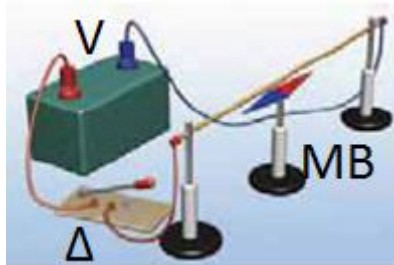




## ΘΕΜΑΤΑ ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΟΥ Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

### ΘΕΜΑ Α

1. Τα πρωτόνια και τα νετρόνια συγκρατούνται μαζί στους πυρήνες των ατόμων επειδή έλκονται μεταξύ τους με δυνάμεις Coulomb.
2. Ένα ηλεκτρικό φορτίο μπορεί να πάρει την τιμή 5,6 C
3. Δύο ηλεκτρικά φορτία απωθούνται με δύναμη Coulomb 10 N. Αν διπλασιάσουμε και τα δύο φορτία και ταυτόχρονα διπλασιάσουμε την απόστασή τους, η δύναμη Coulomb θα γίνει 20 N.
4. Δύο φορτισμένες σφαίρες έχουν φορτία  $q_1 = + 5 \mu\text{C}$  και  $q_2 = - 1 \mu\text{C}$  και έλκονται μεταξύ τους. Φέρνουμε τις σφαίρες σε επαφή χρησιμοποιώντας μονωτικά γάντια και στη συνέχεια τις απομακρύνουμε. Οι σφαίρες τότε απωθούνται.
5. Αν διπλασιαστεί η ένταση  $I$  του ρεύματος που διαρρέει έναν μεταλλικό αγωγό, θα διπλασιαστεί ο αριθμός των ελεύθερων ηλεκτρονίων που περνάει από μία διατομή του στο ίδιο χρονικό διάστημα.
6. Αν διπλασιαστεί η τάση που εφαρμόζεται σε έναν αντιστάτη, διπλασιάζεται η αντίστασή του.
7. Για να λειτουργήσει ένας λαμπτήρας χρειάζεται ένα καλώδιο από την πηγή ως τον λαμπτήρα και ένα άλλο καλώδιο επιστροφής, από τον λαμπτήρα στην πηγή. Το καλώδιο επιστροφής διαρρέεται από λιγότερο ρεύμα γιατί μέρος από το ρεύμα «καταναλώνεται» από τον λαμπτήρα.
8. Αν δύο μεταλλικοί αγωγοί διαρρέονται από το ίδιο ρεύμα, τότε μεγαλύτερη τάση υπάρχει στα άκρα του αγωγού που έχει μεγαλύτερη αντίσταση.
9. Δίνεται η παρακάτω διάταξη, η οποία αποτελείται από μία πηγή συνεχούς τάσης (V), έναν ανοιχτό διακόπτη ( $\Delta$ ), καλώδια, έναν αγωγό πάνω σε στηρίγματα και μία μαγνητική βελόνα (MB)



Α. Η μαγνητική βελόνα είναι παράλληλη με τον αγωγό. Ο αγωγός επηρεάζει τον προσανατολισμό της βελόνας.



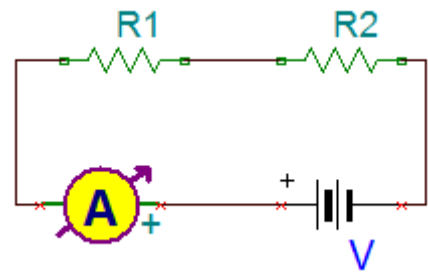
B. Αν κλείσουμε τον διακόπτη, θα αλλάξει ο προσανατολισμός της βελόνας.

Ο ηλεκτρομαγνητισμός είναι ένα σημαντικό κεφάλαιο της Φυσικής, με πολλές εφαρμογές στη τεχνολογία που χρησιμοποιούμε στην καθημερινή μας ζωή, το οποίο δυστυχώς έχει αφαιρεθεί από την ύλη του Λυκείου. Ο ηλεκτρομαγνητισμός είναι ένα κεφάλαιο που πρέπει να επανέλθει στα σχολεία μας και να το διδάσκονται αναλυτικά οι μελλοντικοί πολίτες.

## ΘΕΜΑ Β

### B1.

Δύο αντιστάτες με αντιστάσεις  $R_1=R_2=R$  συνδέονται σε σειρά μεταξύ τους, με ιδανικό αμπερόμετρο A και πηγή τάσης V. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι  $I_0$  και η ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι  $P_0$ . Στη συνέχεια αλλάζουμε τους αντιστάτες με άλλους διπλάσιας αντίστασης (1ος διπλασιασμός, δηλαδή



$R_1=R_2=2R$ ) και την τιμή της τάσης της πηγής ( $2V$ ). Η ένδειξη του αμπερομέτρου γίνεται  $I_1$ . Αλλάζουμε πάλι τους αντιστάτες με άλλους διπλάσιας αντίστασης (2ος διπλασιασμός, δηλαδή  $R_1=R_2=4R$ ) και διπλασιάζουμε την τιμή της τάσης ( $4V$ ). Το αμπερόμετρο τώρα έχει ένδειξη  $I_2$ . Ύστερα από 2017 διπλασιασμούς αντίστασης - τάσης:

i) η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι:

α.  $I_0$

β.  $I_0 \cdot 2^{2017}$

γ.  $I_0/2^{2017}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

ii) η ισχύς που παρέχει η πηγή στο κύκλωμα είναι:

α.  $P_0$

β.  $P_0 \cdot 2^{2017}$

γ.  $P_0/2^{2017}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

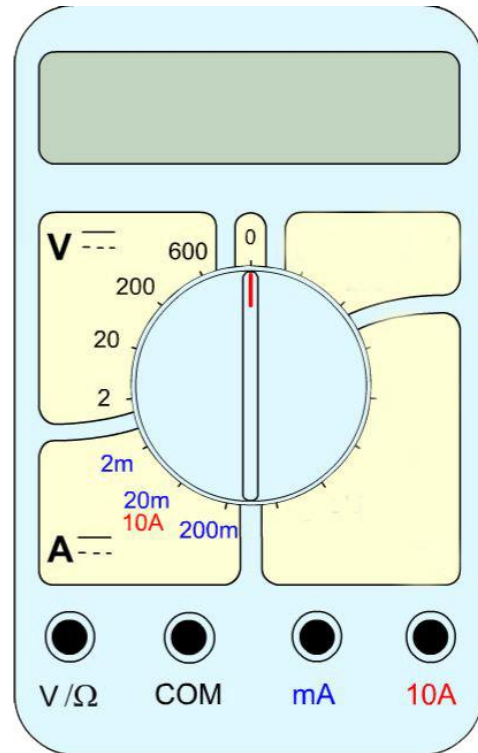


**B2.**

Διαθέτουμε έναν αντιστάτη για τον οποίο ξέρουμε ότι η αντίστασή του είναι μεταξύ  $1\text{ K}\Omega$  και  $1,5\text{ K}\Omega$  και θέλουμε να μετρήσουμε την τιμή της αντίστασής του με χρήση δύο πολυμέτρων σαν αυτό που φαίνεται στη διπλανή εικόνα, το ένα εκ των οποίων θα χρησιμοποιήσουμε σαν αμπερόμετρο και το άλλο σαν βολτόμετρο. Διαθέτουμε επίσης καλώδια και πηγή τάσης  $32\text{ V}$ .

**α)** Για να πάρουμε όσο το δυνατόν σωστότερη ένδειξη για την τάση στα άκρα του αντιστάτη, ποια κλίμακα θα πρέπει να επιλέξουμε από τον περιστροφικό επιλογέα του βολτομέτρου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.

**β)** Η μέτρηση της τάσης στα άκρα του αντιστάτη έδειξε τιμή  $31,5\text{ V}$ . Για να πάρουμε όσο το δυνατόν σωστότερη ένδειξη για την ένταση του ρεύματος, ποια κλίμακα θα πρέπει να επιλέξουμε από τον περιστροφικό επιλογέα του αμπερομέτρου; Δικαιολογήστε την απάντησή σας.



**ΘΕΜΑ Γ**

Ο Μανώλης κρατά στο χέρι του ένα εκκρεμές, που αποτελείται από ένα κομμάτι σπάγκο αμελητέας μάζας και ένα μικρό σώμα δεμένο στο ελεύθερο άκρο του σπάγκου. Με το άλλο χέρι του απομακρύνει το σώμα από την κατακόρυφη θέση και το αφήνει ελεύθερο. Παρατηρεί ότι το σώμα εκτελεί ταλάντωση.

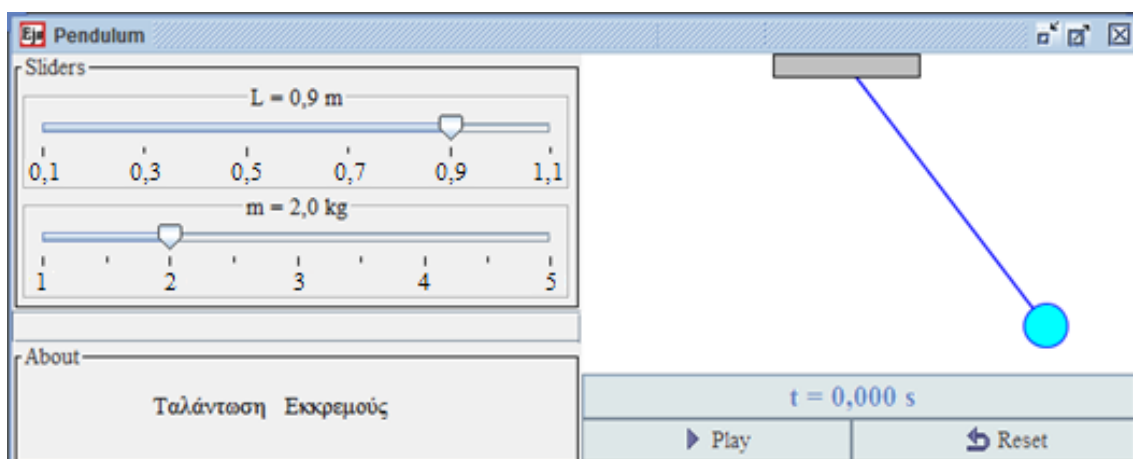
Ο Μανώλης θεωρεί ότι η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης του σώματος θα μεγαλώσει, αν τοποθετήσει στην άκρη του ίδιου σπάγκου, ένα σώμα μεγαλύτερης μάζας. Η φίλη του η Μαρία διαφωνεί με τον Μανώλη και θεωρεί ότι η περίοδος  $T$  της ταλάντωσης θα μεγαλώσει, αν μεγαλώσει το μήκος  $L$  του σπάγκου. Τα δύο παιδιά αποφασίζουν να χρησιμοποιήσουν ένα πρόγραμμα προσομοίωσης για να ελέγξουν ποιος έχει δίκιο.

Μία προσομοίωση είναι ένα πρόγραμμα στον υπολογιστή το οποίο επιτρέπει τη μελέτη ενός φαινομένου. Στην προσομοίωση υπάρχει η δυνατότητα να μεταβάλλει ο χρήστης κάποιες παραμέτρους, με συρόμενους δείκτες (sliders) και να μετρήσει κάποια φυσικά



μεγέθη. Στην παρακάτω εικόνα βλέπετε μία προσομοίωση με την οποία μπορεί ο χρήστης να μελετήσει την ταλάντωση ενός εκκρεμούς.

Μπορεί να ρυθμίσει το μήκος του σπάγκου  $L$  και τη μάζα του σώματος  $m$ . Κάτω από το εκκρεμές, στο δεξιό μέρος, υπάρχει χρονόμετρο με το οποίο μπορεί να μετρήσει το χρονικό διάστημα  $t$  της κίνησης του εκκρεμούς, καθώς και τα κουμπιά έναρξης play και επανεκκίνησης reset της προσομοίωσης.)



Ο Μανώλης κρατάει σταθερό το μήκος  $L$  του σπάγκου και αλλάζει την τιμή της μάζας  $m$  του σώματος, μετρώντας κάθε φορά το χρόνο 10 ταλαντώσεων  $t_{10}$ . Έτσι, φτιάχνει τον Πίνακα (I):

**ΠΙΝΑΚΑΣ (I)**

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΑΖΑ $m$ (kg)	ΧΡΟΝΟΣ $t_{10}$ 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1η	1	20
2η	1,5	20
3η	2	20
4η	3	20

Η Μαρία στη συνέχεια κρατάει σταθερή τη μάζα  $m$  του σώματος και αλλάζει το μήκος  $L$  του σπάγκου και κάθε φορά μετράει το χρόνο 10 ταλαντώσεων  $t_{10}$ . Έτσι, φτιάχνει τον Πίνακα (II):

**ΠΙΝΑΚΑΣ (II)**

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΗΚΟΣ $L$ (m)	ΧΡΟΝΟΣ $t_{10}$ 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1η	0,16	8
2η	0,25	10
3η	0,36	12
4η	0,64	16



5η	1,00	20
----	------	----

**Γ1.** Τι συμπέρασμα βγάξετε από τις τιμές του Πίνακα (I) και του Πίνακα (II) για τη σχέση των μεγεθών μάζας σώματος – περιόδου ταλάντωσης ( $m-T$ ) και μήκους σπάγκου – περιόδου ταλάντωσης ( $L - T$ ); Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Γ2.** Να τοποθετήσετε τις παραπάνω μετρήσεις της Μαρίας στο μιλιμετρέ χαρτί και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση μήκους σπάγκου – περιόδου ταλάντωσης ( $L - T$ ) ενώνοντας τα σημεία με την καλύτερη κατά τη γνώμη σας καμπύλη, θεωρώντας ότι περνάει από την αρχή των αξόνων  $O (0,0)$ .

**Γ3.** Η Νικολέτα έκανε με τη σειρά της μετρήσεις με τη βοήθεια της προσομοίωσης, αλλάζοντας ταυτόχρονα το μήκος του σπάγκου  $L$  και τη μάζα του σώματος  $m$ , μετρώντας το χρονικό διάστημα για την ολοκλήρωση δέκα ταλαντώσεων. Συσχετίζοντας τις πειραματικές τιμές, έβγαλε το συμπέρασμα ότι η περίοδος της ταλάντωσης εξαρτάται από το μήκος του σπάγκου και από τη μάζα του σώματος. Ποιο είναι το λάθος που έκανε η Νικολέτα στη μέθοδο που χρησιμοποίησε;

Στη συνέχεια από μια απρόσεκτη κίνηση της Νικολέτας, χύθηκε λίγο νερό και σβήστηκαν μερικές τιμές του Πίνακα (III) που είχε συμπληρώσει. Να συμπληρώσετε τον Πίνακα (III), με τη βοήθεια των Πινάκων (I) και (II), καθώς και της γραφικής παράστασης  $L - T$  που σχεδιάσατε.

**ΠΙΝΑΚΑΣ (III)**

ΜΕΤΡΗΣΗ	ΜΑΖΑ $m$ (kg)	ΜΗΚΟΣ $L$ (m)	ΧΡΟΝΟΣ $t_{10}$ 10 ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΩΝ (s)
1 <sup>η</sup>	1,5	0,50	
2 <sup>η</sup>	2,0	0,64	
3 <sup>η</sup>	2,0	0,90	
4 <sup>η</sup>	2,5		10
5 <sup>η</sup>	3,0		16
6 <sup>η</sup>	2,0	1,00	

**Γ4.** Η Ελένη η οποία απουσίαζε εκείνη τη μέρα από το σχολείο, “δανείστηκε” τον συμπληρωμένο πίνακα (III) της Νικολέτας και κατάφερε χρησιμοποιώντας τις μετρήσεις της να καταλήξει σε κάποια σωστά συμπεράσματα.



Ποιες μετρήσεις της Νικολέτας πιστεύετε ότι αξιοποίησε και συνδύασε προκειμένου να οδηγηθεί σε αυτά τα συμπεράσματα (π.χ. μέτρηση 1,2,3, μέτρηση 3,4,5,6).

Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

### ΘΕΜΑ Δ

Το σπίτι της οικογένειας Νικολάου διαθέτει διάφορες ηλεκτρικές συσκευές όπως φούρνο, τηλεόραση, πλυντήριο, ψυγείο και διάφορες άλλες οι οποίες όμως βρίσκονται εκτός λειτουργίας το πρωί ενός Σαββάτου, εκτός από το ψυγείο που λειτουργεί συνέχεια. Οι πληροφορίες που έχουμε για τη λειτουργία τους το πρωινό εκείνου του ηλιόλουστου Σαββάτου είναι ότι: κανείς δεν χρειάστηκε να ανάψει τα φώτα του σπιτιού, η τηλεόραση άρχισε να παίζει από τις 10.00 το πρωί, το πλυντήριο μπήκε σε λειτουργία στις 12.00 το μεσημέρι, ενώ ένα τέταρτο αργότερα άναψε και ο φούρνος της ηλεκτρικής κουζίνας για το ψήσιμο του μεσημεριανού φαγητού. Την ίδια στιγμή ο γιος τους Γιώργος ξεκίνησε από το γυμναστήριο με το ποδήλατο για να επιστρέψει στο σπίτι. Το γυμναστήριο βρίσκεται 5 χιλιόμετρα μακριά και ο Γιώργος κινήθηκε με μέση ταχύτητα 10 Km/h. Ο Γιώργος φτάνοντας στο σπίτι, ανάβει αμέσως τον θερμοσίφωνα για μπάνιο και τότε συμβαίνει το απρόοπτο. Η κεντρική ασφάλεια «πέφτει» και καμιά ηλεκτρική συσκευή δεν μπορεί να λειτουργήσει!

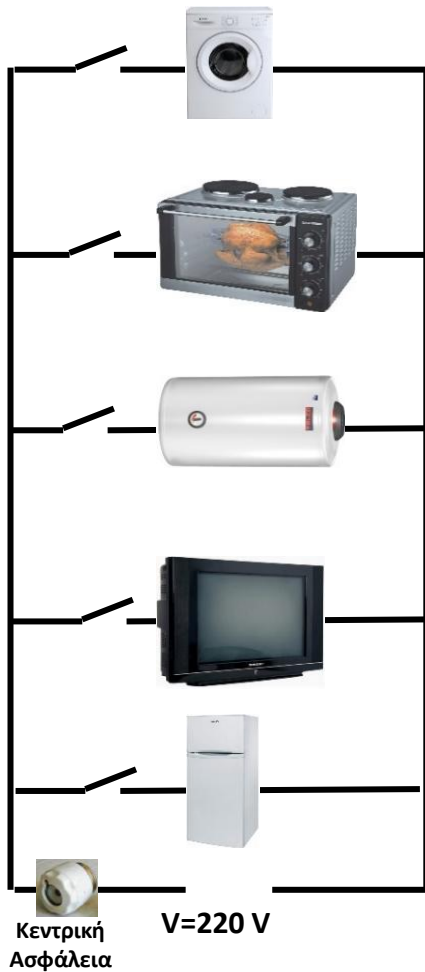
**Δ1)** Αν στο εμπόριο κυκλοφορούν ασφάλειες με αναγραφόμενη τιμή που είναι πολλαπλάσια του αριθμού 5 (20A, 25A, 30A, 35A, 40 A), τι κεντρική ασφάλεια νομίζετε ότι διέθετε το σπίτι; Να αιτιολογήσετε την άποψή σας.

**Δ2)** Γιατί «έπεσε» η κεντρική ασφάλεια όταν άναψε ο θερμοσίφοντας ;

**Δ3)** Πόσο θα πρέπει να πληρώσουν στη ΔΕΗ για τη χρήση των ηλεκτρικών συσκευών από τις 10.00 το πρωί μέχρι τη στιγμή που έμειναν χωρίς ρεύμα ;

**Δ4)** Η κυρία Νικολάου θυμήθηκε ότι παλαιότερα μπορούσαν να λειτουργούν όλες οι συσκευές ταυτόχρονα χωρίς πρόβλημα. Όμως πρόσφατα ένας ηλεκτρολόγος που τους επισκέφθηκε, άλλαξε την κεντρική ασφάλεια του σπιτιού. Να υπολογίσετε την τιμή που πρέπει να έχει η καινούρια ασφάλεια που θα βάλουν, ώστε να μην ξαναπέσει, ακόμα και αν λειτουργούν όλες οι συσκευές, μαζί με τον φωτισμό, ταυτόχρονα.

Για οποιοδήποτε πληροφορία χρειαστείτε (ισχύς των συσκευών, τάση του δικτύου και των συσκευών, κόστος κιλοβατώρας) συμβουλευτείτε τους παρακάτω πίνακες που αναφέρονται στο σπίτι της οικογένειας Νικολάου.



ΣΥΣΚΕΥΗ	ΙΣΧΥΣ ΣΕ WATT
Συμβατικοί λαμπτήρες (σύνολο φωτισμού σπιτιού)	600
Ηλεκτρική κουζίνα	1500
Θερμοσίφωνας	2200
Τηλεόραση	500
Ηλεκτρικό ψυγείο	110
Ηλεκτρικό πλυντήριο	3500

