



## ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

12<sup>η</sup> ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

*Αφιερωμένη στη μνήμη του Ανδρέα Παναγή*

ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΜΑΪΟΥ 2016

**10:30 – 12:30**

### Οδηγίες:

- Το γραπτό αποτελείται από δέκα (10) σελίδες και δύο (2) Μέρη.
- Το Μέρος Α' αποτελείται από είκοσι (20) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης, που βαθμολογούνται με δύο (2) μονάδες η καθεμιά.
- Το Μέρος Β' αποτελείται από πέντε (5) προβλήματα, που το καθένα βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.
- Όλες οι απαντήσεις πρέπει να δίνονται στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του Μέρους Α' και να λύσετε όλα τα προβλήματα του Μέρους Β'.
- Στο τετράδιο απαντήσεων να αναγράφετε ξεκάθαρα τον αριθμό της ερώτησης ή του προβλήματος που απαντάτε.
- Επιτρέπεται να γράφετε με μπλε ή μαύρη πένα μόνο.
- Τα σχήματα και οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
- Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.



**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από είκοσι (20) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης.  
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.**

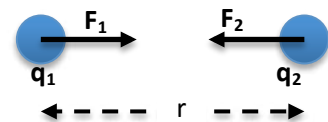
1. Μια πλαστική ράβδος είναι φορτισμένη αρνητικά. Αυτό σημαίνει ότι η ράβδος:
- (Α) έχασε ηλεκτρόνια (Β) πήρε ηλεκτρόνια  
(Γ) έχασε πρωτόνια (Δ) ούτε έχασε ούτε πήρε φορτία.
2. Αν τρίψουμε μεταξύ τους δυο σώματα που δεν είναι φορτισμένα, τα σώματα φορτίζονται.  
Τα σώματα:

- (Α) θα φορτιστούν και τα δύο με θετικό φορτίο  
(Β) θα φορτιστούν και τα δύο με αρνητικό φορτίο  
(Γ) το ένα θα φορτιστεί με θετικό και το άλλο με ίσο αρνητικό φορτίο  
(Δ) θα αποκτήσουν και τα δύο το ίδιο είδος φορτίων.

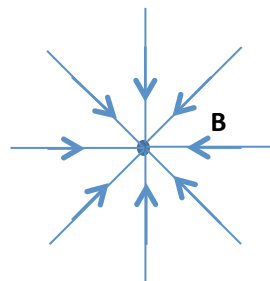
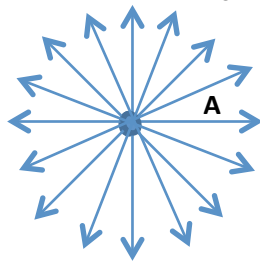
3. Όταν δύο φορτισμένες ράβδοι από διαφορετικό υλικό απωθούνται, συμπεραίνουμε:
- (Α) ότι έχουν αντίθετα φορτία  
(Β) έχουν το ίδιο είδος φορτίων  
(Γ) δεν είναι φορτισμένες  
(Δ) δεν μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα.

4. Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει δύο ηλεκτρικά φορτία  $q_1$  και  $q_2$ , τη μεταξύ τους απόσταση  $r$  και τις δυνάμεις Coulomb  $F_1$  και  $F_2$ . Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι λανθασμένη;

- (Α) Η δύναμη  $F_1$  ασκείται από το φορτίο  $q_1$ .  
(Β) Η δύναμη  $F_2$  ασκείται από το φορτίο  $q_1$ .  
(Γ) Τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  είναι ίσα.  
(Δ) Ένα από τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$  είναι θετικό.



5. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται οι δυναμικές γραμμές των ηλεκτρικών πεδίων, που δημιουργούνται από δύο φορτισμένες σφαίρες.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για το είδος των φορτίων.

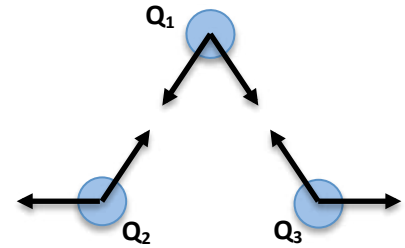
- (Α) A (+), B(-),  
(Β) A (-), B(+),  
(Γ) A (+), B(+),  
(Δ) A (-), B(-).



6. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις, που ασκούνται σε τρεις φορτισμένες σφαίρες λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους.

Για τα φορτία των τριών σφαιρών ισχύει:

- (Α)  $Q_1(+)$ ,  $Q_2(+)$ ,  $Q_3(+)$
- (Β)  $Q_1(+)$ ,  $Q_2(-)$ ,  $Q_3(-)$
- (Γ)  $Q_1(-)$ ,  $Q_2(-)$ ,  $Q_3(+)$
- (Δ) το σχήμα δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.



7. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα στα μέταλλα οφείλεται:

- (Α) σε όλα τα ηλεκτρόνια
- (Β) μόνο στα θετικά ιόντα
- (Γ) μόνο στα ελεύθερα ηλεκτρόνια
- (Δ) στα θετικά και τα αρνητικά ιόντα.

8. Η ενέργεια σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα προσφέρεται από:

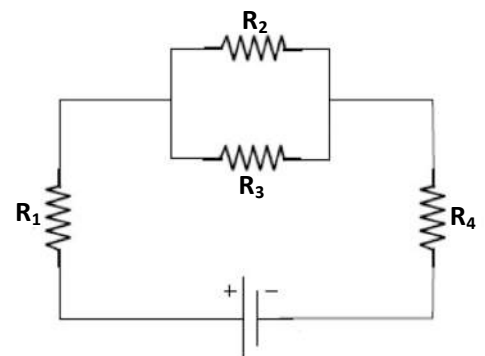
- (Α) τον αντιστάτη
- (Β) το ηλεκτρικό ρεύμα
- (Γ) τον λαμπτήρα
- (Δ) την ηλεκτρική πηγή.

9. Η ηλεκτρική αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού οφείλεται:

- (Α) στην άτακτη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων μέσα στον αγωγό
- (Β) στη σύγκρουση των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα ιόντα του υλικού του αγωγού
- (Γ) στην έλλειψη κινούμενων ηλεκτρικών φορτίων στον αγωγό
- (Δ) στο ηλεκτρικό ρεύμα.

10. Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος:

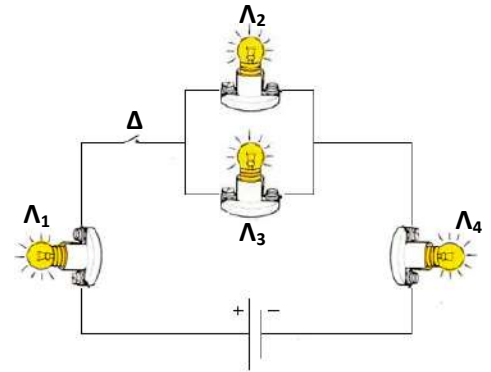
- (Α) ο αντιστάτης  $R_1$  είναι συνδεδεμένος παράλληλα με τον  $R_4$
- (Β) ο αντιστάτης  $R_3$  είναι συνδεδεμένος σε σειρά με τον  $R_4$
- (Γ) η τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  είναι ίδια με την τάση στα άκρα του  $R_3$
- (Δ) η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_1$  είναι διαφορετική από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον  $R_4$ .



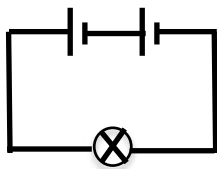


11. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη  $\Delta$  του διπλανού σχήματος, τότε:

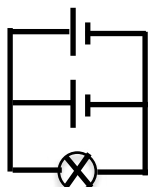
- (Α) θα ανάψει πρώτα ο λαμπτήρας  $\Lambda_1$ , μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$  μαζί και τελευταίος ο  $\Lambda_4$
- (Β) θα ανάψει πρώτα ο λαμπτήρας  $\Lambda_4$ , μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$  μαζί και τελευταίος ο  $\Lambda_1$
- (Γ) θα ανάψουν πρώτα οι λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_4$  και μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$
- (Δ) όλοι οι λαμπτήρες θα ανάψουν ταυτόχρονα.



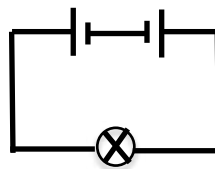
12. Το φαναράκι του Γιάννη χρειάζεται μπαταρία τάσης 3,0 V για να λειτουργήσει κανονικά. Οι μπαταρίες που διαθέτει ο Γιάννης έχουν τάση 1,5 V. Με ποιόν από τους τρόπους σύνδεσης που ακολουθούν θα μπορέσει να λειτουργήσει κανονικά το φαναράκι;



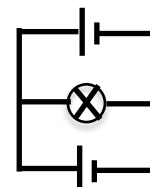
(Α)



(Β)



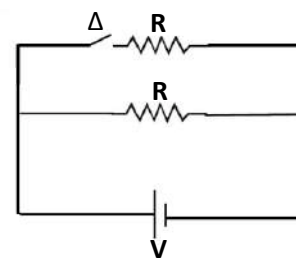
(Γ)



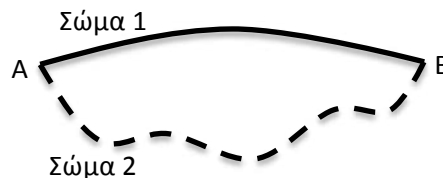
(Δ)

13. Όταν ο διακόπτης  $\Delta$  του διπλανού κυκλώματος κλείνει, τότε:

- (Α) η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) μένει σταθερή
- (Β) η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) αυξάνεται
- (Γ) η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) μειώνεται
- (Δ) η τάση της πηγής αυξάνεται.



14. Δύο σώματα κινούνται πάνω στο ίδιο επίπεδο από το σημείο Α μέχρι το σημείο Β. Η τροχιά του σώματος 1 σημειώνεται με συνεχή γραμμή και η τροχιά του σώματος 2 σημειώνεται με διακεκομμένη γραμμή.



Για την κίνηση των σωμάτων ισχύει ότι:

- (Α) η μετατόπιση του σώματος 1 είναι μικρότερη από τη μετατόπιση του σώματος 2
- (Β) η μετατόπιση του σώματος 1 είναι μεγαλύτερη από τη μετατόπιση του σώματος 2
- (Γ) τα δύο σώματα έχουν την ίδια μετατόπιση
- (Δ) οι μετατοπίσεις των δύο σωμάτων δεν μπορούν να συγκριθούν, γιατί οι τροχιές τους είναι διαφορετικές.



15. Το αυτοκίνητο A του πιο κάτω σχήματος κινείται προς το αυτοκίνητο B και το αυτοκίνητο B κινείται προς το A. Η ταχύτητα του B έχει μεγαλύτερο μέτρο από την ταχύτητα του A.



Τα δύο αυτοκίνητα:

- (Α) θα συναντηθούν στο μέσο της διαδρομής
  - (Β) θα συναντηθούν σε σημείο, που βρίσκεται πιο κοντά στην αρχική θέση του A
  - (Γ) θα συναντηθούν σε σημείο, που βρίσκεται πιο κοντά στην αρχική θέση του B
  - (Δ) δεν θα συναντηθούν.
16. Ένας οδηγός πήγε με το αυτοκίνητό του από την πόλη A στην πόλη B.

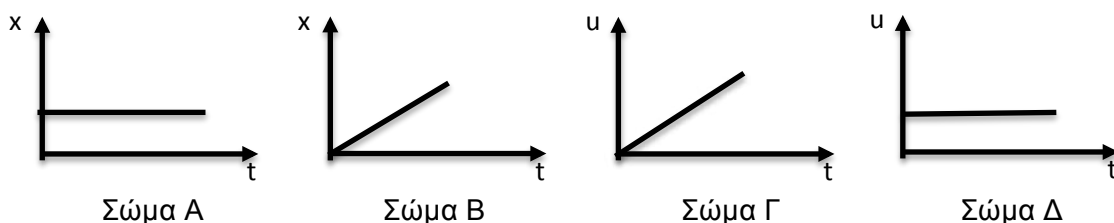
Αν διαιρέσουμε το μήκος του δρόμου που διένυσε με το χρονικό διάστημα που έκανε για να το διανύσει, τότε θα προκύψει η .....(i)..... ταχύτητά του.

Αν διαιρέσουμε την απόσταση της ευθείας που ενώνει τις δύο πόλεις με τον χρόνο που έκανε, για να φτάσει από τη μία πόλη στην άλλη, τότε θα προκύψει το μέτρο της .....(ii)..... ταχύτητάς του.

Το ραντάρ που κρατά ο τροχονόμος καταγράφει την .....(iii)..... ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Ποια από τις πιο κάτω επιλογές συμπληρώνει ορθά τα κενά;

- (Α) i. μέση αριθμητική, ii. μέση διανυσματική, iii. στιγμιαία
  - (Β) i. μέση αριθμητική, ii. στιγμιαία, iii. μέση διανυσματική
  - (Γ) i. μέση διανυσματική, ii. μέση αριθμητική, iii. στιγμιαία
  - (Δ) i. στιγμιαία, ii. μέση αριθμητική, iii. μέση διανυσματική.
17. Πιο κάτω φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις για τέσσερα σώματα που κινούνται ευθύγραμμα.



Τα σώματα που εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι:

- (Α) το Α και το Γ
- (Β) το Α και το Δ
- (Γ) το Β και το Γ
- (Δ) το Β και το Δ.



18. Δίνονται οι προτάσεις α, β και γ.

**Πρόταση α.** Η επιτάχυνση ενός αεροπλάνου, που πετά σε σταθερό ύψος με σταθερή ταχύτητα, είναι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση ενός ποδηλάτου που ξεκινά την κίνησή του.

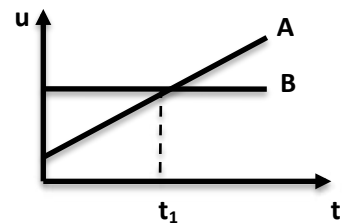
**Πρόταση β.** Ένα σώμα που έχει επιτάχυνση  $3 \text{ m/s}^2$  διανύει 3 μέτρα κάθε δευτερόλεπτο.

**Πρόταση γ.** Η μετατόπιση ενός σώματος μπορεί να είναι μηδέν στο τέλος της διαδρομής του έστω και αν η απόσταση που διένυσε δεν είναι μηδέν.

Ποιες από τις προτάσεις α, β και γ είναι ορθές και ποιες λανθασμένες;

- (Α) α: Λανθασμένη, β: Λανθασμένη, γ: Ορθή  
 (Β) α: Ορθή, β: Λανθασμένη, γ: Ορθή  
 (Γ) α: Λανθασμένη, β: Λανθασμένη, γ: Λανθασμένη  
 (Δ) α: Λανθασμένη, β: Ορθή, γ: Ορθή.

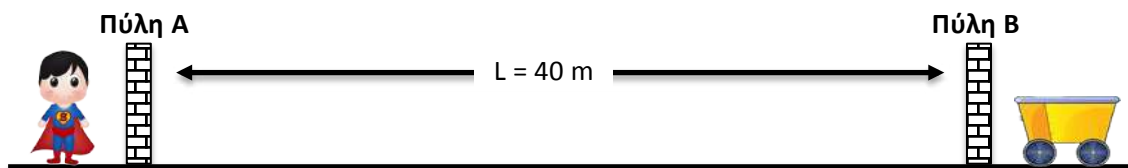
19. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο σώματα που κινούνται ευθύγραμμα.



Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι ορθή;

- (Α) Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα Α έχει διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από το σώμα Β.  
 (Β) Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα Β έχει διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από το σώμα Α.  
 (Γ) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα Α βρίσκεται στην ίδια θέση με το σώμα Β.  
 (Δ) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα Α έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το σώμα Β.

20. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται στιγμιότυπο από ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0 \text{ s}$  ανοίγει η πύλη Α και ο Super Ήρωας ξεκινά να κινείται με επιτάχυνση  $a = 3 \text{ m/s}^2$  προς την πύλη Β. Ταυτόχρονα με την πύλη Α ανοίγει και η πύλη Β, από την οποία βγαίνει ένα βαγόνι, που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u = 8 \text{ m/s}$  προς την πύλη Α σε παράλληλη τροχιά με τον Super Ήρωα. Οι δύο πύλες έχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 40 \text{ m}$  και κλείνουν ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ .



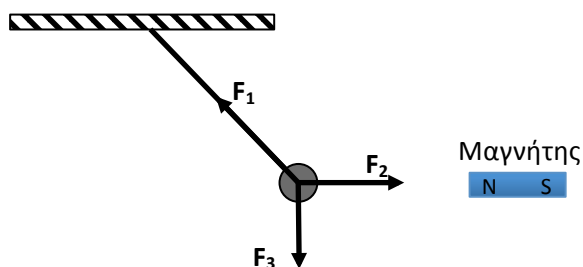
Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- (Α) ο Super Ήρωας περνά από την πύλη Β και το βαγόνι περνά από την πύλη Α  
 (Β) ο Super Ήρωας περνά από την πύλη Β και το βαγόνι εγκλωβίζεται ανάμεσα στις πύλες Α και Β  
 (Γ) ο Super Ήρωας εγκλωβίζεται ανάμεσα στις πύλες Α και Β, ενώ το βαγόνι περνά από την πύλη Α  
 (Δ) ο Super Ήρωας και το βαγόνι εγκλωβίζονται ανάμεσα στις πύλες Α και Β.



**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από πέντε (5) προβλήματα. Να απαντήσετε σε όλα τα προβλήματα.**

1. α. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται σε μια σιδερένια σφαίρα που ισορροπεί.



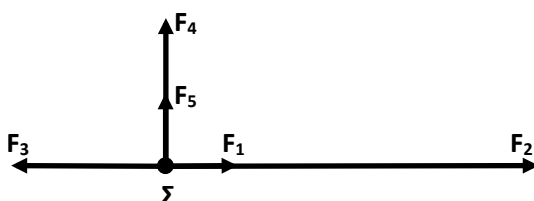
- i. Να ονομάσετε το σώμα που ασκεί την κάθε δύναμη.

(μονάδες 3)

- ii. Να διακρίνετε τις δυνάμεις σε δυνάμεις επαφής και δυνάμεις πεδίου.

(μονάδες 3)

- β. Στο σώμα Σ του σχήματος που ακολουθεί ασκούνται οι δυνάμεις  $F_1 = 2 \text{ N}$ ,  $F_2 = 10 \text{ N}$ ,  $F_3 = 4 \text{ N}$ ,  $F_4 = 4 \text{ N}$  και  $F_5 = 2 \text{ N}$ .



- i. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη στον κάθε άξονα.

(μονάδες 3)

- ii. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Σ.

(μονάδες 3)

2. α. i. Να ονομάσετε το φυσικό φαινόμενο που παρατηρείτε στην εικόνα που ακολουθεί.

(μονάδα 1)



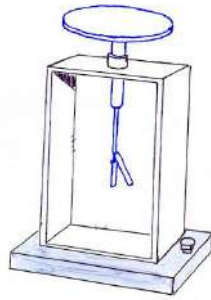
- ii. Να ονομάσετε τη διάταξη που προστατεύει ένα κτήριο από το φυσικό φαινόμενο της εικόνας.

(μονάδα 1)

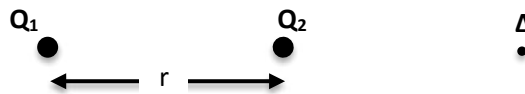


β. Να ονομάσετε το όργανο της πιο κάτω εικόνας.

(μονάδα 1)



γ. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο θετικά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  που βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους.  $Q_1 = 2Q_2$ .



ι. Να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το κάθε φορτίο και να συγκρίνετε τα μέτρα τους.

(μονάδες 3)

ii. Να εξηγήσετε πώς θα αλλάξει η δύναμη μεταξύ των φορτίων αν μεγαλώσει η απόσταση μεταξύ τους.

(μονάδες 3)

iii. Στο σημείο Δ του σχήματος τοποθετούμε ένα θετικό φορτίο  $Q_3$ . Στο φορτίο  $Q_3$  ασκείται η δύναμη  $F_A$  από το φορτίο  $Q_1$  και η δύναμη  $F_B$  από το φορτίο  $Q_2$ . Ένας μαθητής υποστηρίζει ότι «το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων  $F_A$  και  $F_B$  είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της καθεμίας από τις δυνάμεις αυτές».

Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τον πιο πάνω ισχυρισμό.

(μονάδες 3)

3. Έχετε στη διάθεσή σας τρεις (3) λαμπτήρες, μια πηγή και ένα διακόπτη.

α. Να σχεδιάσετε δύο κυκλώματα Α και Β. Στο κύκλωμα Α οι τρεις λαμπτήρες να είναι σε σειρά και να λειτουργούν, ενώ στο κύκλωμα Β οι λαμπτήρες να είναι παράλληλα συνδεδεμένοι και να λειτουργούν.

(μονάδες 6)

β. Να γράψετε ένα πλεονέκτημα της παράλληλης σύνδεσης σε σχέση με τη σύνδεση σε σειρά.

(μονάδες 2)

γ. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα κυκλώματα Α και Β του ερωτήματος α οι λαμπτήρες φωτοβολούν περισσότερο.

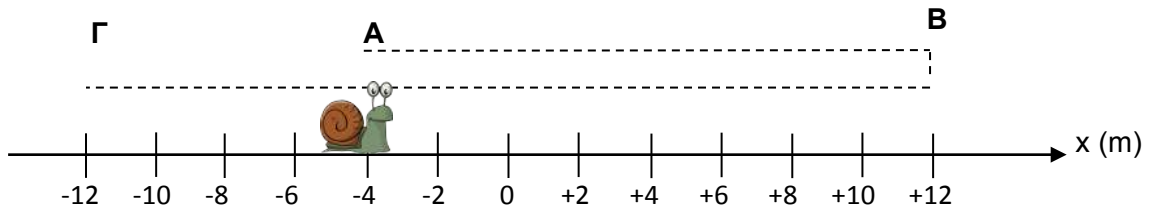
(μονάδες 3)

δ. Να γράψετε ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν σ' έναν λαμπτήρα που φωτοβολεί.

(μονάδα 1)

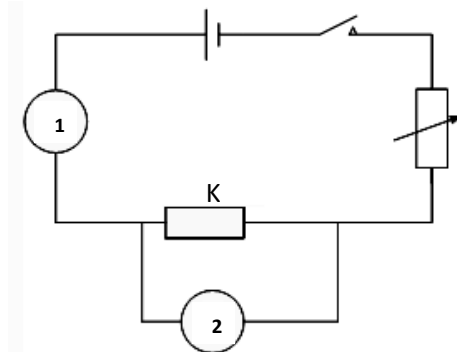


4. Το σαλιγκάρι του πιο κάτω σχήματος ακολουθεί τη διαδρομή ΑΒΓ, όπως φαίνεται στο σχήμα:



- α. Να προσδιορίσετε την αρχική θέση  $\vec{x}_{αρχ}$  και την τελική θέση  $\vec{x}_{τελ}$  του σαλιγκαριού.  
(μονάδες 2)
- β. Να υπολογίσετε το μέτρο της μετατόπισης  $\Delta\vec{x}$  για ολόκληρη τη διαδρομή του σαλιγκαριού.  
(μονάδες 2)
- γ. Να υπολογίσετε τη διανυόμενη απόσταση του σαλιγκαριού για ολόκληρη τη διαδρομή.  
(μονάδες 2)
- δ. Να υπολογίσετε τη μέση διανυσματική ταχύτητα και τη μέση αριθμητική ταχύτητα του σαλιγκαριού αν διένυσε όλη τη διαδρομή σε 20 s.  
(μονάδες 4)
- ε. Να υπολογίσετε τη διανυόμενη απόσταση του σαλιγκαριού, αν η κίνησή του γινόταν με διπλάσια μέση αριθμητική ταχύτητα και για τριπλάσιο χρόνο.  
(μονάδες 2)

5. Μια ομάδα μαθητών συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος που ακολουθεί, για να διερευνήσει τη σχέση ανάμεσα στην ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό Κ και την τάση στα άκρα του.



Αυξάνοντας σταδιακά την τάση στα άκρα του αγωγού Κ με τη βοήθεια της ρυθμιστικής αντίστασης, πήραν μετρήσεις της τάσης V και της αντίστοιχης έντασης I του ρεύματος για κάθε περίπτωση και τις καταχώρησαν στον πίνακα που ακολουθεί.

|      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
| I(A) | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.7 |
| V(V) | 2,0 | 3.2 | 3.8 | 4.6 |

- α. Να ονομάσετε τα όργανα 1 και 2.

(μονάδες 2)



**β.** Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό Κ σε σχέση με την τάση στα άκρα του.

**(μονάδες 4)**

**γ.** Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη γραφική παράσταση για τη σχέση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό Κ και της τάσης στα άκρα του.

**(μονάδες 2)**

**δ.** Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη μορφή της γραφικής παράστασης για την αντίσταση του αγωγού Κ.

**(μονάδες 2)**

**ε.** Να υπολογίσετε την αντίσταση του αγωγού Κ.

**(μονάδες 2)**



## ΕΝΩΣΗ ΦΥΣΙΚΩΝ ΚΥΠΡΟΥ

12<sup>η</sup> ΠΑΓΚΥΠΡΙΑ ΟΛΥΜΠΙΑΔΑ ΦΥΣΙΚΗΣ

Γ' ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

*Αφιερωμένη στη μνήμη του Ανδρέα Παναγή*

ΣΑΒΒΑΤΟ 14 ΜΑΪΟΥ 2016

**10:30 – 12:30**

### Οδηγίες:

- Το γραπτό αποτελείται από δέκα (10) σελίδες και δύο (2) Μέρη.
- Το Μέρος Α' αποτελείται από είκοσι (20) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης, που βαθμολογούνται με δύο (2) μονάδες η καθεμία.
- Το Μέρος Β' αποτελείται από πέντε (5) προβλήματα, που το καθένα βαθμολογείται με δώδεκα (12) μονάδες.
- Όλες οι απαντήσεις πρέπει να δίνονται στο τετράδιο απαντήσεων.
- Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις του Μέρους Α' και να λύσετε όλα τα προβλήματα του Μέρους Β'.
- Στο τετράδιο απαντήσεων να αναγράφετε ξεκάθαρα τον αριθμό της ερώτησης ή του προβλήματος που απαντάτε.
- Επιτρέπεται να γράφετε με μπλε ή μαύρη πένα μόνο.
- Τα σχήματα και οι γραφικές παραστάσεις μπορούν να γίνουν και με μολύβι.
- Επιτρέπεται η χρήση μόνο μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.

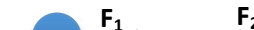


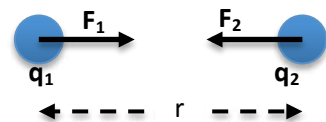
**ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από είκοσι (20) ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής απάντησης.  
Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις.**

1. Μια πλαστική ράβδος είναι φορτισμένη αρνητικά. Αυτό σημαίνει ότι η ράβδος:
- (Α) έχασε ηλεκτρόνια                      (Β) πήρε ηλεκτρόνια
- (Γ) έχασε πρωτόνια                        (Δ) ούτε έχασε ούτε πήρε φορτία.
2. Αν τρίψουμε μεταξύ τους δυο σώματα που δεν είναι φορτισμένα, τα σώματα φορτίζονται.  
Τα σώματα:

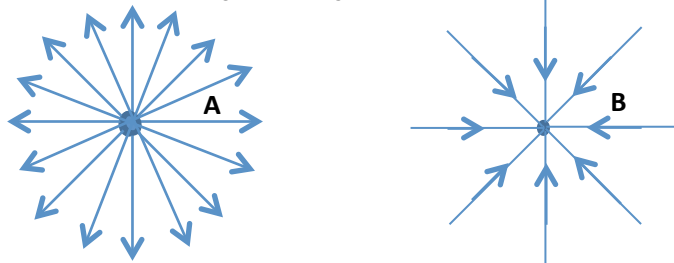
- (Α) θα φορτιστούν και τα δύο με θετικό φορτίο  
(Β) θα φορτιστούν και τα δύο με αρνητικό φορτίο  
(Γ) το ένα θα φορτιστεί με θετικό και το άλλο με ίσο αρνητικό φορτίο  
(Δ) θα αποκτήσουν και τα δύο το ίδιο είδος φορτίων.

3. Όταν δύο φορτισμένες ράβδοι από διαφορετικό υλικό απωθούνται, συμπεραίνουμε:
- (Α) ότι έχουν αντίθετα φορτία
  - (Β) έχουν το ίδιο είδος φορτίων**
  - (Γ) δεν είναι φορτισμένες
  - (Δ) δεν μπορούμε να βγάλουμε συμπέρασμα.

4. Το πιο κάτω σχήμα απεικονίζει δύο ηλεκτρικά φορτία  $q_1$  και  $q_2$ , τη μεταξύ τους απόσταση και τις δυνάμεις Coulomb  $F_1$  και  $F_2$ . Ποια από τις ακόλουθες προτάσεις είναι λανθασμένη;
- (Α) Η δύναμη  $F_1$  ασκείται από το φορτίο  $q_1$ .  
(Β) Η δύναμη  $F_2$  ασκείται από το φορτίο  $q_1$ .  
(Γ) Τα μέτρα των δυνάμεων  $F_1$  και  $F_2$  είναι ίσα.  
(Δ) Ένα από τα φορτία  $q_1$  και  $q_2$  είναι θετικό.
- 



5. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται οι δυναμικές γραμμές των ηλεκτρικών πεδίων, δημιουργούνται από δύο φορτισμένες σφαίρες.



Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση για το είδος των φορτιών.

- (A) A (+), B(-),  
(B) A (-), B(+),  
(Γ) A (+), B(+),  
(Δ) A (-), B(-).



6. Στο διπλανό σχήμα φαίνονται οι δυνάμεις, που ασκούνται σε τρεις φορτισμένες σφαίρες λόγω της αλληλεπίδρασης μεταξύ τους.

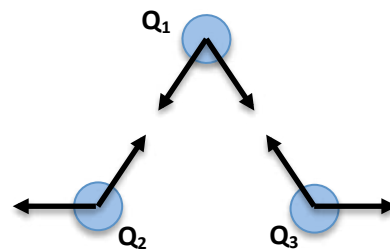
Για τα φορτία των τριών σφαιρών ισχύει:

(Α)  $Q_1(+)$ ,  $Q_2(+)$ ,  $Q_3(+)$

(Β)  $Q_1(+)$ ,  $Q_2(-)$ ,  $Q_3(-)$

(Γ)  $Q_1(-)$ ,  $Q_2(-)$ ,  $Q_3(+)$

(Δ) το σχήμα δεν ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα.



7. Η ηλεκτρική αγωγιμότητα στα μέταλλα οφείλεται:

(Α) σε όλα τα ηλεκτρόνια

(Β) μόνο στα θετικά ιόντα

(Γ) μόνο στα ελεύθερα ηλεκτρόνια

(Δ) στα θετικά και τα αρνητικά ιόντα.

8. Η ενέργεια σ' ένα ηλεκτρικό κύκλωμα προσφέρεται από:

(Α) τον αντιστάτη

(Β) το ηλεκτρικό ρεύμα

(Γ) τον λαμπτήρα

(Δ) την ηλεκτρική πηγή.

9. Η ηλεκτρική αντίσταση ενός μεταλλικού αγωγού οφείλεται:

(Α) στην άτακτη κίνηση των ελεύθερων ηλεκτρονίων μέσα στον αγωγό

(Β) στη σύγκρουση των ελεύθερων ηλεκτρονίων με τα ιόντα του υλικού του αγωγού

(Γ) στην έλλειψη κινούμενων ηλεκτρικών φορτίων στον αγωγό

(Δ) στο ηλεκτρικό ρεύμα.

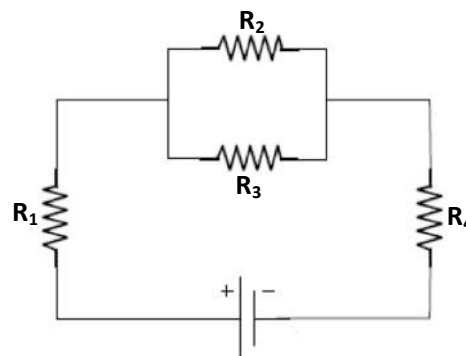
10. Για το κύκλωμα του διπλανού σχήματος:

(Α) ο αντιστάτης  $R_1$  είναι συνδεδεμένος παράλληλα με τον  $R_4$

(Β) ο αντιστάτης  $R_3$  είναι συνδεδεμένος σε σειρά με τον  $R_4$

(Γ) η τάση στα άκρα του αντιστάτη  $R_2$  είναι ίδια με την τάση στα άκρα του  $R_3$

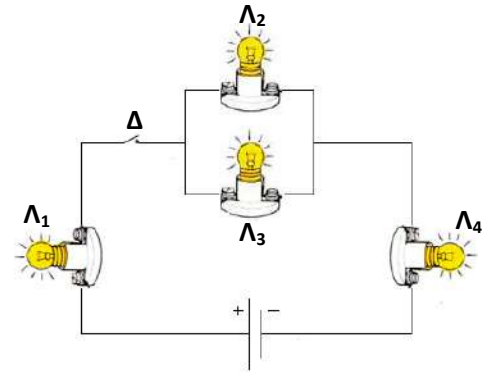
(Δ) η ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον αντιστάτη  $R_1$  είναι διαφορετική από την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον  $R_4$ .



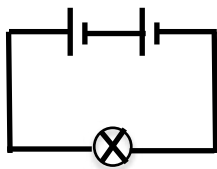


11. Όταν κλείσουμε τον διακόπτη  $\Delta$  του διπλανού σχήματος, τότε:

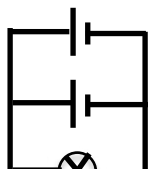
- (Α) θα ανάψει πρώτα ο λαμπτήρας  $\Lambda_1$ , μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$  μαζί και τελευταίος ο  $\Lambda_4$
- (Β) θα ανάψει πρώτα ο λαμπτήρας  $\Lambda_4$ , μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$  μαζί και τελευταίος ο  $\Lambda_1$
- (Γ) θα ανάψουν πρώτα οι λαμπτήρες  $\Lambda_1$  και  $\Lambda_4$  και μετά οι  $\Lambda_2$  και  $\Lambda_3$
- (Δ)** όλοι οι λαμπτήρες θα ανάψουν ταυτόχρονα.



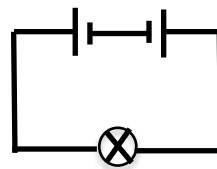
12. Το φαναράκι του Γιάννη χρειάζεται μπαταρία τάσης 3,0 V για να λειτουργήσει κανονικά. Οι μπαταρίες που διαθέτει ο Γιάννης έχουν τάση 1,5 V. Με ποιόν από τους τρόπους σύνδεσης που ακολουθούν θα μπορέσει να λειτουργήσει κανονικά το φαναράκι;



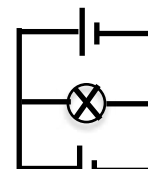
**(Α)**



(Β)



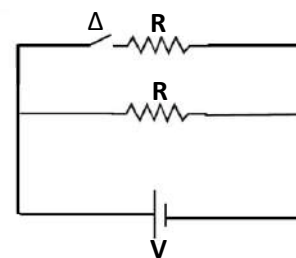
(Γ)



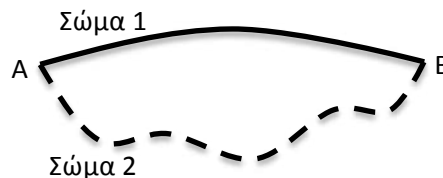
(Δ)

13. Όταν ο διακόπτης  $\Delta$  του διπλανού κυκλώματος κλείνει, τότε:

- (Α) η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) μένει σταθερή
- (Β) η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) αυξάνεται
- (Γ)** η αντίσταση του κυκλώματος ( $R_{ολ}$ ) μειώνεται
- (Δ) η τάση της πηγής αυξάνεται.



14. Δύο σώματα κινούνται πάνω στο ίδιο επίπεδο από το σημείο Α μέχρι το σημείο Β. Η τροχιά του σώματος 1 σημειώνεται με συνεχή γραμμή και η τροχιά του σώματος 2 σημειώνεται με διακεκομμένη γραμμή.



Για την κίνηση των σωμάτων ισχύει ότι:

- (Α) η μετατόπιση του σώματος 1 είναι μικρότερη από τη μετατόπιση του σώματος 2
- (Β) η μετατόπιση του σώματος 1 είναι μεγαλύτερη από τη μετατόπιση του σώματος 2
- (Γ)** τα δύο σώματα έχουν την ίδια μετατόπιση
- (Δ) οι μετατοπίσεις των δύο σωμάτων δεν μπορούν να συγκριθούν, γιατί οι τροχιές τους είναι διαφορετικές.



15. Το αυτοκίνητο A του πιο κάτω σχήματος κινείται προς το αυτοκίνητο B και το αυτοκίνητο B κινείται προς το A. Η ταχύτητα του B έχει μεγαλύτερο μέτρο από την ταχύτητα του A.

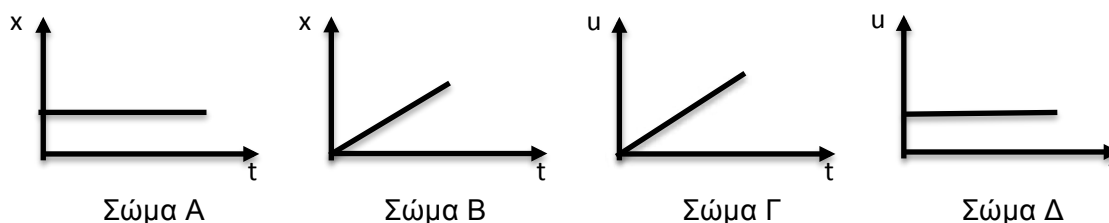


Τα δύο αυτοκίνητα:

- (A) θα συναντηθούν στο μέσο της διαδρομής  
 (B) θα συναντηθούν σε σημείο, που βρίσκεται πιο κοντά στην αρχική θέση του A  
 (Γ) θα συναντηθούν σε σημείο, που βρίσκεται πιο κοντά στην αρχική θέση του B  
 (Δ) δεν θα συναντηθούν.
16. Ένας οδηγός πήγε με το αυτοκίνητό του από την πόλη A στην πόλη B.  
 Αν διαιρέσουμε το μήκος του δρόμου που διένυσε με το χρονικό διάστημα που έκανε για να το διανύσει, τότε θα προκύψει η .....(i)..... ταχύτητά του.  
 Αν διαιρέσουμε την απόσταση της ευθείας που ενώνει τις δύο πόλεις με τον χρόνο που έκανε, για να φτάσει από τη μία πόλη στην άλλη, τότε θα προκύψει το μέτρο της .....(ii)..... ταχύτητάς του.  
 Το ραντάρ που κρατά ο τροχονόμος καταγράφει την .....(iii)..... ταχύτητα του αυτοκινήτου.

Ποια από τις πιο κάτω επιλογές συμπληρώνει ορθά τα κενά;

- (A) i. μέση αριθμητική, ii. μέση διανυσματική, iii. στιγμιαία  
 (B) i. μέση αριθμητική, ii. στιγμιαία, iii. μέση διανυσματική  
 (Γ) i. μέση διανυσματική, ii. μέση αριθμητική, iii. στιγμιαία  
 (Δ) i. στιγμιαία, ii. μέση αριθμητική, iii. μέση διανυσματική.
17. Πιο κάτω φαίνονται οι γραφικές παραστάσεις για τέσσερα σώματα που κινούνται ευθύγραμμα.



Τα σώματα που εκτελούν ευθύγραμμη ομαλή κίνηση είναι:

- (A) το A και το Γ  
 (B) το A και το Δ  
 (Γ) το B και το Γ  
 (Δ) το B και το Δ.



18. Δίνονται οι προτάσεις α, β και γ.

**Πρόταση α.** Η επιτάχυνση ενός αεροπλάνου, που πετά σε σταθερό ύψος με σταθερή ταχύτητα, είναι μεγαλύτερη από την επιτάχυνση ενός ποδηλάτου που ξεκινά την κίνησή του.

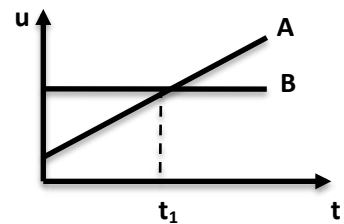
**Πρόταση β.** Ένα σώμα που έχει επιτάχυνση  $3 \text{ m/s}^2$  διανύει 3 μέτρα κάθε δευτερόλεπτο.

**Πρόταση γ.** Η μετατόπιση ενός σώματος μπορεί να είναι μηδέν στο τέλος της διαδρομής του έστω και αν η απόσταση που διένυσε δεν είναι μηδέν.

Ποιες από τις προτάσεις α, β και γ είναι ορθές και ποιες λανθασμένες;

- (A) α: Λανθασμένη, β: Λανθασμένη, γ: Ορθή  
 (B) α: Ορθή, β: Λανθασμένη, γ: Ορθή  
 (Γ) α: Λανθασμένη, β: Λανθασμένη, γ: Λανθασμένη  
 (Δ) α: Λανθασμένη, β: Ορθή, γ: Ορθή.

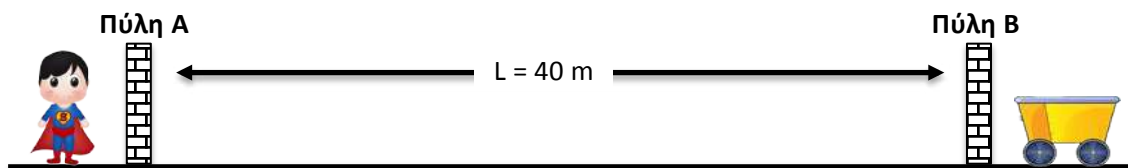
19. Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου για δύο σώματα που κινούνται ευθύγραμμα.



Ποια από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι ορθή;

- (A) Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα A έχει διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από το σώμα B.  
 (B) Μέχρι τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα B έχει διανύσει μεγαλύτερη απόσταση από το σώμα A.  
 (Γ) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα A βρίσκεται στην ίδια θέση με το σώμα B.  
 (Δ) Τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα A έχει μεγαλύτερη ταχύτητα από το σώμα B.

20. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται στιγμιότυπο από ένα ηλεκτρονικό παιχνίδι. Τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0 \text{ s}$  ανοίγει η πύλη A και ο Super Ήρωας ξεκινά να κινείται με επιτάχυνση  $a = 3 \text{ m/s}^2$  προς την πύλη B. Ταυτόχρονα με την πύλη A ανοίγει και η πύλη B, από την οποία βγαίνει ένα βαγόνι, που κινείται με σταθερή ταχύτητα  $u = 8 \text{ m/s}$  προς την πύλη A σε παράλληλη τροχιά με τον Super Ήρωα. Οι δύο πύλες έχουν μεταξύ τους απόσταση  $L = 40 \text{ m}$  και κλείνουν ταυτόχρονα τη χρονική στιγμή  $t_2 = 4 \text{ s}$ .



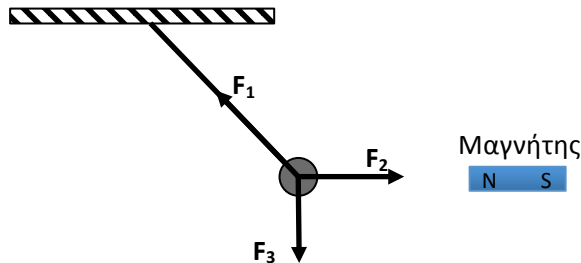
Να επιλέξετε την ορθή πρόταση:

- (A) ο Super Ήρωας περνά από την πύλη B και το βαγόνι περνά από την πύλη A  
 (B) ο Super Ήρωας περνά από την πύλη B και το βαγόνι εγκλωβίζεται ανάμεσα στις πύλες A και B  
 (Γ) ο Super Ήρωας εγκλωβίζεται ανάμεσα στις πύλες A και B, ενώ το βαγόνι περνά από την πύλη A  
 (Δ) ο Super Ήρωας και το βαγόνι εγκλωβίζονται ανάμεσα στις πύλες A και B.



**ΜΕΡΟΣ Β΄:** Αποτελείται από πέντε (5) προβλήματα. Να απαντήσετε σε όλα τα προβλήματα.

1. α. Στο σχήμα που ακολουθεί φαίνονται οι δυνάμεις που ασκούνται σε μια σιδερένια σφαίρα που ισορροπεί.



- i. Να ονομάσετε το σώμα που ασκεί την κάθε δύναμη.

(μονάδες 3)

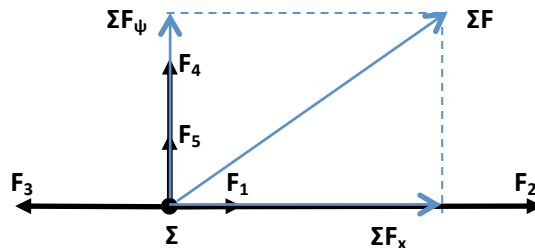
$F_1 \Rightarrow$  Νήμα,  $F_2 \Rightarrow$  Μαγνήτης,  $F_3 \Rightarrow$  Γη ( 1 μον. για κάθε ορθή απάντηση)

- ii. Να διακρίνετε τις δυνάμεις σε δυνάμεις επαφής και δυνάμεις πεδίου.

(μονάδες 3)

$F_1 \Rightarrow$  Επαφής,  $F_2 \Rightarrow$  Πεδίου,  $F_3 \Rightarrow$  Πεδίου ( 1 μον. για κάθε ορθή απάντηση)

- β. Στο σώμα Σ του σχήματος που ακολουθεί ασκούνται οι δυνάμεις  $F_1 = 2 \text{ N}$ ,  $F_2 = 10 \text{ N}$ ,  $F_3 = 4 \text{ N}$ ,  $F_4 = 4 \text{ N}$  και  $F_5 = 2 \text{ N}$ .



- i. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη στον κάθε άξονα.

(μονάδες 3)

$$\Sigma F_x = F_1 + F_2 - F_3 = 2 + 10 - 4 = 8 \text{ N}$$

$$\Sigma F_\psi = F_4 + F_5 = 4 + 2 = 6 \text{ N}$$

( 2 μον. για υπολογισμό και 1 μον. για σχεδιασμό)

- ii. Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο σώμα Σ.

(μονάδες 3)

$$\Sigma F = [ (\Sigma F_x)^2 + (\Sigma F_\psi)^2 ]^{1/2} = [ 8^2 + 6^2 ]^{1/2} = 10 \text{ N}$$

ή Γίνεται δεκτός ο υπολογισμός με χρήση κλίμακας.

( 2 μον. για υπολογισμό και 1 μον. για σχεδιασμό)

2. α. i. Να ονομάσετε το φυσικό φαινόμενο που παρατηρείτε στην εικόνα που ακολουθεί.

(μονάδα 1)

Κεραυνός





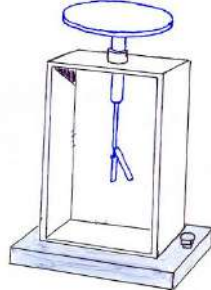
ii. Να ονομάσετε τη διάταξη που προστατεύει ένα κτήριο από το φυσικό φαινόμενο της εικόνας.

(μονάδα 1)

**Αλεξικέραυνο**

β. Να ονομάσετε το όργανο της πιο κάτω εικόνας.

(μονάδα 1)



**Ηλεκτροσκόπιο**

γ. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνονται δύο θετικά φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  που βρίσκονται σε απόσταση  $r$  μεταξύ τους.  $Q_1 = 2Q_2$ .



i. Να σχεδιάσετε τη δύναμη που δέχεται το κάθε φορτίο και να συγκρίνετε τα μέτρα τους.

(μονάδες 3)

Οι δύο δυνάμεις έχουν το ίδιο μέτρο.

( 2 μον. για σχεδιασμό και 1 μον. για το μέτρο)

ii. Να εξηγήσετε πώς θα αλλάξει η δύναμη μεταξύ των φορτίων αν μεγαλώσει η απόσταση μεταξύ τους.

(μονάδες 3)

**Η δύναμη θα ελαττωθεί (1 μον.) διότι σύμφωνα με το νόμο του Coulomb (1 μον.) η δύναμη είναι αντιστρόφως ανάλογη με το τετράγωνο της απόστασης μεταξύ των φορτίων (1 μον.)**

iii. Στο σημείο Δ του σχήματος τοποθετούμε ένα θετικό φορτίο  $Q_3$ . Στο φορτίο  $Q_3$  ασκείται η δύναμη  $F_A$  από το φορτίο  $Q_1$  και η δύναμη  $F_B$  από το φορτίο  $Q_2$ . Ένας μαθητής υποστηρίζει ότι «το μέτρο της συνισταμένης των δυνάμεων  $F_A$  και  $F_B$  είναι μεγαλύτερο από το μέτρο της καθεμίας από τις δυνάμεις αυτές».

Να εξηγήσετε αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τον πιο πάνω ισχυρισμό.

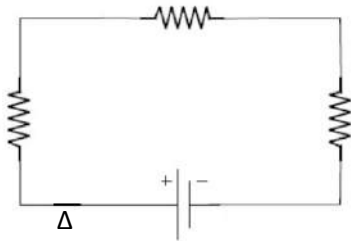
(μονάδες 3)

**Συμφωνώ (1 μον.), διότι οι δυνάμεις στο φορτίο  $Q_3$  είναι ομόρροπες (1 μον.) και συνεπώς το μέτρο της συνισταμένης τους είναι το άθροισμα των μέτρων των δυνάμεων (1 μον.).**

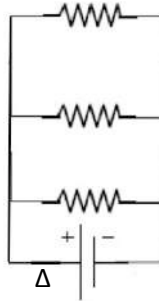


3. Έχετε στη διάθεσή σας τρεις (3) λαμπτήρες, μια πηγή και ένα διακόπτη.  
 α. Να σχεδιάσετε δύο κυκλώματα Α και Β. Στο κύκλωμα Α οι τρεις λαμπτήρες να είναι σε σειρά και να λειτουργούν, ενώ στο κύκλωμα Β οι λαμπτήρες να είναι παράλληλα συνδεδεμένοι και να λειτουργούν.

(μονάδες 6)



(A)



(B)

(3 μον. για το κάθε κύκλωμα)

- β. Να γράψετε ένα πλεονέκτημα της παράλληλης σύνδεσης σε σχέση με τη σύνδεση σε σειρά.

(μονάδες 2)

π.χ Στην παράλληλη σύνδεση οι λαμπτήρες λειτουργούν ανεξάρτητα.

- γ. Να εξηγήσετε σε ποιο από τα κυκλώματα Α και Β του ερωτήματος α οι λαμπτήρες φωτοβολούν περισσότερο.

(μονάδες 3)

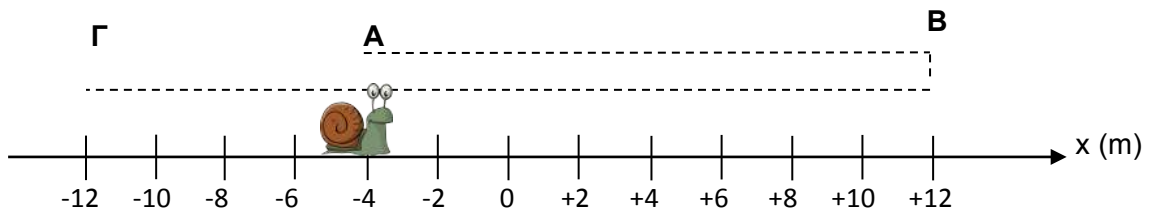
Στο κύκλωμα Β (1 μον.) διότι η τάση στα άκρα του κάθε λαμπτήρα είναι ίση με την τάση της πηγής (1 μον.) και συνεπώς οι λαμπτήρες διαρρέονται από ρεύμα μεγαλύτερης έντασης (1 μον.).

- δ. Να γράψετε ποιες μετατροπές ενέργειας συμβαίνουν σ' έναν λαμπτήρα που φωτοβολεί.

(μονάδα 1)

Από ηλεκτρική σε φωτεινή και θερμική.

4. Το σαλιγκάρι του πιο κάτω σχήματος ακολουθεί τη διαδρομή ΑΒΓ, όπως φαίνεται στο σχήμα:



- α. Να προσδιορίσετε την αρχική θέση  $\vec{x}_{αρχ}$  και την τελική θέση  $\vec{x}_{τελ}$  του σαλιγκαριού.

$$\vec{x}_{αρχ} = -4m \quad \vec{x}_{τελ} = -12m$$

(μονάδες 2)

- β. Να υπολογίσετε το μέτρο της μετατόπισης  $\Delta\vec{x}$  για ολόκληρη τη διαδρομή του σαλιγκαριού.

$$\Delta x = \vec{x}_{τελ} - \vec{x}_{αρχ} = -12 - (-4) = -8m$$

(μονάδες 2)

- γ. Να υπολογίσετε τη διανυόμενη απόσταση του σαλιγκαριού για ολόκληρη τη διαδρομή.

$$S = AB + BG = 16 + 24 = 40m$$

(μονάδες 2)



δ. Να υπολογίσετε τη μέση διανυσματική ταχύτητα και τη μέση αριθμητική ταχύτητα του σαλιγκαριού αν διένυσε όλη τη διαδρομή σε 20 s.

(μονάδες 4)

$$\vec{u}_{\mu.\delta} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{-8m}{20s} = -0,4m/s \quad (2 \text{ μον.})$$

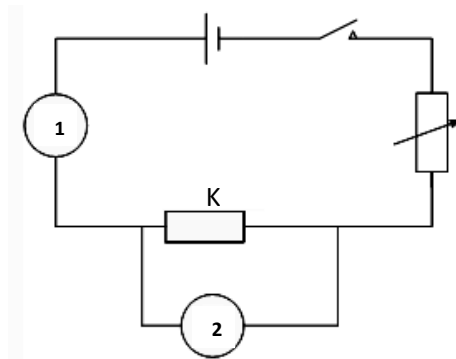
$$u_{\mu.\alpha} = \frac{S}{\Delta t} = \frac{40m}{20s} = 2,0m/s \quad (2 \text{ μον.})$$

ε. Να υπολογίσετε τη διανυόμενη απόσταση του σαλιγκαριού, αν η κίνησή του γινόταν με διπλάσια μέση αριθμητική ταχύτητα και για τριπλάσιο χρόνο.

(μονάδες 2)

$$S = u_{\mu.\alpha} \cdot \Delta t \rightarrow S = (2 \cdot 2,0 \text{ m/s}) \cdot (3 \cdot 20 \text{ s}) = 240 \text{ m}$$

5. Μια ομάδα μαθητών συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος που ακολουθεί, για να διερευνήσει τη σχέση ανάμεσα στην ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό K και την τάση στα άκρα του.



Αυξάνοντας σταδιακά την τάση στα άκρα του αγωγού K με τη βοήθεια της ρυθμιστικής αντίστασης, πήραν μετρήσεις της τάσης V και της αντίστοιχης έντασης I του ρεύματος για κάθε περίπτωση και τις καταχώρησαν στον πίνακα που ακολουθεί.

|      |     |     |     |     |
|------|-----|-----|-----|-----|
| I(A) | 0.3 | 0.5 | 0.6 | 0.7 |
| V(V) | 2,0 | 3.2 | 3.8 | 4.6 |

α. Να ονομάσετε τα όργανα 1 και 2.

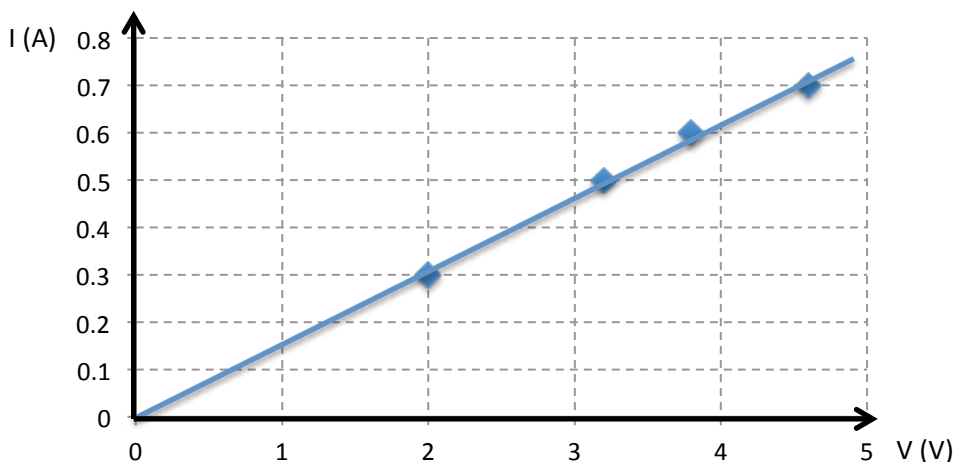
(μονάδες 2)

1: Αμπερόμετρο (1 μον.)

2: Βολτόμετρο (1 μον.)

β. Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό K σε σχέση με την τάση στα άκρα του.

(μονάδες 4)



**Άξονες – Σύμβολα και μονάδες μέτρησης (μον.1)**

**Βαθμονόμηση αξόνων (μον.1)**

**Σημεία (μον.1)**

**Ευθεία (μον.1)**

**\*\* Γίνεται δεκτή και η γραφική παράσταση  $V = f(I)$**

**γ.** Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη γραφική παράσταση για τη σχέση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό Κ και της τάσης στα άκρα του.

**(μονάδες 2)**

**Η ένταση του ρεύματος που διαρρέει έναν αγωγό είναι ανάλογη της τάσης στα άκρα του.**

**δ.** Να διατυπώσετε το συμπέρασμα που προκύπτει από τη μορφή της γραφικής παράστασης για την αντίσταση του αγωγού Κ.

**(μονάδες 2)**

**Η αντίσταση του αγωγού Κ είναι σταθερή.**

**ε.** Να υπολογίσετε την αντίσταση του αγωγού Κ.

**(μονάδες 2)**

$$\kappaλίση = \frac{0,3}{2} = 0,15$$

$$R = \frac{1}{\kappaλίση} = \frac{1}{0,15} = 6,7 \, \Omega$$

**\*\* Γίνεται δεκτός και ο υπολογισμός με χρήση της σχέσης  $R = \frac{V}{I}$  από σημείο της γραφικής.**