουκαλιού.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ. Γεμίζουμε το μπουκαλάκι με νερό και στη συνέχεια ρίχνουμε το περιεχόμενο του μπουκαλιού στον ογκομετρικό κύλινδρο. Στη συνέχεια παρατηρούμε που φθάνει η στάθμη του υγρού και σημειώνουμε την ένδειξη στον ογκομετρικό κύλινδρο.

**2) ΜΕΤΡΗΣΗ ΟΓΚΟΥ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ - ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

Διαθέτεις έναν ογκομετρικό κύλινδρο, ένα κομμάτι πλαστελίνης, νήμα και νερό. Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία για να μετρήσεις τον όγκο του κομματιού πλαστελίνης.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ. Ρίχνουμε νερό στον κύλινδρο και καταγράφουμε την ένδειξη, δηλαδή πόσα mL νερό ρίξαμε μέσα. Έστω ότι ρίξαμε 30 mL νερό. Δένω το κομμάτι πλαστελίνης με το νήμα και το ρίχνω μέσα στον κύλινδρο. Παρατηρώ πόσο είναι τώρα η στάθμη του νερού. Αν π.χ. είναι 40 mL τότε η διαφορά $40 - 30 = 10 \text{ mL}$ είναι ο όγκος του κομματιού πλαστελίνης.

**3) ΕΦΑΡΜΟΖΩ – ΕΞΗΓΩ - ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ**

Διαθέτεις μαρκαδόρο, σύριγγα, χάρακα και ένα δοκιμαστικό σωλήνα. Θέλουμε να βαθμονομήσουμε το δοκιμαστικό σωλήνα σε μονάδες όγκου, ώστε να μπορούμε να το



χρησιμοποιούμε ως ογκομετρικό κύλινδρο και να μετράμε όγκους υγρών. Περιγράψε τι θα κάνεις και υλοποίησε το σχέδιό σου.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ. Βρίσκουμε μια σύριγγα και την γεμίζουμε με 5 mL νερού. Στη συνέχεια την αδειάζουμε στον κύλινδρο και αφού ηρεμήσει το νερό σημειώνουμε την ένδειξη των 5 mL με τον μαρκαδόρο με γραμμή. Μετράμε πόση είναι απόσταση πάνω στον κύλινδρο από τα 0 – 5 mL. Αφού μετρήσουμε πόσο είναι, μετράμε ένα τέτοιο διάστημα και σημειώνουμε τα 10 mL. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία μέχρι το τέλος του κυλίνδρου.



ΚΕΦ. 5. ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΣ ΤΗΣ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑΣ ΣΕΛ. 25-28 ΑΠΟ ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΟ ΟΔΗΓΟ.

Ο λόγος που μάθατε πρώτα τον όγκο είναι γιατί η γνώση του όγκου για ένα σώμα είναι απαραίτητη για να μπορούμε να υπολογίσουμε την πυκνότητα του. Η πυκνότητα για να υπολογιστεί πρέπει να γνωρίζουμε τη μάζα του και τον όγκο του, $d=m/V$. Δεν πρέπει να ξεχνάτε πως η πυκνότητα έχει χαρακτηριστική τιμή για κάθε υλικό και εκφράζει πόσο στενά βρίσκονται τα μόρια κάθε υλικού. Μονάδα μέτρησης του όγκου είναι το 1 g/cm^3 ή g/mL (που είναι το ίδιο) αλλά πολλές φορές χρησιμοποιείται και 1 kg/m^3 . Η σχέση μεταξύ τους είναι ότι $1 \text{ g/cm}^3 = 1000 \text{ kg/m}^3$.

ΥΛΙΚΟ	ΜΑΖΑ Σε g	Πυκνότητα σε g/cm^3 για όγκο $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$
ΧΑΛΚΟΣ	8.9	$d=8.9 \text{ g/mL}$
ΝΕΡΟ	1	$d=1 \text{ g/mL}$
ΟΙΝΟΠΝΕΥΜΑ	0.8	$d=0.8 \text{ g/mL}$
ΛΑΔΙ	0.92	$d=0.92 \text{ g/mL}$
Υδράργυρος	13.6	$d=13.6 \text{ g/mL}$

Έτσι για παράδειγμα για τον ίδιο όγκο 1 cm^3 για τον χαλκό έχουμε ότι έχει μάζα $m=8.9 \text{ g}$, το νερό έχει μάζα $m=1 \text{ g}$ και το οινόπνευμα, $m=0.8 \text{ g}$. Αντίστοιχα οι πυκνότητες τους για όγκο $1 \text{ cm}^3 - 1 \text{ mL}$ φαίνονται στον πίνακα. Παρατηρούμε λοιπόν πως ο χαλκός που έχει την μεγαλύτερη μάζα αλλά τον ίδιο όγκο με τα άλλα υλικά έχει την μεγαλύτερη πυκνότητα σε σχέση με τον νερό ή το οινόπνευμα, ενώ την μεγαλύτερη συνολικά από τα υλικά του πίνακα έχει ο υδράργυρος. **Συνοψίζοντας στον ίδιο όγκο αυτό με την μεγαλύτερη μάζα έχει την μεγαλύτερη πυκνότητα.** Όσον αφορά το νερό πρέπει να προσέξουμε πως $1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3$ και έχει βάρος όσο 1000 g δηλαδή όσο ένα κιλό. Αυτό συμβαίνει μόνο για το νερό ενώ άλλα υλικά όπως το λάδι στο 1 L ζυγίζουν λιγότερο από κιλό στη συγκεκριμένη περίπτωση 920 g .

ΥΠΟΛΟΓΙΣΩ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΤΗΝ ΠΥΚΝΟΤΗΤΑ - ΑΠΟ ΤΕΤΡΑΔΙΟ ΕΡΓΑΣΙΩΝ Β' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Διαθέτεις ένα υγρό σώμα σε μια φιάλη των 250 mL , έναν ηλεκτρονικό ζυγό (μέγιστη μάζα 2000 g) και έναν ογκομετρικό κύλινδρο 100 mL . Περιγράψε μια πειραματική διαδικασία, ώστε με τα διαθέσιμα όργανα να μπορέσεις να υπολογίσεις πειραματικά την πυκνότητα του υγρού που υπάρχει στη φιάλη.

ΑΠΑΝΤΗΣΗ. Ζυγίζουμε πρώτα τον ογκομετρικό κύλινδρο, έστω ζυγίζει 10 g . Στη συνέχεια μεταγγίζουμε 100 mL από τη φιάλη στον κύλινδρο, δηλαδή μέχρι τη στάθμη που αναγράφει 100 mL . Ζυγίζουμε ξανά τον κύλινδρο μαζί με το υγρό, έστω ζυγίζει 40 g . Από τη δεύτερη τιμή μάζας που πήρα αφαιρώ την μάζα του άδειου κυλίνδρου ($40-10=30 \text{ g}$) για να υπολογίσω την μάζα του υγρού. Πλέον γνωρίζουμε την μάζα 30 g και τον όγκο του 100 mL άρα η πυκνότητα του μπορεί να βρεθεί ως $d=m/v=30 \text{ g} / 100 \text{ cm}^3 = 0.3 \text{ g/cm}^3$.

Άσκηση. Αν μας δώσουν δυο υλικά και μας δώσουν την μάζα τους και τον όγκο τους και σας ζητήσουν να απαντήσετε αν αυτά τα υλικά είναι ίδια θα πρέπει να βρείτε την πυκνότητα για το καθένα και να δείτε αν η τιμή είναι ακριβώς η ίδια. Έστω ότι μας δίνουν ένα υγρό που έχει μάζα 250 g και όγκο 200 mL , και ζητείται να δείτε αν είναι το ίδιο με ένα άλλο υγρό που έχει μάζα 750 g και όγκο 0.5 L . Μετατρέπετε τα λίτρα σε mL . $0.5 \text{ L} = 500 \text{ mL}$. Επομένως για το πρώτο υλικό έχουμε $d_1=250/200=1.25 \text{ g/mL}$, και για το δεύτερο $d_2=750/500=1.5 \text{ g/mL}$. Αυτά τα υλικά έχουν διαφορετικές πυκνότητες άρα είναι τελείως διαφορετικά υλικά.

**ΚΕΦ. 6. Φ.Ε.4 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΜΕΤΡΗΣΕΙΣ ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑΣ –
ΒΑΘΜΟΝΟΜΗΣΗ**

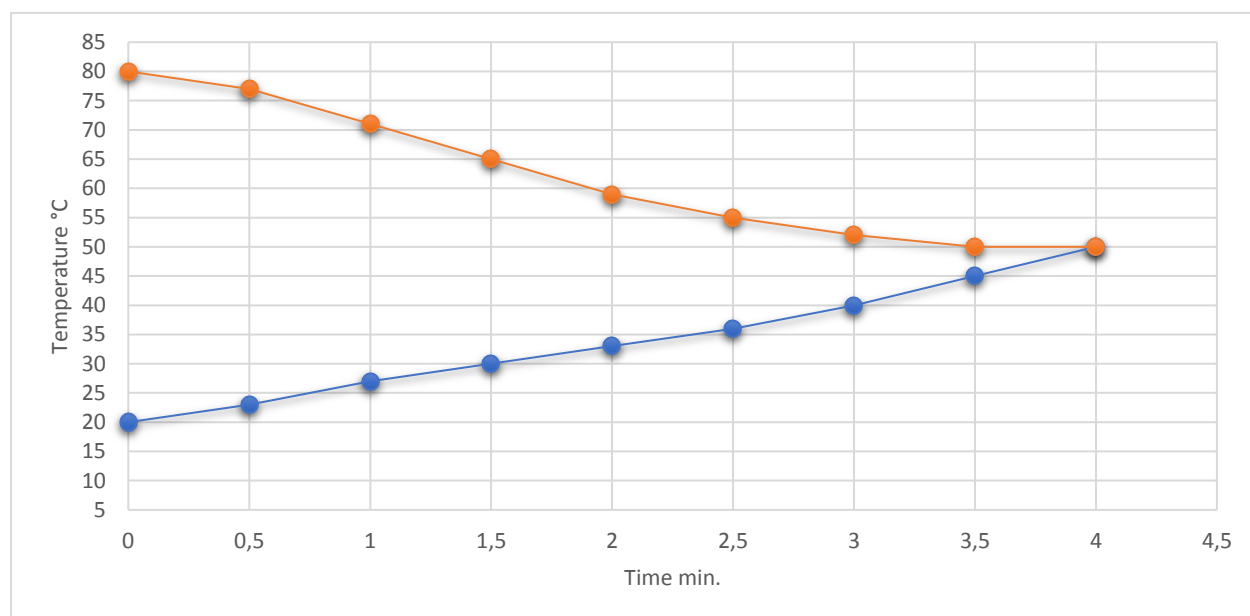
Οι μαθητές σε αυτό το φύλλο εργασίας μαθαίνουν για την θερμοκρασία και την μονάδα μέτρησης που είναι οι βαθμοί κελσίου $^{\circ}\text{C}$. Πολύ σημαντικό είναι το πείραμα 1 στη σελίδα 16. Διαθέτουμε ένα θερμόμετρο το οποίο δεν είναι βαθμονομημένο. Ζητείται λοιπόν από τους μαθητές να βρουν τρόπο να το βαθμονομήσουν. Τοποθετούμε πρώτα το θερμόμετρο μέσα σε νερό με παγάκια και σημειώνουμε με μαρκαδόρο μετά από λίγο το σημείο στο οποίο βλέπουμε τη στάθμη που αντιστοιχεί στους 0 βαθμούς $^{\circ}\text{C}$. Με αντίστοιχο τρόπο τοποθετούμε το θερμόμετρο σε νερό που βράζει και σημειώνουμε πάνω στο θερμόμετρο την ένδειξη των 100 $^{\circ}\text{C}$. Έχοντας πλέον 2 μετρήσεις μπορούμε να βρούμε την μέση τιμή των 50 $^{\circ}\text{C}$ (στο μέσο μεταξύ των 2 ενδείξεων) και με ανάλογο τρόπο μετρώντας με το χάρακα να υπολογίσουμε τις επόμενες τιμές θερμοκρασίας. Στο πείραμα 2 του βιβλίου μαθαίνουν οι μαθητές τον σωστό τρόπο παρατήρησης και καταγραφής της θερμοκρασίας που είναι η εικόνα 2 στη σελίδα 17 ούτε πολύ κοντά στο θερμόμετρο το πρόσωπο ώστε να επηρεάζει την μέτρηση η αναπνοή αλλά κοιτώντας την στάθμη σε ευθεία με τα μάτια και όχι υπό γωνία που μπορεί να οδηγήσει σε σφάλματα.



ΚΕΦ. 7. Φ.Ε.5 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑ – ΘΕΡΜΟΚΡΑΣΙΑ – ΘΕΡΜΙΚΗ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑ

Ένα κεφάλαιο στο οποίο οι μαθητές καλούνται να ξεδιαλύνουν τη διαφορά μεταξύ θερμότητας και θερμοκρασίας. Όλα τα σώματα έχουν θερμοκρασία που μπορεί να είναι μεγαλύτερη ή μικρότερη από αυτή του περιβάλλοντος. Πρέπει να τονιστεί ότι η θερμότητα είναι ενέργεια η οποία απορροφάτε από το σώμα ή το υγρό που έχει χαμηλότερη θερμοκρασία σε σχέση με εκείνη του περιβάλλοντος ενώ αυτή εκλύεται από το σώμα με την μεγαλύτερη θερμοκρασία. Σαν συνέπεια της ανταλλαγής θερμότητας το σώμα με την υψηλότερη θερμοκρασία ψυχραίνει και εκείνο με την χαμηλότερη θερμοκρασία απορροφά τη θερμότητα και θερμαίνεται. Σαν συνέπεια αυτών τα 2 σώματα με διαφορετικές θερμοκρασίας που έρχονται σε επαφή (εξ επαγωγής) μετά από λίγη ώρα θα έχουν την ίδια θερμοκρασία (θερμική ισορροπία) ενώ μετά από πολλά λεπτά και τα 2 θα έχουν έρθει στη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.

Στο σχήμα που ακολουθεί παρακολουθούμε πως στο τέταρτο λεπτό τα 2 σώματα ήρθαν σε θερμική ισορροπία γιατί έχουν την ίδια θερμοκρασία.

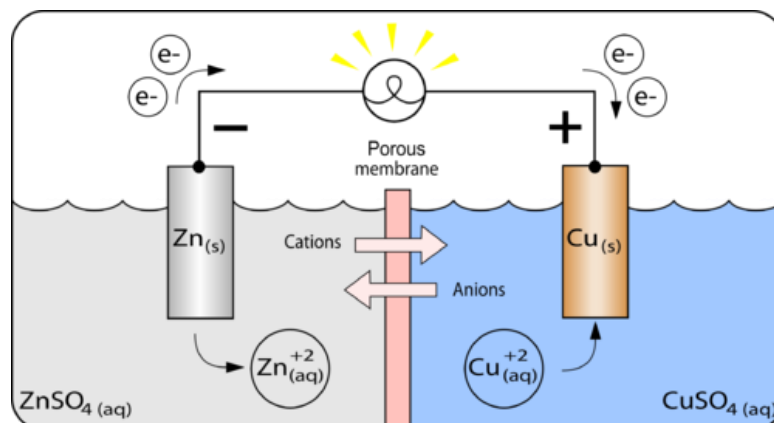


Βέβαια πρέπει να τονιστεί πως η μεταφορά της θερμότητας δεν γίνεται μόνο μέσω επαφής (π.χ. όταν ακουμπάμε το ανοιχτό καλοριφέρ το χειμώνα) αλλά και με την ακτινοβολία αλλά και με την μορφή ρευμάτων. Χαρακτηριστικό παράδειγμα διάδοσης θερμότητας με ακτινοβολία είναι οι λαμπτήρες που εκπέμπουν ακτινοβολία και μπορούν να θερμάνουν ένα αντικείμενο (π.χ. σε μαγαζιά εστίασης με τις λάμπες που διατηρούν το φαγητό ζεστό). Άλλο παράδειγμα διάδοσης είναι το ζεστό νερό το οποίο αν το αφήσουμε να βγει από ένα μπουκάλι στον πάτο ενός δοχείου με κρύο νερό θα δούμε ότι αυτό θα βγει από το μπουκάλι και θα ανέβει ψηλά στο πάνω μέρος του δοχείου και αυτό συμβαίνει γιατί το θερμό νερό έχει μικρότερη πυκνότητα.



ΚΕΦ. 8. Φ.Ε.10 ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΤΟ ΗΛΕΚΤΡΙΚΟ ΒΡΑΧΥ-ΚΥΚΛΩΜΑ – ΚΙΝΔΥΝΟΙ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ.

Το πρώτο πράγμα που πρέπει να μάθουν εδώ οι μαθητές είναι η έννοια της μπαταρίας. Θα πρέπει να γνωρίζουν τα διάφορα μεγέθη μπαταρίας (π.χ. 1.5V, 4.5 V, 9V, αυτοκινήτου 12V) και σε τι τάση αντιστοιχεί η κάθε μια. Πολύ σημαντικό εδώ είναι να τονιστεί πως για να ερμηνευτεί η έννοια του βραχυ-κυκλώματος καλό θα ήταν να μάθουν από τώρα τη σχέση που συνδέει την ένταση, την τάση και την αντίσταση ενός



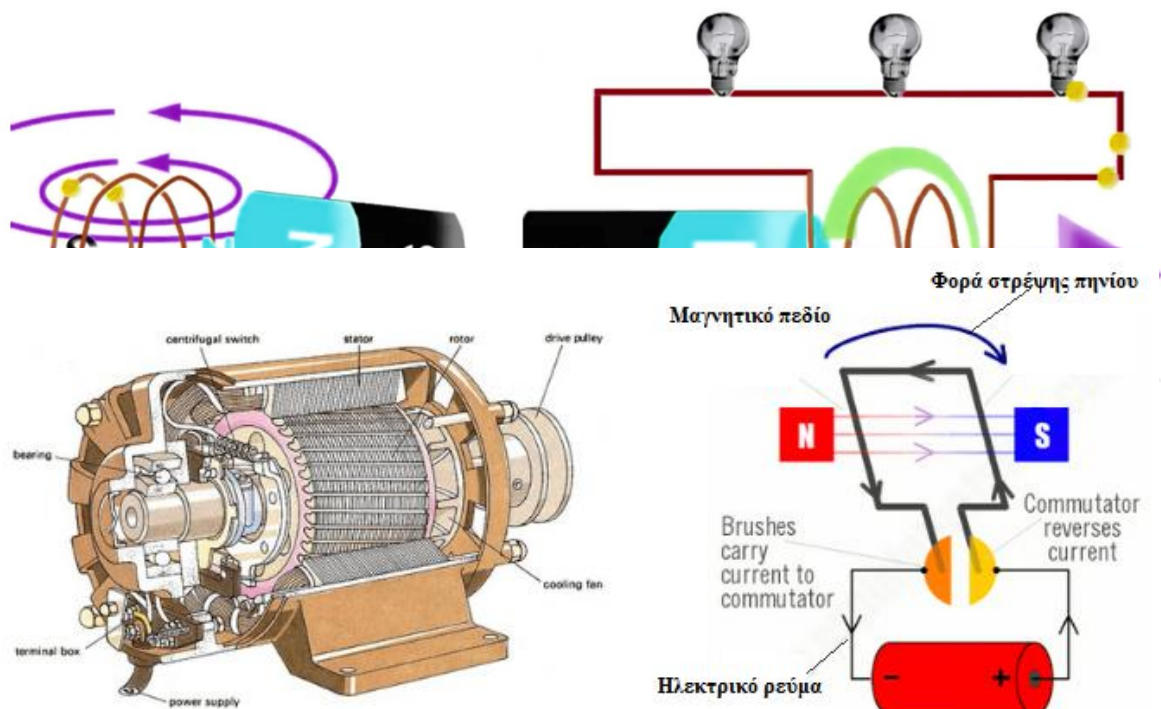
κυκλώματος. Πιο αναλυτικά οι μαθητές πρέπει να μάθουν την έννοια της έντασης (I) που εκφράζει πόσο φορτίο περνάει στην μονάδα του χρόνου και έχει ως μονάδα μέτρησης το 1A 1 ampere, την έννοια της τάσης (V) (διαφορά δυναμικού) που έχει ως μονάδα μέτρησης το 1V 1 volt αλλά και της αντίστασης (R) που είναι το $1\ \Omega$ ή $1\ \text{ohm}$. $I = \frac{V}{R}$. Σε αυτή τη σχέση εξηγούμε στους μαθητές πως στην περίπτωση του βραχυ-κυκλώματος η αντίσταση R λαμβάνει μικρές τιμές κάτι που σημαίνει πως το ρεύμα λαμβάνει πολύ μεγάλη ένταση. Σαν παράδειγμα αναφέρουμε πως για κύκλωμα σπιτιού 220V αν η αντίσταση είναι $1\ \Omega$ τότε το ρεύμα λαμβάνει τιμή έντασης 220A το οποίο διέρχεται από τα καλώδια στο σπίτι και μπορεί να προκαλέσει γενικευμένη πυρκαγιά. Για να αποφευχθούν τα βραχυ-κυκλώματα σε ηλεκτρικά κυκλώματα χρησιμοποιούνται οι ασφάλειες που παρουσιάζονται στη σελίδα 47. Ένα τρίτο κομμάτι που είναι πολύ σημαντικό είναι να αναφερθεί πως φτιάχτηκε η πρώτη μπαταρία και πως ουσιαστικά ένα ποτήρι ξίδι ή ένα λεμόνι μπορούν να λειτουργήσουν ως μπαταρίες. Έτσι λοιπόν με απλά υλικά π.χ. όπως χάλκινα κέρματα και λαμαρινόβιδες που έχουν επικάλυψη από Zn (ψευδάργυρο) και έναν ηλεκτρολύτη (κιτρικό οξύ για το λεμόνι ή ξίδι) μπορούμε να ανιχνεύσουμε τάση σε ένα κύκλωμα δηλαδή ηλεκτρικό ρεύμα το οποίο βέβαια δεν έχει μεγάλη ένταση. Ωστόσο αν ενώσουμε τα λεμόνια μεταξύ τους με τα καλώδια ή προσθέσουμε ποτήρια από ξίδι η τιμή της τάσης αλλά και της έντασης θα αυξηθεί. Το γιατί ένα ποτήρι ξίδι μπορεί να λειτουργήσει σαν μπαταρία έχει να κάνει με το γεγονός ότι ο ψευδάργυρος έχει την τάση να διώξει ηλεκτρόνια ως πιο δραστικό χημικό στοιχείο σε σχέση με τον χαλκό και αντίστοιχα ο χαλκός έχει την τάση να λάβει ηλεκτρόνια. Η κίνηση των ηλεκτρονίων είναι το ηλεκτρικό ρεύμα όπως φαίνεται και στην εικόνα. Άρα για μια μπαταρία χρειαζόμαστε 2 μέταλλα διαφορετικής δραστικότητας και έναν ηλεκτρολύτη που επιτρέπει τη διέλευση του ρεύματος.

ΚΕΦ. 9. & ΚΕΦ. 10. Φ.Ε. 11. & 12. ΣΧΟΛΙΚΟΥ ΒΙΒΛΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟΝ ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟ ΣΤΟΝ ΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟ ΚΑΙ ΑΝΤΙΣΤΡΟΦΑ

Στο κεφάλαιο αυτό δίνεται μεγάλη σημασία στον να εξηγηθεί γιατί κινείται ένα μεταλλικό πλαίσιο όταν σε αυτό διοχετεύεται ρεύμα και βρίσκεται μέσα σε ομογενές μαγνητικό πεδίο που είναι άλλωστε και η αρχή λειτουργίας ενός ηλεκτροκινητήρα. Όπως φαίνεται και στην παρακάτω εικόνα στο αριστερό μέρος, σε ένα πηνίο (ή μεταλλικό πλέγμα) το οποίο τροφοδοτείται από ρεύμα, δημιουργείται μαγνητικό πεδίο, μωβ καμπύλες, οι οποίες μπορούν να περιστρέψουν έναν μαγνήτη



ενώ στην ίδια εικόνα δεξιά ένας μαγνήτης ο οποίος μπορεί να διέρχεται κινούμενος μέσα από ένα πηνίο μπορεί να προκαλέσει τη δημιουργία ηλεκτρικού ρεύματος.



Φαίνεται λοιπόν πως η διοχέτευση ρεύματος από μια πρίζα ή μια μπαταρία σε ένα μεταλλικό τμήμα μπορεί να το μετακινήσει αν υπάρχει μαγνητικό πεδίο γιατί ουσιαστικά αυτό αποκτά μαγνητικές ιδιότητες οι οποίες επηρεάζονται από το το μόνιμο μαγνητικό πεδίο που έχει διεύθυνση από N σε S. Το περιστρεφόμενο πλαίσιο πλέον θα μπορούσε να συνδεθεί με έναν άξονα και ρόδες και να κινεί π.χ. ένα ηλεκτρικό αυτοκίνητο.

Έχοντας ήδη αναφέρει ότι η κίνηση ενός μαγνήτη μέσα σε ένα πηνίο μπορεί να προκαλέσει ηλεκτρικό ρεύμα, μπορούμε να αναφέρουμε πως αν ο μαγνήτης κινείται από την επίδραση του αέρα σε μια φτερωτή τότε έχουμε μια ανεμογεννήτρια. Αν πάλι μια φτερωτή κινείται από την ορμητική κίνηση του νερού ενός ποταμού έχουμε έναν υδροστρόβιλο, ενώ τέλος αν καίμε κάποια οργανική ένωση όπως υδρογονάνθρακες ή φυσικό αέριο και λιγνίτη μπορεί με την καύση και τον ατμό που παράγεται να περιστρέψει ένα στρόβιλο και να δώσει πάλι ηλεκτρικό ρεύμα, βλέπε σελίδα 55 του σχολικού βιβλίου. Με τον ίδιο τρόπο δούλεψε παλιότερα και το δυναμό στο ποδήλατο με σκοπό να παραχθεί ρεύμα για να τροφοδοτήσει έναν μικρό λαμπτήρα.