

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ- ΙΟΥΝΙΟΥ 2016

ΜΑΘΗΜΑ: Φυσική κατεύθυνσης

ΤΑΞΗ: Β΄

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 03 / 06 / 2016

ΧΡΟΝΟΣ: 2 ώρες και 30 λεπτά

ΩΡΑ: 07:45 – 10:15

ΒΑΘΜΟΣ:

Αριθμητικώς:.....

Ολογράφως:.....

ΥΠΟΓΡΑΦΗ:.....

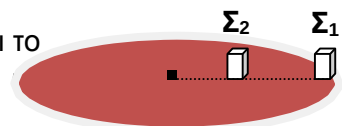
ΟΝΟΜΑ: ΤΜΗΜΑ:..... ΑΡ.:

- Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 14 σελίδες και περιλαμβάνει 2 Μέρη.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
- Επισυνάπτεται τυπολόγιο.

ΜΕΡΟΣ Α΄

Το Μέρος Α΄ περιλαμβάνει 10 θέματα. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Κάθε θέμα βαθμολογείται με 5 μονάδες.

1. Ο δίσκος του σχήματος, ακτίνας $R = 0,5 \text{ m}$, εκτελεί 10 περιστροφές κάθε δευτερόλεπτο σε οριζόντιο επίπεδο. Δύο **όμοια** σώματα, το Σ_1 και το Σ_2 , βρίσκονται πάνω στον δίσκο, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



α) Να κυκλώσετε, από τα παρακάτω φυσικά μεγέθη, το μέγεθος ή τα μεγέθη που παραμένει/ουν σταθερό/ά, κατά την ομαλή κυκλική κίνηση του σώματος Σ_1 .

(μ. 1)

(i) Γωνιακή ταχύτητα

(ii) Γραμμική ταχύτητα

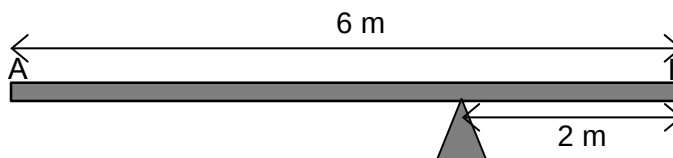
(iii) Επιτάχυνση

β) Να υπολογίσετε τη γραμμική ταχύτητα του σώματος Σ_1 , που βρίσκεται σε σημείο της περιφέρειας του δίσκου. (μ. 2)

γ) Να συγκρίνετε το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται το σώμα Σ_1 με το μέτρο της κεντρομόλου δύναμης που δέχεται το σώμα Σ_2 . Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

2. **α)** Να γράψετε τις συνθήκες ισορροπίας ενός στερεού σώματος. (μ. 2)

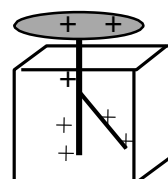
β) Ομογενής δοκός, βάρους 200 N και μήκους 6 m, ακουμπά σε στήριγμα, που απέχει (ή που έχει απόσταση) 2 m από το άκρο της Γ, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



(i) Να σχεδιάσετε την κατακόρυφη δύναμη F, που πρέπει να ασκείται στο άκρο Γ της ράβδου, ώστε η ράβδος να ισορροπεί. (μ. 1)

(ii) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης F που σχεδιάσατε. (μ. 2)

3. Το ηλεκτροσκόπιο του διπλανού σχήματος είναι θετικά φορτισμένο.
α) Να γράψετε τότε ένα σώμα είναι θετικά φορτισμένο.

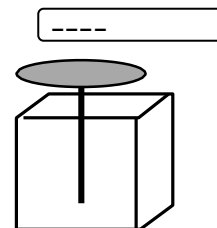


(μ. 1)

β) Πλησιάζουμε μια αρνητικά φορτισμένη ράβδο (σ' ένα) στο θετικά φορτισμένο ηλεκτροσκόπιο.

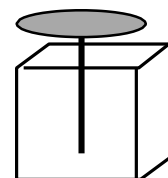
(μ. 2)

Να γράψετε τι θα παρατηρηθεί στο ηλεκτροσκόπιο και να εξηγήσετε γιατί θα συμβεί αυτό.



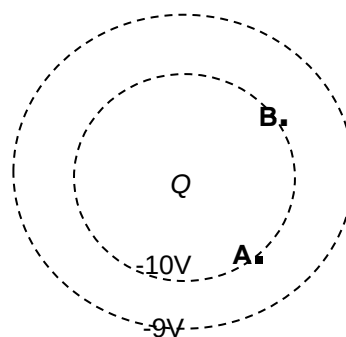
γ) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί, αν ακουμπήσουμε το δάκτυλό μας στον δίσκο του θετικά φορτισμένου ηλεκτροσκοπίου.

(μ. 2)



4. Στο διπλανό σχήμα οι διακεκομμένες γραμμές απεικονίζουν ισοδυναμικές επιφάνειες με δυναμικά $V_1 = -10V$ και $V_2 = -9V$ του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από το σημειακό φορτίο Q .

α) (i) Να σχεδιάσετε τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές του πεδίου, που δημιουργεί το φορτίο Q .



(μ. 1)

(ii) Να χαρακτηρίσετε το πεδίο αυτό ως ομογενές ή ανομοιογενές.

(μ. 1)

β) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου κατά τη μετακίνηση ενός ηλεκτρονίου από το σημείο A στο σημείο B και στη συνέχεια σε πολύ μεγάλη απόσταση από το φορτίο (διαδρομή $A \rightarrow B \rightarrow \infty$).
Δίνεται: $q_e = -1,6 \cdot 10^{-19}C$.

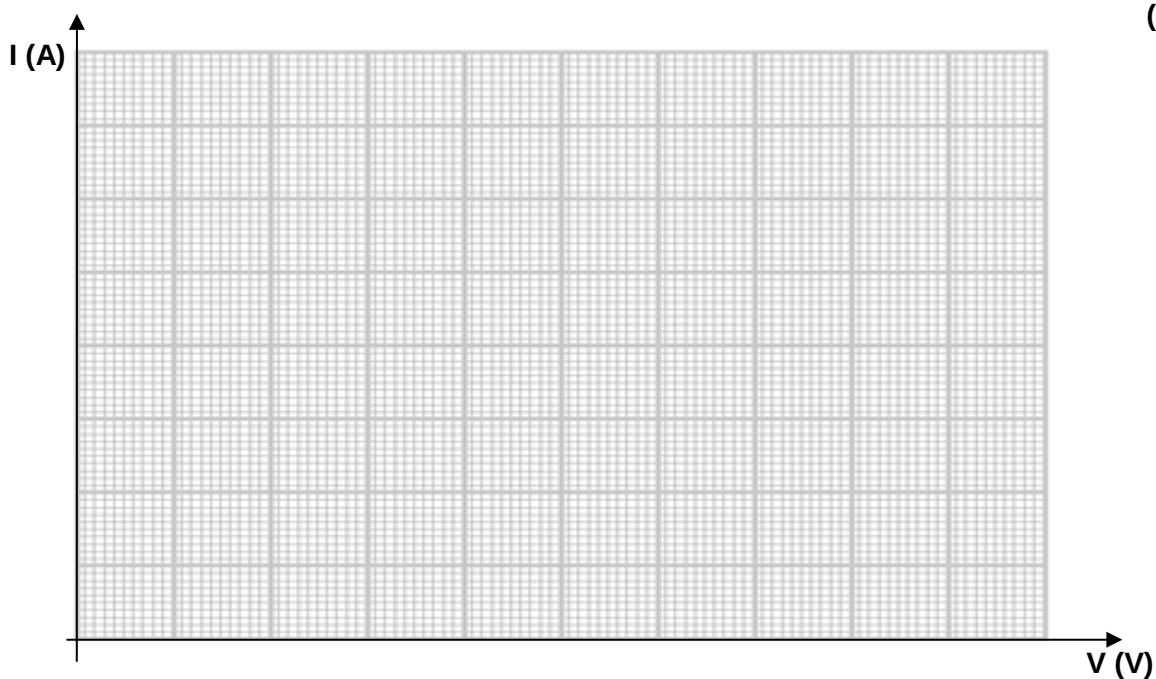
(μ. 3)

5. Μια ομάδα μαθητών πραγματοποίησε πείραμα, για να μελετήσει την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος σε σχέση με τη διαφορά δυναμικού στα άκρα ενός αγωγού. Οι μαθητές μετρούσαν την ένταση του ρεύματος που διέρρεε τον αγωγό για διάφορες τιμές της διαφοράς δυναμικού που εφαρμόζαν στα άκρα του. Κατέγραψαν τις μετρήσεις τους, όπως φαίνονται στον διπλανό πίνακα.

I (A)	V (V)
0,30	6,00
0,40	8,00
0,48	10,00
0,61	12,00
0,70	14,00

α) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της έντασης του ρεύματος που διαρρέει τον αγωγό σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του, $I = f(V)$.

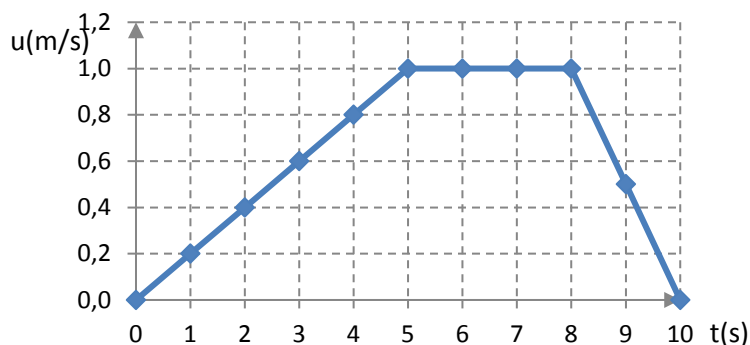
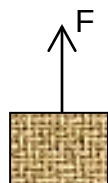
(μ. 3)



β) Να εξηγήσετε αν ο αγωγός είναι ωμικός.

(μ. 2)

6. Ένα κιβώτιο, βάρους 1000 N, **ανυψώνεται** με τη βοήθεια ενός γερανού, που ασκεί σε αυτό δύναμη F . Η ταχύτητα του κιβωτίου μεταβάλλεται όπως φαίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση, $u = f(t)$.



α) Να γράψετε δίπλα από καθεμιά από τις παρακάτω προτάσεις **μια χρονική στιγμή** της κίνησης του σώματος, για την οποία ισχύει η κάθε πρόταση. (μ. 3)

(i) Η δύναμη που ασκεί ο γερανός είναι ίση με το βάρος του σώματος. _____

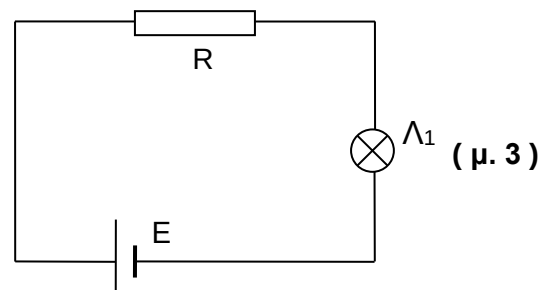
(ii) Η δύναμη που ασκεί ο γερανός είναι μικρότερη από το βάρος του σώματος. _____

(iii) Η επιτάχυνση του σώματος έχει κατεύθυνση προς τα κάτω. _____

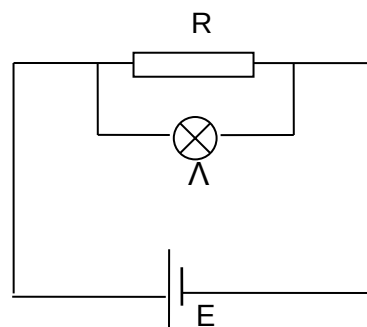
β) Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί ο γερανός στο χρονικό διάστημα 0 s - 5 s. (μ. 2)

7. Ένας λαμπτήρας Λ_1 έχει ενδείξεις: 8 V, 16 W. Η πηγή δεν παρουσιάζει εσωτερική αντίσταση ($r = 0$). Δίνονται επίσης: η ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής $E = 10$ V και η τιμή της αντίστασης $R = 1 \Omega$.

α) Να εξετάσετε αν ο παραπάνω λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά, όταν συνδεθεί στο διπλανό κύκλωμα.

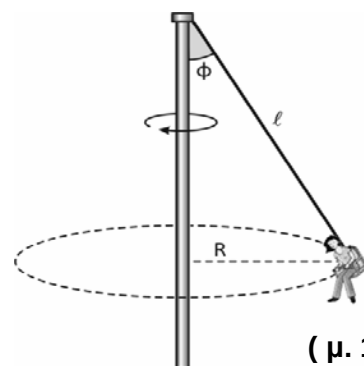


β) Αν ο λαμπτήρας συνδεθεί παράλληλα με την αντίσταση R , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα, να εξετάσετε αν και (με ποιο τρόπο) πώς θα επηρεαστεί η φωτοβολία του.



(μ. 2)

8. Σ' ένα παιχνίδι του λούνα παρκ τα παιδιά περιφέρονται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα $\omega = 2,5 \text{ rad / s}$, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Το μήκος του σχοινιού, το οποίο θεωρούμε αβαρές και μη εκτατό και συγκρατεί το κάθισμα, είναι $\ell = 2 \text{ m}$. Η μάζα του παιδιού μαζί με το κάθισμα είναι $m = 80 \text{ Kg}$. Το παιδί διαγράφει κυκλική τροχιά σε οριζόντιο επίπεδο, με το νήμα να σχηματίζει γωνία ϕ με τον κατακόρυφο άξονα. Το σύστημα κάθισμα-παιδί θεωρείται υλικό σημείο.



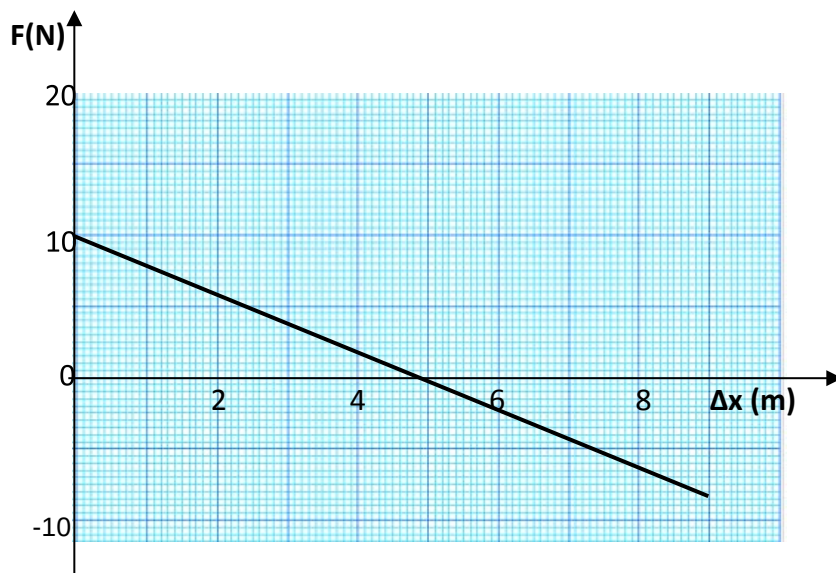
(μ. 1)

α) Να διατυπώσετε τη συνθήκη, ώστε ένα υλικό σημείο να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση.

β) Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το σχοινί στο κάθισμα.

(μ. 4)

9. Ένα σώμα είναι αρχικά ακίνητο σε λείο οριζόντιο επίπεδο. Κάποια στιγμή δέχεται την επίδραση οριζόντιας δύναμης F , η οποία μεταβάλλεται σε σχέση με τη μετατόπιση Δx , όπως φαίνεται στη γραφική παράσταση που ακολουθεί.

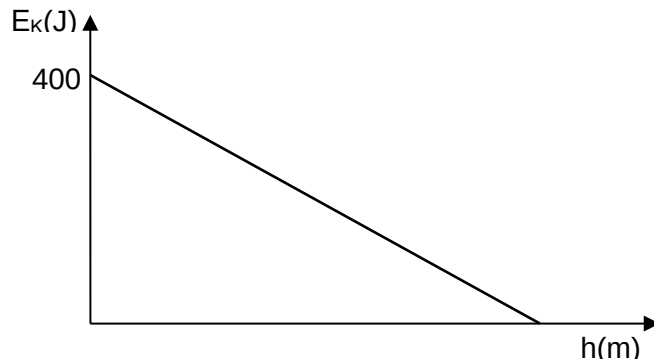
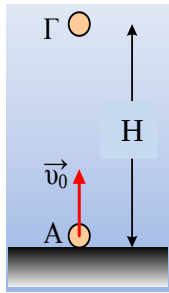


α) Να διατυπώσετε το θεώρημα κινητικής ενέργειας - έργου. (μ. 1)

β) Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος, όταν μετατοπιστεί κατά 5 m. (μ. 2)

γ) Να συγκρίνετε την ταχύτητα του σώματος, όταν είχε μετατόπιση 5 m, με την ταχύτητά του, όταν είχε μετατόπιση 8 m, και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

10. Ένα σώμα μάζας $m = 2 \text{ Kg}$ εκτοξεύτηκε κατακόρυφα προς τα πάνω με αρχική ταχύτητα u_0 (θέση Α) και έφτασε σε ύψος H (θέση Γ). Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα. Το διάγραμμα που ακολουθεί δείχνει πώς μεταβάλλεται η κινητική ενέργεια του σώματος σε συνάρτηση με το ύψος h .



α) Να υπολογίσετε το ύψος H , στο οποίο έφτασε το σώμα.

(μ. 2)

β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη στιγμή κατά την οποία βρισκόταν σε ύψος 10 m από το έδαφος.

(μ. 3)

ΜΕΡΟΣ Β'

Το Μέρος Β' περιλαμβάνει 5 θέματα. Να απαντήσετε σε όλα τα θέματα. Κάθε θέμα βαθμολογείται με 10 μονάδες.

11. Α) Μια ομάδα μαθητών, για να προσδιορίσει την ηλεκτρεγερτική δύναμη (Η.Ε.Δ) ($\mathcal{E}$) και την εσωτερική αντίσταση (r) μιας μπαταρίας, πήρε μετρήσεις της τάσης στα άκρα της μπαταρίας (V_{π}) για διαφορετικές τιμές της έντασης του ρεύματος (I).

Να σχεδιάσετε στον διπλανό χώρο την κατάλληλη πειραματική διάταξη για το παραπάνω πείραμα.

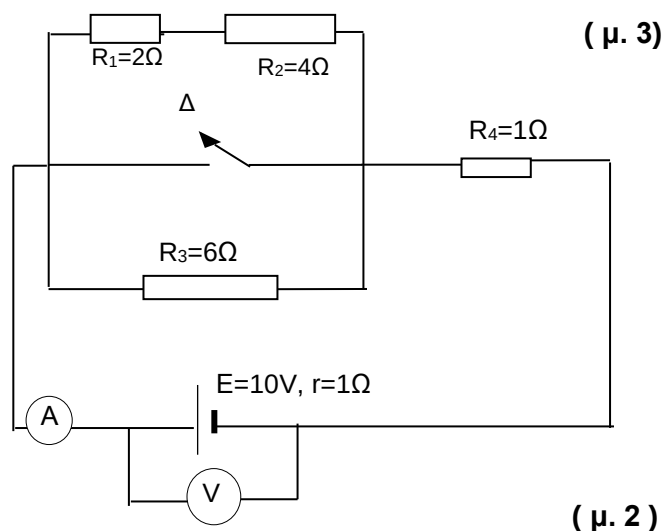


(μ. 3)

Β) Για το πιο κάτω κύκλωμα δίνονται οι τιμές των αντιστάσεων : $R_1 = 2 \Omega$, $R_2 = 4 \Omega$, $R_3 = 6 \Omega$, $R_4 = 1 \Omega$, η εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας $r = 1 \Omega$ και η ηλεκτρεγερτική της δύναμη $E = 10 \text{ V}$.

α) Ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός.

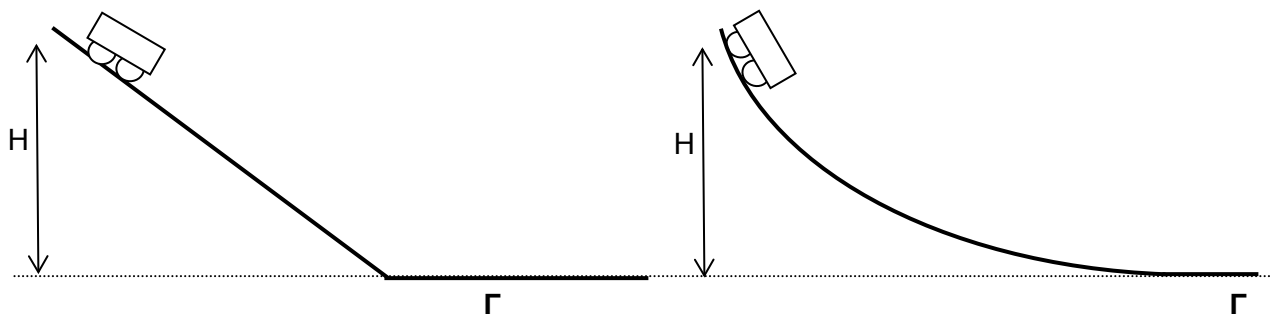
(i) Να υπολογίσετε την ολική αντίσταση του κυκλώματος.



(ii) Να υπολογίσετε τις ενδείξεις των οργάνων.

β) Να υπολογίσετε τις ενδείξεις των οργάνων (, αν κλείσει) στην περίπτωση που κλείσει ο διακόπτης Δ .
(μ. 2)

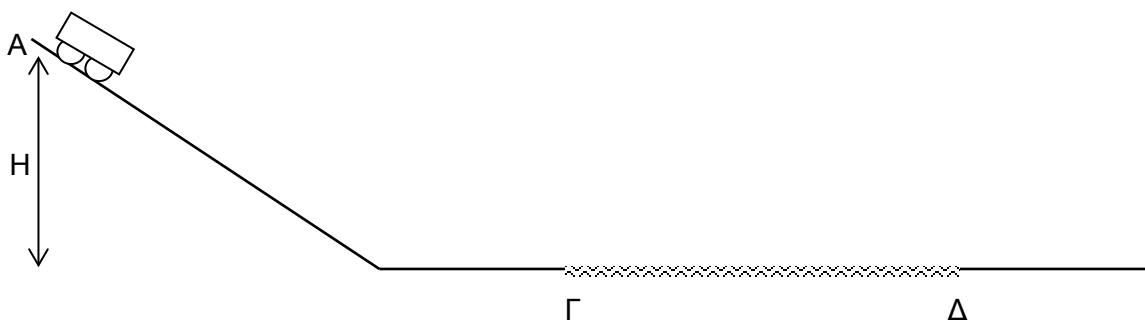
12. α) Δύο όμοια αμαξίδια αφήνονται από το ίδιο ύψος να κινηθούν σε δύο διαφορετικές λείες τροχιές, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



- (i) Να συγκρίνετε το έργο του βάρους των δύο αμαξιδίων κατά τη διαδρομή τους μέχρι να φτάσουν στο σημείο Γ . Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

- (ii) Να συγκρίνετε την ταχύτητα των δύο αμαξιδίων, όταν φτάνουν στο οριζόντιο επίπεδο. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

- β) Το αμαξίδιο του σχήματος που ακολουθεί έχει μάζα $0,5 \text{ kg}$ και αφήνεται ελεύθερο από ύψος $H = 0,36 \text{ m}$ (σημείο A). Τριβή υπάρχει μόνο μεταξύ των σημείων Γ και Δ , η οποία έχει μέτρο $T = 1,1 \text{ N}$. Η απόσταση μεταξύ των σημείων Γ και Δ είναι: $\Gamma\Delta = 10 \text{ cm}$.



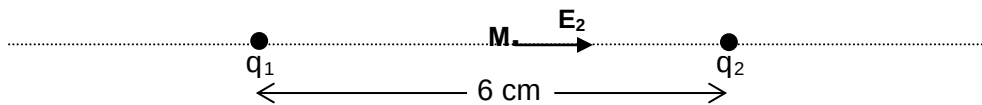
- (i) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής κατά τη διαδρομή $\Gamma\Delta$. (μ. 2)

- (ii) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη στιγμή κατά την οποία βρίσκεται στο σημείο Δ . (μ. 4)

13. α) Να ορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου σ' ένα σημείο του.

(μ. 2)

β) Δύο **ομώνυμα** φορτία, το q_1 και το q_2 , βρίσκονται στο κενό ακλόνητα στερεωμένα και απέχουν 6 cm το ένα από το άλλο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Στο σχήμα είναι, επίσης, σχεδιασμένο το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου **εξαιτίας του φορτίου q_2** στο μέσο M της απόστασης των δύο φορτίων. Η σχέση που συνδέει τα φορτία q_1 και q_2 είναι: $q_1 = 2q_2$ (Δίνεται $K = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2\text{C}^{-2}$).



(i) Να γράψετε το είδος των δύο φορτίων q_1 και q_2 (θετικό ή αρνητικό).

(μ. 1)

(ii) Να σχεδιάσετε στο μέσο M της απόστασης των δύο φορτίων την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου, που δημιουργείται από τα δύο φορτία, και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(μ. 3)

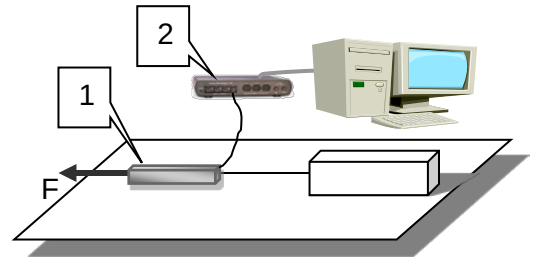
(iii) Να σχεδιάσετε τη δύναμη που θα δεχτεί αρνητικό φορτίο, αν τοποθετηθεί στο μέσο M της απόστασης των δύο φορτίων.

(μ. 1)

(iv) Να προσδιορίσετε τη σχέση που θα έπρεπε να υπάρχει μεταξύ των φορτίων q_1 και q_2 , ώστε το αρνητικό φορτίο $q = -1 \times 10^{-6} \text{ C}$ να ισορροπεί σε απόσταση 2 cm από το φορτίο q_1 .

(μ. 3)

14. Μία ομάδα μαθητών, χρησιμοποιώντας την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο διπλανό σχήμα, μελέτησε την τριβή που δέχεται ένα σώμα μάζας 0,5 Kg, καθώς τείνει να κινηθεί ή κινείται με σταθερή ταχύτητα, όταν εξασκήσουμε σε αυτό μία δύναμη F .

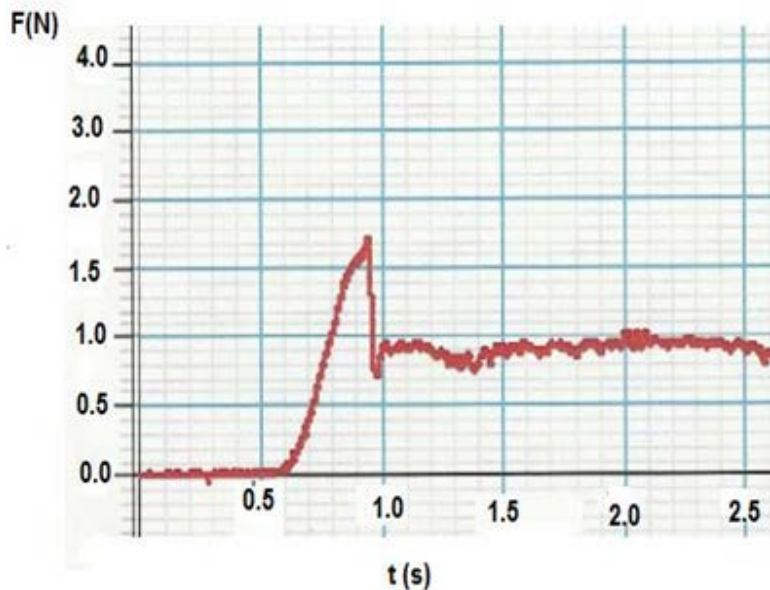


A) Να ονομάσετε τα όργανα (1) και (2) της πειραματικής διάταξης .

(μ. 2)

(1) _____ (2) _____

B) Στο πιο κάτω σχήμα δίνεται η γραφική παράσταση μεταξύ της δύναμης F , που ασκούν οι μαθητές **στο αρχικά ακίνητο σώμα**, σε συνάρτηση με τον χρόνο, όπως φάνηκε στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή τους.



Πίνακας 1

F_1 (N)	T (N)	Ονομασία τριβής
0,5		
1,0		
2,0		

(i) Στην πρώτη στήλη του πίνακα 1 φαίνονται διάφορες τιμές της οριζόντιας δύναμης F_1 , που ασκείται στο αρχικά ακίνητο σώμα της πιο πάνω διάταξης. Για κάθε τιμή της δύναμης F_1 να συμπληρώσετε την τιμή της τριβής στη δεύτερη στήλη του πίνακα και να τη χαρακτηρίσετε ως στατική ή ολίσθησης στην τρίτη στήλη.

(μ. 3)

(ii) Στη συνέχεια, οι μαθητές ανασηκώνουν το οριζόντιο επίπεδο μετατρέποντάς το σε κεκλιμένο επίπεδο γωνίας κλίσης $\varphi = 53^\circ$. Το σώμα αφήνεται στο κεκλιμένο επίπεδο και κινείται.

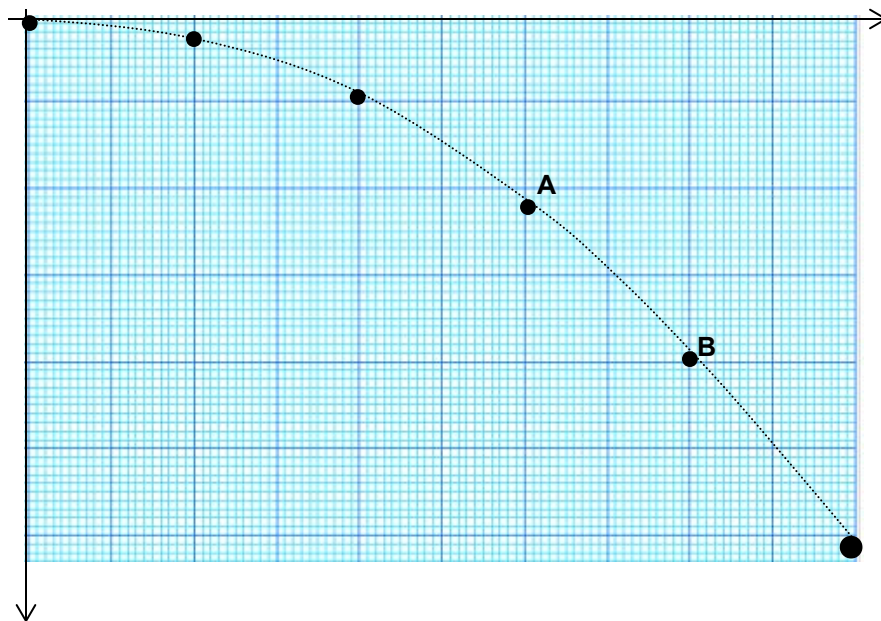
α) Να εξηγήσετε αν η τριβή αλλάζει.

(μ. 1)

β) Να αποδείξετε ότι το σώμα θα επιταχύνεται.

(μ. 4)

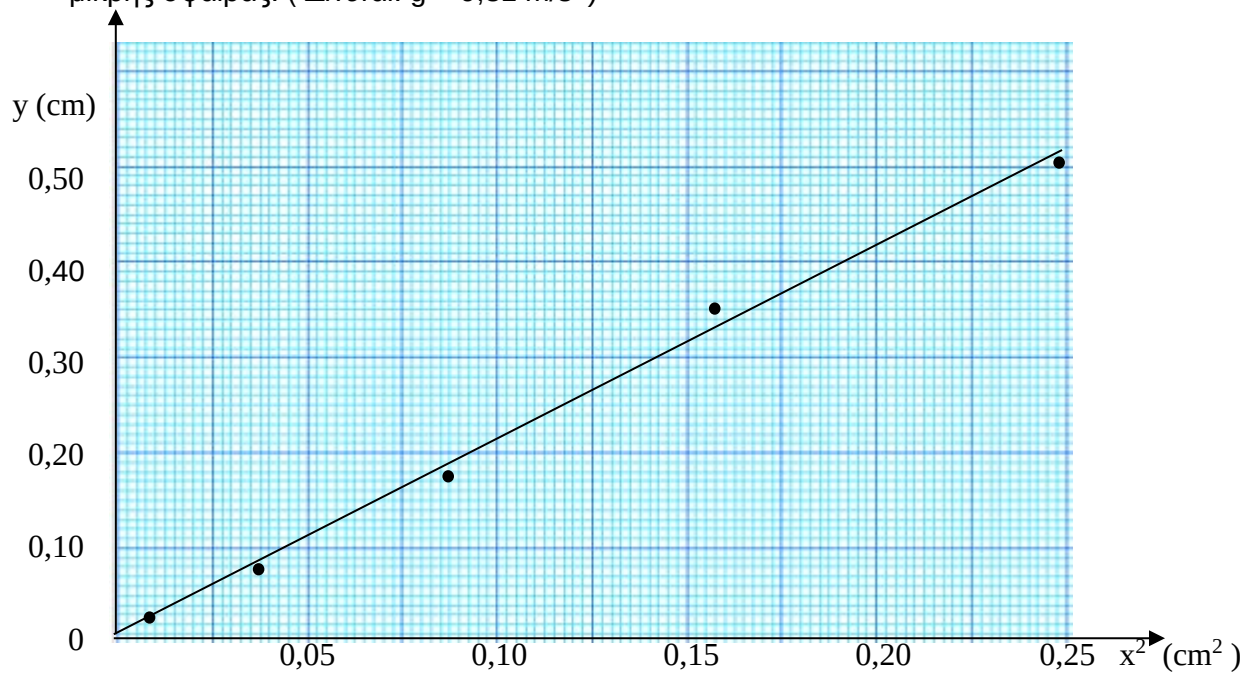
15. α) Στο πιο κάτω σχήμα διακρίνονται τα διαδοχικά ίχνη της κίνησης μιας μικρής σφαίρας, που εκτοξεύθηκε με αρχική οριζόντια ταχύτητα στο βαρυτικό πεδίο της γης.



Να σχεδιάσετε στο πιο πάνω σχήμα:

- (i) Τα ίχνη που θα παίρναμε, αν δεν υπήρχε το πεδίο βαρύτητας. (μ. 1)
- (ii) Τα ίχνη που θα παίρναμε, αν αφήναμε τη σφαίρα να πέσει ελεύθερα. (μ. 1)
- (iii) Την ταχύτητα της σφαίρας, όταν περνούσε από τη θέση Α. (μ. 1)
- (iv) Τη συνισταμένη δύναμη που ασκούσαν στη σφαίρα, όταν περνούσε από τη θέση Β. (μ. 1)

β) Η παρακάτω γραφική παράσταση σχεδιάστηκε με βάση μετρήσεις από πείραμα για μελέτη της σχέσης μεταξύ της κατακόρυφης y και της οριζόντιας μετατόπισης x σε μια οριζόντια βολή της μικρής σφαίρας. (Δίνεται: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)



(i) Να αποδείξετε τη σχέση που δίνει την εξίσωση της τροχιάς της σφαίρας $y = \frac{g}{2v^2} \cdot x^2$, όπου v η αρχική ταχύτητά της.

(μ. 3)

(ii) Να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα v της σφαίρας. (Δίνεται: $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)

(μ. 3)