



ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

14^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 06 Μαΐου 2018 Ώρα: 11:00 – 13:00

Οδηγίες:

1. Το δοκίμιο αποτελείται από 11 σελίδες και δύο (2) μέρη. Στο μέρος Α' υπάρχουν 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης, ενώ στο μέρος Β' υπάρχουν πέντε (5) ασκήσεις.
2. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του μέρους Α' και να λύσετε όλες τις ασκήσεις του μέρους Β'.
3. Απαντώντας ορθά τις ερωτήσεις του μέρους Α' συγκεντρώνετε σαράντα (40) μονάδες, ενώ λύνοντας ορθά τις ασκήσεις του μέρους Β' συγκεντρώνετε άλλες εξήντα (60) μονάδες.
4. Να γράφετε όλες τις απαντήσεις στο τετράδιο των απαντήσεών σας.
5. Τα σχήματα και οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
6. Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
7. Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
8. Να γράφετε με μελάνι χρώματος μπλε.
9. Τα σχήματα δεν έχουν σχεδιαστεί υπό κλίμακα.
10. Δίνονται $g_{Γης} = 10 \frac{m}{s^2}$ και $k = 9 \cdot 10^9 \frac{N \cdot m^2}{C^2}$

Πριν απαντήσετε τις ερωτήσεις του Μέρους Α' και λύσετε τις ασκήσεις του Μέρους Β' να διαβάσετε προσεκτικά τις οδηγίες που βρίσκονται στην αρχή κάθε μέρους.



ΜΕΡΟΣ Α΄

Στο μέρος Α΄ υπάρχουν 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας.

Σε κάθε ερώτηση αντιστοιχεί μια ορθή απάντηση. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δύο (2) μονάδες.

Ερώτηση 1

Η μητέρα σπρώχνει το καροτσάκι με το μωρό της σε ένα ευθύγραμμο δρομάκι, σε απόσταση d , με μία σταθερή δύναμη F όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.1. Το έργο που εκτελεί η μητέρα είναι:

- A. Μηδέν
- B. Ίσο με $F \cdot d$
- Γ. Μεγαλύτερο από $F \cdot d$
- Δ. Μικρότερο από $F \cdot d$



Εικόνα 1.1

Ερώτηση 2

Ο σερβιτόρος της Εικόνας 1.2 κρατάει ακίνητος μια πιατέλα που έχει βάρος 20 N για χρονικό διάστημα 10 s . Αν το χέρι του βρίσκεται σε ύψος $1,5\text{ m}$, το έργο που εκτελεί ισούται με:

- A. 0 J
- B. 200 J
- Γ. 30 J
- Δ. 300 J



Εικόνα 1.2

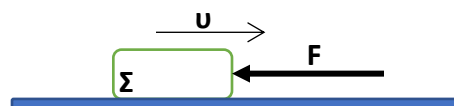
Ερώτηση 3

Το ποσό του έργου (σε απόλυτη τιμή) που απαιτείται για να σταματήσει ένα κινούμενο σώμα είναι ίσο με:

- A. Με την αρχική ταχύτητα του σώματος
- B. Με την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος
- Γ. Τη μάζα του σώματος επί την επιτάχυνση
- Δ. Το τετράγωνο της αρχικής του ταχύτητας

Ερώτηση 4

Ένα σώμα Σ μάζας m αρχικά κινείται σε μια λεία οριζόντια επιφάνεια με σταθερή ταχύτητα v . Μια σταθερή οριζόντια δύναμη αντιτίθεται στην κίνηση του σώματος και το σταματάει αφού το σώμα διανύσει απόσταση d . Το μέτρο της δύναμης αυτής υπολογίζεται από τον τύπο:



Εικόνα 1.4

- A. $\frac{mv^2}{d}$
- B. mvd
- Γ. $\frac{mv^2}{2d}$
- Δ. mv^2d

Ερώτηση 5

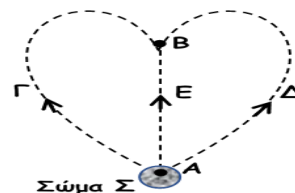
Σε ένα ευθύγραμμο αυτοκινητόδρομο διπλής κατεύθυνσης, ένα αυτοκίνητο κινείται με 100 km/h μπήκε στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας και συγκρούστηκε μετωπικά με άλλο όμοιο αυτοκίνητο που έτρεχε και αυτό με 100 km/h . Τα δύο αυτοκίνητα με τη σύγκρουση ακινητοποιήθηκαν. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή:

**Εικόνα 1.5**

- A. Η κινητική ενέργεια του ενός αυτοκινήτου είναι θετική και του άλλου αρνητική, αφού κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις.
- B. Το άθροισμα των κινητικών ενεργειών πρέπει να ήταν μηδέν, αφού με τη σύγκρουση τα αυτοκίνητα σταμάτησαν να κινούνται
- Γ. Η κινητική ενέργεια του ενός ήταν αντίθετη της κινητικής ενέργειας του άλλου, αφού τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια μάζα και οι ταχύτητες τους έχουν ίσα μέτρα.
- Δ. Κανένα από τα προηγούμενα δεν είναι σωστό

Ερώτηση 6

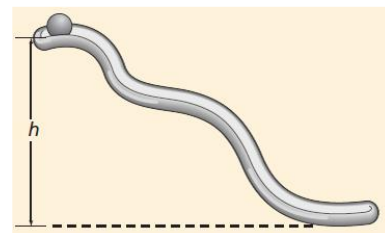
Το σώμα Σ της Εικόνας 1.6 που έχει μάζα 1 kg μεταφέρεται από το σημείο Α στο σημείο Β από τρεις διαφορετικούς δρόμους όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.6. Το σημείο Β βρίσκεται 2 m ψηλότερα από το Α, και τα δύο σημεία είναι κοντά στην επιφάνεια της Γης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή:

**Εικόνα 1.6**

- A. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AEB είναι 20 J .
- B. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AFB είναι μεγαλύτερο από 20 J .
- Γ. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο ADB είναι ίσο με το αντίστοιχο έργο, όταν το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AFB. Και τα δύο έργα είναι μεγαλύτερα από 20 J .
- Δ. Από οποιοδήποτε δρόμο κι αν μεταφερθεί το σώμα, το έργο της δύναμης του βάρους του είναι το ίδιο.

Ερώτηση 7

Στην Εικόνα 1.9 φαίνεται μία μπάλα σε μία καμπυλόγραμμη ράγα. Η μπάλα αρχίζει την κίνηση της με μηδενική ταχύτητα από την πάνω άκρη της ράγας. Μετά κυλά από την πάνω άκρη μέχρι το οριζόντιο τμήμα της ράγας στο έδαφος. Θεωρώντας ότι δεν υπάρχει τριβή, η ταχύτητα της μπάλας μόλις φτάνει στο έδαφος είναι 10 m/s . Το ύψος h , από το έδαφος μέχρι το πάνω μέρος της ράγας είναι:

**Εικόνα 1.9**

- A. 7 m
- B. 10 m
- Γ. 5 m
- Δ. 20 m

**Ερώτηση 8**

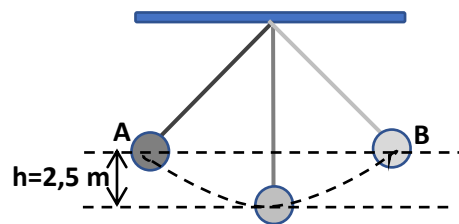
Ένας ποδηλάτης αυξάνει την ταχύτητα από 4 m/s σε 6 m/s . Η ολική μάζα του ποδηλάτη με το ποδήλατο είναι 55 kg . Το έργο που εκτελεί ο ποδηλάτης για να πετύχει αυτήν την αύξηση της ταχύτητας είναι:

- A. 11 J
- B. 55 J
- Γ. 28 J
- Δ. 550 J

**Εικόνα 1.7****Ερώτηση 9**

Στην Εικόνα 1.9 φαίνεται μία μπάλα να κινείται ελεύθερα στο κατακόρυφο επίπεδο μεταξύ των θέσεων A και B. Η μάζα της είναι 400 g . Θεωρώντας ότι δεν υπάρχει τριβή η μέγιστη κινητική ενέργεια της μπάλας κατά την κίνηση της μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων είναι:

- A. $2,5 \text{ J}$
- B. 25 J
- Γ. $0,25 \text{ J}$
- Δ. 1 J

**Εικόνα 1.9****Ερώτηση 10**

Διαθέτουμε δύο φορτισμένες σφαίρες A και B με φορτία $q_A = +20 \mu\text{C}$ και $q_B = +60 \mu\text{C}$. Εάν η δύναμη που ασκείται από τη σφαίρα A στην σφαίρα B είναι F_1 και η δύναμη που ασκείται από τη σφαίρα B στην σφαίρα A είναι F_2 η σχέση που συνδέει τις δύο αυτές δυνάμεις είναι:

- A. $F_1 = F_2$
- B. $F_2 = 3F_1$
- Γ. $F_2 = \frac{F_1}{3}$
- Δ. $F_2 = \frac{F_1}{2}$

Ερώτηση 11

Δυο μικρές ηλεκτρισμένες σφαίρες ασκούν η μία στην άλλη ηλεκτρική δύναμη F . Χωρίς να μεταβάλλουμε την απόσταση μεταξύ των δύο σφαιρών τριπλασιάζουμε το φορτίο της κάθε σφαίρας. Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης μεταξύ των δύο σφαιρών γίνεται:

- A. $3F$
- B. $\frac{F}{3}$
- Γ. $9F$
- Δ. $\frac{F}{9}$

**Ερώτηση 12**

Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες Α και Β έχουν φορτία $+8 \mu C$ και $-13 \mu C$, αντίστοιχα. Αφού φέρουμε σε επαφή τις δύο σφαίρες τις απομακρύνουμε. Αν η σφαίρα Α μετά την επαφή απέκτησε φορτίο $+4 \mu C$ το φορτίο της σφαίρας Β μετά την επαφή θα είναι:

- Α. $+13 \mu C$
- Β. $-4 \mu C$
- Γ. $+8 \mu C$
- Δ. $-9 \mu C$

Ερώτηση 13

Τρίβουμε μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα. Η ράβδος φορτίζεται θετικά διότι:

- Α. Πήρε φορτισμένα σωματίδια από την ατμόσφαιρα.
- Β. Τα ηλεκτρόνια της ράβδου λόγω τριβής μετατράπηκαν σε πρωτόνια.
- Γ. Μεταφέρθηκαν πρωτόνια από το ύφασμα στη ράβδο.
- Δ. Μεταφέρθηκαν ηλεκτρόνια από τη ράβδο στο ύφασμα.

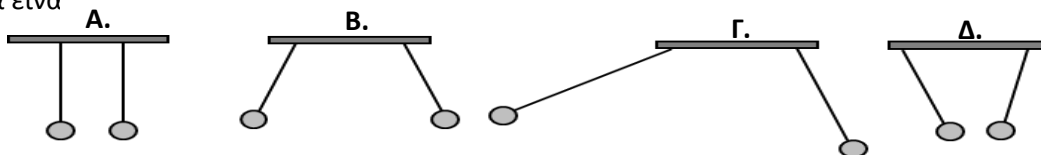
**Εικόνα 1.10****Ερώτηση 14**

Έχουμε τα εξής υλικά: ξύλο, σίδηρος, γυαλί, πλαστικό, ύφασμα, χαλκός, μάρμαρο, χαρτί, υγρός αέρας, νερό βρύσης, ξηρός αέρας, ανθρώπινο σώμα. Η ομάδα υλικών που αποτελείται μόνο από μονωτές είναι:

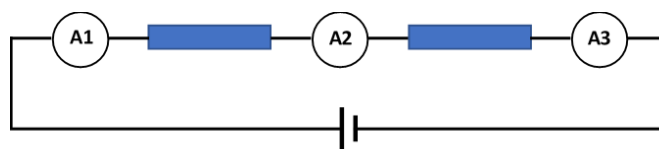
- Α. ξύλο, σίδηρος, γυαλί, πλαστικό
- Β. χαλκός, μάρμαρο, χαρτί, υγρός αέρας
- Γ. νερό βρύσης, ξηρός αέρας, ανθρώπινο σώμα
- Δ. γυαλί, ύφασμα, χαρτί, ξηρός αέρας

Ερώτηση 15

Δυο όμοια ηλεκτρικά εκκρεμή ελέγχονται για τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις τους, στις τέσσερις περιπτώσεις που φαίνεται στην Εικόνα 1.15. Η περίπτωση που τα εκκρεμή είναι φορτισμένα με ετερόσημα φορτία είναι

**Εικόνα 1.15****Ερώτηση 16**

Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.16 φαίνονται δύο αντιστάσεις και τρία Αμπερόμετρα Α1, Α2 και Α3. Εάν η ένδειξη του Αμπερομέτρου Α3 είναι $1,5 A$, οι ενδείξεις των Αμπερομέτρων Α1 και Α2 είναι:

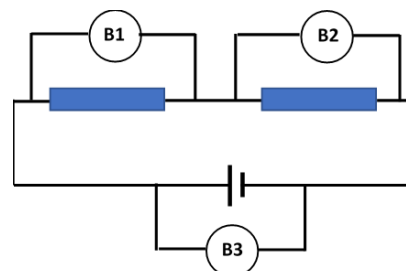
**Εικόνα 1.16**

- Α. Α1: $1,0 A$ και Α2: $0,5 A$
- Β. Α1: $0,5 A$ και Α2: $1,0 A$
- Γ. Α1: $3,0 A$ και Α2: $1,5 A$
- Δ. Α1: $1,5 A$ και Α2: $1,5 A$

**Ερώτηση 17**

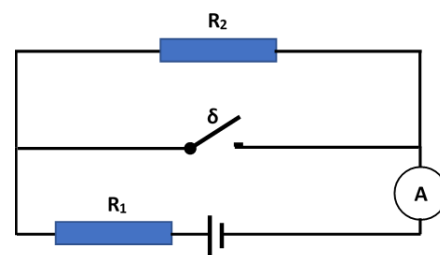
Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.17 φαίνονται δύο αντιστάτες και τρία βολτόμετρα B1, B2 και B3. Εάν η ένδειξη του βολτομέτρου B2 είναι $1,2\text{ V}$, οι ενδείξεις των βολτομέτρων B1 και B3 είναι:

- A. B1: $1,2\text{ V}$ και B3: $1,2\text{ V}$
- B. B1: $3,6\text{ V}$ και B3: $4,8\text{ V}$
- Γ. B1: $4,8\text{ V}$ και B3: $3,6\text{ V}$
- Δ. B1: $1,2\text{ V}$ και B3: 0 V

**Εικόνα 1.17****Ερώτηση 18**

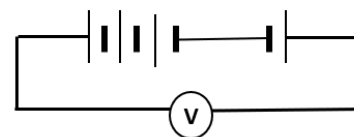
Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.18 που αποτελείται από δύο όμοιους αντιστάτες R_1 και R_2 , ένα διακόπτη δ , ένα αμπερόμετρο A και μια πηγή τάσης. Εάν κλείσουμε τον διακόπτη δ η ένδειξη του αμπερομέτρου θα:

- A. Θα αυξηθεί
- B. Θα μειωθεί
- Γ. Θα παραμείνει η ίδια
- Δ. Θα μηδενιστεί

**Εικόνα 1.18****Ερώτηση 19**

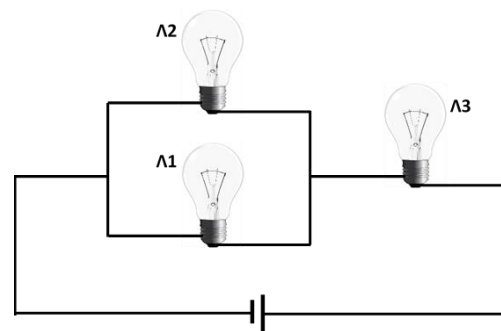
Η κάθε μπαταρία στο πιο κάτω κύκλωμα έχει τάση 2 V . Η ένδειξη του βολτομέτρου είναι:

- A. 8 V
- B. 6 V
- Γ. 4 V
- Δ. 0 V

**Εικόνα 1.18****Ερώτηση 20**

Στο κύκλωμα του της Εικόνας 1.20, οι τρεις λαμπτήρες Λ_1 , Λ_2 και Λ_3 είναι όμοιοι. Ακολουθούν τέσσερις δηλώσεις. Ποια δήλωση είναι ορθή;

- A. Ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_2 .
- B. Ο λαμπτήρας Λ_2 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_3 .
- Γ. Αν καεί ο λαμπτήρας Λ_2 τότε ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί λιγότερο.
- Δ. Αν καεί ο λαμπτήρας Λ_1 τότε οι άλλοι δύο λαμπτήρες θα φωτοβολούν περισσότερο.

**Εικόνα 1.20**

Εκ παραδρομής στη δήλωση Γ αντί Λ_3 γράφτηκε Λ_1 .

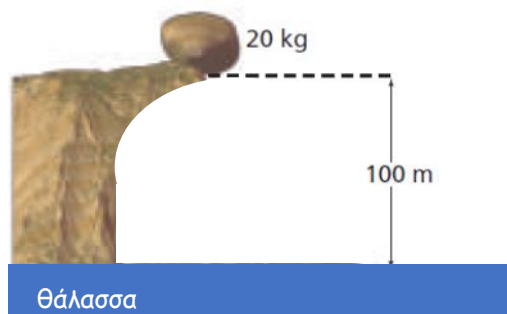


ΜΕΡΟΣ Β΄

Στο μέρος Β΄ υπάρχουν 5 ασκήσεις. Να λύσετε **όλες** τις ασκήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας. Κάθε άσκηση που λύνεται ορθά βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες. Όπου είναι ανάγκη να χρησιμοποιείτε σταθερές που δίνονται στην αρχή του εξεταστικού δοκιμίου.

Άσκηση 1

Ένας βράχος 20 kg βρίσκεται στην άκρη ενός γκρεμού που έχει ύψος 100 m από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.1.



Εικόνα 2.1

α) Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια που έχει ο βράχος σε σχέση με τη επιφάνεια της θάλασσας. **(μον. 2)**

β) Ο βράχος πέφτει από τον γκρεμό. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του βράχου μόλις χτυπήσει στην επιφάνεια της θάλασσας. **(μον. 2)**

γ) Όταν ο βράχος διανύει 15 m από την κορυφή του γκρεμού να υπολογίσετε:

- i. τη Μηχανική Ενέργεια που έχει ο βράχος σε αυτή τη θέση. **(μον. 2)**
- ii. το έργο του βάρους για τη μετακίνηση του από την κορυφή του γκρεμού σε αυτή τη θέση. **(μον. 2)**

δ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα που έχει ο βράχος μόλις φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας. **(μον. 2)**

ε) Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του βράχου για τη μετακίνηση του βράχου από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι πίσω στην κορυφή του γκρεμού όπου βρισκόταν. **(μον. 2)**

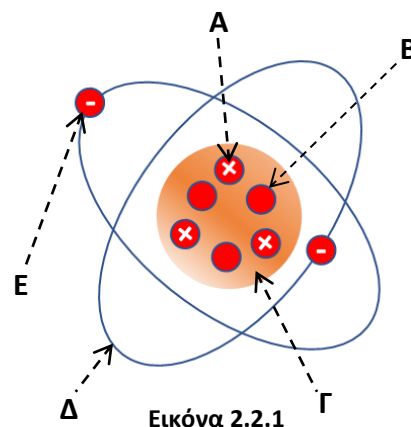


Άσκηση 2

A. Στην Εικόνα 2.2.1 αναπαρίσταται ένα άτομο.

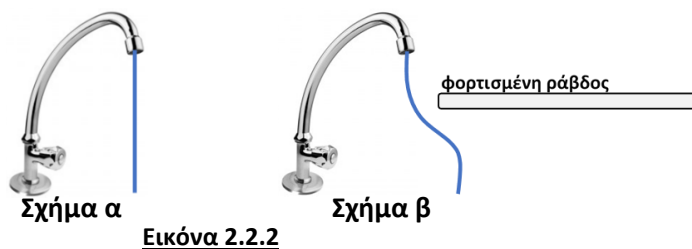
α) Να ονομάσετε τι δείχνουν τα γράμματα A, B, Γ, Δ και E. (μον. 5)

β) Να εξηγήσετε κατά πόσο το άτομο αυτό είναι θετικά φορτισμένο, αρνητικά φορτισμένο ή ηλεκτρικά ουδέτερο. (μον. 3)

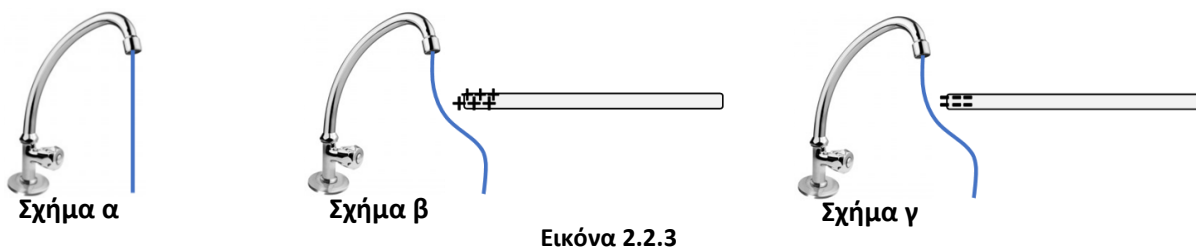


Εικόνα 2.2.1

B. Στο εργαστήριο Φυσικής του σχολείου ο εκπαιδευτικός κάνει το εξής πείραμα: Ανοίγει τη βρύση ώστε να ρέει μια λεπτή φλέβα νερού (Σχήμα α, Εικόνας 2.2.2). Στη συνέχεια πλησιάζει μια φορτισμένη ράβδος και η λεπτή φλέβα νερού εκτρέπεται από την κατακόρυφη ροή της (Σχήμα β, Εικόνας 2.2.2).



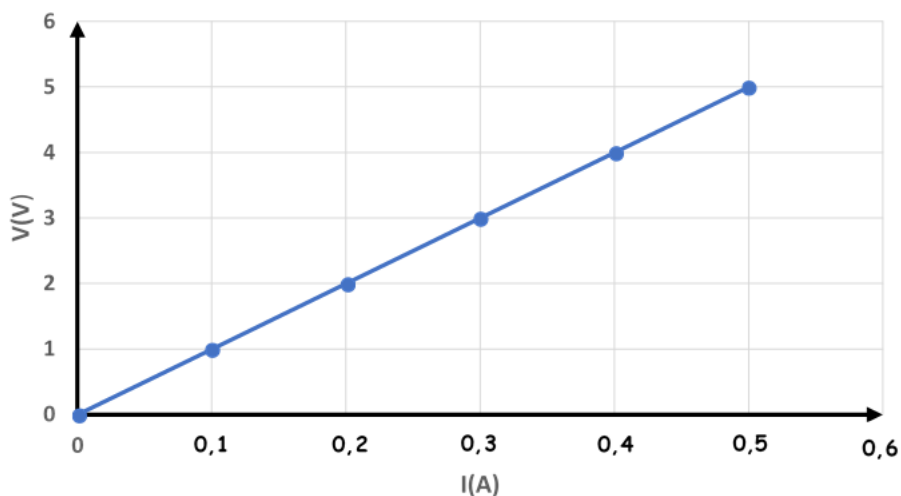
Ο Γιαννάκης ισχυρίζεται ότι η φλέβα του νερού φορτίζεται γιατί τρίβεται με τα χείλη της βρύσης. Η Μαρία, ελέγχει τον ισχυρισμό του Γιαννάκη με το πείραμα που περιγράφεται στην Εικόνα 2.2.3. Συγκεκριμένα, πλησιάζει δυο ράβδους με αντίθετα φορτία και η λεπτή φλέβα εκτρέπεται προς την κατεύθυνση της ράβδου και στις δυο περιπτώσεις.



Σε ποιο συμπέρασμα μπορεί να σας οδηγήσει ο έλεγχος της Μαρίας: η φλέβα ηλεκτρίζεται με τριβή ή όχι; Να εξηγήσετε αναλυτικά το συμπέρασμα που καταλήξατε. (μον. 4)

**Άσκηση 3**

Οι μαθητές στο εργαστήριο Φυσικής εφαρμόζοντας διάφορες τιμές τάσης στα άκρα της αντίστασης ενός μεταλλικού αγωγού, πήραν τις αντίστοιχες τιμές του ρεύματος που τη διαρρέει. Με τις μετρήσεις που πήραν έκαναν τη γραφική παράσταση μεταξύ της τάσης V και της έντασης I που ακολουθεί.



A. Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση να βρείτε

α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση, αν η τάση στα άκρα είναι $V = 4,5 \text{ V}$ και την τάση που πρέπει να εφαρμοστεί στα άκρα της αντίστασης αυτής, ώστε αυτή διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 0,2 \text{ A}$. (μον. 1)

β) Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R . (μον. 2)

γ) Να γράψετε το συμπέρασμα που εξάγεται από τη πιο πάνω γραφική παράσταση. (μον. 2)

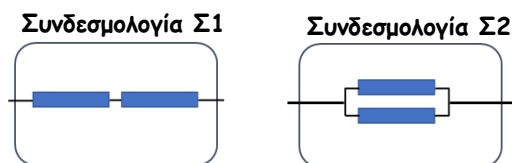
B. α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα που χρησιμοποίησαν οι μαθητές για τη συλλογή των μετρήσεων που για τη χάραξη της πιο πάνω γραφικής παράστασης. (μον. 3)

β) Εάν οι μαθητές αλλάξουν τον αντίστατη που χρησιμοποίησαν και συνδέσουν ένα άλλο αντιστάτη μεγαλύτερης αντίστασης, να σχεδιάσετε ποιοτικά (χωρίς αριθμούς) πως θα είναι η αντίστοιχη γραφική παράστασης της τάσης που επικρατεί στα άκρα του αντιστάτη σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. Να γράψετε τη διαφορά που πιθανό να έχει με την πιο πάνω γραφική παράσταση που σας δίνεται. (μον. 2)

γ) Να εξηγήσετε την προέλευση της αντίστασης αγωγού με βάση το μοντέλο που σχετίζεται με τον μικρόκοσμο. (μον. 2)

Άσκηση 4

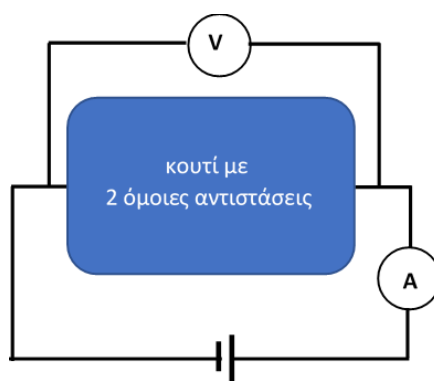
A. Στο εργαστήριο Φυσικής ο εκπαιδευτικός που διδάσκει φυσικής έφερε δύο κουτιά που μέσα έχουν δύο όμοιους αντιστάτες. Οι αντιστάτες μπορεί να είναι συνδεδεμένοι, είτε σε σειρά, είτε παράλληλα όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.4.1 (συνδεσμολογίες Σ1 και Σ2). Επειδή το κουτί είναι αδιαφανές οι μαθητές δεν βλέπουν πως είναι συνδεδεμένοι οι αντιστάτες. Οι μαθητές για να προσδιορίσουν ποια συνδεσμολογία είναι στο κάθε κουτί, κατασκεύασαν το κύκλωμα της Εικόνας 2.4.2.

**Εικόνα 2.4.1**

Με ένα βολτόμετρο οι μαθητές μέτρησαν την τάση που επικρατεί στα άκρα του κουτιού και με ένα αμπερόμετρο μέτρησαν την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κουτί.

Πρώτα στο κύκλωμα συνδέσαν το ένα κουτί και το ζεύγος των μετρήσεων που πήραν (Z1), που αφορά τη συνδεσμολογία που είναι μέσα στο κουτί αυτό, ήταν: $V = 15\text{ V}$ και $I = 15\text{ A}$

Μετά οι μαθητές επαναλάβαν το ίδιο με το άλλο κουτί και το ζεύγος μετρήσεων που πήραν (Z2), που αφορά τη συνδεσμολογία που είναι μέσα στο κουτί αυτό, είναι: $V = 15\text{ V}$ και $I = 5\text{ A}$

**Εικόνα 2.4.2**

α) Να εξηγήσετε σε ποιαν από τις δυο συνδεσμολογίες (Σ_1 , Σ_2) αντιστοιχούν τα ζευγάρια των μετρήσεων Z1 και Z2; (μον. 4)

β) Να γράψετε τον ορισμό της αντίστασης ενός αγωγού. (μον. 2)

γ) Να αντιγράψετε στο φύλλο απαντήσεων σας το κύκλωμα της Εικόνας 2.4.2 και να δείξετε την πραγματική φορά του ρεύματος. (μον. 1)

δ) Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R του κάθε κουτιού. (μον. 2)

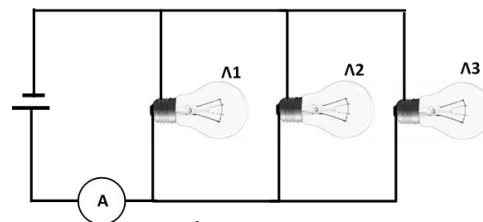
B. Στην Εικόνα 2.4.3 φαίνονται τρεις όμοιοι λαμπτήρες να φωτοβολούν κανονικά. Εάν κάποια στιγμή καεί ένας από τους τρεις λαμπτήρες να **εξηγήσετε** τι θα συμβεί:

α) στην ένδειξη του αμπερομέτρου A,

β) στη φωτοβολία των άλλων λαμπτήρων.

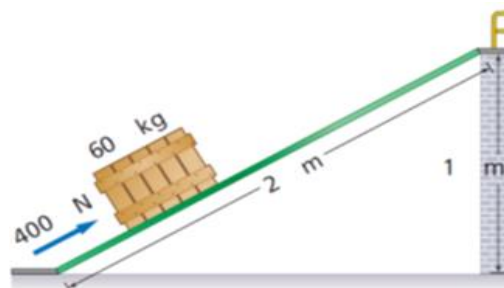
(μον. 2)

(μον. 1)

**Εικόνα 2.4.3**

**Άσκηση 5**

A. Ένας εργάτης σπρώχνει μία κάσα 60 kg σε μια κεκλιμένη ράμπα που έχει μήκος 2 m , και συνδέεται με μια πλατφόρμα που βρίσκεται 1 m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.5.1. Ο εργάτης ασκεί δύναμη 400 N παράλληλα με τη ράμπα όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.5.1, ώστε η κάσα να κινηθεί πάνω στη ράμπα με σταθερή ταχύτητα μέχρι την πλατφόρμα.

**Εικόνα 2.5.1**

α) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης για να μετακινήσει την κάσα από την αρχή της κεκλιμένης ράμπας μέχρι την αρχή της πλατφόρμας. **(μον. 3).**

β) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης αν απλά σήκωνε την κάσα κατευθείαν από το πάτωμα στην πλατφόρμα. **(μον. 3)**

γ) Εάν η δύναμη που ασκεί ο εργάτης στη κάσα ήταν οριζόντια με μέτρο και πάλι 400 N , το έργο της δύναμης αυτής θα ήταν παραγόμενο, καταναλισκόμενο ή μηδενικό. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. **(μον. 2)**

B. Στην Εικόνα 2.5.2 φαίνεται ένα ηλεκτρικό εκκρεμές, όπου μία αφόρτιστη μπαλίτσα κρέμεται από μία ηλεκτρικά αφόρτιστη κλωστή.

Να γράψετε τι θα συμβεί εάν φέρουμε πολύ κοντά στη μπαλίτσα μία αρνητικά φορτισμένη ράβδος. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. **(μον. 4)**

**Εικόνα 2.5.2**

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ



ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

14^η ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

Κυριακή, 06 Μαΐου 2018 Ώρα: 11:00 – 13:00



ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΕΣ ΛΥΣΕΙΣ

ΜΕΡΟΣ Α'

Στο μέρος Α' υπάρχουν 20 ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης. Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας.

Σε κάθε ερώτηση αντιστοιχεί μια ορθή απάντηση. Κάθε ορθή απάντηση βαθμολογείται με δύο (2) μονάδες.

Ερώτηση 1

Η μητέρα σπρώχνει το καροτσάκι με το μωρό της σε ένα ευθύγραμμο δρομάκι, σε απόσταση d , με μία σταθερή δύναμη F όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.1. Το έργο που εκτελεί η μητέρα είναι:

- A. Μηδέν
- B. Ίσο με $F \cdot d$
- Γ. Μεγαλύτερο από $F \cdot d$
- Δ. Μικρότερο από $F \cdot d$**



Εικόνα 1.1

Στο έργο συνεισφέρει μόνο η παράλληλη συνιστώσα της δύναμης η οποία είναι μικρότερη από τη δύναμη F .

Ερώτηση 2

Ο σερβιτόρος της Εικόνας 1.2 κρατάει ακίνητος μια πιατέλα που έχει βάρος 20 N για χρονικό διάστημα 10 s . Αν το χέρι του βρίσκεται σε ύψος $1,5\text{ m}$, το έργο που εκτελεί ισούται με:

- A. 0 J**
- B. 200 J
- Γ. 30 J
- Δ. 300 J



Εικόνα 1.2

Ο δίσκος είναι ακίνητος, άρα η μετατόπιση είναι μηδέν έτσι και το έργο είναι μηδέν..

**Ερώτηση 3**

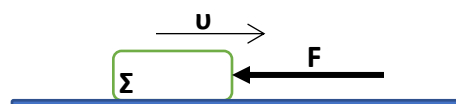
Το ποσό του έργου (σε απόλυτη τιμή) που απαιτείται για να σταματήσει ένα κινούμενο σώμα είναι ίσο με:

- A. Με την αρχική ταχύτητα του σώματος
- B. Με την αρχική κινητική ενέργεια του σώματος
- Γ. Τη μάζα του σώματος επί την επιτάχυνση
- Δ. Το τετράγωνο της αρχικής του ταχύτητας

$$W = \Delta E_K \Rightarrow W = E_{K\tau} - E_{K\alpha\rho} = 0 - E_{K\alpha\rho} \Rightarrow W = |-E_{K\alpha\rho}| \Rightarrow \boxed{W = E_{K\alpha\rho}}$$

Ερώτηση 4

Ένα σώμα Σ μάζας m αρχικά κινείται σε μια λεία οριζόντια επιφάνεια με σταθερή ταχύτητα v . Μια σταθερή οριζόντια δύναμη αντιτίθεται στην κίνηση του σώματος και το σταματάει αφού το σώμα διανύσει απόσταση d . Το μέτρο της δύναμης αυτής υπολογίζεται από τον τύπο:



Εικόνα 1.4

- A. $\frac{mv^2}{d}$
- B. $mv d$
- Γ. $\frac{mv^2}{2d}$
- Δ. $mv^2 d$

$$W = \Delta E_K \Rightarrow F \cdot d = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow F = \frac{mv^2}{2d}$$

Ερώτηση 5

Σε ένα ευθύγραμμο αυτοκινητόδρομο διπλής κατεύθυνσης, ένα αυτοκίνητο κινείται με 100 km/h μπήκε στο αντίθετο ρεύμα κυκλοφορίας και συγκρούστηκε μετωπικά με άλλο όμοιο αυτοκίνητο που έτρεχε και αυτό με 100 km/h . Τα δύο αυτοκίνητα με τη σύγκρουση ακινητοποιήθηκαν. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή:



Εικόνα 1.5

- A. Η κινητική ενέργεια του ενός αυτοκινήτου είναι θετική και του άλλου αρνητική, αφού κινούνται σε αντίθετες κατευθύνσεις.
- B. Το άθροισμα των κινητικών ενεργειών πρέπει να ήταν μηδέν, αφού με τη σύγκρουση τα αυτοκίνητα σταμάτησαν να κινούνται
- Γ. Η κινητική ενέργεια του ενός ήταν αντίθετη της κινητικής ενέργειας του άλλου, αφού τα αυτοκίνητα έχουν την ίδια μάζα και οι ταχύτητες τους έχουν ίσα μέτρα.
- Δ. Κανένα από τα προηγούμενα δεν είναι σωστό

Η κινητική ενέργεια δεν είναι διανυσματικό μέγεθος και εκ τούτου δεν λαμβάνουμε υπόψη την κατεύθυνση κίνησης και έτσι δεν μπορεί να παίρνει αρνητικές τιμές.

**Ερώτηση 6**

Το σώμα Σ της Εικόνας 1.6 που έχει μάζα 1 kg μεταφέρεται από το σημείο Α στο σημείο Β από τρεις διαφορετικούς δρόμους όπως φαίνεται στην Εικόνα 1.6. Το σημείο Β βρίσκεται 2 m ψηλότερα από το Α, και τα δύο σημεία είναι κοντά στην επιφάνεια της Γης. Ποια από τις παρακάτω προτάσεις είναι ορθή:

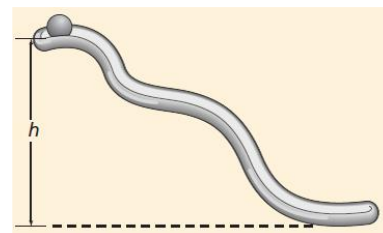
**Εικόνα 1.6**

- A. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AEB είναι 20 J .
- B. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AFB είναι μεγαλύτερο από 20 J .
- Γ. Το έργο της δύναμης του βάρους του σώματος καθώς το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο ADB είναι ίσο με το αντίστοιχο έργο, όταν το σώμα μεταφέρεται από τον δρόμο AFB. Και τα δύο έργα είναι μεγαλύτερα από 20 J .
- Δ. Από οποιοδήποτε δρόμο κι αν μεταφερθεί το σώμα, το έργο της δύναμης του βάρους του είναι το ίδιο.**

Το έργο του βάρους είναι ανεξάρτητο από τη διαδρομή που ακολουθεί το σώμα.

Ερώτηση 7

Στην Εικόνα 1.9 φαίνεται μία μπάλα σε μία καμπυλόγραμμη ράγα. Η μπάλα αρχίζει την κίνηση της με μηδενική ταχύτητα από την πάνω άκρη της ράγας. Μετά κυλά από την πάνω άκρη μέχρι το οριζόντιο τμήμα της ράγας στο έδαφος. Θεωρώντας ότι δεν υπάρχει τριβή, η ταχύτητα της μπάλας μόλις φτάνει στο έδαφος είναι 10 m/s . Το ύψος h , από το έδαφος μέχρι το πάνω μέρος της ράγας είναι:

**Εικόνα 1.9**

- A. 7 m
- B. 10 m
- Γ. 5 m**
- Δ. 20 m

$$E_{M_1} = E_{M_2} \Rightarrow E_{K_1} + E_{A_1} = E_{K_2} + E_{A_2} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow h = \frac{v^2}{2g} = \frac{10^2}{2 \cdot 10} = \frac{100}{20} \Rightarrow \boxed{h = 5\text{ m}}$$

Ερώτηση 8

Ένας ποδηλάτης αυξάνει την ταχύτητα από 4 m/s σε 6 m/s . Η ολική μάζα του ποδηλάτη με το ποδήλατο είναι 55 kg . Το έργο που εκτελεί ο ποδηλάτης για να πετύχει αυτήν την αύξηση της ταχύτητας είναι:

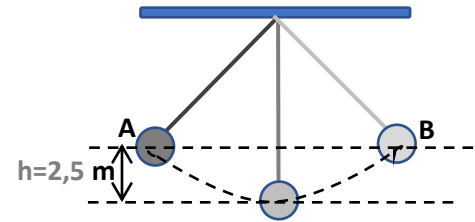
**Εικόνα 1.8**

- A. 11 J
- B. 55 J
- Γ. 28 J
- Δ. 550 J**

$$W = \Delta E_K \Rightarrow W = E_{K_\tau} - E_{K_{\alpha\rho}} = \frac{1}{2}mv_\tau^2 - \frac{1}{2}mv_{\alpha\rho}^2 = \frac{1}{2}55(6^2 - 4^2) = \frac{1}{2}55 \cdot 20 \Rightarrow \boxed{W = 550\text{ J}}$$

**Ερώτηση 9**

Στην Εικόνα 1.9 φαίνεται μία μπάλα να κινείται ελεύθερα στο κατακόρυφο επίπεδο μεταξύ των θέσεων Α και Β. Η μάζα της είναι 400 g . Θεωρώντας ότι δεν υπάρχει τριβή η μέγιστη κινητική ενέργεια της μπάλας κατά την κίνηση της μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων είναι:

**Εικόνα 1.9**

- A. $2,5\text{ J}$
 B. 25 J
 Γ. $0,25\text{ J}$
Δ. 1 J

$$E_{M_1} = E_{M_2} \Rightarrow E_{K_1} + E_{A_1} = E_{K_2} + E_{A_2} \Rightarrow m \cdot g \cdot h = E_{K_{\mu\epsilon\gamma}} \Rightarrow E_{K_{\mu\epsilon\gamma}} = 0,4 \cdot 10 \cdot 2,5 \Rightarrow \boxed{E_{K_{\mu\epsilon\gamma}} = 1\text{ J}}$$

Ερώτηση 10

Διαθέτουμε δύο φορτισμένες σφαίρες Α και Β με φορτία $q_A = +20\text{ }\mu\text{C}$ και $q_B = +60\text{ }\mu\text{C}$. Εάν η δύναμη που ασκείται από τη σφαίρα Α στην σφαίρα Β είναι F_1 και η δύναμη που ασκείται από τη σφαίρα Β στην σφαίρα Α είναι F_2 η σχέση που συνδέει τις δύο αυτές δυνάμεις είναι:

- A. $F_1 = F_2$**
 B. $F_2 = 3F_1$
 Γ. $F_2 = \frac{F_1}{3}$
 Δ. $F_2 = \frac{F_1}{2}$

Αξίωμα δράσης - αντίδρασης

Ερώτηση 11

Δυο μικρές ηλεκτρισμένες σφαίρες ασκούν η μία στην άλλη ηλεκτρική δύναμη F . Χωρίς να μεταβάλλουμε την απόσταση μεταξύ των δύο σφαιρών τριπλασιάζουμε το φορτίο της κάθε σφαίρας. Το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης μεταξύ των δύο σφαιρών γίνεται:

- A. $3F$
 B. $\frac{F}{3}$
Γ. $9F$
 Δ. $\frac{F}{9}$

Σύμφωνα με τον νόμο του Coulomb είναι ευθέως ανάλογη προς ο γινόμενο των φορτίων όταν η απόσταση διατηρείται σταθερή εννεαπλασιάζεται.

Ερώτηση 12

Δύο μονωμένες μεταλλικές σφαίρες Α και Β έχουν φορτία $+8\text{ }\mu\text{C}$ και $-13\text{ }\mu\text{C}$, αντίστοιχα. Αφού φέρουμε σε επαφή τις δύο σφαίρες τις απομακρύνουμε. Αν η σφαίρα Α μετά την επαφή απέκτησε φορτίο $+4\text{ }\mu\text{C}$ το φορτίο της σφαίρας Β μετά την επαφή θα είναι:

- A. $+13\text{ }\mu\text{C}$
 B. $-4\text{ }\mu\text{C}$
 Γ. $+8\text{ }\mu\text{C}$
Δ. $-9\text{ }\mu\text{C}$

$$Q_{A\text{πριν}} + Q_{B\text{πριν}} = Q_{A\text{μετα}} + Q_{B\text{μετα}} \Rightarrow +8\text{ }\mu\text{C} - 13\text{ }\mu\text{C} = +4\text{ }\mu\text{C} + Q_{B\text{μετα}} \Rightarrow \boxed{Q_{B\text{μετα}} = -9\text{ }\mu\text{C}}$$

**Ερώτηση 13**

Τρίβουμε μια γυάλινη ράβδο με μεταξωτό ύφασμα. Η ράβδος φορτίζεται θετικά διότι:



Εικόνα 1.10

- A. Πήρε φορτισμένα σωματίδια από την ατμόσφαιρα.
- B. Τα ηλεκτρόνια της ράβδου λόγω τριβής μετατράπηκαν σε πρωτόνια.
- Γ. Μεταφέρθηκαν πρωτόνια από το ύφασμα στη ράβδο.
- Δ. Μεταφέρθηκαν ηλεκτρόνια από τη ράβδο στο ύφασμα.**

Με τη φόρτιση πάντα έχουμε μετακίνηση ελευθέρων ηλεκτρονίων από το ένα σώμα στο άλλο

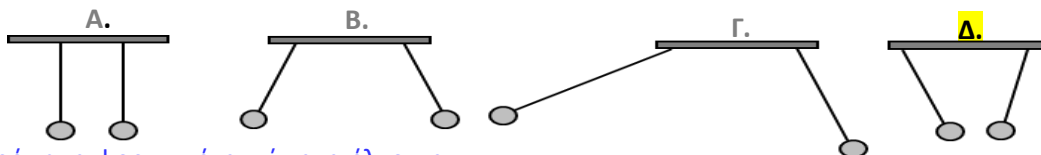
Ερώτηση 14

Έχουμε τα εξής υλικά: ξύλο, σίδηρος, γυαλί, πλαστικό, ύφασμα, χαλκός, μάρμαρο, χαρτί, υγρός αέρας, νερό βρύσης, ξηρός αέρας, ανθρώπινο σώμα. Η ομάδα υλικών που αποτελείται μόνο από μονωτές είναι:

- A. ξύλο, σίδηρος, γυαλί, πλαστικό
- B. χαλκός, μάρμαρο, χαρτί, υγρός αέρας
- Γ. νερό βρύσης, ξηρός αέρας, ανθρώπινο σώμα
- Δ. γυαλί, ύφασμα, χαρτί, ξηρός αέρας**

Ερώτηση 15

Δυο όμοια ηλεκτρικά εκκρεμή ελέγχονται για τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις τους, στις τέσσερις περιπτώσεις που φαίνεται στην Εικόνα 1.15. Η περίπτωση που τα εκκρεμή είναι φορτισμένα με ετερόσημα φορτία είναι:

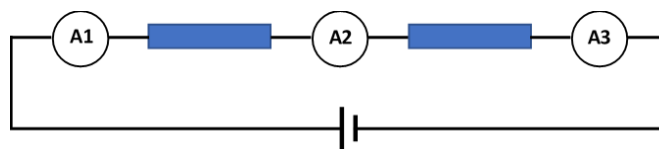


Τα ετερόσημα φορτισμένα σώματα έλκονται

Εικόνα 1.15

Ερώτηση 16

Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.16 φαίνονται δύο αντιστάσεις και τρία Αμπερόμετρα A1, A2 και A3. Εάν η ένδειξη του Αμπερομέτρου A3 είναι 1,5 A, οι ενδείξεις των Αμπερομέτρων A1 και A2 είναι:



Εικόνα 1.16

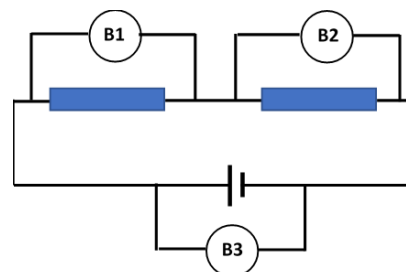
- A. A1: 1,0 A και A2: 0,5 A
- B. A1: 0,5 A και A2: 1,0 A
- Γ. A1: 3,0 A και A2: 1,5 A
- Δ. A1: 1,5 A και A2: 1,5 A**

Οι αντιστάσεις που συνδέονται σε σειρά διαρρέονται από ρεύμα της ίδιας έντασης.

**Ερώτηση 17**

Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.17 φαίνονται δύο αντιστάτες και τρία βολτόμετρα B1, B2 και B3. Εάν η ένδειξη του βολτομέτρου B2 είναι $1,2\text{ V}$, οι ενδείξεις των βολτομέτρων B1 και B3 είναι:

- A. B1: $1,2\text{ V}$ και B3: $1,2\text{ V}$
- B. B1: $3,6\text{ V}$ και B3: $4,8\text{ V}$**
- Γ. B1: $4,8\text{ V}$ και B3: $3,6\text{ V}$
- Δ. B1: $1,2\text{ V}$ και B3: 0 V



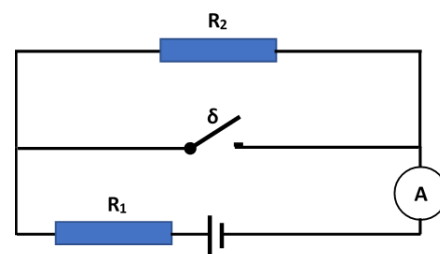
Εικόνα 1.17

Το άθροισμα των ενδείξεων των βολτομέτρων B1 και B2 πρέπει να ισούται με την ένδειξη του B3.

Ερώτηση 18

Στο κύκλωμα της Εικόνας 1.18 που αποτελείται από δύο όμοιους αντιστάτες R_1 και R_2 , ένα διακόπτη δ , ένα αμπερόμετρο A και μια πηγή τάσης. Εάν κλείσουμε τον διακόπτη δ η ένδειξη του αμπερομέτρου θα:

- A. Θα αυξηθεί**
- B. Θα μειωθεί
- Γ. Θα παραμείνει η ίδια
- Δ. Θα μηδενιστεί



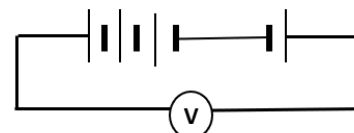
Εικόνα 1.18

Με το κλείσιμο του διακόπτη γίνεται βραχυκύκλωμα και έτσι η ολική αντίσταση μειώνεται και η ένταση του ρεύματος αυξάνεται.

Ερώτηση 19

Η κάθε μπαταρία στο πιο κάτω κύκλωμα έχει τάση 2 V . Η ένδειξη του βολτομέτρου είναι:

- A. 8 V
- B. 6 V
- Γ. 4 V**
- Δ. 0 V



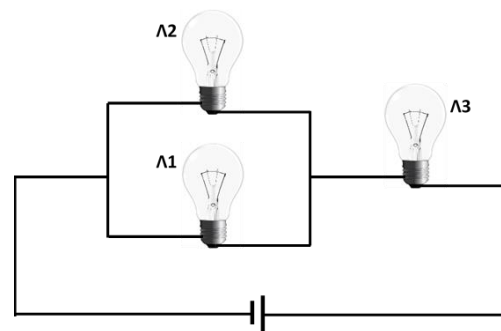
Εικόνα 1.18

$$2\text{ V} + 2\text{ V} + 2\text{ V} - 2\text{ V} = 4\text{ V}$$

Ερώτηση 20

Στο κύκλωμα του της Εικόνας 1.20, οι τρεις λαμπτήρες Λ_1 , Λ_2 και Λ_3 είναι όμοιοι. Ακολουθούν τέσσερις δηλώσεις. Ποια δήλωση είναι ορθή;

- A. Ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_2 .
- B. Ο λαμπτήρας Λ_2 φωτοβολεί εντονότερα από τον Λ_3 .
- Γ. Αν καεί ο λαμπτήρας Λ_2 τότε ο λαμπτήρας Λ_1 φωτοβολεί λιγότερο.
- Δ. Αν καεί ο λαμπτήρας Λ_1 τότε οι άλλοι δύο λαμπτήρες θα φωτοβολούν περισσότερο.



Εικόνα 1.20

Εκ παραδρομής στη δήλωση Γ αντί Λ_3 γράφτηκε Λ_1 , οι 2 μονάδες θα δοθούν σε κάθε περίπτωση.



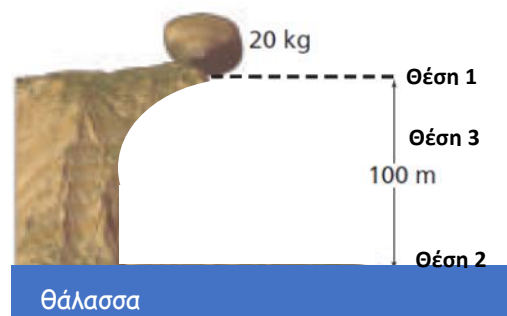
ΜΕΡΟΣ Β΄

Στο μέρος Β΄ υπάρχουν 5 ασκήσεις. Να λύσετε **όλες** τις ασκήσεις. Όλες σας οι απαντήσεις να δοθούν στο τετράδιο απαντήσεών σας. Κάθε άσκηση που λύνεται ορθά βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες. Όπου είναι ανάγκη να χρησιμοποιείτε σταθερές που δίνονται στην αρχή του εξεταστικού δοκιμίου.

Άσκηση 1

Ένας βράχος 20 kg βρίσκεται στην άκρη ενός γκρεμού που έχει ύψος 100 m από την επιφάνεια της θάλασσας, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.1.

α) Να υπολογίσετε τη δυναμική ενέργεια που έχει ο βράχος σε σχέση με την επιφάνεια της θάλασσας. (μον. 2)



Εικόνα 2.1

Με επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργεια το επίπεδο της θάλασσας:

$$E_{\delta} = mgh = 20 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow \boxed{E_{\delta} = 20000 \text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

β) Ο βράχος πέφτει από τον γκρεμό. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του βράχου μόλις χτυπήσει στην επιφάνεια της θάλασσας. (μον. 2)

Με επίπεδο μηδενικής βαρυτικής δυναμικής ενέργεια το επίπεδο της θάλασσας:

$$E_{M_1} = E_{M_2} \Rightarrow E_{K_1} + E_{\Delta_1} = E_{K_2} + E_{\Delta_2} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow 20000 \text{ J} = E_{K_2} \Rightarrow \boxed{E_{K_2} = 20000 \text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

γ) Όταν ο βράχος διανύει 15 m από την κορυφή του γκρεμού να υπολογίσετε:

- i. τη Μηχανική Ενέργεια που έχει ο βράχος σε αυτή τη θέση. (μον. 2)
- ii. το έργο του βάρους για τη μετακίνηση του από την κορυφή του γκρεμού σε αυτή τη θέση. (μον. 2)

$$\text{i. } E_{M_1} = E_{M_3} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow \boxed{E_{M_3} = 20000 \text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

$$\text{ii. } W_B = +B\Delta y = +mg\Delta y \text{ (1 μον.)} = +20 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 15 \text{ m} \Rightarrow \boxed{E_{\delta} = +3000 \text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

δ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα που έχει ο βράχος μόλις φτάσει στην επιφάνεια της θάλασσας. (μον. 2)

$$E_{K_2} = \frac{1}{2}mv_2^2 \Rightarrow 20000 \text{ J} = \frac{1}{2} \cdot 20 \text{ kg} \cdot v_2^2 \text{ (1 μον.)} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{20000}{10}} \Rightarrow \boxed{v = 44,72 \frac{\text{m}}{\text{s}}} \text{ (1 μον.)}$$

ε) Να υπολογίσετε το έργο του βάρους του βράχου για τη μετακίνηση του βράχου από την επιφάνεια της θάλασσας μέχρι πίσω στην κορυφή του γκρεμού όπου βρισκόταν. (μον. 2)

$$W_B = -B\Delta y = -mgh = -20 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 100 \text{ m} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow \boxed{W_B = -20000 \text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

Άσκηση 2

A. Στην Εικόνα 2.2.1 αναπαρίσταται ένα άτομο.

α) Να ονομάσετε τι δείχνουν τα γράμματα A, B, Γ, Δ και E. (μον. 5)

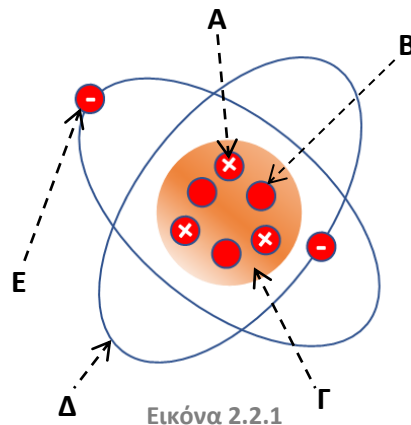
A: πρωτόνια (1 μον.), B: νετρόνια (1 μον.), Γ: πυρήνας (1 μον.),

Δ: ηλεκτρονική τροχιά ή ηλεκτρονικό νέφος (1 μον.),

E: ηλεκτρόνιο (1 μον.).

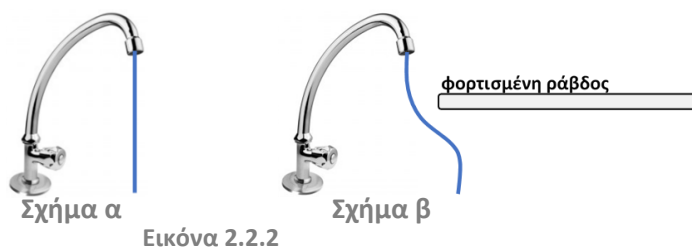
β) Να εξηγήσετε κατά πόσο το άτομο αυτό είναι θετικά φορτισμένο, αρνητικά φορτισμένο ή ηλεκτρικά ουδέτερο. (μον. 3)

Το άτομο είναι θετικά φορτισμένο (1 μον.), διότι έχει 2 ηλεκτρόνια και 3 πρωτόνια (1 μον.), άρα έλλειμα ηλεκτρονίων (1 μον.).



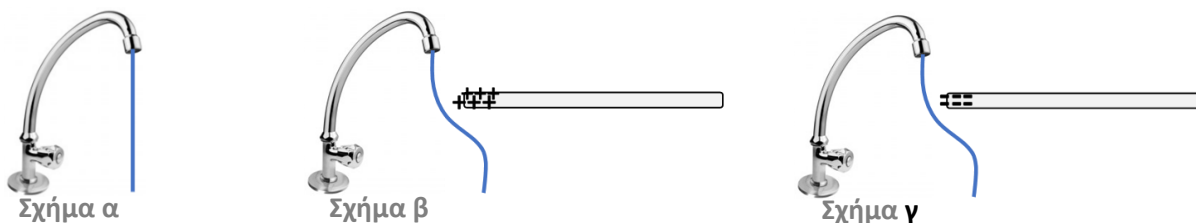
Εικόνα 2.2.1

B. Στο εργαστήριο Φυσικής του σχολείου ο εκπαιδευτικός κάνει το εξής πείραμα: Ανοίγει τη βρύση ώστε να ρέει μια λεπτή φλέβα νερού (Σχήμα α, Εικόνας 2.2.2). Στη συνέχεια πλησιάζει μια φορτισμένη ράβδο και η λεπτή φλέβα νερού εκτρέπεται από την κατακόρυφη ροή της (Σχήμα β, Εικόνας 2.2.2).



Εικόνα 2.2.2

Ο Γιαννάκης ισχυρίζεται ότι η φλέβα του νερού φορτίζεται γιατί τρίβεται με τα χείλη της βρύσης. Η Μαρία, ελέγχει τον ισχυρισμό του Γιαννάκη με το πείραμα που περιγράφεται στην Εικόνα 2.2.3. Συγκεκριμένα, πλησιάζει δυο ράβδους με αντίθετα φορτία και η λεπτή φλέβα εκτρέπεται προς την κατεύθυνση της ράβδου και στις δυο περιπτώσεις.



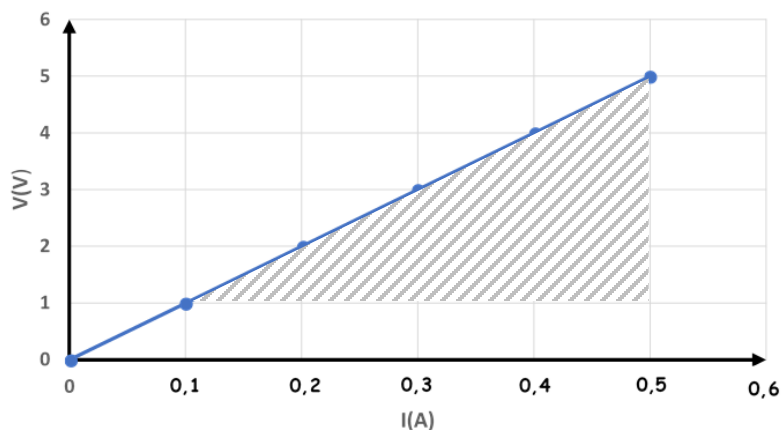
Εικόνα 2.2.3

Σε ποιο συμπέρασμα μπορεί να σας οδηγήσει ο έλεγχος της Μαρίας: η φλέβα ηλεκτρίζεται με τριβή ή όχι; Να εξηγήσετε αναλυτικά το συμπέρασμα που καταλήξατε. (μον. 4)

Το συμπέρασμα που οδηγεί ο έλεγχος της Μαρίας είναι ότι η φλέβα **δεν ηλεκτρίζεται με τριβή** (1 μον.). Αφού η φλέβα νερού έλκεται και στις δύο περιπτώσεις σημαίνει ότι είναι αφόρτιστη (1 μον.). Εάν ήταν αρνητικά φορτισμένη θα ελκόταν από τη θετικά φορτισμένη ράβδο και θα απωθείτο από την αρνητικά φορτισμένη ράβδο (1 μον.), και αντίστοιχα εάν ήταν θετικά φορτισμένη θα ελκόταν από την αρνητικά φορτισμένη ράβδο και θα απωθείτο από τη θετικά φορτισμένη ράβδο (1 μον.).

**Άσκηση 3**

Οι μαθητές στο εργαστήριο Φυσικής εφαρμόζοντας διάφορες τιμές τάσης στα άκρα της αντίστασης ενός μεταλλικού αγωγού, πήραν τις αντίστοιχες τιμές του ρεύματος που τη διαρρέει. Με τις μετρήσεις που πήραν έκαναν τη γραφική παράσταση μεταξύ της τάσης V και της έντασης I που ακολουθεί.



A. Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση να βρείτε

α) την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση, αν η τάση στα άκρα είναι $V = 4,5 \text{ V}$ και την τάση που πρέπει να εφαρμοστεί στα άκρα της αντίστασης αυτής, ώστε αυτή διαρρέεται από ρεύμα έντασης $I = 0,2 \text{ A}$. (μον. 1)

$I = 0,45 \text{ A}$, $V = 2 \text{ V}$ (1 μον.) εάν είναι ορθά και τα δύο.

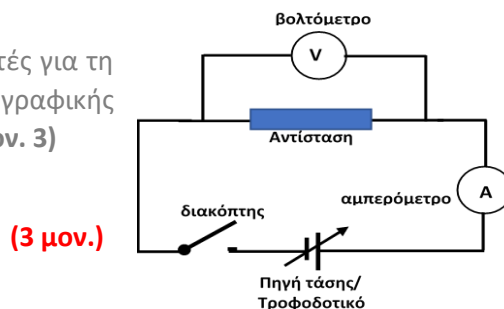
β) Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R . (μον. 2)

$$R = \kappaλίση = \frac{\Delta V}{\Delta I} = \frac{(5-1) \text{ V}}{(0,5-0,1) \text{ A}} \text{ (1 μον.)} = \frac{4 \text{ V}}{0,4 \text{ A}} \Rightarrow \boxed{R = 40 \Omega} \text{ (1 μον.)}$$

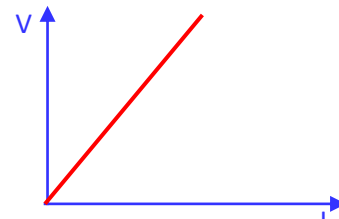
γ) Να γράψετε το συμπέρασμα που εξάγεται από τη πιο πάνω γραφική παράσταση. (μον. 2)

Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει ένα αγωγό είναι ευθέως ανάλογη με την τάση που επικρατεί στα άκρα του (2 μον.)

B. α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα που χρησιμοποίησαν οι μαθητές για τη συλλογή των μετρήσεων που για τη χάραξη της πιο πάνω γραφικής παράστασης. (μον. 3)



β) Εάν οι μαθητές αλλάξουν τον αντιστάτη που χρησιμοποίησαν και συνδέσουν ένα άλλο αντιστάτη μεγαλύτερης αντίστασης, να σχεδιάσετε ποιοτικά (χωρίς αριθμούς) πως θα είναι η αντίστοιχη γραφική παράστασης της τάσης που επικρατεί στα άκρα του αντιστάτη σε σχέση με την ένταση του ρεύματος που τον διαρρέει. Να γράψετε τη διαφορά που πιθανό να έχει με την πιο πάνω γραφική παράσταση που σας δίνεται. (μον. 2)



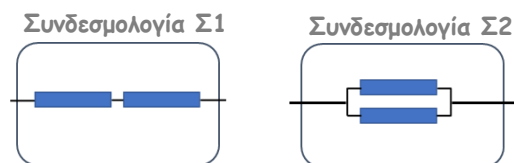
Η κλίση της ευθείας στη γραφική παράσταση θα είναι μεγαλύτερη (1 μον.) , αφού η κλίση ισούται με την αντίσταση του αντιστάτη. (1 μον.) η γραφική παράσταση

γ) Να εξηγήσετε την προέλευση της αντίστασης αγωγού με βάση το μοντέλο που σχετίζεται με τον μικρόκοσμο. (μον. 2)

Η αντίσταση αγωγού με βάση το μοντέλο που σχετίζεται με τον μικρόκοσμο, οφείλεται στις συγκρούσεις/τριβές των ελευθέρων ηλεκτρονίων/ηλεκτρονίων αγωγιμότητας με τα άτομα/ιόντα του αγωγού (2 μον.)

Άσκηση 4

Α. Στο εργαστήριο Φυσικής ο εκπαιδευτικός που διδάσκει φυσικής έφερε δύο κουτιά που μέσα έχουν δύο όμοιους αντιστάτες. Οι αντιστάτες μπορεί να είναι συνδεδεμένοι, είτε σε σειρά, είτε παράλληλα όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.4.1 (συνδεσμολογίες Σ1 και Σ2). Επειδή το κουτί είναι αδιαφανές οι μαθητές δεν βλέπουν πως είναι συνδεδεμένοι οι αντιστάτες. Οι μαθητές για να προσδιορίσουν ποια συνδεσμολογία είναι στο κάθε κουτί, κατασκεύασαν το κύκλωμα της Εικόνας 2.4.2.

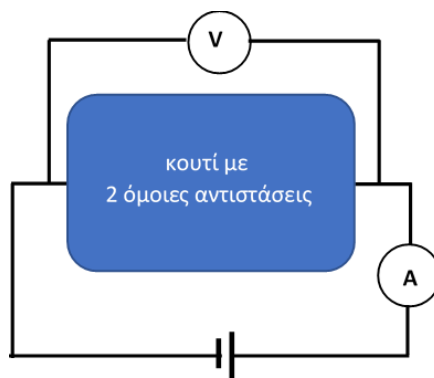


Εικόνα 2.4.1

Με ένα βολτόμετρο οι μαθητές μέτρησαν την τάση που επικρατεί στα άκρα του κουτιού και με ένα αμπερόμετρο μέτρησαν την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κουτί.

Πρώτα στο κύκλωμα συνδέσαν το ένα κουτί και το ζεύγος των μετρήσεων που πήραν (Z1), που αφορά τη συνδεσμολογία που είναι μέσα στο κουτί αυτό, ήταν: $V = 15\text{ V}$ και $I = 15\text{ A}$

Μετά οι μαθητές επαναλάβαν το ίδιο με το άλλο κουτί και το ζεύγος μετρήσεων που πήραν (Z2), που αφορά τη συνδεσμολογία που είναι μέσα στο κουτί αυτό, είναι: $V = 15\text{ V}$ και $I = 5\text{ A}$



Εικόνα 2.4.2

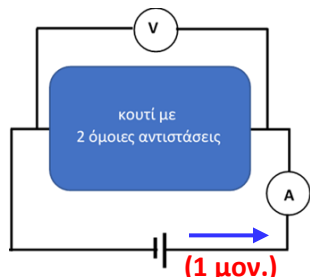
α) Να εξηγήσετε σε ποιαν από τις δυο συνδεσμολογίες (Σ_1 , Σ_2) αντιστοιχούν τα ζευγάρια των μετρήσεων Z1 και Z2; (μον. 4)

Όταν οι αντιστάσεις είναι συνδεδεμένες σε σειρά η ολική αντίσταση είναι μεγαλύτερη από την μεγαλύτερη **(1 μον.)**, ενώ όταν είναι συνδεδεμένες παράλληλα τότε η ολική αντίσταση είναι μικρότερη από τη μικρότερη αντίσταση **(1 μον.)**. Μεγαλύτερη ένταση ρεύματος θα διαρρέει το κουτί με τη μικρότερη αντίσταση, άρα το κουτί με την παράλληλη συνδεσμολογία- Ζεύγος μετρήσεων Z1 **(1 μον.)**. Μικρότερη ένταση ρεύματος θα διαρρέει το κουτί με τη μεγαλύτερη αντίσταση, άρα το κουτί με τη συνδεσμολογία σε σειρά- Ζεύγος μετρήσεων Z2 **(1 μον.)**.

β) Να γράψετε τον ορισμό της αντίστασης ενός αγωγού. (μον. 2)

Αντίσταση ενός αγωγού ονομάζεται στο σταθερό πηλίκο της τάσης που επικρατεί στα άκρα του αγωγού δια της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό **(2 μον.)**.

γ) Να αντιγράψετε στο φύλλο απαντήσεων σας το κύκλωμα της Εικόνας 2.4.2 και να δείξετε την πραγματική φορά του ρεύματος. (μον. 1)



δ) Να υπολογίσετε την τιμή της αντίστασης R του κάθε κουτιού. (μον. 2)



$$R_{K1} = \frac{V_{K1}}{I_{K1}} = \frac{15\text{ V}}{15\text{ A}} \Rightarrow \boxed{R_{K1} = 1\ \Omega} \quad (1\text{ μον.})$$

$$R_{K2} = \frac{V_{K2}}{I_{K2}} = \frac{15\text{ V}}{5\text{ A}} \Rightarrow \boxed{R_{K2} = 3\ \Omega} \quad (1\text{ μον.})$$

Β. Στην Εικόνα 2.4.3 φαίνονται τρεις όμοιοι λαμπτήρες να φωτοβολούν κανονικά. Εάν κάποια στιγμή καεί ένας από τους τρεις λαμπτήρες να **εξηγήσετε** τι θα συμβεί:

α) στην ένδειξη του αμπερομέτρου Α,

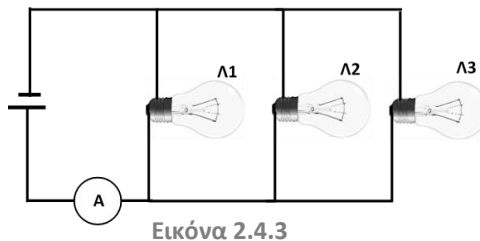
(μον. 2)

Εάν καεί μία λάμπα τότε η αντίσταση στο κύκλωμα αυξάνεται, **(1 μον.)** άρα η ένταση του ρεύματος μειώνεται, οπότε η ένδειξη του αμπερομέτρου αποκλίνει σε μικρότερη τιμή **(1 μον.)**.

β) στη φωτοβολία των άλλων λαμπτήρων.

(μον. 1)

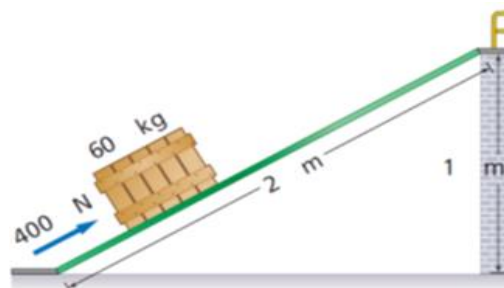
Η φωτοβολία θα παραμείνει η ίδια **(1 μον.)**, διότι η ένταση του ρεύματος που διαρρέει την κάθε αντίσταση παραμένει η ίδια ($I = \frac{V}{R}$ όπου V η τάση της πηγής)



Εικόνα 2.4.3

**Άσκηση 5**

Α. Ένας εργάτης σπρώχνει μία κάσα 60 kg σε μια κεκλιμένη ράμπα που έχει μήκος 2 m , και συνδέεται με μια πλατφόρμα που βρίσκεται 1 m πάνω από το επίπεδο του δαπέδου, όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.5.1. Ο εργάτης ασκεί δύναμη 400 N παράλληλα με τη ράμπα όπως φαίνεται στην Εικόνα 2.5.1, ώστε η κάσα να κινηθεί πάνω στη ράμπα με σταθερή ταχύτητα μέχρι την πλατφόρμα.



Εικόνα 2.5.1

α) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης για να μετακινήσει την κάσα από την αρχή της κεκλιμένης ράμπας μέχρι την αρχή της πλατφόρμας. (μον. 3)

$$W_F = +F\Delta x \text{ (1 μον.)} = +400\text{ N} \cdot 2\text{ m} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow \boxed{W_B = +800\text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

β) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης που ασκεί ο εργάτης αν απλά σήκωνε την κάσα κατευθείαν από το πάτωμα στην πλατφόρμα. (μον. 3)

Η δύναμη που πρέπει να ασκήσει ο εργάτης πρέπει να είναι ίση με το βάρος

$$W_F = +F\Delta y = +mgh \text{ (1 μον.)} = +60\text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot 1\text{ m} \text{ (1 μον.)} \Rightarrow \boxed{W_B = +600\text{ J}} \text{ (1 μον.)}$$

Εάν ο μαθητής βάλει πρόσημο – δεν δίνεται καμία μονάδα στο υποερώτημα.

γ) Εάν η δύναμη που ασκεί ο εργάτης στη κάσα ήταν οριζόντια με μέτρο και πάλι 400 N , το έργο της δύναμης αυτής θα ήταν παραγόμενο, καταναλισκόμενο ή μηδενικό. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μον. 2)

Εάν η παράλληλη συνιστώσα της δύναμης είναι αρκετά μικρή και η κάσα κινείται προς τα κάτω το έργο είναι καταναλισκόμενο (φορά της δύναμης είναι αντίθετη με τη μετατόπιση) (1 μον.), σε διαφορετική περίπτωση η κάσα θα παραμείνει ακίνητη (λόγω και της τριβής) και το έργο θα είναι μηδενικό (1 μον.).

Β. Στην Εικόνα 2.5.2 φαίνεται ένα ηλεκτρικό εκκρεμές, όπου μία αφόρτιστη μπαλίτσα κρέμεται από μία ηλεκτρικά αφόρτιστη κλωστή.

Να γράψετε τι θα συμβεί εάν φέρουμε πολύ κοντά στη μπαλίτσα μία αρνητικά φορτισμένη ράβδος. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μον. 4)

Όταν η αρνητικά φορτισμένη ράβδος έλθει πολύ κοντά στην αφόρτιστη μπαλίτσα τότε θα την ελκύσει (1 μον.) και η μπαλίτσα θα ακουμπήσει πάνω στη φορτισμένη ράβδο (1 μον.). Όταν έλθουν σε επαφή η μπαλίτσα θα φορτιστεί και αυτή αρνητικά (1 μον.) και έτσι ως ομόσημα φορτισμένα σώματα θα απωθήσει το ένα το άλλο και η μπαλίτσα θα απομακρυνθεί (1 μον.).



Εικόνα 2.5.2

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ