

Βαθμός:

Ολογράφως:

Υπογραφή:

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ – ΙΟΥΝΙΟΥ 2013

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ (ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ)
ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 03/06/2013
ΧΡΟΝΟΣ: 2.5 ΩΡΕΣ
ΩΡΑ: 7.45΄ - 10.15΄

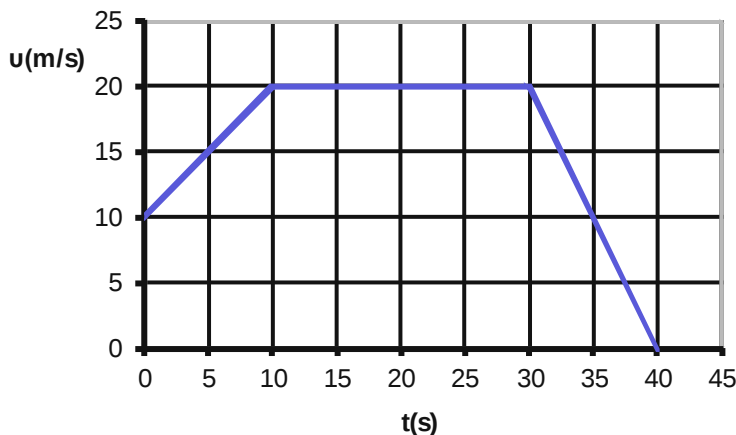
ΟΝΟΜΑ: Τμήμα: Αριθμός:

- ΟΔΗΓΙΕΣ: 1. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από δεκαέξι (16) σελίδες.
2. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
3. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υλικού.
4. Δίνεται τυπολόγιο στη δέκατη πέμπτη (15) και δέκατη έκτη (16) σελίδα.

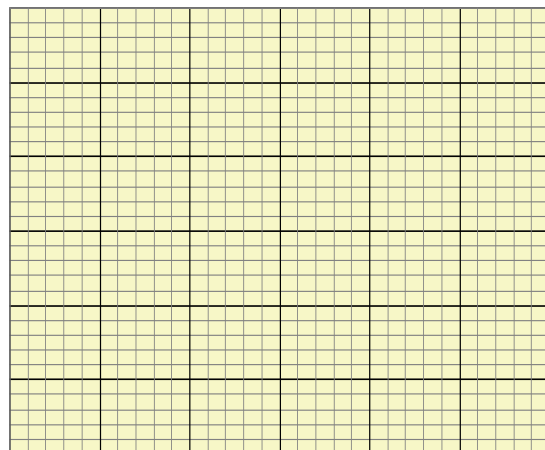
ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις. Να απαντήσετε μόνο στις ΔΕΚΑ (10).
Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

1. Ένα σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ ξεκινά από την ηρεμία, κινείται ευθύγραμμα για 40s και σταματά. Η ταχύτητά του μεταβάλλεται σε σχέση με το χρόνο, όπως φαίνεται στο διπλανό διάγραμμα.

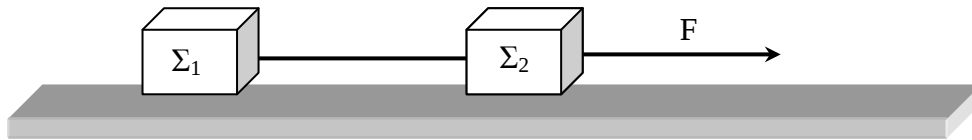
α) Να υπολογίσετε τη μετατόπιση του σώματος τη χρονική στιγμή $t = 40\text{s}$. (μ.2)



β) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης σε συνάρτηση με το χρόνο, $\Sigma F = f(t)$ για όλη την κίνηση του σώματος. (μ.3)



2. Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2\text{kg}$ είναι συνδεδεμένο με αβαρές νήμα με σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 4\text{kg}$. Στο σώμα Σ_2 ασκείται δύναμη $F = 30\text{N}$. Το σύστημα των σωμάτων ξεκινά από την ηρεμία τη χρονική $t_0 = 0\text{s}$ και κινείται χωρίς τριβή. Να υπολογίσετε:



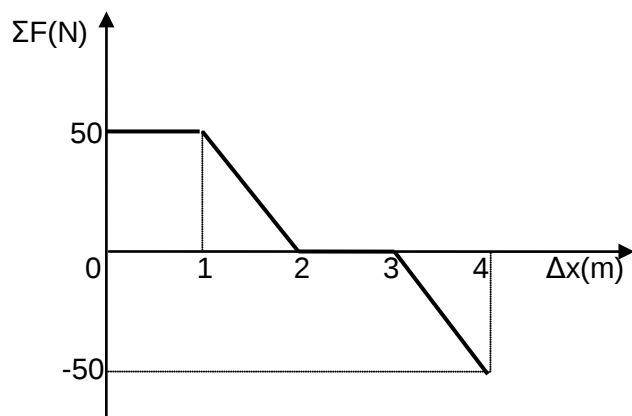
α) Την επιτάχυνση της κίνησης των δύο σωμάτων. (μ.2)

β) Την τάση του νήματος. (μ.1)

γ) Τη χρονική στιγμή $t = 4\text{s}$ το νήμα κόβεται. Να δικαιολογήσετε το είδος της κίνησης που θα κάνει καθένα από τα σώματα Σ_1 και Σ_2 αναφέροντας τους νόμους της φυσικής που στηρίζουν την απάντησή σας. (μ.2)

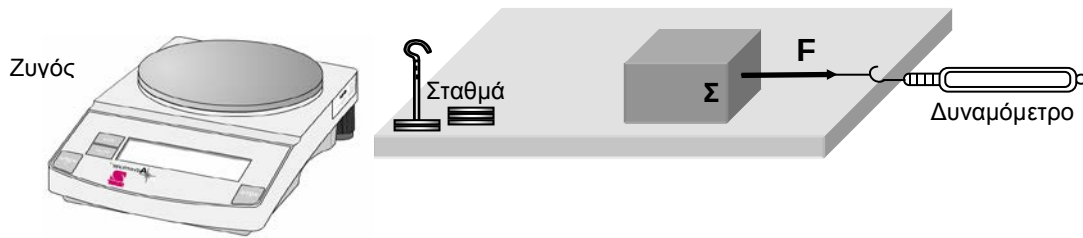
3. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της οριζόντιας συνισταμένης δύναμης ΣF που ασκείται σε αρχικά ακίνητο σώμα, μάζας $m = 4\text{kg}$, που κινείται σε λείο οριζόντιο επίπεδο, σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του.

α) Να υπολογίσετε και να χαρακτηρίσετε το έργο της συνισταμένης δύναμης για μετατόπιση $\Delta x = 4\text{m}$. (μ.2)



β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος τη στιγμή που η μετατόπισή του είναι 4m . (μ.3)

4. Ομάδα μαθητών, για να υπολογίσει το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ δύο τριβόμενων επιφανειών, έκανε πείραμα χρησιμοποιώντας τα υλικά που φαίνονται στο πιο κάτω σχήμα. Οι μαθητές πήραν μετρήσεις και με βάση τις μετρήσεις τους συμπλήρωσαν τον πιο κάτω πίνακα. Η μάζα του σώματος όπως και η μάζα καθενός από τα σταθμά είναι $m = 0,1\text{kg}$.

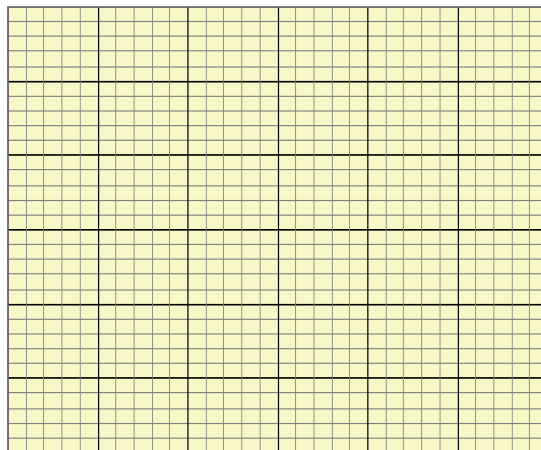


N (N)	0	1	2	3	4	5
$T_{ολ}(N)$	0	0,20	0,40	0,58	0,76	1,0

Ζητούνται:

- α) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο οι μαθητές μέτρησαν την τριβή ολίσθησης $T_{ολ}$ και την κάθετη δύναμη N. (μ.1,5)

- β) Να σχεδιάσετε την κατάλληλη γραφική παράσταση και να υπολογίσετε από αυτήν το συντελεστή τριβής ολίσθησης $\mu_{ολ}$ μεταξύ του ξύλινου σώματος και του επιπέδου. (μ.1,5)

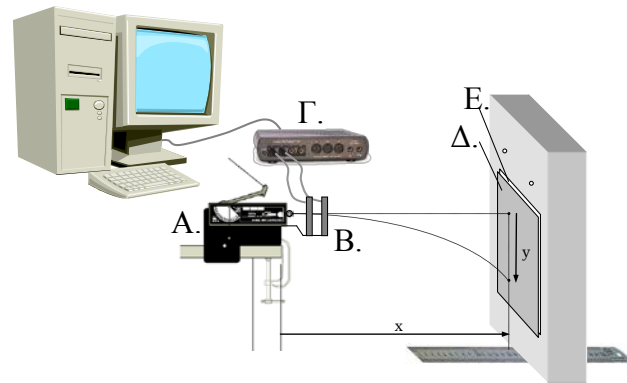


- γ) Να δείξετε σε σχήμα ποια μετατροπή πρέπει να γίνει στην πειραματική διάταξη για να μετρηθεί η τριβή ολίσθησης με τη βοήθεια διασύνδεσης (interface) με H/Y. Να αναφέρετε το είδος του αισθητήρα που πρέπει να χρησιμοποιηθεί και το φυσικό μέγεθος που θα μετρηθεί από το λογισμικό data studio. (μ.2)

5. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η πειραματική διάταξη με την οποία ομάδα μαθητών μελέτησε την οριζόντια βολή. Ζητούνται:

α) Να ονομάσετε τα όργανα Α, Β, Γ και τα υλικά Δ και Ε.

(μ.1,25)



β) Να γράψετε τις εξισώσεις κίνησης της μεταλλικής σφαίρας.

(μ.1)

γ) Να αποδείξετε τη σχέση μεταξύ της κατακόρυφης μετατόπισης y και της οριζόντιας μετατόπισης x (εξίσωση της τροχιάς) της σφαίρας.

(μ.1,25)

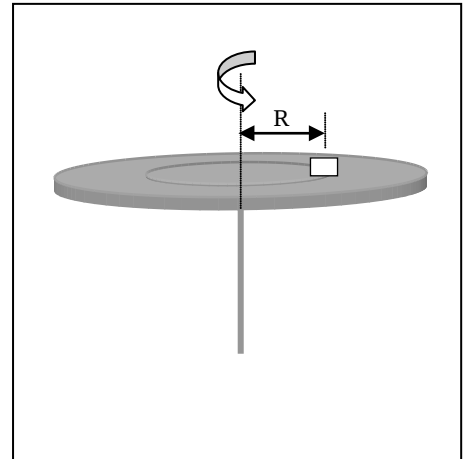
δ) Να εξηγήσετε ποιες μετρήσεις πρέπει να έκαναν οι μαθητές και με ποιο τρόπο, για να καθορίσουν τη σχέση μεταξύ της κατακόρυφης μετατόπισης y και της οριζόντιας μετατόπισης x της σφαίρας.

(μ.1,5)

6. Ένα μικρό σώμα τοποθετείται πάνω σε περιστρεφόμενο οριζόντιο δίσκο, σε απόσταση $R = 10\text{cm}$ από το κέντρο του. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ σώματος - δίσκου είναι $\mu_{\text{στ}} = 0,25$ και $g = 10\text{m/s}^2$.

Ζητούνται:

- α) Να σχεδιάσετε στο σχήμα τα διανύσματα της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$, της γραμμικής ταχύτητας $\vec{v}$ και της κεντρομόλου επιτάχυνσης $\vec{a}_\kappa$. (μ.1,5)
- β) Να βρείτε τη μέγιστη γωνιακή ταχύτητα περιστροφής του δίσκου, ώστε το σώμα να μη γλιστρά. (μ.3,5)

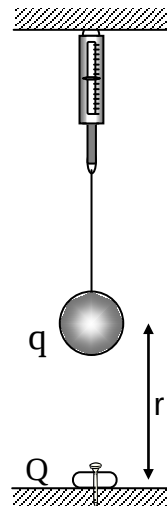


7. α) Να διατυπώσετε το νόμο του Coulomb για τις ηλεκτροστατικές αλληλεπιδράσεις. (μ.2)

β) Μικρή σφαίρα φορτίου q κρέμεται στον αέρα από το άγκιστρο δυναμόμετρου. Αν κάτω από αυτή, στην ίδια κατακόρυφο και σε απόσταση $r = 30\text{cm}$, τοποθετηθεί ακλόνητο φορτίο $Q = +1 \cdot 10^{-5}\text{C}$, το δυναμόμετρο δείχνει 2N παραπάνω από την τιμή που έδειχνε χωρίς το δεύτερο φορτίο.

Δίνεται: $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2/\text{C}^2$. Να θεωρήσετε την επιπλέον επιμήκυνση του ελατηρίου αμελητέα.

Να βρείτε το είδος και την τιμή του φορτίου q . (μ.3)



8. α) Να αναφέρετε τα όργανα που πρέπει να χρησιμοποιήσετε για να μετρήσετε την ΗΕΔ (E) και την εσωτερική αντίσταση (r) μιας μπαταρίας. (μ.1)

β) Να σχεδιάσετε στον παρακάτω χώρο το κύκλωμα που πρέπει να χρησιμοποιήσετε. (μ.1)

γ) Σε παρόμοιο πείραμα που έγινε στο εργαστήριο φυσικής από ομάδα μαθητών λήφθηκαν οι πιο κάτω μετρήσεις:

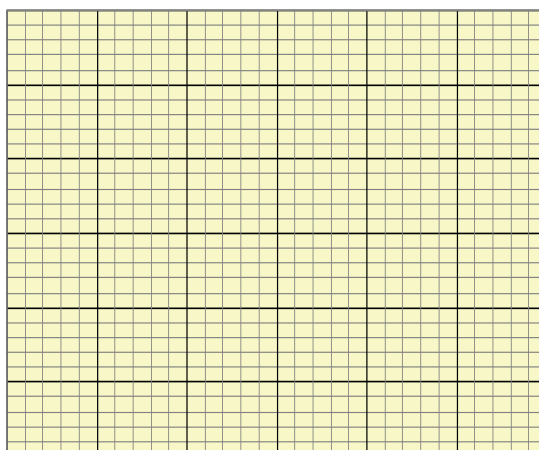
Ένδειξη βολτομέτρου (V)	9,00	8,25	7,00	5,25	3,00
Ένδειξη αμπερομέτρου (A)	1,0	1,5	3,0	5,0	7,0

Χρησιμοποιώντας τις τιμές του πιο πάνω πίνακα να σχεδιάσετε κατάλληλη γραφική παράσταση από την οποία να υπολογίσετε:

i. Την Η.Ε.Δ (E) της ηλεκτρικής πηγής.

ii. Την εσωτερική αντίσταση (r) της ηλεκτρικής πηγής.

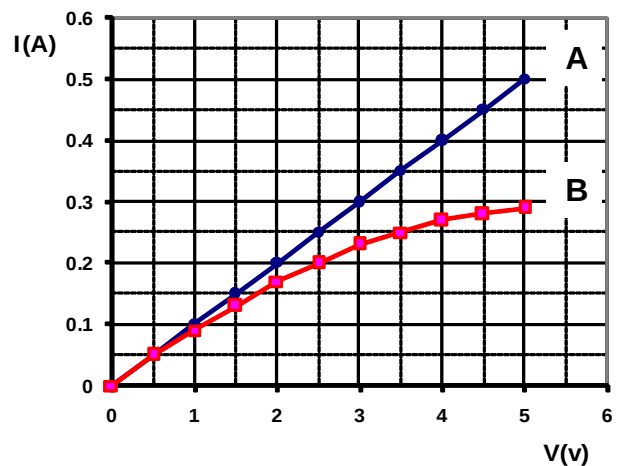
(μ.3)



9. α) Το διπλανό διάγραμμα δείχνει τις χαρακτηριστικές καμπύλες $I = f(V)$ δύο αγωγών (μιας λάμπας και ενός σύρματος κωνσταντάνης), όπως τις έχει σχεδιάσει μια ομάδα μαθητών στο εργαστήριο.

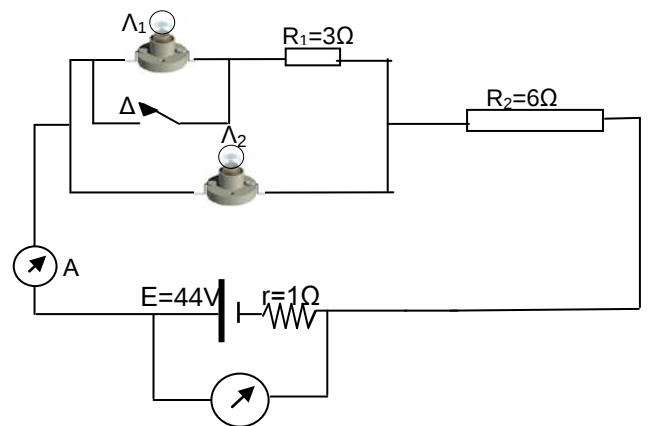
i. Να εξηγήσετε ποια χαρακτηριστική καμπύλη αναφέρεται στη λάμπα. (μ.1)

ii. Να υπολογίσετε την αντίσταση R του ωμικού αγωγού από το διάγραμμα. (μ.1)



β) Στο πιο κάτω κύκλωμα οι λαμπτήρες Λ_1 , Λ_2 συμπεριφέρονται σαν ωμικοί αντιστάτες με αντιστάσεις $R_{\Lambda_1} = 3\Omega$ και $R_{\Lambda_2} = 6\Omega$ αντίστοιχα. Η πηγή έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E = 44V$ και εσωτερική αντίσταση $r = 1\Omega$. Δίνονται: $R_1 = 3\Omega$ και $R_2 = 6\Omega$. Ο διακόπτης Δ είναι ανοικτός και τα όργανα μέτρησης ιδανικά.

i. Να υπολογίσετε την ένδειξη του αμπερομέτρου. (μ.2)



ii. Πόση είναι η ηλεκτρική ενέργεια που μετατρέπεται σε θερμότητα στην αντίσταση R_2 αν το κύκλωμα λειτουργήσει κανονικά για $t = 5\text{min}$; (μ.1)

10.α) Τι ονομάζουμε μηχανικό κύμα; Να αναφέρετε ένα παράδειγμα παραγωγής και διάδοσης μηχανικού κύματος. (μ.2)

β) Στο διπλανό διάγραμμα δίνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος αρμονικού κύματος το οποίο ταξιδεύει με ταχύτητα $v = 16\text{m/s}$.

Ποιο σημείο από τα Α και Β αντιστοιχεί σε:

i. « όρος »

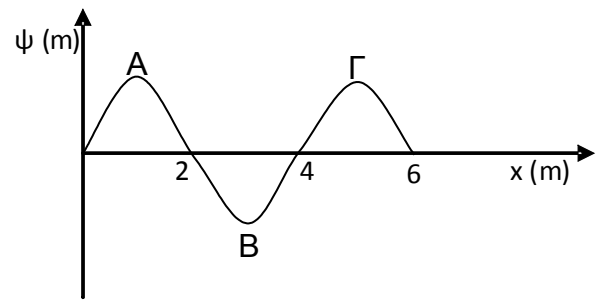
(μ.0,5)

ii. « κοιλάδα ».....

(μ.0,5)

iii. Τι εκφράζει η απόσταση ΑΓ;

(μ.1)

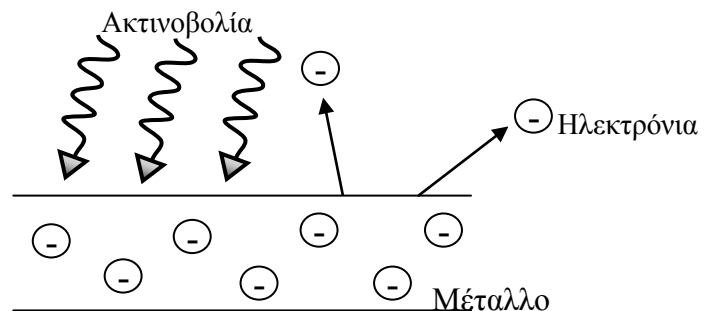


iv. Να υπολογίσετε τη συχνότητα του κύματος.

(μ.1)

11.α) Να γράψετε τον ορισμό του φαινομένου που παρατηρείτε στην πιο κάτω εικόνα.

(μ.2)



β) Αν το μέταλλο στο πιο πάνω παράδειγμα είναι νάτριο με έργο εξαγωγής $b = 2,46\text{ eV}$:
(Δίνεται: $h = 6,64 \times 10^{-34}\text{ J.s}$ και $1\text{eV} = 1,6 \times 10^{-19}\text{ J}$)

i. Πόση είναι η ελάχιστη συχνότητα που πρέπει να έχει η προσπίπτουσα ακτινοβολία για να ξεκινήσει το φαινόμενο;

(μ.1)

ii. Αν η ακτινοβολία που προσπίπτει στο παραπάνω σχήμα έχει συχνότητα $f = 8,57 \times 10^{14}\text{ Hz}$ να υπολογίσετε την μέγιστη κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων που εξάγονται από το μέταλλο.

(μ.2)

12. Ηλεκτρική θερμάστρα με στοιχεία κανονικής λειτουργίας (120V , 720W) συνδέεται σε σειρά με λαμπτήρα που έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας (6V , 36W). Το σύστημα των δύο συσκευών συνδέεται με τροφοδοτικό. Να θεωρήσετε ότι όλες οι αντιστάσεις είναι ωμικές.

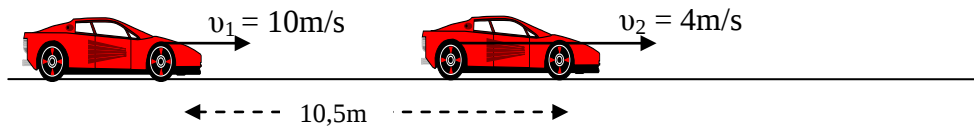
Να υπολογίσετε την τάση που πρέπει να επιλεγεί στο τροφοδοτικό για να λειτουργούν και οι δύο συσκευές κανονικά.

(μ.5)

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Να απαντήσετε μόνο στις ΠΕΝΤΕ (5).

Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

1. Ένα αυτοκίνητο μάζας $m = 1000\text{kg}$ κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου $v_1 = 10\text{m/s}$, σε ευθεία γραμμή. Ο οδηγός πατάει φρένα και αφού διανύσει απόσταση $10,5\text{m}$ από τη στιγμή του φρεναρίσματος, το μέτρο της ταχύτητας γίνεται $v_2 = 4\text{m/s}$. Με τη νέα ταχύτητα το αυτοκίνητο συνεχίζει να κινείται ισοταχώς.



Ζητούνται:

- α) Να διατυπώσετε το θεώρημα έργου - κινητικής ενέργειας.

(μ.2)

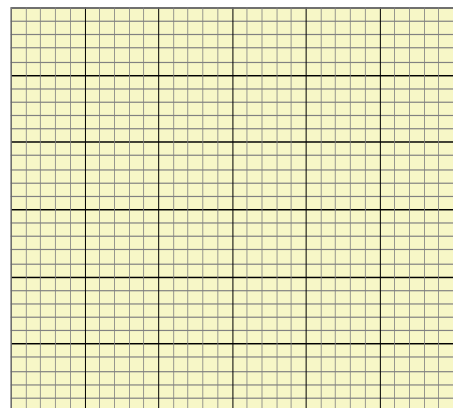
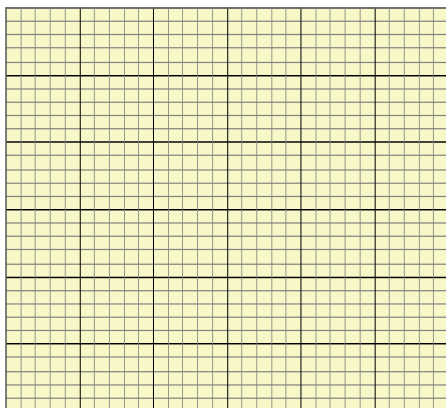
- β) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που επιβραδύνει το αυτοκίνητο.

(Να θεωρήσετε ότι η συνισταμένη δύναμη είναι σταθερή)

(μ.4)

- γ) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τα διαγράμματα της θέσης σε συνάρτηση με το χρόνο, $x = f(t)$ και της ταχύτητας σε συνάρτηση με το χρόνο, $v = f(t)$ για την κίνηση του αυτοκινήτου, για το χρονικό διάστημα $0 \leq t \leq 5\text{s}$, θεωρώντας ως $t = 0\text{s}$ τη χρονική στιγμή που ο οδηγός πατά τα φρένα.

(μ.3+1)

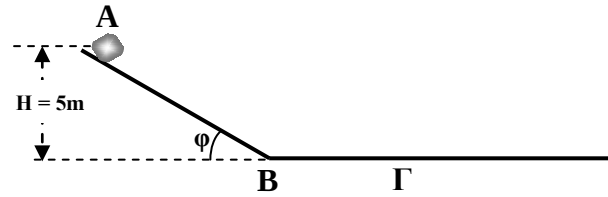


2. Σώμα μάζας 1 kg αφήνεται να γλιστρήσει χωρίς να κυλά στο λείο κεκλιμένο επίπεδο AB . Στη συνέχεια κινείται στο οριζόντιο επίπεδο $B\Gamma$ φτάνοντας στη θέση Γ με κινητική ενέργεια $E_{\text{κιν}\Gamma} = 32\text{ J}$. Η αντίσταση του αέρα καθ'όλη τη διάρκεια της κίνησης του σώματος είναι αμελητέα.

(Δίνονται: $\eta\mu\phi = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\phi = 0,8$)

Ζητούνται:

- i. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση A . (μ.2)
- ii. Να βρείτε την επιτάχυνση του σώματος για τη διαδρομή AB . (μ.2)



- iii. Να βρείτε την ταχύτητα του σώματος στη θέση B . (μ.2)

- iv. Να διερευνήσετε αν στη διαδρομή $B\Gamma$ υπάρχει τριβή και αν ναι, να την υπολογίσετε. (μ.2)

(Δίνεται το μήκος της διαδρομής $B\Gamma$: $S_{B\Gamma} = 9\text{ m}$)

- v. Να βρείτε σε ποια απόσταση από το B το σώμα θα σταματήσει.

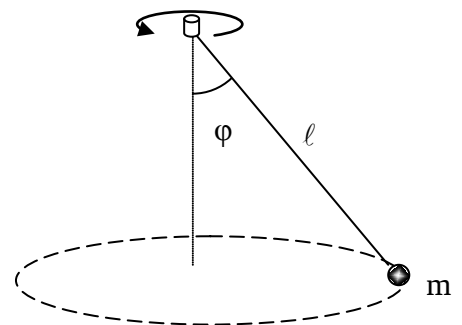
(Υπόδειξη: Η κατάσταση του οριζοντίου επιπέδου μετά το σημείο Γ , παραμένει ίδια με το τμήμα $B\Gamma$)

(μ.2)

3. Το κωνικό εκκρεμές του διπλανού σχήματος αποτελείται από νήμα μήκους $\ell = 1\text{ m}$, στο άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα μάζας $m = 0,1\text{ kg}$. Το σώμα διαγράφει οριζόντιο κύκλο και το νήμα σχηματίζει με την κατακόρυφο γωνία $\phi = 30^\circ$.

Ζητούνται:

- α) Να διατυπώσετε την ικανή και αναγκαία συνθήκη για να εκτελεί ένα σώμα ομαλή κυκλική κίνηση. (μ.2)



- β) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα. (μ.2)

γ) Να αποδείξετε ότι $S = m\omega^2 \ell$.

(μ.2)

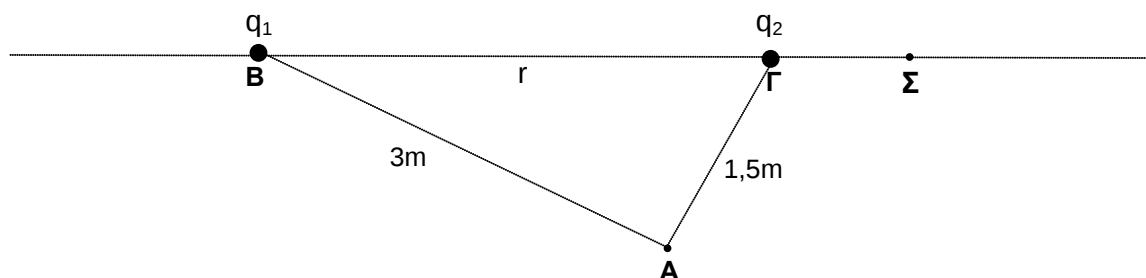
δ) Να υπολογίσετε την περίοδο T του κωνικού εκκρεμούς.

(μ.2)

ε) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν κάποια στιγμή η γωνιακή ταχύτητα ω του εκκρεμούς αυξηθεί.
(Να αποδείξετε σχετικό τύπο).

(μ.2)

4. Α. Δύο φορτία q_1 και q_2 βρίσκονται στο κενό ακλόνητα στερεωμένα και απέχουν μεταξύ τους απόσταση r , όπως δείχνει το πιο κάτω σχήμα.



Ζητούνται:

α) Με δεδομένο ότι η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται από τα δύο φορτία είναι μηδέν σε σημείο Σ δεξιά του φορτίου q_2 , να εξηγήσετε αν τα φορτία q_1 , q_2 μπορεί να είναι και τα δύο θετικά.

(μ.2)

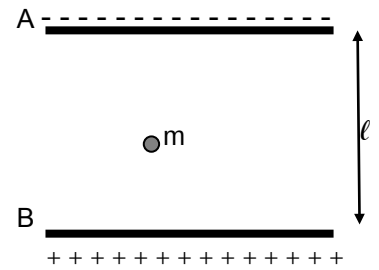
β) Αν $q_1 = -6 \cdot 10^{-6} \text{C}$, $q_2 = +2 \cdot 10^{-6} \text{C}$, $AB = 3\text{m}$, $A\Gamma = 1,5\text{m}$, $K_0 = 9 \cdot 10^9 \text{Nm}^2\text{C}^{-2}$ και η γωνιά $B\hat{A}\Gamma$ είναι ορθή να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α.

(μ.3)

B. Μεταξύ των επίπεδων μεταλλικών πλακών A και B, που απέχουν απόσταση $\ell = 0,2\text{m}$ εφαρμόζουμε διαφορά δυναμικού $V = 100\text{V}$. Μεταξύ τους δημιουργείται ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Ζητούνται:

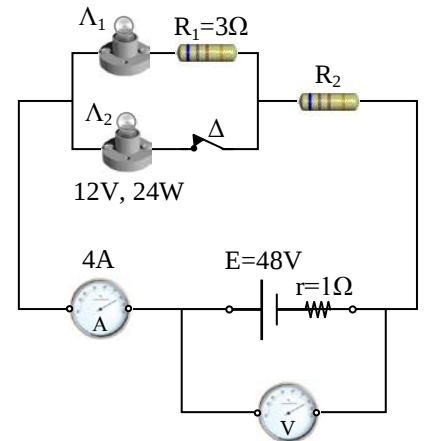
i. Να σχεδιάσετε τις πέντε πρώτες ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές του πεδίου, αρχίζοντας από αριστερά προς τα δεξιά. (μ.2)

ii. Να υπολογίσετε την τιμή και το είδος του φορτίου ενός φορτισμένου σωματιδίου μάζας $m = 10^{-3}\text{kg}$ αν ισορροπεί σε σημείο του πεδίου. (μ.3)



5. Στο διπλανό κύκλωμα ο λαμπτήρας Λ_2 έχει στοιχεία κανονικής λειτουργίας ($12\text{V}, 24\text{W}$). Η ΗΕΔ της πηγής είναι $E = 48\text{V}$ και η εσωτερική της αντίσταση $r = 1\Omega$. Με το διακόπτη Δ κλειστό οι δύο λαμπτήρες λειτουργούν κανονικά και συμπεριφέρονται σαν ωμικές αντιστάσεις. Η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι 4A και η $R_1 = 3\Omega$. Ζητούνται:

α) Τα στοιχεία κανονικής λειτουργίας P_1, V_1 του λαμπτήρα Λ_1 . (μ.3)



β) Η πολική τάση της πηγής. (μ.2)

γ) Η τιμή της αντίστασης R_2 . (μ.3)

δ) Να εξηγήσετε πώς θα επηρεαστεί η φωτοβολία των δύο λαμπτήρων αν ανοίξουμε το διακόπτη Δ.
Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με βάση τα νέα ρεύματα που τους διαρρέουν. (μ.2)

6. α) Να γράψετε τη φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein και να εξηγήσετε τη σημασία κάθε όρου της. (μ.2)

β) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η $E_{\text{κτιν}}^{\text{max}}$ των φωτοηλεκτρονίων αν,
i. αυξήσουμε το μήκος κύματος της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, (μ.1)

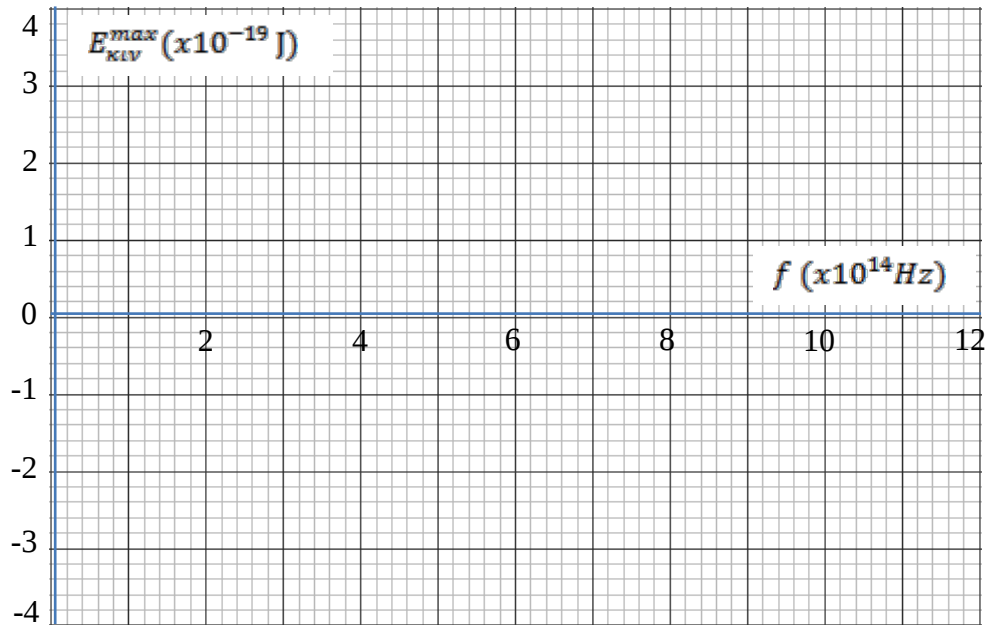
ii. αυξήσουμε την ένταση της προσπίπτουσας ακτινοβολίας, (μ.1)

iii. αντικαταστήσουμε το μέταλλο της καθόδου με άλλο μεγαλύτερου έργου εξαγωγής. (μ.1)

γ) Οι πιο κάτω τιμές έχουν ληφθεί για ορισμένο μέταλλο σε πείραμα μελέτης του φωτοηλεκτρικού φαινομένου.

f ($\times 10^{14}$ Hz)	5,0	5,8	6,6	7,3
$E_{\text{κιν}}^{\text{max}}$ ($\times 10^{-19}$ J)	0,30	0,85	1,4	1,8

i. Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση $E_{\text{κιν}}^{\text{max}} = f(f)$. (μ.2)



ii. Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε τη σταθερά του Planck και το έργο εξαγωγής του μετάλλου σε eV. (μ.3)