

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ – ΙΟΥΝΙΟΥ 2013

ΒΑΘΜΟΣ

-----/100

ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ ΚΑΤΕ'ΥΘΥΝΣΗΣ**

ΗΜΕΡΟΜ.: 3/6/2013

-----/20

ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

ΤΑΞΗ: **Β' ΛΥΚΕΙΟΥ** ΤΜΗΜΑ: -----

ΟΛΟΓΡΑΦΩΣ

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: -----

Οδηγίες

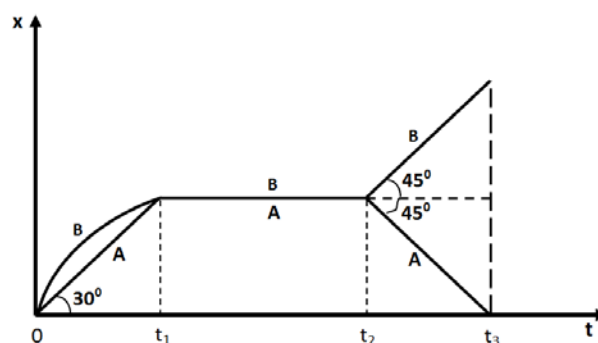
- Το δοκίμιο αποτελείται από 14 δακτυλογραφημένες σελίδες.
- Μετά το τέλος του γραπτού **ακολουθεί τυπολόγιο**.
- **Θα απαντήσετε τις ερωτήσεις απ' ευθείας στον κενό χώρο κάτω από κάθε ερώτηση.**
Αν ο κενός χώρος δεν είναι αρκετός μπορείτε να συνεχίσετε στην τελευταία σελίδα που σας δίνεται, φροντίζοντας να γράψετε τον αριθμό της άσκησης.
- Μολύβι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε **μόνο** στα σχήματα και τις γραφικές παραστάσεις.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού.
- Στις αριθμητικές ασκήσεις να ληφθούν υπόψη τα **σημαντικά ψηφία**.
- Η επιτάχυνση της βαρύτητας όπου χρειάζεται είναι **$g=9,81\text{m/s}^2$**

ΜΕΡΟΣ Α': (50 μονάδες)

Το μέρος αυτό αποτελείται από δώδεκα (12) θέματα. Να απαντήσετε μόνο σε δέκα (10) θέματα. Κάθε θέμα βαθμολογείται με 5 μονάδες. Οι μονάδες φαίνονται στο τέλος κάθε ερώτησης.

1. Δύο σώματα Α και Β κινούνται σε ευθεία γραμμή και οι θέσεις τους σε συνάρτηση με τον χρόνο μεταβάλλονται όπως δείχνει η διπλανή γραφική παράσταση.

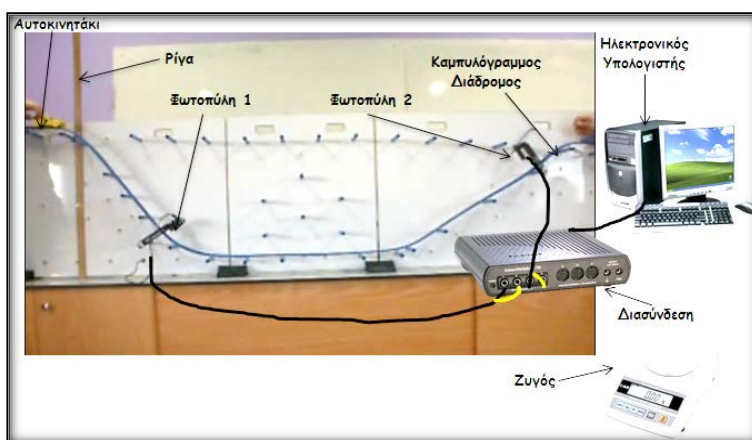
α) Να περιγράψετε την κίνηση των σωμάτων Α και Β για κάθε χρονικό διάστημα. (μ. 3)



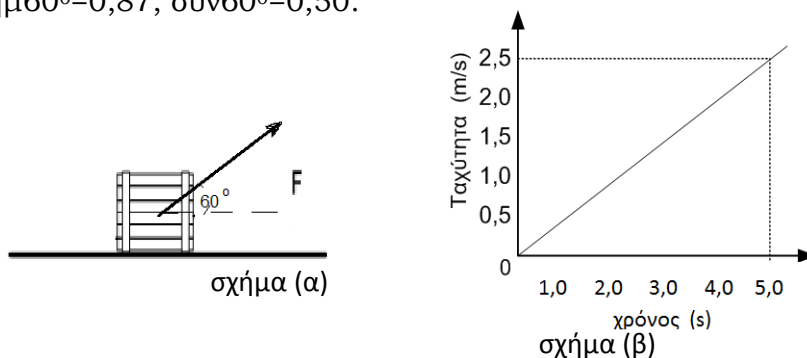
β) Να συγκρίνετε τις ταχύτητες των σωμάτων Α και Β (μέτρο, διεύθυνση και φορά) στο χρονικό διάστημα t_2-t_3 , δικαιολογώντας την απάντησή σας. (μ. 2)

2. α) Να διατυπώσετε την Αρχή Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας. (μ. 2)

β) Η διπλανή εικόνα παρουσιάζει πείραμα που έγινε στο εργαστήριο με αμαξάκι σε καμπυλόγραμμο διάδρομο (roller-coaster). Χρησιμοποιήθηκαν ζυγός, ρίγα, φωτοπύλες, διασύνδεση και ηλεκτρονικός υπολογιστής. Να περιγράψετε πώς θα εργαστείτε (τι μετρήσεις θα κάνετε και πώς θα τις επεξεργαστείτε) ώστε να ελέγξετε την ισχύ της Αρχής Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας. (μ. 3)



3. Ένα κιβώτιο μάζας $m = 40,0 \text{ kg}$ ισορροπεί σε οριζόντιο δάπεδο. Τη χρονική στιγμή $t = 0$ εξασκούμε πάνω του δύναμη σταθερού μέτρου $F = 100 \text{ N}$ υπό γωνία 60° , όπως φαίνεται στο σχήμα (α). Η ταχύτητα του σώματος μεταβάλλεται, όπως δείχνει η γραφική παράσταση στο σχήμα (β). Δίνονται: $\sin 60^\circ = 0,87$, $\cos 60^\circ = 0,50$.

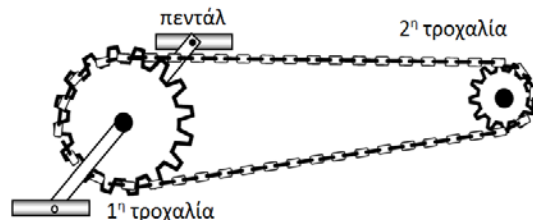


α) Να υπολογίσετε τη συνισταμένη δύναμη που ασκείται στο κιβώτιο. (μ. 2)

β) Να σχεδιάσετε στο σχήμα (α) όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο κιβώτιο. (μ. 1)

γ) Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ κιβωτίου και δαπέδου. (μ. 2)

4. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται ο μηχανισμός κίνησης του ποδηλάτου. Οι δύο τροχαλίες του σχήματος, ακτίνας R_1 και R_2 ($R_1 = 2R_2$), συνδέονται με αλυσίδα και περιστρέφονται γύρω από σταθερούς άξονες.

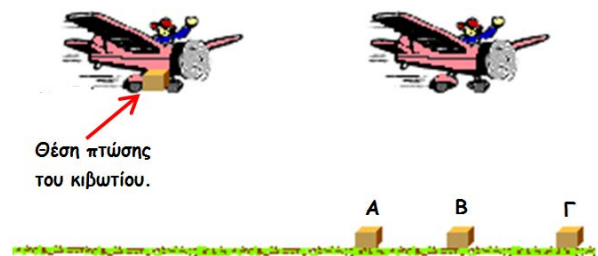


α) Να υπολογίσετε τον λόγο των συχνοτήτων περιστροφής των δύο τροχών (f_1/f_2). (μ. 3)

β) Να εξηγήσετε γιατί είναι ευκολότερο για τον ποδηλάτη να έχει μικρότερη τροχαλία στον τροχό (2η τροχαλία) από ότι στο πεντάλ (1η τροχαλία). (μ. 2)

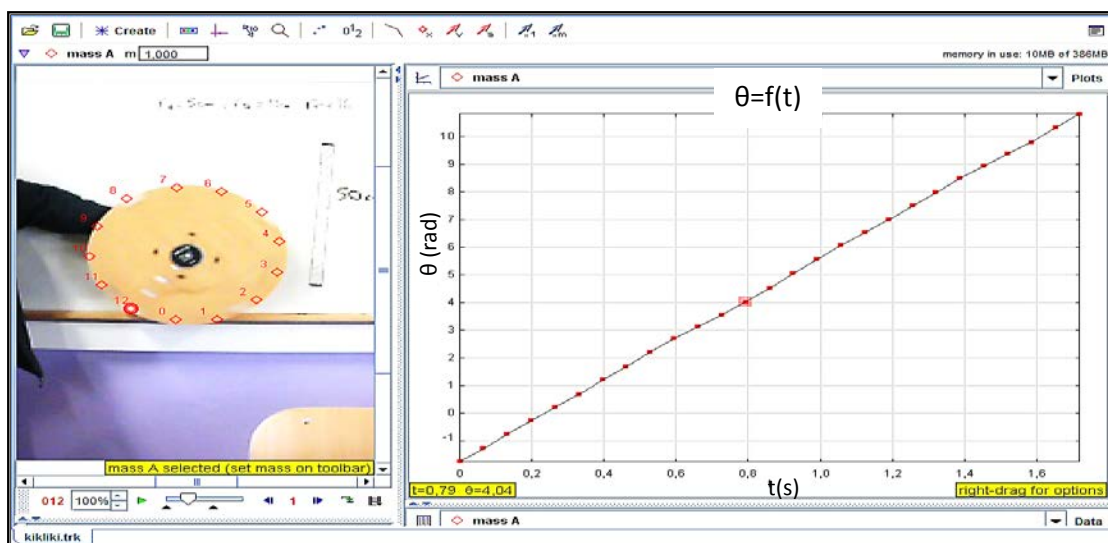
5. Ένα αεροπλάνο αφήνει ένα κιβώτιο με τρόφιμα καθώς κινείται με οριζόντια ταχύτητα σταθερού μέτρου σε συγκεκριμένο ύψος.

α) Θεωρώντας ότι η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα σε ποια θέση από τις Α, Β και Γ θα πέσει το κιβώτιο; Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μ. 3)



β) Να εξηγήσετε αν υπάρχει περίπτωση (και με ποιες προϋποθέσεις) να πέσει το κιβώτιο στις άλλες δύο θέσεις (εκτός αυτής που απαντήσατε παραπάνω). (μ. 2)

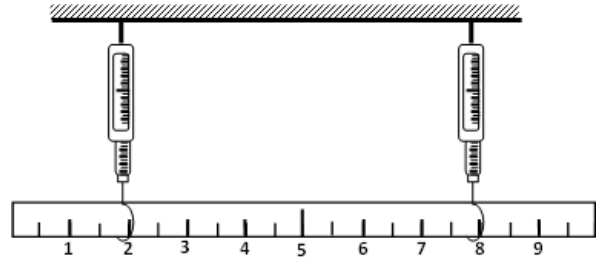
6. Στο εργαστήριο Φυσικής χρησιμοποιήσαμε πρόγραμμα ανάλυσης βίντεο, για να μελετήσουμε την κυκλική κίνηση. Παρακάτω φαίνεται η γραφική παράσταση της γωνίας που διαγράφει ένα σημείο του δίσκου σε σχέση με τον χρόνο. Το σημείο απέχει 20 cm από το κέντρο του δίσκου. Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα της γραφικής παράστασης και να υπολογίσετε τη γωνιακή και τη γραμμική ταχύτητα ενός σημείου του δίσκου, που απέχει τη μισή απόσταση (10 cm), από το κέντρο του κύκλου. (μ. 5)



7. α) Να γράψετε τις συνθήκες ισορροπίας ενός στερεού σώματος.

(μ. 2)

β) Από τα δύο δυναμόμετρα του διπλανού σχήματος κρέμεται μια ράβδος με μάζα 200 g και ισορροπεί. Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στη ράβδο και να υπολογίσετε την ένδειξη του κάθε δυναμόμετρου. (μ. 3)

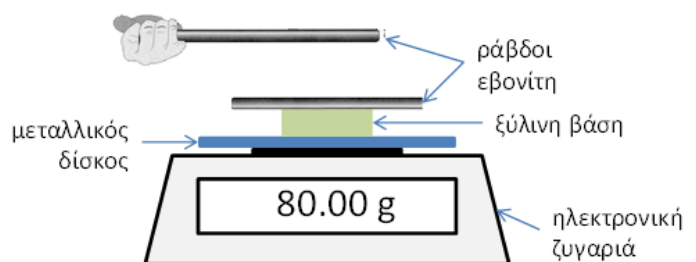


8. α) Να γράψετε τον Νόμο του Coulomb (Κουλόμπ).

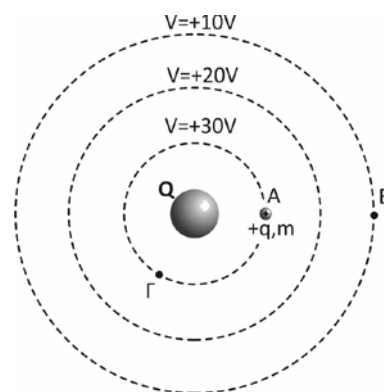
(μ. 2)

β) Στο σχήμα φαίνονται δύο αρνητικά φορτισμένες ράβδοι εβονίτη. Πλησιάζουμε τη ράβδο που κρατάμε, σιγά – σιγά στη ράβδο που βρίσκεται πάνω στην ηλεκτρονική ζυγαριά.

Να περιγράψετε τι συμβαίνει στην ένδειξη της ζυγαριάς καθώς πλησιάζουμε τη μια ράβδο στην άλλη. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 3)



9. Ένα σημειακό φορτίο Q δημιουργεί στον χώρο γύρω του ηλεκτροστατικό πεδίο. Μερικές ισοδυναμικές επιφάνειες φαίνονται στο διπλανό σχήμα. Στο σημείο Α του πεδίου αφήνεται ένα σωματίδιο μάζας $m = 1 \cdot 10^{-6} \text{ Kg}$ και φορτίου $q = +1 \cdot 10^{-6} \text{ C}$.

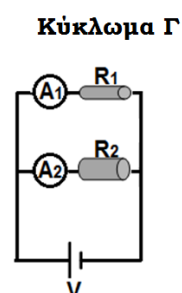
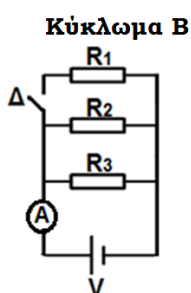
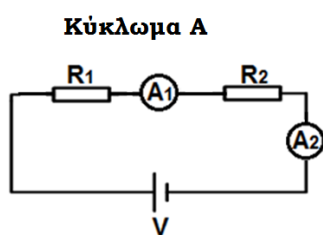


α) Να σχεδιάσετε τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές του πεδίου.
(μ. 1)

β) Τι ονομάζεται δυναμικό, σε σημείο ηλεκτροστατικού πεδίου;
(μ. 2)

γ) Να υπολογίσετε το έργο του πεδίου για τη μετακίνηση του φορτίου από το Α στο Β. Το έργο αυτό είναι παραγόμενο ή καταναλισκόμενο;
(μ. 2)

10. Πιο κάτω φαίνονται τρία κυκλώματα Α, Β και Γ. Να γράψετε αν κάθε μία από τις προτάσεις α, β και γ που ακολουθούν είναι ορθή ή λανθασμένη και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

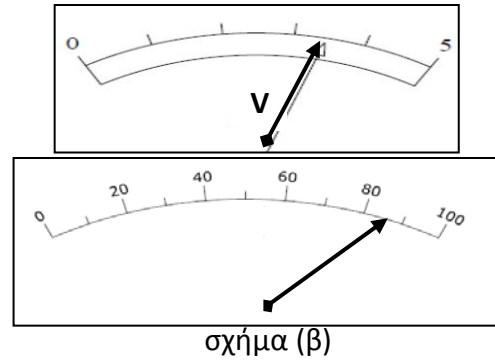
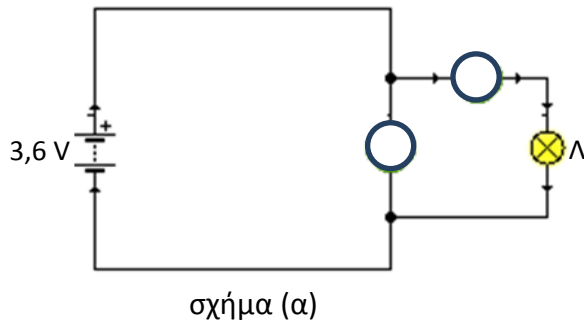


α) Κύκλωμα Α: Η ένδειξη του αμπερομέτρου A_1 είναι μεγαλύτερη από την ένδειξη του αμπερομέτρου A_2 .
(μ. 1)

β) Κύκλωμα Β: Με το κλείσιμο του διακόπτη Δ η ένδειξη του αμπερομέτρου Α αυξάνεται.
(μ. 2)

γ) Κύκλωμα Γ: Ο πρώτος αγωγός με αντίσταση R_1 και ο δεύτερος αγωγός με αντίσταση R_2 αποτελούνται από το ίδιο υλικό και έχουν το ίδιο μήκος. Αφού ο πρώτος αγωγός έχει μικρότερο εμβαδό διατομής από τον δεύτερο, η ένδειξη του αμπερομέτρου A_1 είναι μικρότερη από την ένδειξη του αμπερομέτρου A_2 .
(μ. 2)

11. Στο σχήμα (α) φαίνεται κύκλωμα με μία λάμπα Λ και πηγή τάσης με ΗΕΔ 3,6V. Στο κύκλωμα είναι συνδεδεμένα επίσης, ένα βολτόμετρο και ένα αμπερόμετρο.



α) Να σημειώσετε στο σχήμα (α) το βολτόμετρο (V) και το αμπερόμετρο (A) και να καταγράψετε τις ενδείξεις τους όπως φαίνονται στο σχήμα (β). (μ. 2)

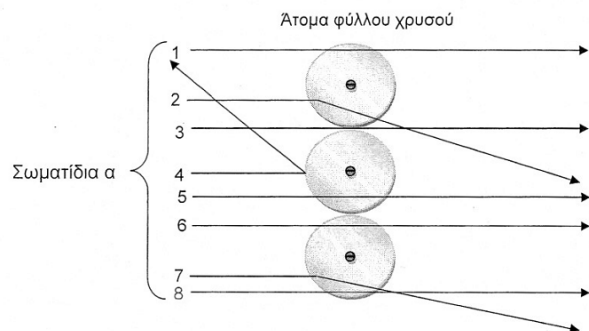
$$I =$$

$$V =$$

β) Γιατί η ένδειξη του βολτομέτρου είναι μικρότερη από την ΗΕΔ της πηγής; (μ. 1)

γ) Να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση ($r_{\text{εσ}}$) της πηγής. (μ. 2)

12. Το διπλανό σχήμα δείχνει την πορεία 8 σωματιδίων α, όταν αυτά συναντούσαν άτομα χρυσού στο πείραμα του Rutherford (Ράδερφορντ).



α) Να περιγράψετε με λίγα λόγια το πείραμα του Rutherford και να γράψετε δύο παρατηρήσεις από το πείραμα αυτό. (μ. 3)

β) Η πορεία ποιων σωματιδίων α δείχνει:

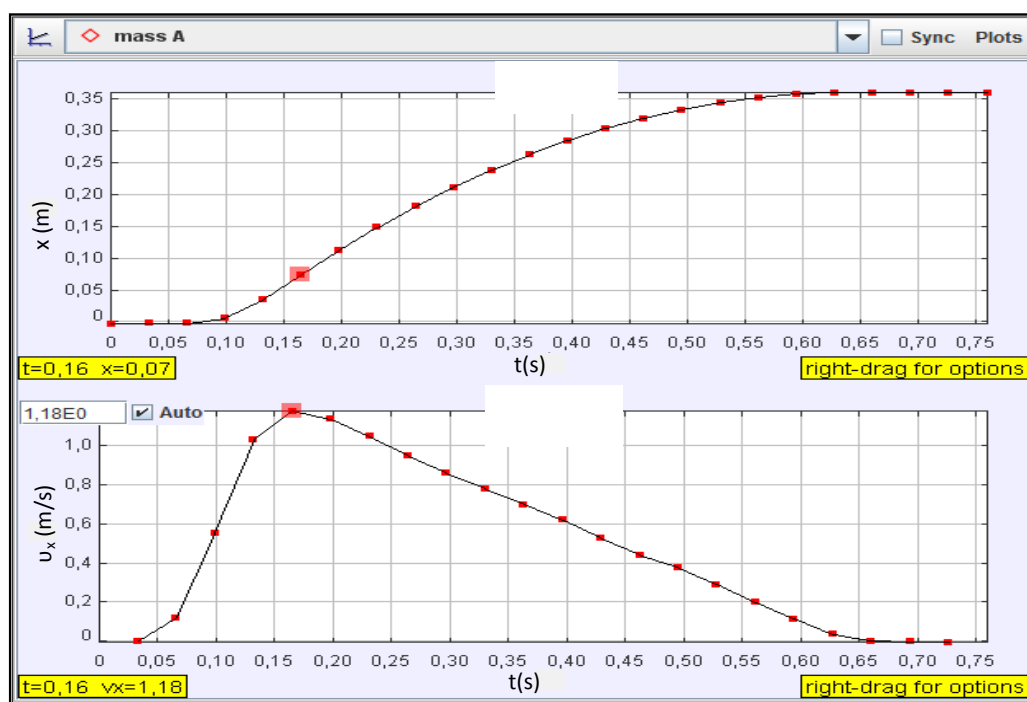
i. Συγκεντρωμένο θετικό φορτίο; (μ. 1)

ii. Κενό χώρο στο μεγαλύτερο μέρος του ατόμου; (μ. 1)

ΜΕΡΟΣ Β': (50 μονάδες)

Το μέρος αυτό αποτελείται από έξι (6) θέματα. Να απαντήσετε μόνο σε πέντε (5) θέματα. Κάθε θέμα βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες. Οι μονάδες φαίνονται στο τέλος κάθε ερώτησης.

1. Σε πείραμα που έγινε στην τάξη ένας μαθητής έσπρωξε ένα ξύλινο μπλοκ πάνω στον πάγκο. Η κίνηση καταγράφηκε σε βίντεο το οποίο αναλύσαμε με κατάλληλο πρόγραμμα. Από την ανάλυση προέκυψαν οι παρακάτω γραφικές παραστάσεις για τη θέση και την ταχύτητα του μπλοκ σε σχέση με τον χρόνο.



α) i. Να περιγράψετε την κίνηση του ξύλινου μπλοκ όπως τη δείχνουν οι παραπάνω γραφικές παραστάσεις. (μ. 2)

ii. Να βρείτε το μέτρο της μέγιστης και ελάχιστης ταχύτητας (μετά την εκκίνηση) καθώς και τις θέσεις στις οποίες είχε αυτές τις τιμές. (μ. 2)

β) Να διατυπώσετε το Θεώρημα Έργου – Κινητικής Ενέργειας. (μ. 2)

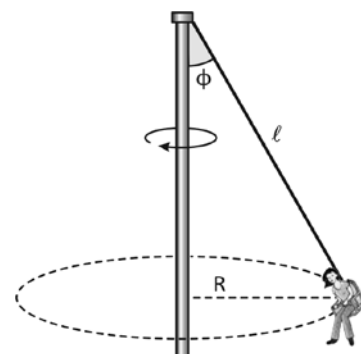
γ) Η μάζα του ξύλινου μπλοκ βρέθηκε 400 g. Να υπολογίσετε τον συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ του πάγκου και του ξύλινου μπλοκ. (μ. 4)

2. Κατά τη διάρκεια του Κατακλυσμού στην παραλία της Λάρνακας στήθηκε παιχνίδι με περιστρεφόμενα καθίσματα (σχήμα α). Σε αυτό,



σχήμα (α)

το παιχνίδι, τα παιδιά περιστρέφονται γύρω από τον κατακόρυφο άξονα με σταθερή γωνιακή ταχύτητα ω . Το μήκος του σχοινιού (το οποίο θεωρούμε αβαρές και μη εκτατό), που συγκρατεί το κάθισμα είναι $\ell = 6,0 \text{ m}$. Η μάζα του παιδιού μαζί με το κάθισμα είναι $m = 70,0 \text{ Kg}$. Το παιδί διαγράφει κυκλική τροχιά σε οριζόντιο επίπεδο, με το νήμα να σχηματίζει γωνία $\phi = 30^\circ$ με τον κατακόρυφο άξονα. Το σύστημα κάθισμα-παιδί θεωρείται υλικό σημείο. Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = 0,50$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = 0,87$.



σχήμα (β)

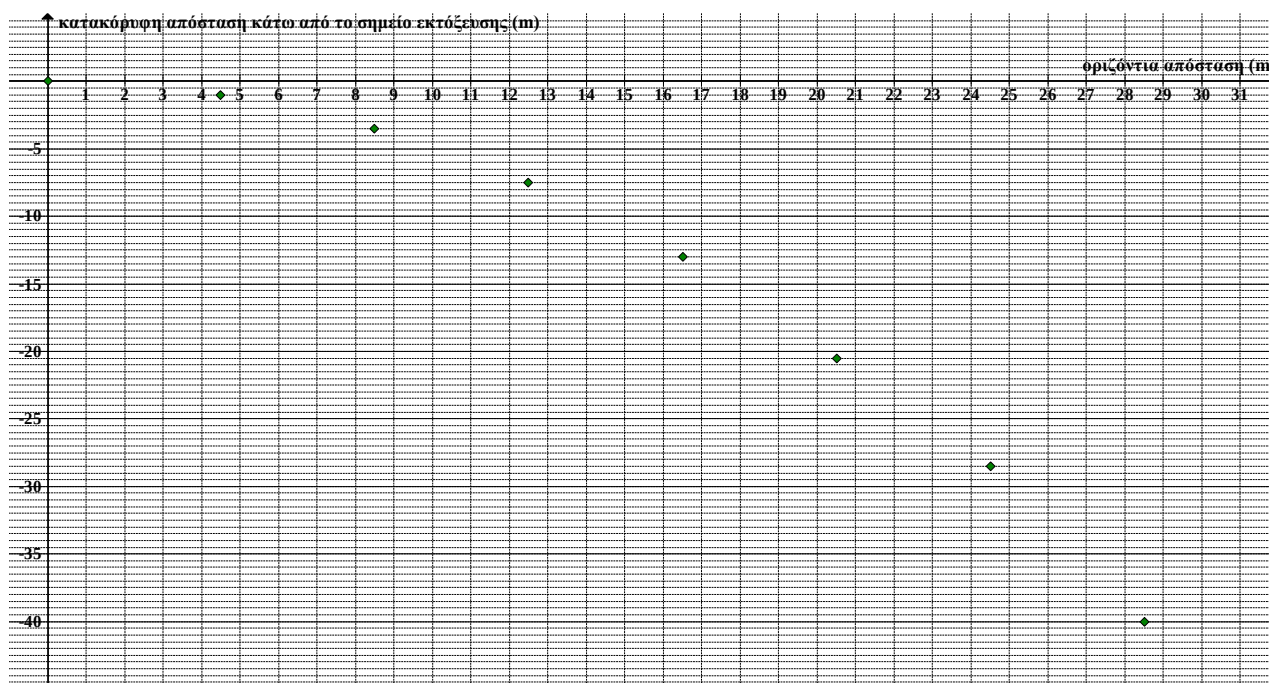
α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα κάθισμα - παιδί του σχήματος (β), να αναλύσετε όποια δύναμη χρειάζεται και να εξηγήσετε ποια δύναμη παίζει τον ρόλο της κεντρομόλου. (μ. 2)

β) Να αποδείξετε τη σχέση που συνδέει τη γωνία ϕ με τη γωνιακή ταχύτητα $\sigma\upsilon\nu\phi = \frac{g}{\omega^2 \ell}$. (μ. 3)

γ) Να υπολογίσετε τη γωνιακή ταχύτητα, τη συχνότητα περιστροφής, και τη γραμμική ταχύτητα της κυκλικής κίνησης. (μ. 3)

δ) Στον επόμενο γύρω στο ίδιο κάθισμα ανεβαίνει ένα άλλο παιδί όπου μαζί με το κάθισμα έχει μάζα $m = 100,0 \text{ Kg}$. Αν η γωνιακή ταχύτητα περιστροφής είναι ίδια με πριν, πώς θα αλλάξει η γωνία ϕ ; Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας. (μ. 2)

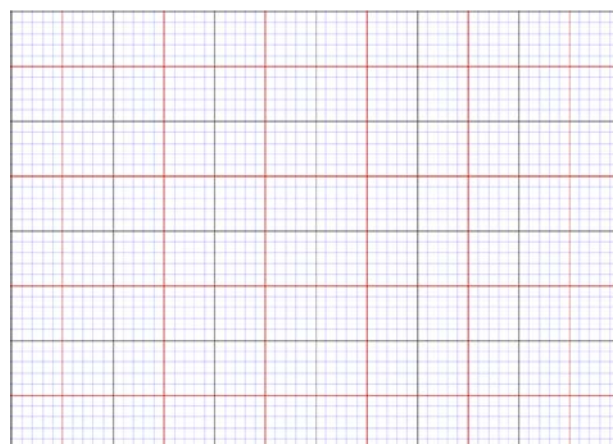
3. Στην επιφάνεια της Σελήνης, πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα για να γίνει μελέτη της κίνησης μιας μικρής σφαίρας. Η μικρή σφαίρα μάζας 50 g εκτοξεύεται οριζόντια από κάποιο ύψος από την επιφάνεια της Σελήνης. Η κίνηση της σφαίρας καταγράφηκε με τη λήψη μιας σειράς φωτογραφιών χρησιμοποιώντας μια σειρά από φλας (αναλαμπές φωτός) κάθε 1,00 s, με το πρώτο φλας να ανάβει κατά τη στιγμή της εκτόξευσης ($t=0$). Στην πιο κάτω γραφική παράσταση απεικονίζεται η σειρά των φωτογραφιών επάνω σε ένα χιλιοστομετρικό χαρτί.



α) Να δικαιολογήσετε, με μελέτη των οριζόντιων αποστάσεων που κινήθηκε η σφαίρα, ότι η αντίσταση του αέρα, που αντιτίθεται στην κίνηση, ήταν αμελητέα. (μ. 2)

β) Να υπολογίσετε την οριζόντια συνιστώσα της ταχύτητας. (μ. 1)

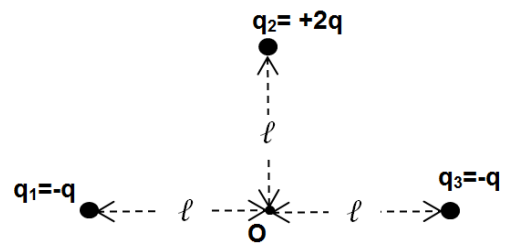
γ) Να υπολογίσετε με ακρίβεια την επιτάχυνση της ελεύθερης πτώσης στην επιφάνεια της Σελήνης, χρησιμοποιώντας δεδομένα από τη γραφική παράσταση που σας δίνεται. Για να γίνει αυτό να κάνετε πίνακα τιμών και την κατάλληλη γραφική παράσταση. (μ. 4)



δ) Να υπολογίσετε το μέτρο, τη διεύθυνση και τη φορά της ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή 7,00 s μετά την εκτόξευση. (μ. 3)

4. α) Τρία φορτία $q_1 = -q$, $q_2 = +2q$ και $q_3 = -q$ βρίσκονται τοποθετημένα στον αέρα σε τρεις θέσεις που απέχουν απόσταση L από το σημείο O , όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.

i) Να γράψετε τον ορισμό της Έντασης σε ένα σημείο ηλεκτρικού πεδίου. (μ. 2)

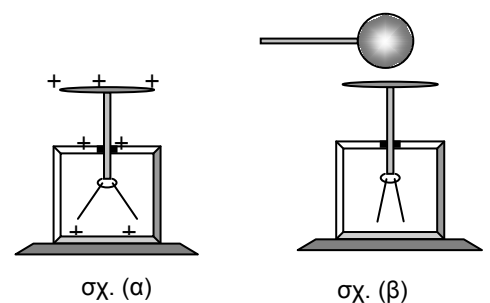


ii) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου (μέτρο, διεύθυνση, φορά) στο σημείο O . (Η απάντησή σας να δοθούν σε συνάρτηση με τα μεγέθη q , L , K (όπου K η διηλεκτρική σταθερά του αέρα)). (μ. 2)

β) Ομάδα μαθητών εκτελεί πειράματα στατικού ηλεκτρισμού στο εργαστήριο Φυσικής:

i) Στο διπλανό σχήμα (α) βλέπουμε ένα φορτισμένο με θετικά φορτία ηλεκτροσκόπιο. Ένας μαθητής παρατηρεί ότι όταν στο ηλεκτροσκόπιο πλησιάσει μια φορτισμένη σφαίρα κρατώντας την από μια μονωτική λαβή, τα φύλλα του ηλεκτροσκοπίου πλησιάζουν μεταξύ τους, όπως φαίνεται στο σχήμα (β). Να καθορίσετε το φορτίο της σφαίρας και να εξηγήσετε γιατί τα φύλλα πλησιάζουν μεταξύ τους.

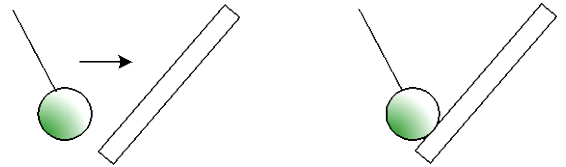
(μ. 2)



σχ. (α)

σχ. (β)

ii) Ένας μαθητής τρίβει μια πλαστική ράβδο σε μάλλινο ύφασμα και την πλησιάζουμε σε αφόρτιστο μπαλόνι. Παρατηρούμε ότι το μπαλόνι έλκεται από τη ράβδο και μετά την επαφή τους απωθείται. Να εξηγήσετε το φαινόμενο. (μ. 2)



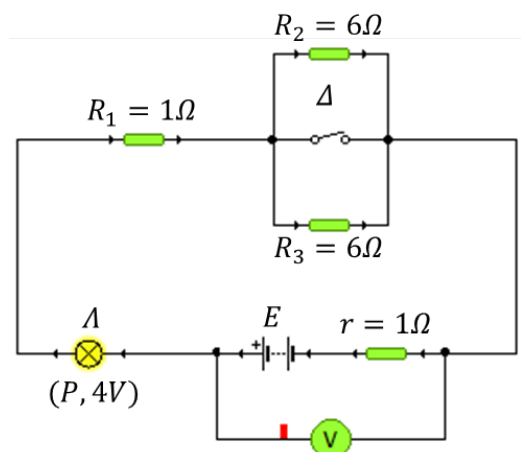
iii) Μια μαθήτρια ακούμπησε στην ηλεκτροστατική γεννήτρια Van der Graaff (Βαν Ντερ Γκραφ) και τα μαλλιά της ανασηκώθηκαν. Να εξηγήσετε το φαινόμενο. (μ. 2)



5. Δίνεται το κύκλωμα του πιο κάτω σχήματος. Με τον διακόπτη Δ ανοικτό ο λαμπτήρας Λ φωτοβολεί κανονικά, συμπεριφέρεται ως ωμικός αγωγός και η τάση κανονικής λειτουργίας του είναι 4V. Η ένδειξη του βολτομέτρου είναι 12V.

Ζητούνται:

α) Το ρεύμα που διαρρέει τον λαμπτήρα. (μ. 4)



β) Η ισχύς του λαμπτήρα. (μ. 1)

γ) Η Η.Ε.Δ της πηγής. (μ. 1)

δ) Το ποσό της θερμότητας που ελευθερώνεται σε χρόνο 2min στην αντίσταση R_2 . (μ. 2)

ε) Να εξηγήσετε πώς θα αλλάξει η φωτοβολία του λαμπτήρα όταν κλείσει ο διακόπτης. (μ. 2)

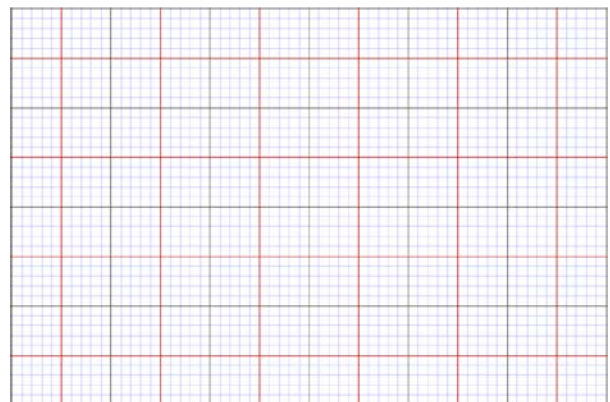
6. Α) Να γράψετε τι είναι το Φωτοηλεκτρικό φαινόμενο. (μ. 2)

Β) Η φωτοηλεκτρική εξίσωση του Αϊνστάιν δίνεται από τη σχέση $E_{\text{κιν}}^{\text{max}} = hf - b$
α) Να εξηγήσετε τη φυσική σημασία της σταθεράς b . (μ. 1)

β) Μαθητές που μελετούσαν το φωτοηλεκτρικό φαινόμενο πήραν τις ακόλουθες μετρήσεις.

$f (\times 10^{14} \text{ Hz})$	6,9	8,4	9,6	11,8
$E_{\text{κιν}}^{\text{max}} (\times 10^{-19} \text{ J})$	0,79	1,78	2,58	4,01

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



γ) Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε τη σταθερά του Planck (Πλανκ). (μ. 2)

δ) Από τον παρακάτω πίνακα να βρείτε ποιο υλικό χρησιμοποίησαν οι μαθητές. (μ. 3)

Πίνακας

Υλικό	Νάτριο	Λίθιο	Χαλκός	Πλατίνα
$b \text{ (eV)}$	2,38	2,93	4,53	5,12

