

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ

ΤΑΞΗ: Β' ΕΝΙΑΙΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 04/06/2013

ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

Ονοματεπώνυμο: Τμήμα:..... Αριθμός:.....

Υπογραφή διορθωτή: Βαθμός: / 100 $\Rightarrow$ / 20

Ολογράφως:

ΟΔΗΓΙΕΣ:

- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- Να απαντήσετε τις ερωτήσεις απευθείας στον κενό χώρο κάτω από κάθε ερώτηση.
- Να γράφετε μόνο με μπλε ή μαύρο στυλό. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μολύβι μόνο στα σχήματα και τις γραφικές παραστάσεις.

Το γραπτό εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 14 δακτυλογραφημένες σελίδες. Δίνεται τυπολόγιο.

ΜΕΡΟΣ Α': Αποτελείται από δώδεκα (12) ερωτήσεις. Να απαντήσετε ΜΟΝΟ στις δέκα (10).

Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

1. Πάνω σε οριζόντια ομογενή ράβδο AB μήκους $\ell = 1\text{m}$ και βάρους $B = 100\text{N}$, εξασκούνται στα άκρα της δύο δυνάμεις $F_1 = 100\text{N}$ και $F_2 = 300\text{N}$, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η ράβδος στηρίζεται στο σημείο Σ που απέχει απόσταση x από το άκρο B, ώστε η ράβδος να ισορροπεί οριζόντια.

- α) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε τη δύναμη που ασκεί το στήριγμα Σ στη ράβδο. (μον. 2)

.....

.....

- β) Να βρείτε την απόσταση x . (μον. 3)

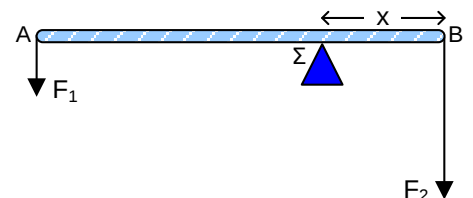
.....

.....

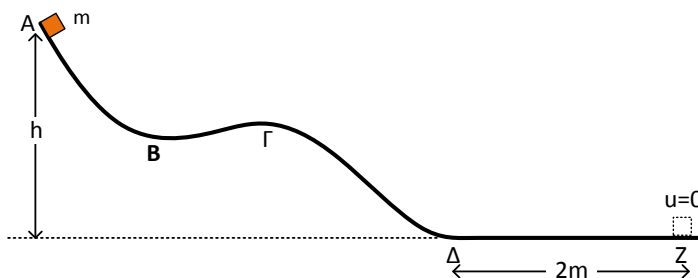
.....

.....

.....



2. Ένα σώμα μάζας $m = 2\text{kg}$ αφήνεται χωρίς αρχική ταχύτητα από τη θέση Α με ύψος $h = 1,6\text{m}$. Το σώμα ολισθαίνει ακολουθώντας τη διαδρομή ΑΒΓΔ και περνά από το σημείο Δ με ταχύτητα $u_{\Delta} = 4\text{m/s}$. Από το σημείο Δ ολισθαίνει κατά μήκος του οριζόντιου επιπέδου ΔΖ καλύπτοντας απόσταση 2m ως το σημείο Ζ όπου και σταματά.



- α) Να υπολογίσετε το έργο της τριβής στη διαδρομή ΑΒΓΔ. (μον. 2)

.....

.....

.....

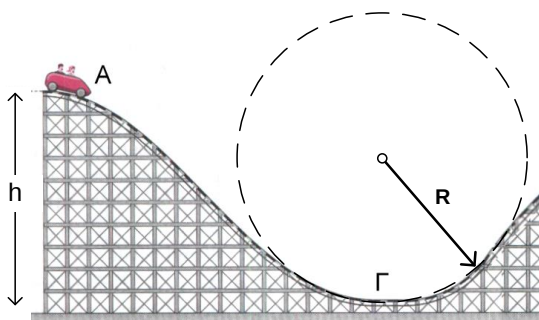
- β) Να υπολογίσετε το συντελεστή τριβής ολίσθησης στο οριζόντιο επίπεδο ΔΖ. (μον. 3)

.....

.....

.....

3. Ένα βαγονάκι ενός παιδικού παιχνιδιού ξεκινάει από την ηρεμία (θέση Α) από ύψος h και κυλά στην τροχιά προς τα κάτω, χωρίς απώλειες μηχανικής ενέργειας, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Η ακτίνα του τόξου του κύκλου που προσαρμόζεται στη βάση της τροχιάς είναι $R = 0,3\text{m}$. Όταν το βαγονάκι περνά από το χαμηλότερο σημείο της τροχιάς (θέση Γ) η δύναμη που ασκεί η τροχιά στο βαγονάκι είναι τετραπλάσια από το βάρος του.



- α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο βαγονάκι στο χαμηλότερο σημείο της τροχιάς. (μον. 2)

- β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα που έχει το βαγονάκι στο χαμηλότερο σημείο της τροχιάς.

..... (μον. 2)

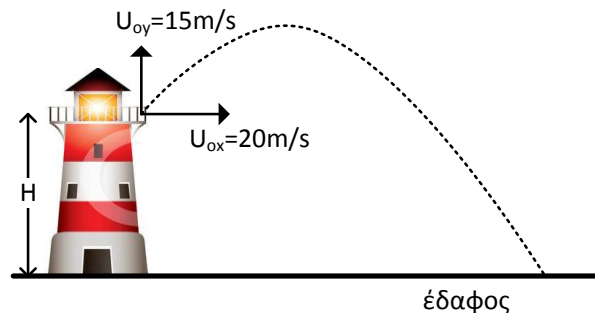
.....

.....

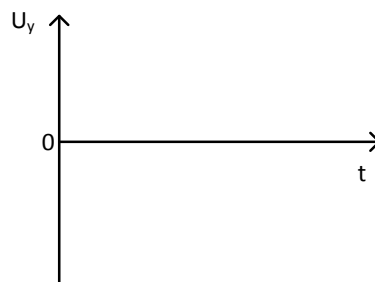
- γ) Να υπολογίσετε το ύψος h από το οποίο αφέθηκε το βαγονάκι. (μον. 1)

.....

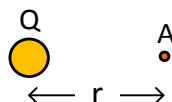
4. Στο σχήμα φαίνεται η τροχιά που διαγράφει ένα σώμα το οποίο βάλλεται πλάγια από ύψος H από το έδαφος. Η κατακόρυφη συνιστώσα της ταχύτητας με την οποία βάλλεται είναι $U_{oy}=15 \text{ m/s}$ και η οριζόντια συνιστώσα της είναι $U_{ox}=20 \text{ m/s}$. Ο χρόνος πτήσης του σώματος είναι $t_{\pi} = 4 \text{ s}$. Η αντίσταση του αέρα να θεωρηθεί αμελητέα.



- α) Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται το σώμα για να φτάσει στο μέγιστο ύψος της τροχιάς του. (μον. 1)
-
- β) Να υπολογίσετε το ύψος H από το οποίο βάλλεται το σώμα. (μον. 1)
-
- γ) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας του σώματος, σε συνάρτηση με το χρόνο, μέχρι το σώμα να φτάσει στο έδαφος. (μον. 3)



5. Ακλόνητα στερεωμένο σημειακό ηλεκτρικό φορτίο $Q = +4\mu\text{C}$ δημιουργεί ηλεκτρικό πεδίο στο χώρο γύρω από αυτό. Το σημείο A που φαίνεται στο σχήμα βρίσκεται σε απόσταση $r = 0,2 \text{ m}$ από το φορτίο. Το φορτίο Q είναι τοποθετημένο στο κενό.



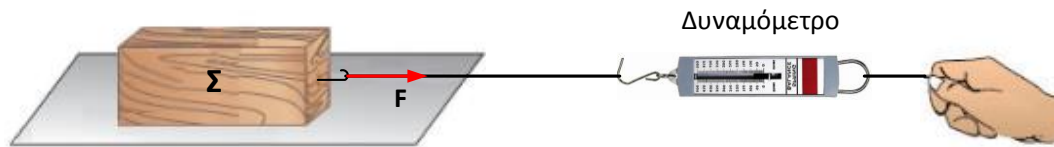
- α) Να σχεδιάσετε την ηλεκτρική δυναμική γραμμή και την ισοδυναμική επιφάνεια που περνά από το σημείο A. (μον. 2)
- β) Να υπολογίσετε το δυναμικό στο σημείο A. (μον. 1)
-
-

- γ) Να υπολογίσετε το έργο που απαιτείται για να μεταφερθεί ένα φορτίο $q=+2nC$ από πολύ μακριά, στο σημείο Α. (μον. 2)

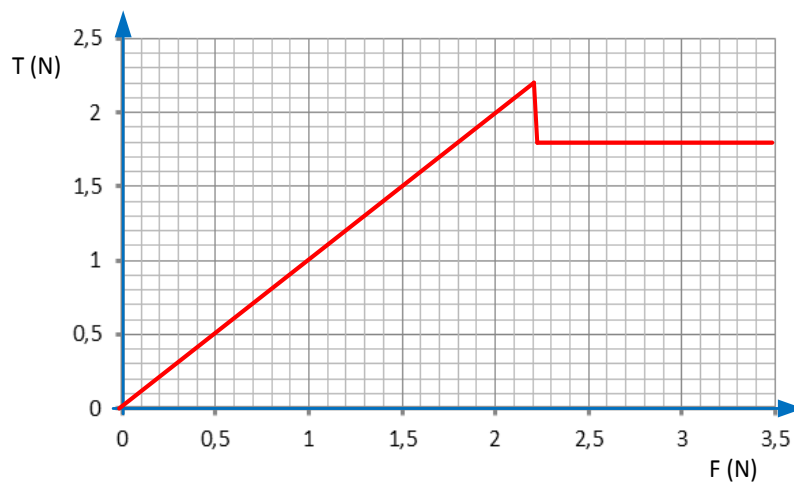
.....

.....

6. Στο σώμα Σ μάζας $m=0,55kg$ το οποίο αρχικά ηρεμεί σε οριζόντιο επίπεδο ασκείται οριζόντια δύναμη F της οποίας το μέτρο αυξάνεται συνεχώς.



Σας δίνεται η γραφική παράσταση της τριβής σε συνάρτηση με τη δύναμη F .



- α) Να υπολογίσετε το συντελεστή στατικής τριβής. (μον. 2)

.....

.....

- β) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του σώματος όταν δέχεται δύναμη: (μον. 3)

i) $F = 1,4N$

ii) $F = 2,4N$

.....

.....

7. α) Να διατυπώσετε το νόμο του Coulomb. (μον. 2)

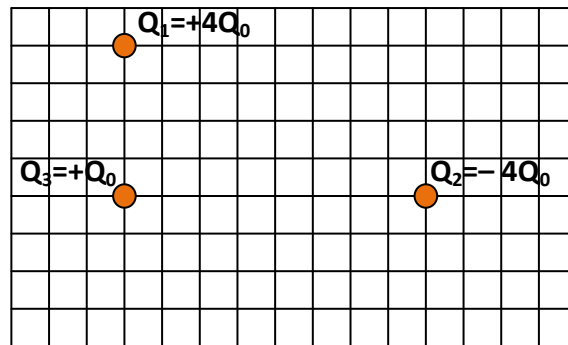
.....

.....

.....

.....

- β) Στο σχήμα φαίνονται τρία σημειακά φορτία $Q_1=+4Q_0$, $Q_2=-4Q_0$ και $Q_3=+Q_0$, τα οποία κρατούνται σταθερά στις θέσεις τους. Το τετραγωνισμένο χαρτί πάνω στο οποίο βρίσκονται τα τρία φορτία χρησιμοποιείται για να δείξει την απόσταση μεταξύ των φορτίων.



Αν το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που ασκεί το φορτίο Q_1 πάνω στο φορτίο Q_3 είναι $F_1 = 1200\text{N}$

- i) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης F_2 που ασκεί το φορτίο Q_2 πάνω στο φορτίο Q_3 . (μον. 2)

.....

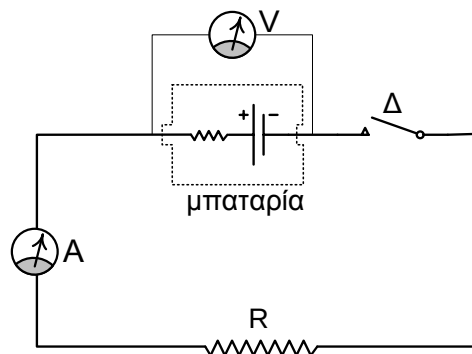
.....

.....

.....

- ii) Να σχεδιάσετε στο τετραγωνισμένο χαρτί τις δύο δυνάμεις F_1 και F_2 . (μον. 1)

8. Όταν ο διακόπτης Δ στο πιο κάτω κύκλωμα είναι ανοιχτός το βολτόμετρο που είναι συνδεδεμένο με τους πόλους της μπαταρίας δείχνει $1,47\text{V}$. Όταν ο διακόπτης κλείσει η ένδειξη του βολτομέτρου μειώνεται στα $1,32\text{V}$ και το αμπερόμετρο δείχνει $0,60\text{A}$.



Να υπολογίσετε:

- α) Την ΗΕΔ και την εσωτερική αντίσταση της μπαταρίας. (μον. 3)

.....

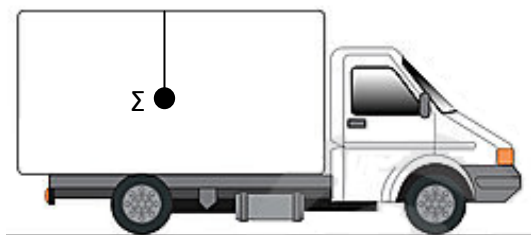
.....

.....

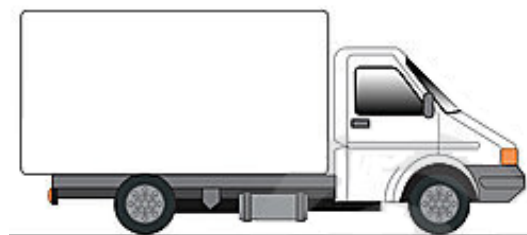
- β) Την ισχύ που καταναλώνει η αντίσταση R όταν ο διακόπτης είναι κλειστός. (μον. 2)

.....

9. Στην οροφή φορτηγού αυτοκινήτου που κινείται σε οριζόντιο δρόμο προς τα δεξιά με σταθερή ταχύτητα, είναι κρεμασμένο ένα μικρό σώμα Σ με τη βοήθεια αβαρούς νήματος, όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1



Σχήμα 2

Κάποια στιγμή ο οδηγός φρενάρει και το νήμα κατά τη διάρκεια της μεταβαλλόμενης κίνησης σχηματίζει σταθερή γωνία φ με την κατακόρυφο.

- α) Να σχεδιάσετε στο σχήμα 2 το σώμα με το νήμα κατά το φρενάρισμα και να εξηγήσετε γιατί το νήμα εκτρέπεται από την κατακόρυφο. (μον. 2)

.....

.....

.....

.....

- β) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του φορτηγού σε συνάρτηση με τη γωνία φ και την επιτάχυνση της βαρύτητας g . (μον. 3)

.....

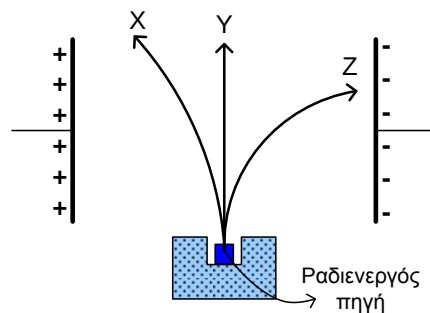
.....

.....

.....

.....

10. α) Ένας ραδιενεργός πυρήνας εκπέμπει τρεις τύπους ακτινοβολίας (α , β^- και γ). Στο διπλανό σχήμα φαίνεται πως οι τρεις τύποι των ακτινοβολιών διαδίδονται μέσα σε ομογενές ηλεκτρικό πεδίο. Να αναγνωρίσετε τις ακτινοβολίες X, Y και Z δικαιολογώντας την απάντησή σας. (μον. 3)



.....

.....

.....

.....

.....

- β) Το ραδιενεργό $^{222}_{86}\text{Rn}$ μετά από συνεχείς διασπάσεις καταλήγει στο σταθερό πυρήνα $^{206}_{82}\text{Pb}$ με εκπομπή σωματιδίων α , β^- και ακτίνων γ . Να υπολογίσετε τον αριθμό των σωματιδίων α και β^- που εκπέμπονται κατά την πιο πάνω μεταστοιχείωση. (μον. 2)

.....

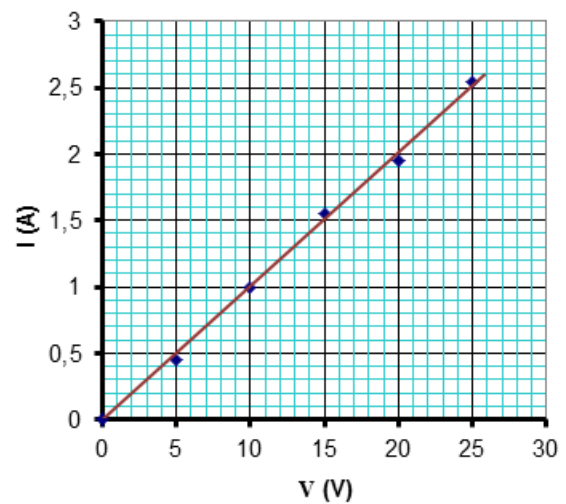
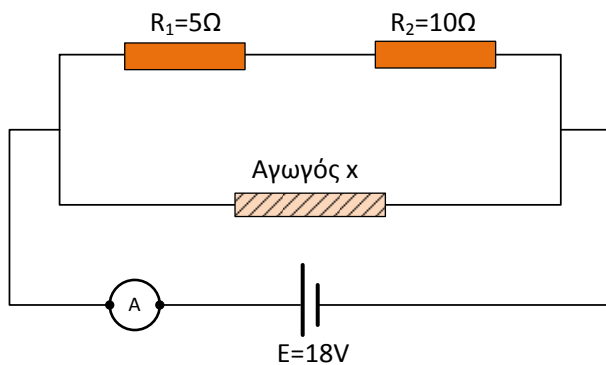
.....

.....

.....

.....

11. Στο κύκλωμα του πιο κάτω σχήματος η μπαταρία με αμελητέα εσωτερική αντίσταση έχει ηλεκτρεγερτική δύναμη $E=18\text{V}$. Οι δύο γνωστοί αντιστάτες R_1 και R_2 είναι ωμικοί και έχουν αντίσταση 5Ω και 10Ω αντίστοιχα.



Η γραφική παράσταση αντιπροσωπεύει τη χαρακτηριστική καμπύλη του αγωγού x.

- α) Να εξηγήσετε αν ο αγωγός x του πιο πάνω κυκλώματος είναι ωμικός. (μον. 1)

.....

.....

.....

- β) Να υπολογίσετε:

- i) Την ολική αντίσταση του κυκλώματος. (μον. 3)

.....

.....

.....

.....

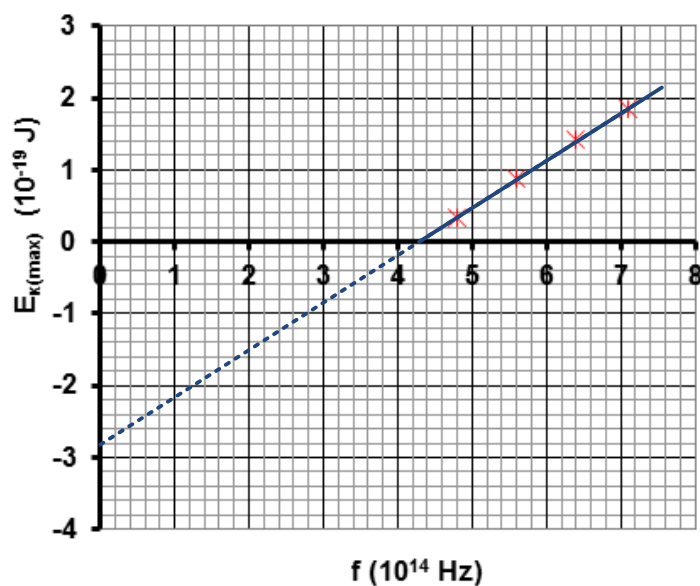
- ii) Την ένδειξη του αμπερομέτρου στο κύκλωμα. (μον. 1)

.....

.....

.....

12. Η παρακάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μέγιστη κινητική ενέργεια των φωτοηλεκτρονίων που εκπέμπονται από μια μεταλλική επιφάνεια, σε συνάρτηση με τη συχνότητα της προσπίπτουσας ακτινοβολίας.



- α) i) Να γράψετε τι εκφράζει το έργο εξαγωγής (b) ενός μετάλλου. (μον. 1)

.....

.....

.....

.....

- ii) Να υπολογίσετε από την γραφική παράσταση το έργο εξαγωγής του μετάλλου σε eV. (μον. 2)

.....

.....

.....

- β) Να αναφέρετε εάν παρατηρείται εξαγωγή ηλεκτρονίων από την επιφάνεια του πιο πάνω μετάλλου όταν προσπίπτει πάνω του ακτινοβολία συχνότητας $f = 3 \times 10^{14} \text{ Hz}$. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 2)

.....

.....

.....

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από έξι (6) ερωτήσεις. Να απαντήσετε ΜΟΝΟ στις πέντε (5).
Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.**

13. α) Να δώσετε τον ορισμό της έντασης ηλεκτρικού πεδίου σ' ένα σημείο του. **(μον. 2)**

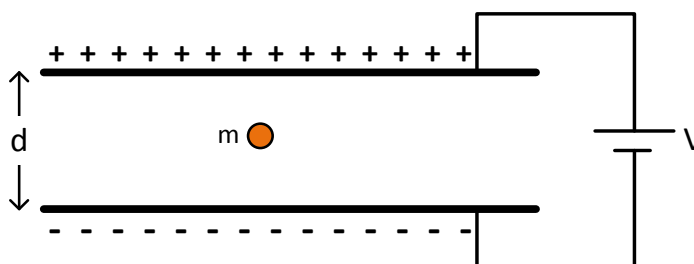
.....

.....

.....

.....

β) Μια φορτισμένη σταγόνα λαδιού μάζας $m = 1,5 \times 10^{-17} \text{ kg}$ ισορροπεί μεταξύ δύο οριζόντιων παράλληλων πλακιδίων που απέχουν απόσταση $d = 4 \text{ cm}$ μεταξύ τους και έχουν διαφορά δυναμικού $V = 12 \text{ V}$.



i) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου που δημιουργείται ανάμεσα στα πλακίδια λόγω της διαφοράς δυναμικού. **(μον. 2)**

.....

.....

ii) Να υπολογίσετε το φορτίο της σταγόνας. **(μον. 4)**

.....

.....

.....

.....

.....

iii) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί αν αυξήσουμε την απόσταση μεταξύ των πλακιδίων, διατηρώντας τη διαφορά δυναμικού σταθερή. **(μον. 2)**

.....

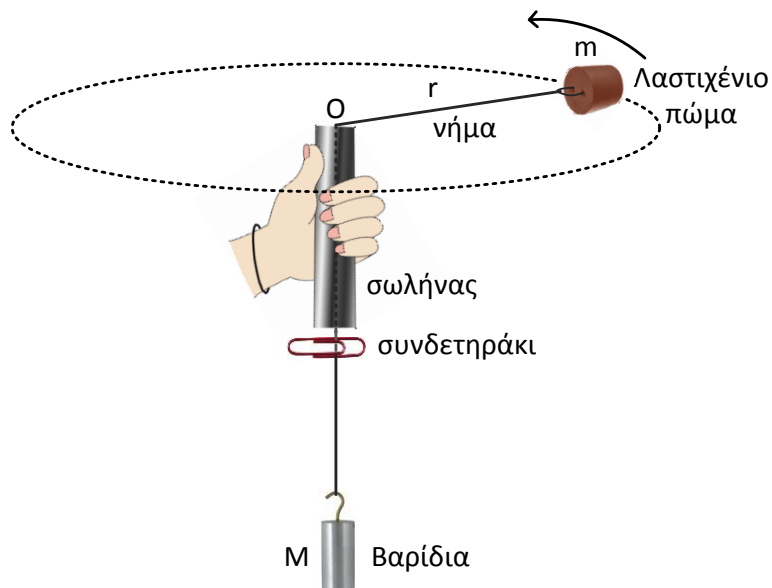
.....

.....

.....

.....

14. Στο εργαστήριο Φυσικής μια μαθήτρια έχει ετοιμάσει την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Στο ένα άκρο του νήματος στερέωσε ένα λαστιχένιο πώμα, ενώ στο άλλο άκρο του νήματος που πέρασε μέσα από τον σωλήνα κρέμασε βαρίδια. Στη συνέχεια έθεσε σε οριζόντια κυκλική τροχιά το λαστιχένιο πώμα, ώστε να διαγράφει ομαλή κυκλική κίνηση με σταθερή ακτίνα $r = 0,5\text{m}$ και κέντρο το σημείο O, όπως φαίνεται στο σχήμα.

- α) Να σχεδιάσετε στο σχήμα το διάνυσμα της γωνιακής ταχύτητας του λαστιχένιου πώματος.

(μον. 1)

- β) Η μαθήτρια με τη βοήθεια ενός χρονομέτρου μέτρησε το χρόνο 10 περιστροφών του πώματος και τον βρήκε $t=6,28\text{s}$. Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής και της γραμμικής ταχύτητας του πώματος.

(μον. 3)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- γ) Αν η μάζα του λαστιχένιου πώματος είναι $m = 80\text{g}$

- i) Να σχεδιάσετε και να υπολογίσετε την τάση του νήματος.

(μον. 4)

.....

.....

.....

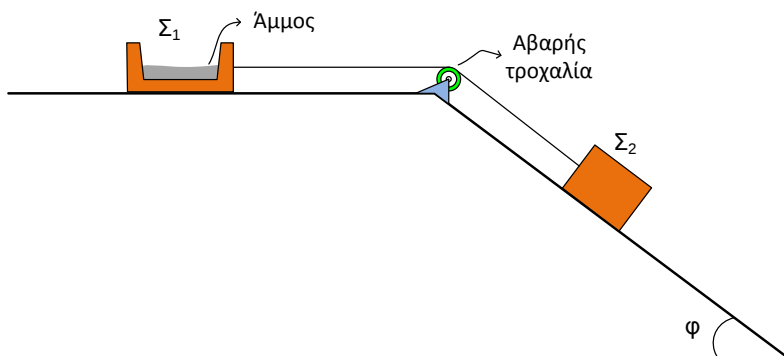
- ii) Να υπολογίσετε τη μάζα M των βαριδιών.

(μον. 2)

.....

.....

15. Στη διάταξη του σχήματος το σώμα Σ_1 μαζί με την άμμο που περιέχει, έχει συνολική μάζα $m_1=2,0\text{kg}$. Το Σ_2 έχει μάζα $m_2 = 6,0\text{kg}$ και είναι δεμένο με το Σ_1 με αβαρές νήμα, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης είναι $\mu = 0,5$ για όλες τις τριβόμενες επιφάνειες. Δίνονται: $\eta\mu\varphi = 0,6$, $\sigma\upsilon\nu\varphi = 0,8$.



- α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στα δύο σώματα. (μον. 2)
- β) Να υπολογίσετε την επιτάχυνση του συστήματος των δύο σωμάτων. (μον. 4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- γ) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος. (μον. 2)

.....

.....

.....

- δ) Να υπολογίσετε τη μάζα της άμμου που πρέπει να προσθέσουμε στο Σ_1 έτσι ώστε το σύστημα να κινείται με σταθερή ταχύτητα. (μον. 2)

.....

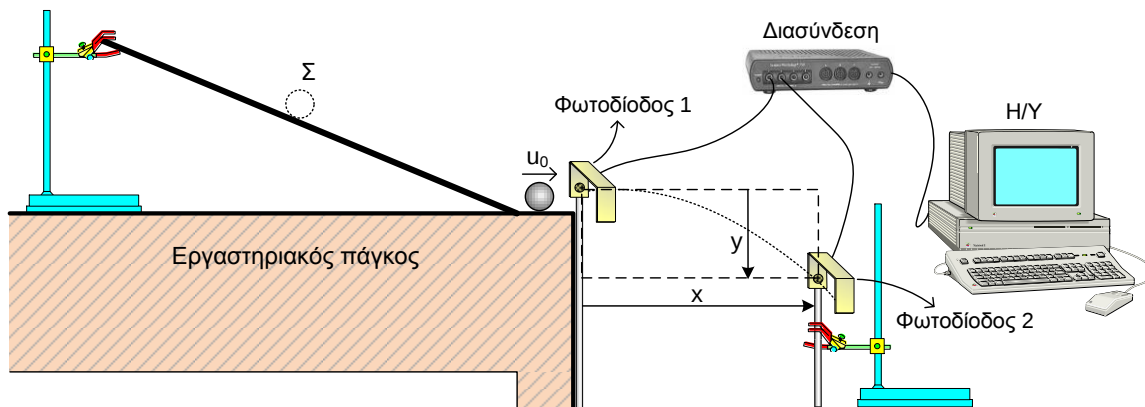
.....

.....

.....

.....

16. Μια ομάδα μαθητών για τη μελέτη της οριζόντιας βολής, ετοίμασε την πειραματική διάταξη που φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.

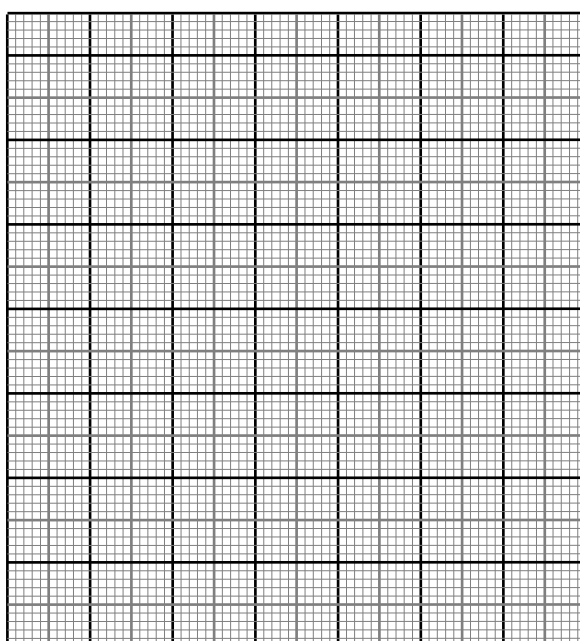
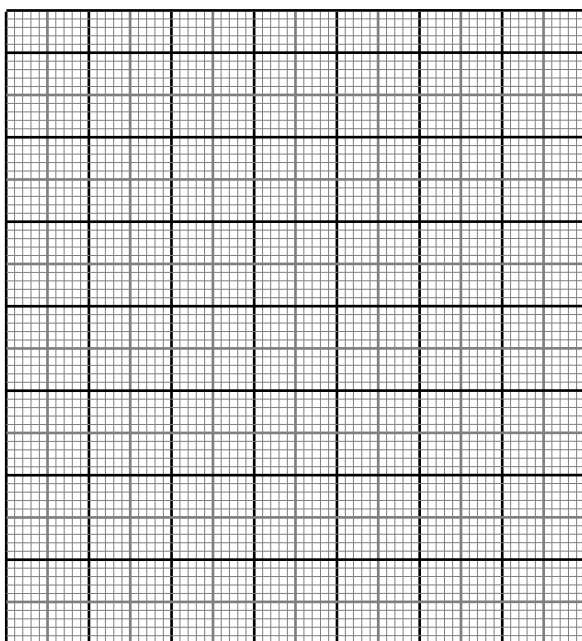


Οι μαθητές άφηναν μια μικρή μεταλλική σφαίρα από το ίδιο σημείο Σ της κεκλιμένης τροχιάς. Στον Η/Υ έπαιρναν το χρόνο κίνησης (t) της σφαίρας από τη φωτοδίοδο 1 μέχρι τη φωτοδίοδο 2. Για διαφορετικές θέσεις της φωτοδίοδου 2 επί της τροχιάς της σφαίρας, έπαιρναν μετρήσεις για την οριζόντια (x) και την κατακόρυφη μετατόπιση (y) της σφαίρας καθώς και του χρόνου t . Τις μετρήσεις τους τις κατέγραφαν στον πίνακα που ακολουθεί.

y (cm)	x (cm)	t (s)
10	22	0,17
20	29	0,23
30	35	0,27
40	41	0,31
50	44	0,34

α) Να κάνετε τις γραφικές παραστάσεις $x = f(t)$ και $y = f(t)$.

(μον. 4)



β) Να γράψετε από ποιες απλές κινήσεις αποτελείται η οριζόντια βολή. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας με βάση τις γραφικές παραστάσεις που κάνατε στο προηγούμενο ερώτημα.

..... (μον. 2)

.....

.....

.....

.....

γ) Με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης $x = f(t)$ που κάνατε στο ερώτημα (α), να υπολογίσετε την οριζόντια ταχύτητα βολής της σφαίρας u_0 . (μον. 2)

.....

.....

δ) Να γράψετε ποιες αλλαγές θα παρατηρήσετε στο χρόνο πτήσης και στην οριζόντια μετατόπιση της σφαίρας, αν την αφήσετε από ψηλότερη θέση επί του κεκλιμένου επιπέδου. (μον. 2)

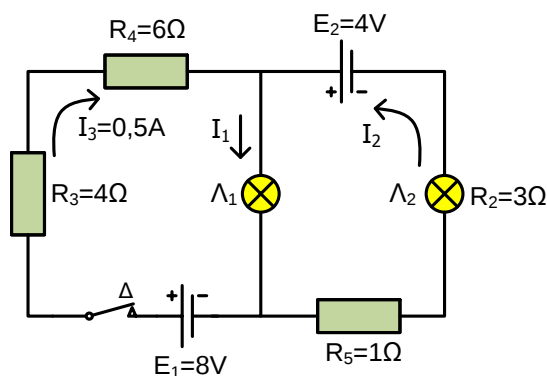
.....

.....

.....

.....

17. Οι λαμπτήρες Λ_1 και Λ_2 του πιο κάτω κυκλώματος φωτοβολούν κανονικά, όταν ο διακόπτης Δ είναι κλειστός (να υποθέσετε ότι οι λαμπτήρες υπακούουν στο Νόμο του Ohm). Ο λαμπτήρας Λ_2 έχει αντίσταση $R_2 = 3\Omega$. Οι πηγές του κυκλώματος έχουν αμελητέα εσωτερική αντίσταση.



α) Να υπολογίσετε τις εντάσεις των ρευμάτων I_1 και I_2 . (μον. 4)

.....

.....

.....

.....

β) Να υπολογίσετε την αντίσταση R_1 του λαμπτήρα Λ_1 . (μον. 3)

.....

.....

.....

- γ) Αν ανοίξει ο διακόπτης Δ, οι δύο λαμπτήρες εξακολουθούν να λειτουργούν. Πώς θα μεταβληθεί η φωτοβολία του κάθε λαμπτήρα; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μον. 3)

.....

.....

.....

.....

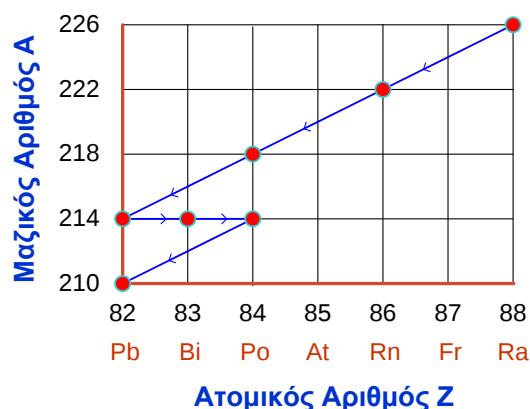
.....

18. α) Στο διπλανό διάγραμμα φαίνεται μέρος ραδιενεργού σειράς διασπάσεων. Από τα δεδομένα του διαγράμματος να γράψετε:

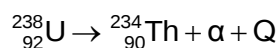
i) Δύο ισότοπα. (μον. 1)

ii) Μια πυρηνική αντίδραση που να συνοδεύεται με εκπομπή σωματιδίων α. (μον. 2)

iii) Μια πυρηνική αντίδραση που να συνοδεύεται με εκπομπή σωματιδίων β⁻. (μον. 2)



- β) Να υπολογίσετε το έλλειμμα μάζας Δm σε kg και την ενέργεια Q που εκλύεται από την παρακάτω πυρηνική αντίδραση σε eV. (μον. 5)



Δίνονται:

Μάζες πυρήνων: ${}_{92}^{238}\text{U} = 238,051\text{u}$, ${}_{90}^{234}\text{Th} = 234,043\text{u}$, ${}_2^4\text{He} = 4,0028\text{u}$ και $\text{u} = 1,66 \times 10^{-27}\text{kg}$

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Η Διευθύντρια

Ελένη Αντωνίου Τσιλεπτή