

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ-ΙΟΥΝΙΟΥ 2019

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ
ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22/05/2019

ΒΑΘΜΟΣ:.....

ΤΑΞΗ: Β΄ ΛΥΚΕΙΟΥ (Ο.Π.3)

ΥΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ:.....

ΧΡΟΝΟΣ: 2,5 ώρες

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ: ΤΜΗΜΑ:Αρ.

Γενικές οδηγίες:

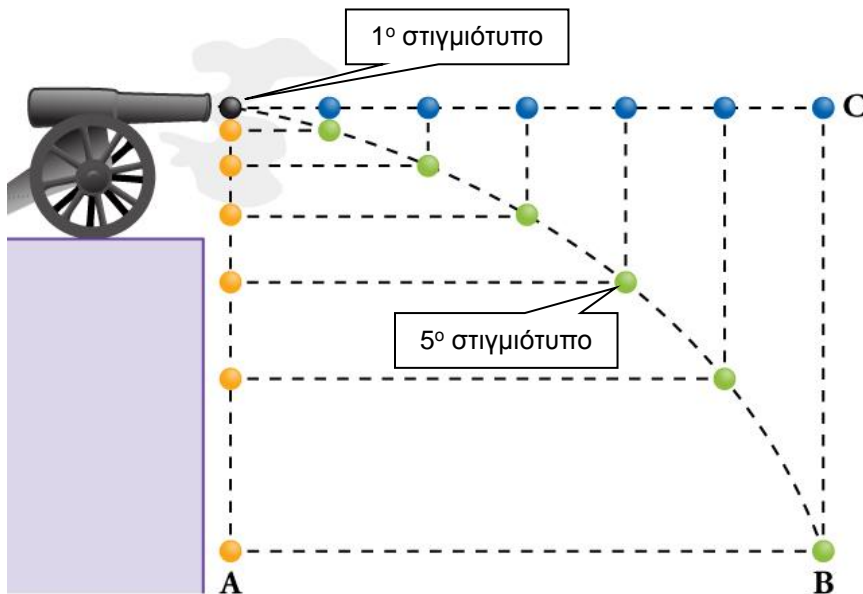
- Να γράφετε με μπλε μελάνι.
- Μολύβι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο στα σχήματα και στις γραφικές παραστάσεις.
- Δεν επιτρέπεται η χρήση διορθωτικού υγρού/ταινίας.
- Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης και σφραγισμένης υπολογιστικής μηχανής.
- Να απαντήσετε τις ερωτήσεις απευθείας στον κενό χώρο κάτω από κάθε ερώτηση.

Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνεται τυπολόγιο.

Το Εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 17 σελίδες.

ΜΕΡΟΣ Α΄: Αποτελείται από δέκα (10) ερωτήσεις. Να απαντήσετε ΣΕ ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

1. Κατά τη μελέτη της οριζόντιας βολής κατασκευάστηκε το πιο κάτω σχήμα στο οποίο φαίνονται οι προβολές των θέσεων ενός σώματος που εκτελεί οριζόντια βολή σε άξονες (οριζόντιο και κατακόρυφο). Θετική οριζόντια κατεύθυνση θεωρείται προς τα δεξιά, θετική κατακόρυφη κατεύθυνση θεωρείται προς τα κάτω και αρχή των αξόνων το σημείο που αντιστοιχεί στο 1^ο στιγμιότυπο.



α) Να αναφέρετε την αρχή της Φυσικής, βάση της οποίας η μελέτη της οριζόντιας βολής ανάγεται σε δύο κάθετους μεταξύ τους άξονες. **(μον.1)**

.....

β) Να ονομάσετε το είδος της κίνησης σε κάθε άξονα. **(μον.1)**

.....

γ) Δίνονται οι συντεταγμένες του 5^{ου} στιγμιότυπου: $x=17\text{m}$ και $\psi=25\text{m}$.

Να υπολογίσετε:

i) Την αρχική ταχύτητα του σώματος. **(μον.2)**

.....

.....

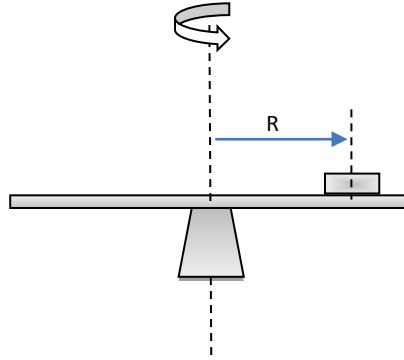
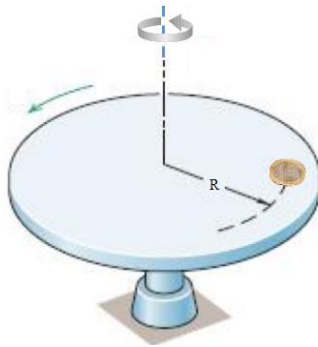
ii) Το χρονικό διάστημα μεταξύ δύο διαδοχικών στιγμιότυπων. **(μον.1)**

.....

.....

2. Ένα κέρμα είναι τοποθετημένο σε οριζόντια πλατφόρμα και εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση διαγράφοντας 60 στροφές ανά λεπτό. Ο συντελεστής στατικής τριβής ανάμεσα στο κέρμα και την πλατφόρμα είναι 0,40.

α) Να σχεδιάσετε και να συμβολίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο κέρμα. **(μον.1)**



β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη απόσταση από το κέντρο της πλατφόρμας, στην οποία το κέρμα μπορεί να διαγράψει κυκλική τροχιά χωρίς να γλιστρά. **(μον.4)**

.....

.....

.....

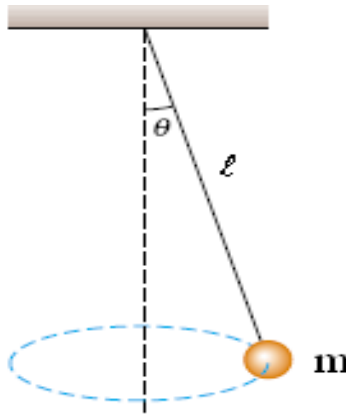
.....

.....

.....

.....

3. Κωνικό εκκρεμές αποτελείται από νήμα μήκους $\ell=1,2\text{m}$ στο ένα άκρο του οποίου στερεώνεται σώμα μάζας $m=0,3\text{kg}$. Το σώμα περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο με σταθερού μέτρου γωνιακή ταχύτητα $|\vec{\omega}|=1,6\cdot\pi\text{ rad/s}$.



- α) Να σχεδιάσετε και να συμβολίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σώμα και να αναφέρετε ποια δύναμη “παίξει το ρόλο” της κεντρομόλου δύναμης. (μον.1)

.....

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

.....

- γ) Να υπολογίσετε τη γωνιά θ που σχηματίζει το νήμα με την κατακόρυφο. (μον.2)

.....

4. Η Σελήνη βρίσκεται σε τροχιά γύρω από την Γη. Να θεωρήσετε την τροχιά της Σελήνης κυκλική και τη Γη ακίνητη σφαίρα.

Δίνονται:

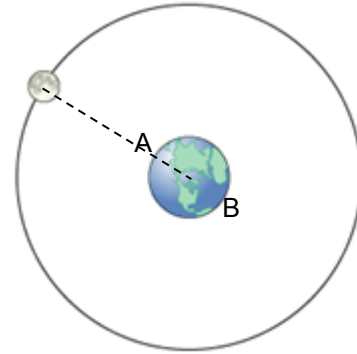
Η μάζα της Γης: $6,0 \cdot 10^{24}$ kg

Η μάζα της Σελήνης: $7,3 \cdot 10^{22}$ kg

Η ακτίνα της Γης: 6400 km

Η ακτίνα της Σελήνης: 1700 km

Η απόσταση Γης-Σελήνης (από κέντρο σε κέντρο): 384400 km



α) Να αναφέρετε ένα λόγο για τον οποίο η ένταση της βαρύτητας στο Φεγγάρι είναι μικρότερη από την ένταση της βαρύτητας στην επιφάνεια της Γης. **(μον.1)**

.....

β) Να υπολογίσετε την διαφορά στην ένταση του πεδίου βαρύτητας της Σελήνης μεταξύ των σημείων A (πλησιέστερο στη Σελήνη) και B (πιο μακρινό από τη Σελήνη) στην επιφάνεια της Γης. **(μον.3)**

.....
.....
.....
.....

γ) Η παλίρροια είναι ένα φαινόμενο το οποίο οφείλεται στην έλξη της Γης από την Σελήνη. Να εξηγήσετε το φαινόμενο. **(μον.1)**

.....
.....

5. Κατά την κρούση δύο μαζών m_1 και m_2 , συμβολίζουμε με u_1 και u_2 τις αρχικές ταχύτητες των μαζών m_1 και m_2 αντίστοιχα, v'_1 και v'_2 τις αντίστοιχες τελικές τους ταχύτητες.

α) Κατά την ελαστική, κεντρική κρούση δύο σωμάτων με μάζες m_1 και m_2 , όπου η μάζα m_2 πολύ μεγαλύτερη της m_1 , ($m_2 \gg m_1$), να δείξετε ότι:

i. Η τελική ταχύτητα της m_2 είναι σχεδόν ίση με την αρχική της ταχύτητα ($v'_2 \approx u_2$).

ii. $v'_1 = 2 \cdot u_2 - u_1$.

(μον.3)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

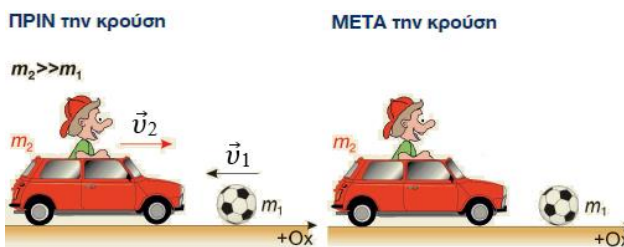
.....

.....

.....

.....

β) Μία λαστιχένια μπάλα κινείται σε λείο οριζόντιο έδαφος με σταθερή ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_1|=5\text{m/s}$. Η μπάλα συγκρούεται ελαστικά με ένα αμαξάκι πολύ μεγαλύτερης μάζας, που κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση με ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_2|=12\text{m/s}$. Να υπολογίσετε τις ταχύτητες της μπάλας και του αμαξιού αμέσως μετά τη σύγκρουση. (μον.2)



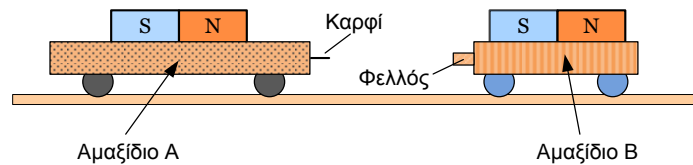
.....

.....

.....

.....

6. Δύο ισχυροί ραβδόμορφοι μαγνήτες στερεώνονται πάνω σε δύο ξύλινα αμαξίδια A και B, τα οποία βρίσκονται πάνω σε ένα οριζόντιο διάδρομο, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα. Τα αμαξίδια βρίσκονται ακίνητα σε αρκετή απόσταση μεταξύ τους, έτσι ώστε οι ελκτικές δυνάμεις μεταξύ των μαγνητών να είναι αρχικά αμελητέες. Δίνουμε στο A αρχική ταχύτητα μέτρου $1,5\text{m/s}$ προς τα δεξιά και το αφήνουμε ελεύθερο. Η συνολική μάζα του αμαξιδίου A μαζί με το μαγνήτη του είναι 800g και η αντίστοιχη του αμαξιδίου B είναι 400g . Οι αντιστάσεις του αέρα και οι τριβές θεωρούνται αμελητέες.



α) Να αναφέρετε γιατί, από τη στιγμή που αφήσαμε το αμαξίδιο A ελεύθερο, για το σύστημα των δύο αμαξιδίων θα ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής. (μον.1)

.....

.....

β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο αμαξιδίων πριν από τη σύγκρουσή τους. (μον.2)

.....

.....

.....

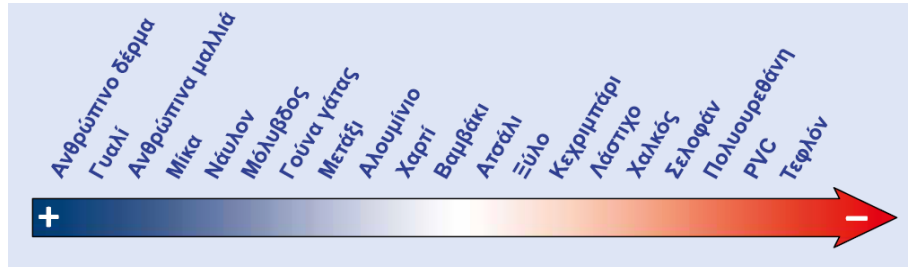
γ) Τελικά, τα αμαξίδια συγκρούονται και γίνονται ένα συσσωμάτωμα. Θεωρώντας ως θέση μηδέν τη θέση του κέντρου μάζας του συσσωματώματος τη στιγμή της σύγκρουσης, να υπολογίσετε τη θέση του κέντρου μάζας $0,2\text{s}$ πριν από τη σύγκρουση. (μον.2)

.....

.....

.....

7. Κοριτσάκι γλιστρά σε πλαστική (PVC) τσουλήθρα. Τα ρούχα της είναι βαμβακερά. Φτάνοντας στο κάτω σημείο (A), το κοριτσάκι έχει αποκτήσει φορτίο ποσότητας $3,2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$ και τα μαλλιά της έχουν σηκωθεί, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η τσουλήθρα και το κοριτσάκι είναι αρχικά ηλεκτρικά ουδέτερα.



α) Χρησιμοποιώντας την τριβηλεκτρική σειρά υλικών που δίνεται, να καθορίσετε το είδος του φορτίου του κοριτσιού που έχει στο σημείο A. (μον.1)

.....

β) Να γράψετε το είδος και την ποσότητα φορτίου που απέκτησε η τσουλήθρα και να αναφέρετε την αρχή της Φυσικής στην οποία στηρίζετε την απάντησή σας. (μον.2)

.....

γ) Να υπολογίσετε τον αριθμό ηλεκτρονίων που αντιστοιχεί στην ποσότητα φορτίου που απέκτησε το κοριτσάκι κατά την τριβή της με την τσουλήθρα. (μον.1)

.....

δ) Αγοράκι περνά από κάτω από την τσουλήθρα, κρατώντας ένα ηλεκτρικά ουδέτερο μπαλόνι δεμένο με κορδέλα. Να εξηγήσετε αν το μπαλόνι θα έλκεται, απωθείται, ή ούτε έλκεται ούτε απωθείται από την κάτω επιφάνεια της τσουλήθρας. (μον.1)

.....

.....

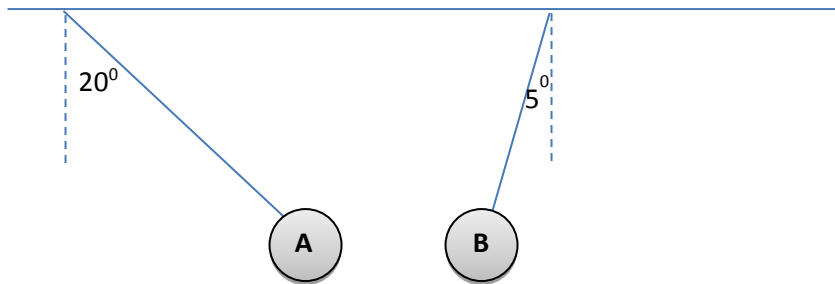
.....

8. A. Να διατυπώσετε τον Νόμο του Coulomb.

(μον.2)

.....
.....
.....

B. Σφαίρες A και B είναι φορτισμένες. Οι σφαίρες είναι αναρτημένες από μονωτικά νήματα και ισορροπούν στις θέσεις που φαίνονται.



Τρεις μαθητές δίνουν ο καθένας τη δική του ερμηνεία:

Μαθητής A: Οι σφαίρες έχουν διαφορετική μάζα, η μάζα της σφαίρας B είναι μεγαλύτερη.

Μαθητής B: Η ηλεκτρική δύναμη που δέχεται η σφαίρα A είναι μεγαλύτερη σε μέτρο από την ηλεκτρική δύναμη που δέχεται η σφαίρα B.

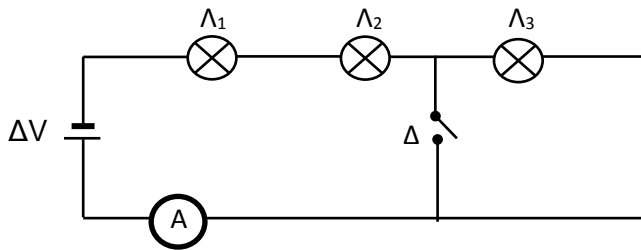
Μαθητής Γ: Η τάση του νήματος από το οποίο είναι αναρτημένη η A έχει μεγαλύτερο μέτρο από την τάση του νήματος από το οποίο είναι αναρτημένη η B.

Να εξηγήσετε αν η ερμηνεία του κάθε μαθητή είναι ορθή.

(μον.3)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

9. Κύκλωμα αποτελείται από τρεις ίδιους λαμπτήρες Λ_1 , Λ_2 και Λ_3 , που είναι συνδεδεμένοι με πηγή όπως στο σχήμα. Με τον διακόπτη Δ ανοικτό οι λαμπτήρες φωτοβολούν. Θεωρούμε ότι οι λαμπτήρες συμπεριφέρονται ως ωμικοί αντιστάτες.



Όταν ο διακόπτης Δ κλείσει (σε επαφή) να εξηγήσετε πώς μεταβάλλονται:

α) Η φωτοβολία του λαμπτήρα Λ_3 . (μον.1)

.....

β) Οι φωτοβολίες των λαμπτήρων Λ_1 και Λ_2 . (μον.1)

.....

γ) Η ένδειξη του αμπερομέτρου. (μον.1)

.....

δ) Η διαφορά δυναμικού στα άκρα του κάθε λαμπτήρα. (μον.1)

.....

ε) Η ισχύς που προσφέρεται στο κύκλωμα από την πηγή. (μον.1)

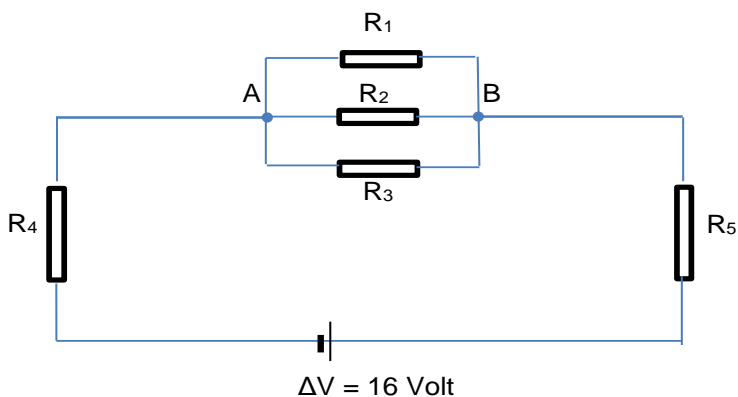
.....

10. Α. Να διατυπώσετε τον ορισμό της έντασης του ηλεκτρικού ρεύματος.

(μον.1)

.....
.....

Β. Δίνεται το πιο κάτω κύκλωμα. Οι τιμές των αντιστάσεων είναι $R_1= 4 \Omega$, $R_2= 12 \Omega$, $R_3= 6 \Omega$, $R_4=3 \Omega$ και $R_5=5 \Omega$. Η διαφορά δυναμικού στα άκρα της πηγής είναι 16 V.



Να υπολογίσετε:

α) Την ισοδύναμη αντίσταση της συνδεσμολογίας.

(μον.2)

.....
.....
.....

β) Την ένταση του ρεύματος που διαρρέει την αντίσταση R_5 .

(μον.1)

.....
.....

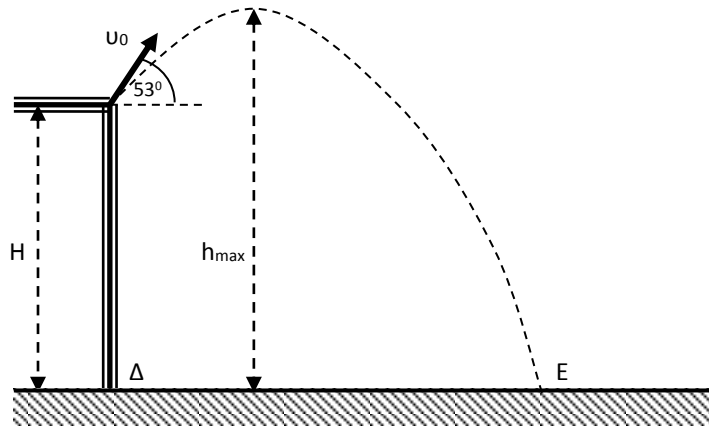
γ) Τη διαφορά δυναμικού μεταξύ των σημείων A και B.

(μον.1)

.....
.....
.....

ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από πέντε (5) ερωτήσεις. Να απαντήσετε ΣΕ ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

11. Βλήμα εκτοξεύεται από την κορυφή ενός πύργου ύψους $H = 120\text{m}$ υπό γωνία βολής 53° και αρχική ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_0| = 100\text{ m/s}$. Το βλήμα διαγράφει την τροχιά που φαίνεται στο σχήμα υπό την επίδραση μόνο του βάρους του και συναντά το έδαφος στο σημείο E.



α) Να υπολογίσετε:

i. Το μέγιστο ύψος h_{\max} στο οποίο φθάνει το βλήμα. (μον.3)

.....

.....

.....

ii. Τη χρονική διάρκεια της πτήσης του βλήματος. (μον.2)

.....

.....

.....

iii. Την οριζόντια απόσταση ΔΕ. (μον.1)

.....

.....

.....

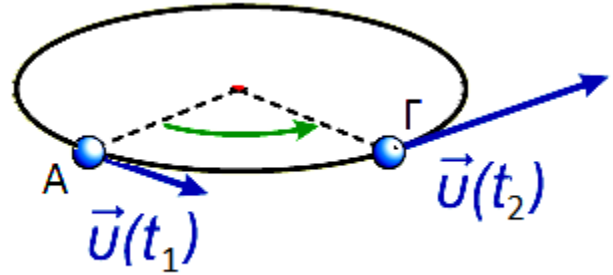
iv. Την ταχύτητα (μέτρο, κατεύθυνση) του βλήματος μόλις πριν χτυπήσει στο έδαφος. (μον.2)

.....

.....

β) Να σχεδιάσετε ποιοτικά τη γραφική παράσταση $u_\psi = f(t)$ της κατακόρυφης συνιστώσας της ταχύτητας u_ψ ως προς το χρόνο t για όλη τη διάρκεια της πτήσης. (μον.2)

12. Μια σφαίρα κινείται σε οριζόντια κυκλική τροχιά ακτίνας $R=20\text{m}$. Σε κάποια χρονική στιγμή t_1 η σφαίρα βρίσκεται στη θέση Α και έχει ταχύτητα μέτρου 4m/s . Το μέτρο της ταχύτητάς της αυξάνεται με σταθερό ρυθμό 2m/s^2 .



α) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της σφαίρας τη χρονική στιγμή t_1 και να τη σχεδιάσετε σημειώνοντας δίπλα το αντίστοιχο σύμβολο. (μον.2)

.....

β) Να υπολογίσετε το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης της σφαίρας τη χρονική στιγμή $t_2 = t_1 + 2\text{s}$ στη θέση Γ και να τη σχεδιάσετε σημειώνοντας δίπλα το αντίστοιχο σύμβολο. (μον.2)

.....

γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της σφαίρας και να τη σχεδιάσετε σημειώνοντας δίπλα το αντίστοιχο σύμβολο. (μον.2)

.....

δ) Να υπολογίσετε (μέτρο, διεύθυνση, φορά) τη συνολική επιτάχυνση της σφαίρας στη θέση Γ και να τη σχεδιάσετε σημειώνοντας δίπλα το αντίστοιχο σύμβολο. (μον.2)

.....

ε) Να υπολογίσετε τη γωνιακή μετατόπιση της σφαίρας από τη χρονική στιγμή t_1 μέχρι τη στιγμή t_2 . (μον.2)

.....

13. Α. Να διατυπώσετε τον 2^ο γενικευμένο νόμο του Νεύτωνα.

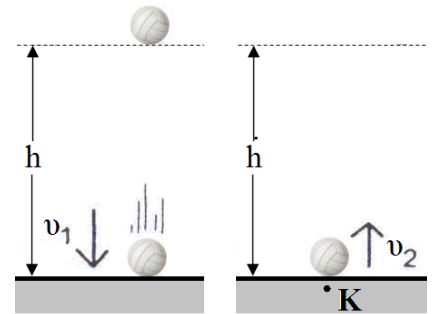
(μον.2)

.....

.....

.....

Β. Μπάλα μάζας $m=0,40\text{kg}$ αφήνεται από ύψος h (η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα). Η μπάλα χτυπάει κάθετα σε οριζόντιο δάπεδο τη χρονική στιγμή t_1 με ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_1|=10,0\text{m/s}$ και αναπηδά με ταχύτητα μέτρου $|\vec{v}_2|=8,0\text{m/s}$, όπως φαίνεται στα διπλανά σχήματα. Η διάρκεια επαφής της με το δάπεδο είναι $\Delta t=0,20\text{s}$.



α) Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της ορμής της μπάλας κατά την κίνησή της προς το έδαφος, πριν χτυπήσει σε αυτό.

(μον.1)

.....

.....

.....

β) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής της μπάλας, κατά τη διάρκεια της επαφής της με το δάπεδο.

(μον.2)

.....

.....

.....

γ) Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται η μπάλα από το έδαφος, στη χρονική διάρκεια της επαφής της με αυτό.

(μον.3)

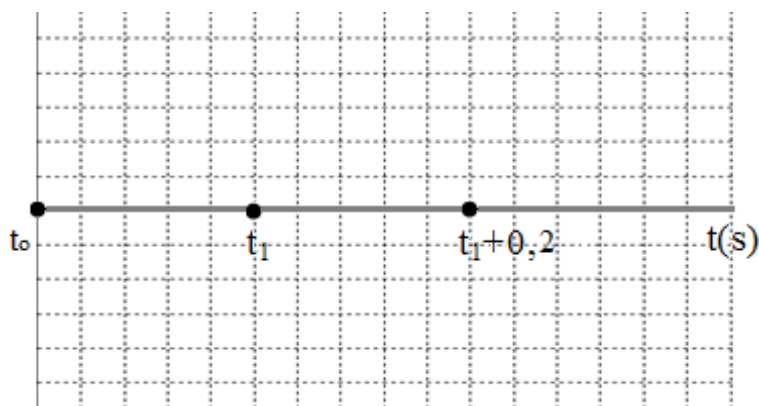
.....

.....

.....

δ) Να σχεδιάσετε στο παρακάτω διάγραμμα, ποιοτικά, τη γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης που δέχεται η μπάλα με το χρόνο.

(μον.2)



14. **A.** Στο άτομο του υδρογόνου (ένα πρωτόνιο, ένα ηλεκτρόνιο) το ηλεκτρόνιο βρίσκεται σε κυκλική τροχιά γύρω από το πρωτόνιο και σε απόσταση $5,3 \cdot 10^{-11} \text{m}$ από αυτό.

α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται το ηλεκτρόνιο από το πρωτόνιο και να αναφέρετε την κατεύθυνσή της. **(μον.2)**

.....

β) Να προσδιορίσετε το έργο της ηλεκτρικής δύναμης που δέχεται το ηλεκτρόνιο από το πρωτόνιο κατά την κίνησή του γύρω από αυτό. **(μον.1)**

.....

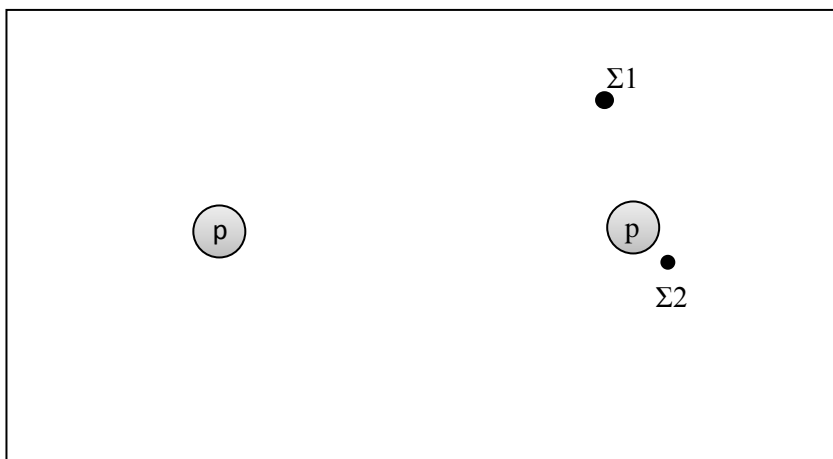
γ) Να υπολογίσετε το δυναμικό λόγω του πεδίου πρωτονίου, σε σημείο της τροχιάς του ηλεκτρονίου και να γράψετε τη φυσική σημασία του πρόσημου. **(μον.2)**

.....

δ) Να προσδιορίσετε το ποσό της ενέργειας που πρέπει να προσφερθεί στο άτομο ώστε να ιονιστεί (να «χάσει» το ηλεκτρόνιό του) **(μον.1)**

.....

B. Δύο ιόντα υδρογόνου (πρωτόνια) βρίσκονται ακίνητα σε απόσταση μεταξύ τους.



α) Να απεικονίσετε, με ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές, το ηλεκτρικό πεδίο που δημιουργείται στο χώρο γύρω τους. **(μον.1)**

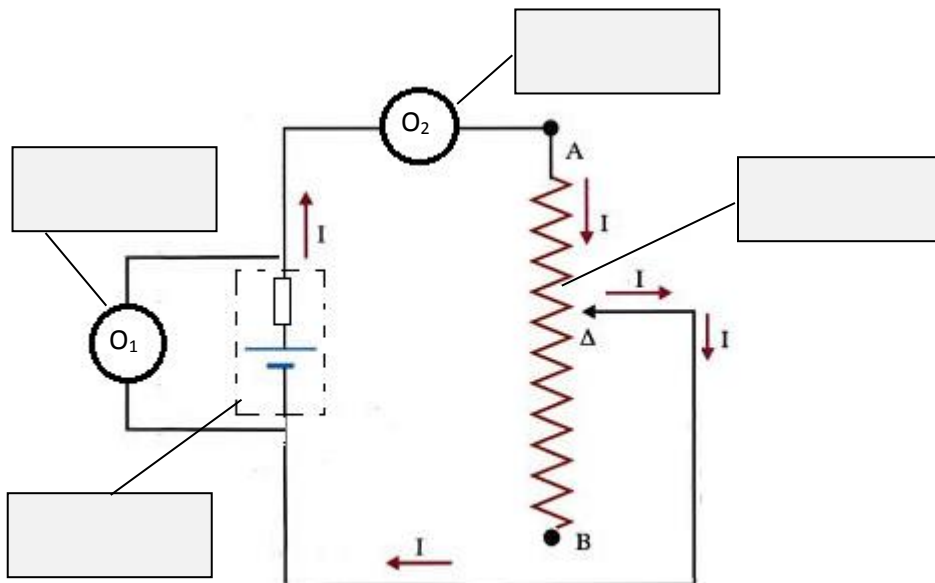
β) Να σχεδιάσετε ποιοτικά στα σημεία Σ1 και Σ2 την φορά της έντασης του πεδίου. **(μον.2)**

(μον.2)

γ) Να εξηγήσετε γιατί οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές δεν τέμνονται. **(μον.1)**

.....

15. Ομάδα μαθητών συναρμολόγησε το κύκλωμα του σχήματος. Τα όργανα O_1 και O_2 είναι συνδεδεμένα ορθά. Κατέγραψαν την ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και τη διαφορά δυναμικού στα άκρα της πηγής. Μετακινώντας τον δρομέα Δ συμπλήρωσαν τον πιο κάτω πίνακα μετρήσεων.



α/α	I (A)	V_{π} (Volt)
1	0,1	5,8
2	0,2	5,6
3	0,4	4,6
4	0,8	2,8
5	1,0	2,2
6	1,2	1,4

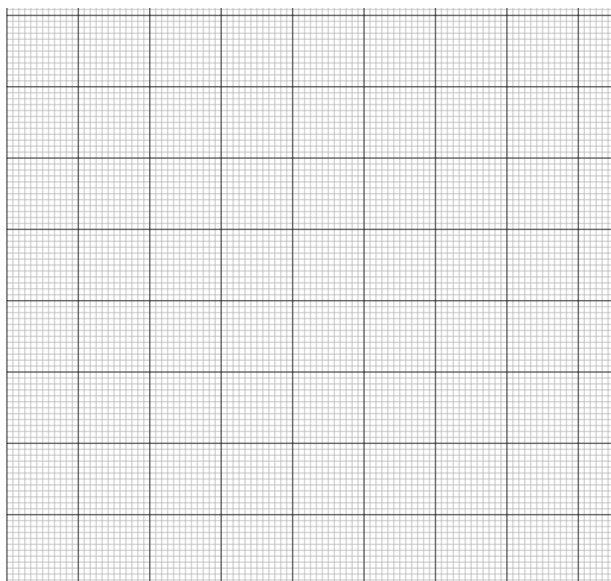
α) Να ονομάσετε τα μέρη του κυκλώματος που είναι σημειωμένα στο σχήμα και τα όργανα O_1 και O_2 .

(μον.2)

β) Με βάση τις τιμές του πίνακα να χαράξετε τη γραφική παράσταση πολικής τάσης-έντασης ρεύματος

$$V_{\pi}=f(I).$$

(μον.3)



γ) Από τη γραφική παράσταση, να προσδιορίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη της πηγής. **(μον.1)**

.....

δ) Από τη γραφική παράσταση να υπολογίσετε την εσωτερική αντίσταση της πηγής. **(μον.2)**

.....

.....

ε) Η θέση του δρομέα που φαίνεται στο σχήμα αντιστοιχεί στη μέτρηση με α/α 1 του πίνακα.

Να εξηγήσετε αν κατά τη διάρκεια της πειραματικής εργασίας οι μαθητές μετακινούσαν τον δρομέα Δ προς το Α ή προς το Β. **(μον.2)**

.....

.....

Η Διευθύντρια:

.....

Δρ Γεωργίου Μαρία