

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ
ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ - Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 31-05-2012

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 07.45 - 10.15

Οδηγίες

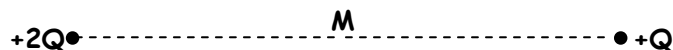
1. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 9 σελίδες.
2. Το τυπολόγιο δίνεται στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου και αποτελείται από 2 σελίδες.
3. Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής.
4. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού (tipp-ex).
5. Όπου χρειάζεται, τα σχήματα να μεταφέρονται στο φύλλο απαντήσεών σας.

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!

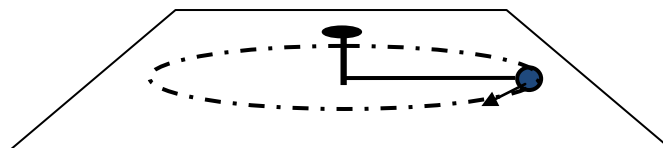
ΜΕΡΟΣ Α: Το μέρος Α περιλαμβάνει 12 ασκήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε μόνο σε 10 ασκήσεις.

Άσκηση 1

- (α) Να διατυπώσετε το νόμο του Coulomb. (2 μον.)
- (β) Τα ηλεκτρικά φορτία στο σχήμα, $+2Q$ και $+Q$ κρατούνται ακίνητα. Να εξηγήσετε προς τα που θα κινηθεί ένα ηλεκτρικό φορτίο $-q$ όταν αφεθεί στο μέσο M της ευθείας που ενώνει τα δύο ηλεκτρικά φορτία. (3 μον.)

Άσκηση 2

- (α) Να δώσετε τον ορισμό της ομαλής κυκλικής κίνησης. (2 μον.)
- (β) Ένα μικρό σώμα μάζας $0,2 \text{ kg}$ είναι δεμένο στην άκρη ενός νήματος και κινείται ομαλά σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας $0,4 \text{ m}$, πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές. Το άλλο άκρο του νήματος είναι συνδεδεμένο σε σταθερό σημείο, όπως δείχνει το σχήμα. Το σώμα εκτελεί 3 πλήρεις κύκλους ανά δευτερόλεπτο. Να υπολογίσετε την τάση του νήματος. (3 μον.)



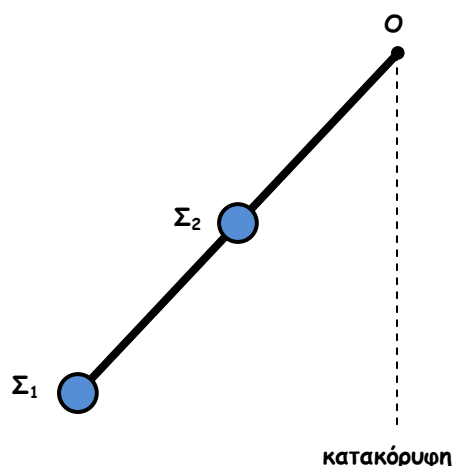
Άσκηση 3

Στο σχήμα οι δύο μικρές σφαίρες Σ_1 και Σ_2 βρίσκονται σε σταθερά σημεία πάνω στην ίδια λεπτή αβαρή ράβδο η οποία είναι σταθερά συνδεδεμένη στο άκρο O . Απομακρύνουμε τη ράβδο από την κατακόρυφη θέση και την αφήνουμε να περιστραφεί ελεύθερα γύρω από το σημείο O , οπότε οι σφαίρες διαγράφουν κατακόρυφα κυκλικά τόξα.

Τη στιγμή που η ράβδος γίνεται κατακόρυφη, να συγκρίνετε:

(α) Τις γωνιακές ταχύτητες των δύο σφαιρών. Εξηγήστε. (2 μον.)

(β) Τα μέτρα των γραμμικών ταχυτήτων των δύο σφαιρών. Εξηγήστε. (3 μον.)



Άσκηση 4

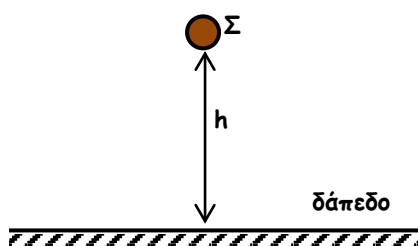
Μια μικρή σφαίρα Σ αφήνεται να κινηθεί ελεύθερα, υπό την επίδραση της βαρύτητας της Γης, από ύψος $h = 0,45 \text{ m}$ πάνω από την επιφάνεια ενός σκληρού δαπέδου, όπως δείχνει το σχήμα. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας με την οποία η σφαίρα φτάνει στο δάπεδο. (2 μον.)

(β) Μετά την πρώτη κρούση με το δάπεδο παρατηρήθηκε ότι η σφαίρα ανεβαίνει σε μέγιστο ύψος $0,27 \text{ m}$.

(i) Να υπολογίσετε το κλάσμα της αρχικής μηχανικής ενέργειας προς τη μηχανική ενέργεια της σφαίρας αμέσως μετά την πρώτη κρούση με το δάπεδο. (2 μον.)

(ii) Να αναφέρετε δύο μορφές ενέργειας που λαμβάνουν μέρος στις μετατροπές της κινητικής ενέργειας κατά την κρούση της σφαίρας με το δάπεδο. (1 μον.)



Άσκηση 5

Στο σχήμα τα δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 έχουν μάζες 2 kg και 1 kg αντίστοιχα.

Τα σώματα είναι ενωμένα με μη ελαστικό και αβαρές νήμα και κινούνται με την επίδραση οριζόντιας δύναμης μέτρου $F = 9 \text{ N}$, πάνω σε οριζόντια επιφάνεια που δεν παρουσιάζει τριβές.

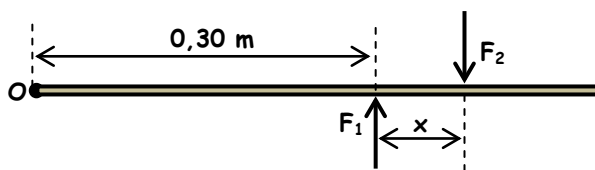
(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης των δύο σωμάτων. (3 μον.)

(β) Να συγκρίνετε το μέτρο της συνισταμένης δύναμης που δέχονται τα δύο σώματα. Εξηγήστε. (2 μον.)



Άσκηση 6

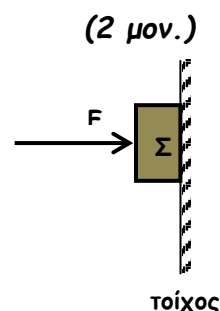
Η ράβδος στο σχήμα έχει αμελητέο βάρος, μπορεί να περιστρέφεται ως προς το άκρο O , και δέχεται την επίδραση δύο δυνάμεων με ίσα μέτρα, $F_1 = F_2 = 8 \text{ N}$, κάθετες στη διεύθυνση της ράβδου. Δίνεται ότι το μέτρο της συνισταμένης ροπής των δυνάμεων αυτών, ως προς το άκρο O της ράβδου, είναι $0,96 \text{ N.m}$. Η δύναμη μέτρου F_1 ασκείται σε απόσταση $0,30 \text{ m}$ από το σημείο O .



- (α) Να εξηγήσετε ποια είναι η φορά περιστροφής της ράβδου. (2 μον.)
 (β) Να υπολογίσετε την απόσταση x μεταξύ των δύο δυνάμεων. (3 μον.)

Άσκηση 7

- (α) Να γράψετε τον ορισμό της στατικής τριβής. (2 μον.)
 (β) Στο σχήμα το σώμα Σ δέχεται την επίδραση της οριζόντιας δύναμης μέτρου $F = 20 \text{ N}$. Να υπολογίσετε τη μέγιστη μάζα που μπορεί να έχει το σώμα Σ , ώστε να μην ολισθαίνει στην επιφάνεια του κατακόρυφου τοίχου. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ του σώματος και της επιφάνειας του τοίχου είναι $0,25$. (3 μον.)

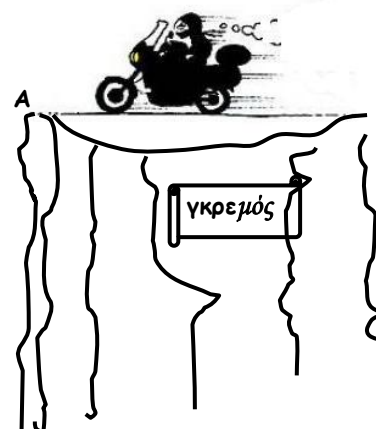


Άσκηση 8

Ένας ριψοκίνδυνος μοτοσικλετιστής πηδάει από την άκρη ενός γκρεμού, τη στιγμή $t = 0$, με οριζόντια ταχύτητα μέτρου 5 m/s . Να θεωρήσετε την αντίσταση του αέρα αμελητέα.

Να υπολογίσετε, τη χρονική στιγμή $0,25 \text{ s}$, όπου ο μοτοσικλετιστής βρίσκεται ακόμα στον αέρα:

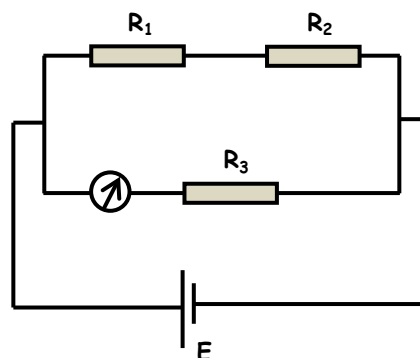
- (α) Τις συντεταγμένες της θέσης του, με σημείο αναφοράς την άκρη A του γκρεμού. (2 μον.)
 (β) Την ταχύτητά του. (3 μον.)



Άσκηση 9

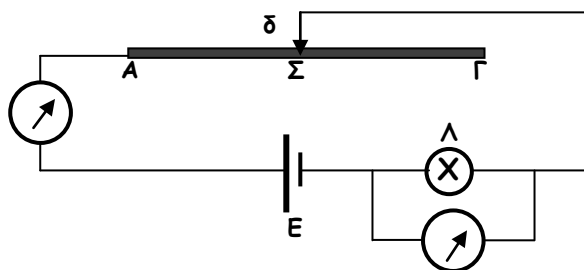
Στο κύκλωμα του σχήματος οι αντιστάτες είναι ωμικοί και έχουν αντίσταση $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 5 \Omega$, και $R_3 = 30 \Omega$. Η ηλεκτρεγερτική δύναμη της μπαταρίας, με αμελητέα εσωτερική αντίσταση, είναι $E = 20 \text{ V}$. Να υπολογίσετε:

- (α) Την ισοδύναμη ωμική αντίσταση του κυκλώματος. (2 μον.)
 (β) Την ένδειξη του οργάνου στο κύκλωμα. (3 μον.)



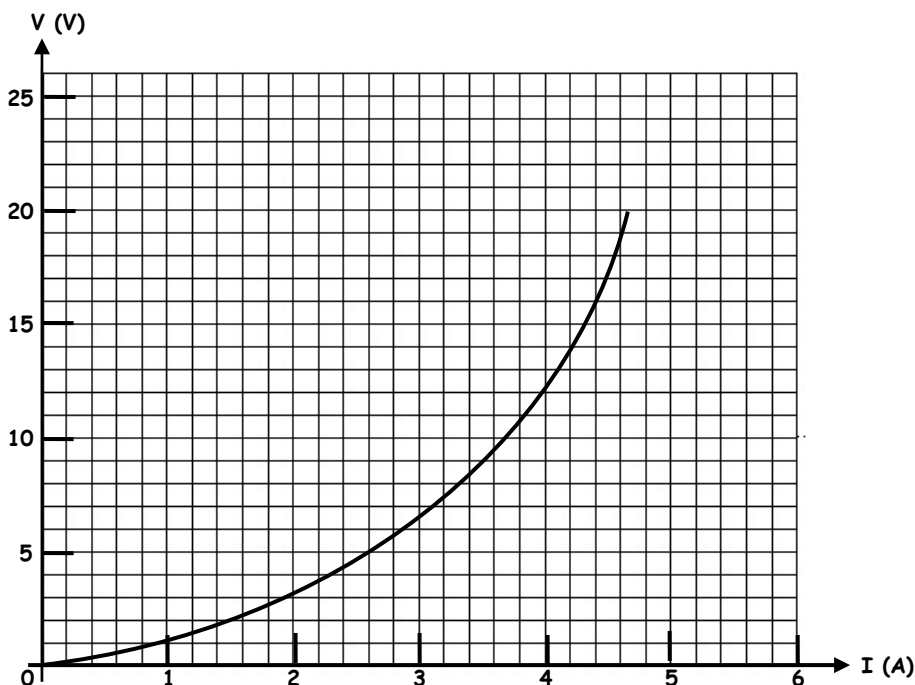
Άσκηση 10

Για τη μελέτη της σχέσης της τάσης στα άκρα ενός λαμπτήρα Λ σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το λαμπτήρα, μια ομάδα μαθητών χρησιμοποιεί τη διπλανή πειραματική διάταξη. Η μπαταρία, ηλεκτρεγερτικής δύναμης $E = 60 \text{ V}$, έχει αμελητέα εσωτερική αντίσταση.



Ο λαμπτήρας που χρησιμοποιήθηκε στο πείραμα φέρει την ένδειξη 12 V , (κανονική τάση λειτουργίας).

Από μετρήσεις της τάσης V στα άκρα του λαμπτήρα, σε συνάρτηση της έντασης του ρεύματος I που διαρρέει το λαμπτήρα, κατασκευάστηκε η πιο κάτω γραφική παράσταση.



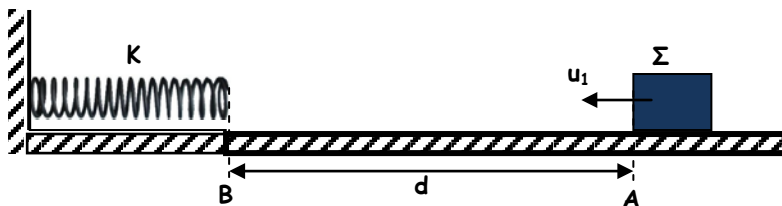
(α) Να εξηγήσετε πώς μεταβάλλεται η αντίσταση του λαμπτήρα με την αύξηση του ρεύματος. (2 μον.)

(β) Όταν ο λαμπτήρας λειτουργεί κανονικά στο κύκλωμα, δηλαδή όταν η τάση στα άκρα του είναι 12 V , να υπολογίσετε (i) την αντίσταση του λαμπτήρα, (ii) την ισχύ που αποδίδει και (iii) την αντίσταση του ροοστάτη. (3 μον.)

Άσκηση 11

Ένα σώμα Σ μάζας 5 kg κινείται σε οριζόντια επιφάνεια. Στο σημείο A , όπως δείχνει το σχήμα, το σώμα έχει ταχύτητα μέτρου

$u_1 = 6 \text{ m/s}$. Από το A μέχρι το B , όπου το σώμα συναντά το ελεύθερο άκρο ιδανικού



ελατηρίου σταθεράς $K = 500 \text{ N/m}$, το σώμα παρουσιάζει τριβή με την επιφάνεια. Η απόσταση από το A μέχρι το B είναι $d = 2 \text{ m}$. Το σώμα φτάνει στο σημείο B με ταχύτητα μέτρου 4 m/s , οπότε προκαλεί συσπείρωση στο ελατήριο. Η κίνηση του σώματος κατά τη διάρκεια της συσπείρωσης του ελατηρίου γίνεται χωρίς τριβές με την επιφάνεια. (Τριβή υπάρχει μόνο κατά τη μετατόπιση του σώματος από το A μέχρι το B).

(α) Να υπολογίσετε τη δύναμη τριβής που ασκείται στο σώμα. (3 μον.)

(β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη συσπείρωση που προκαλεί το σώμα στο ελατήριο.

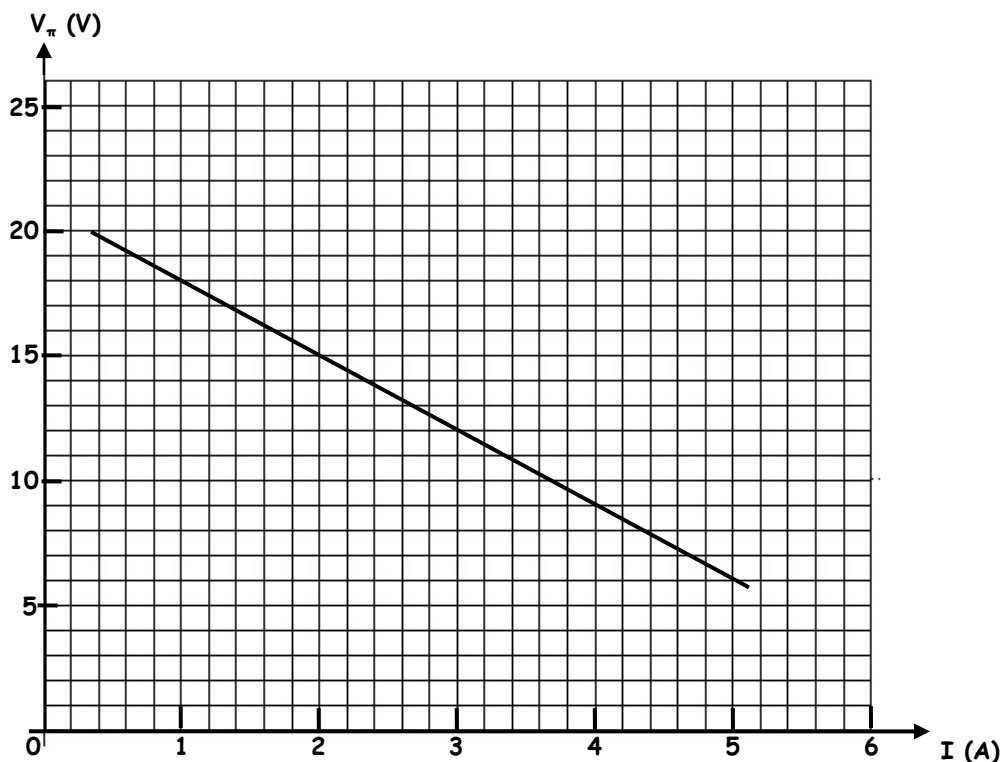
(2 μον.)

Άσκηση 12

Σε ένα πείραμα για τον υπολογισμό της ΗΕΔ ηλεκτρεγερτικής δύναμης (E) και της εσωτερικής αντίστασης (r) μιας ηλεκτρικής πηγής, ομάδα μαθητών πήρε μετρήσεις και σχεδίασε τη γραφική παράσταση της πολικής τάσης σε συνάρτηση με την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το σχετικό κύκλωμα.

(α) Να σχεδιάσετε την κατάλληλη πειραματική διάταξη. (2 μον.)

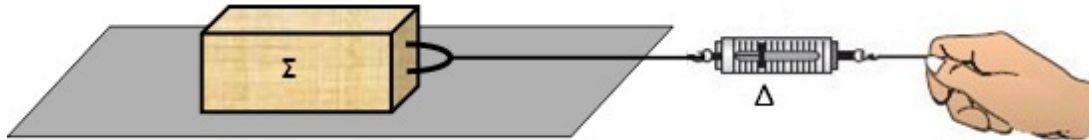
(β) Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε την Η.Ε.Δ. (E) και την εσωτερική αντίσταση (r) της πηγής. (3 μον.)



ΜΕΡΟΣ Β: Το μέρος Β περιλαμβάνει 6 ασκήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά. Να απαντήσετε μόνο σε 5 ασκήσεις.

Άσκηση 13

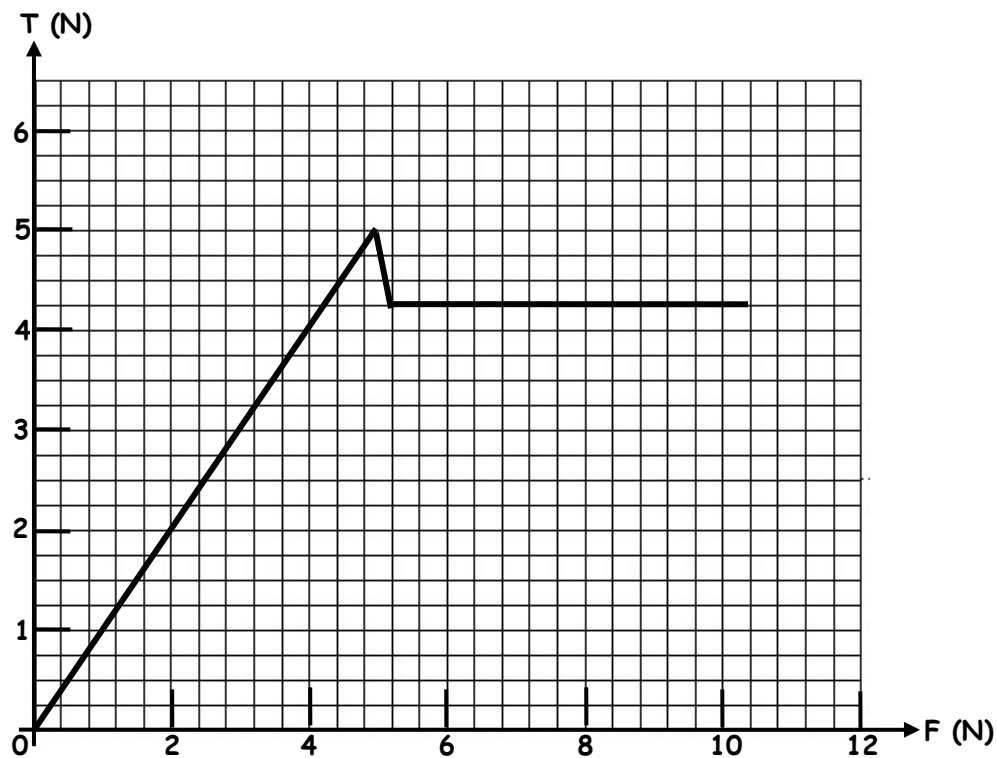
(Α) Για τη μελέτη της τριβής T μεταξύ της επιφάνειας ενός σώματος Σ , μάζας 2 kg, και του δαπέδου πραγματοποιήθηκε η πειραματική διάταξη του σχήματος.



Από τη μελέτη χαράξαμε τη γραφική παράσταση $T = f(F)$, όπου F είναι η δύναμη που ασκεί το δυναμόμετρο Δ στο σώμα Σ .

(α) Να υπολογίσετε τη δύναμη της τριβής και να εξηγήσετε ποια είναι η κινητική κατάσταση του σώματος όταν η δύναμη F παίρνει τις τιμές (i) 2 N και (ii) 9 N.

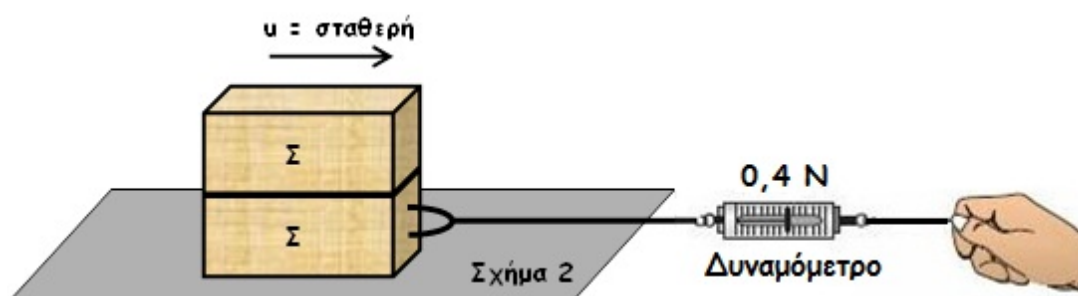
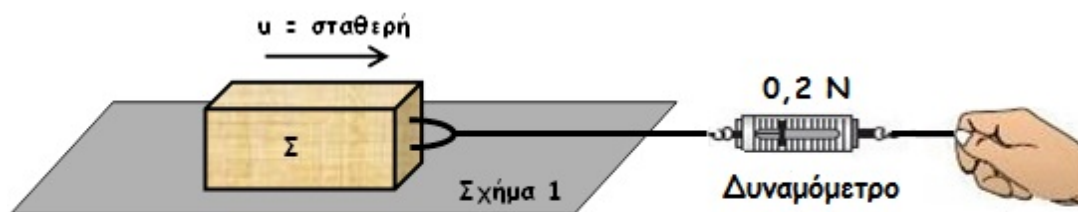
(4 μον.)



(β) Να υπολογίσετε (i) το συντελεστή στατικής τριβής και (ii) το συντελεστή τριβής ολίσθησης.

(2 μον.)

(Β) Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε η πιο κάτω πειραματική διάταξη για τη μελέτη των παραγόντων που επηρεάζουν την τριβή ολίσθησης. Η μάζα των ξύλινων σωμάτων Σ είναι 100 g το καθένα, και έχουν τις ίδιες διαστάσεις.

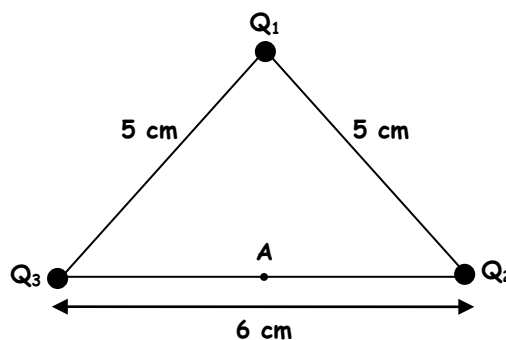


(α) Να εξηγήσετε, με βάση την εικόνα της πειραματικής διάταξης, (i) ποιος παράγοντας διερευνάται και (ii) με ποιο τρόπο αυτός ο παράγοντας επηρεάζει την τριβή ολίσθησης. (2 μον.)

(β) Με βάση την εικόνα στο σχήμα 1 να υπολογίσετε την επιτάχυνση που θα αποκτήσει το σώμα των 100 g αν ασκηθεί σε αυτό δύναμη μέτρου 0,5 N. (2 μον.)

Άσκηση 14

Στο σχήμα φαίνεται η διάταξη τριών ακίνητων σωματιδίων στο επίπεδο που φέρουν φορτίο $Q_1 = -20 \mu\text{C}$, $Q_2 = +40 \mu\text{C}$ και $Q_3 = +40 \mu\text{C}$. Το σημείο Α βρίσκεται στο μέσο της πλευράς που ορίζουν τα φορτία Q_2 και Q_3 , όπως δείχνει το σχήμα. Δίνεται $K_0 = 9 \times 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{C}^{-2}$, $1 \mu = 10^{-6}$



(α) Να γράψετε τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου. (2 μον.)

(β) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο σημείο Α. (2 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη που θα ασκηθεί στο φορτίο $q = -5 \mu\text{C}$, αν βρεθεί στο σημείο Α. (2 μον.)

(δ) Να υπολογίσετε το δυναμικό του πεδίου στο σημείο Α, δεδομένου ότι το δυναμικό στο άπειρο είναι μηδέν. (2 μον.)

(ε) Να υπολογίσετε το έργο της δύναμης του πεδίου στο φορτίο $q = -5 \mu\text{C}$ κατά τη μετατόπισή του από το σημείο Α στο άπειρο. (2 μον.)

Άσκηση 15

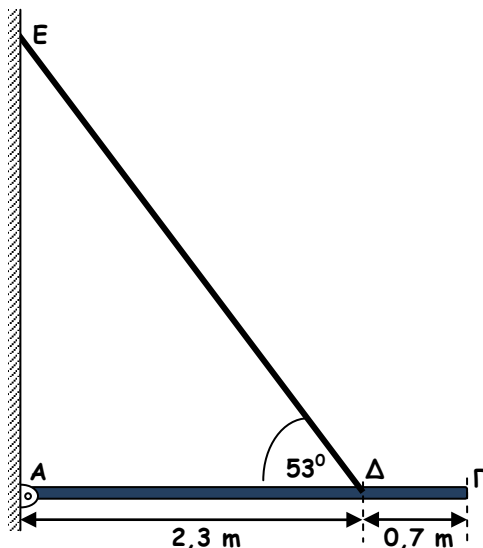
Η ομογενής δοκός ΑΓ μήκους 3 m και βάρους 600 N στηρίζεται οριζόντια με τη βοήθεια συρματόσχοινου και άρθρωσης όπως στο σχήμα. Το συρματόσχοινο συνδέεται στο σημείο Δ της δοκού σε απόσταση 0,7 m από το άκρο Γ και σχηματίζει 53° με τη δοκό. Το άλλο άκρο του συρματόσχοινου συνδέεται σε κατακόρυφο τοίχο στο σημείο Ε, όπως στο σχήμα.

Δίνεται: $\eta\mu 53^\circ = 0,8$ και $\sigma\upsilon\nu 53^\circ = 0,6$.

(α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο ΑΓ. (3 μον.)

(β) Να υπολογίσετε την τάση του συρματόσχοινου. (4 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκείται στη ράβδο από την άρθρωση. (3 μον.)



Άσκηση 16

Το σώμα Σ, μάζας 0,5 kg, βρίσκεται πάνω στην επιφάνεια μιας ξύλινης οριζόντιας τροχιάς που απέχει από το δάπεδο του εργαστηρίου της φυσικής ύψος $h = 0,8$ m, όπως δείχνει το σχήμα.

Το σώμα κρατείται αρχικά ακίνητο και συμπιέζει ένα ιδανικό ελατήριο σταθεράς $K = 400$ N/m κατά 20 cm.

Το σώμα αφήνεται να κινηθεί από το σημείο Α

της επιφάνειας μέχρι την άκρη Γ όπου το σώμα φτάνει με ταχύτητα μέτρου 4 m/s. Η απόσταση ΑΓ είναι $d = 2,0$ m. Το σώμα ακολούθως εκτελεί οριζόντια βολή, μέχρι τη στιγμή που φτάνει στο δάπεδο. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.

Να υπολογίσετε:

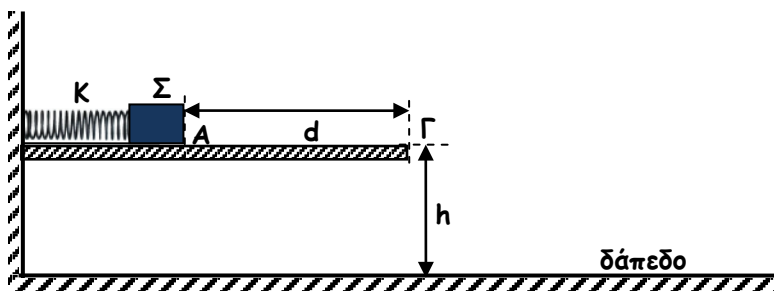
(α) Την ελαστική δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο ελατήριο, πριν αφήσουμε το σώμα να κινηθεί. (2 μον.)

(β) Την κινητική ενέργεια του σώματος στο σημείο Γ. (2 μον.)

(γ) Το χρόνο που χρειάζεται το σώμα από το σημείο Γ να φτάσει στο δάπεδο. (2 μον.)

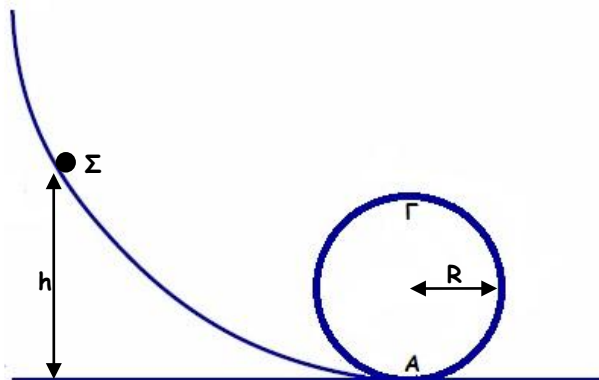
(δ) Την οριζόντια απόσταση του σημείου Γ και του σημείου που φτάνει το σώμα στο δάπεδο. (2 μον.)

(ε) Το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του σώματος και της επιφάνειας της ξύλινης τροχιάς. (2 μον.)



Άσκηση 17

Ένα σώμα Σ , μάζας $0,5 \text{ kg}$, αφήνεται να κινηθεί από ύψος $h = 1,4 \text{ m}$, σε αυλακωτή τροχιά, όπως δείχνει το σχήμα. Το σώμα στο σημείο A μπαίνει σε κατακόρυφη κυκλική τροχιά ακτίνας $R = 0,6 \text{ m}$. Οι τριβές σε όλη την κίνηση είναι αμελητέες.



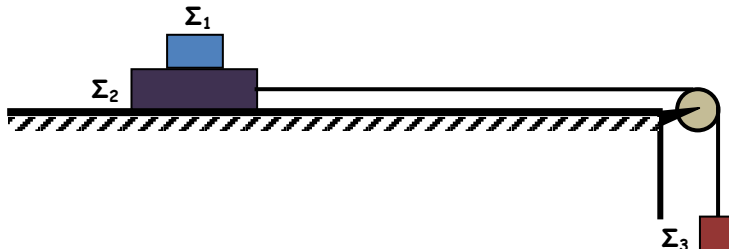
(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος στο σημείο A . (2 μον.)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που δέχεται το σώμα από την τροχιά στο σημείο A . (4 μον.)

(γ) Να διερευνήσετε αν το σώμα μπορεί να φτάσει στο ανώτατο σημείο Γ της κυκλικής τροχιάς και να εκτελέσει ανακύκλωση. Αν όχι, να υπολογίσετε την ελάχιστη σε μέτρο ταχύτητα που πρέπει να έχει το σώμα στο σημείο A , για να μπορέσει να κάμει ανακύκλωση. (4 μον.)

Άσκηση 18

Ένα σώμα Σ_1 μάζας 5 kg βρίσκεται πάνω σε ένα δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας 8 kg , το οποίο βρίσκεται πάνω στην οριζόντια επιφάνεια μιας μεταλλικής τροχιάς που δεν παρουσιάζει τριβές. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ των δύο σωμάτων είναι $0,75$. Το σώμα Σ_3 συνδέεται στη μια άκρη αβαρούς και μη ελαστικού νήματος το οποίο περνά μέσα από αβαρή τροχαλία που δεν παρουσιάζει τριβές και συνδέεται με το σώμα Σ_2 , όπως δείχνει το σχήμα. Το σύστημα αφήνεται να κινηθεί από την ηρεμία και επιταχύνεται.



(α) Να σημειώσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στα σώματα. (3 μον.)

(β) Δεδομένου ότι η μάζα του σώματος Σ_3 είναι 7 kg , να υπολογίσετε (i) την επιτάχυνση του συστήματος, (ii) την τάση του νήματος και (iii) τη δύναμη τριβής μεταξύ των δύο σωμάτων Σ_1 και Σ_2 . (4 μον.)

(γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της μάζας του σώματος Σ_3 , ώστε τα σώματα Σ_1 και Σ_2 να ολισθαίνουν μαζί χωρίς να χάσουν επαφή. (3 μον.)

