

**ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΜΑΪΟΥ – ΙΟΥΝΙΟΥ 2018**

ΜΑΘΗΜΑ: **ΦΥΣΙΚΗ**  
 ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: **04/06/2018**  
 ΤΑΞΗ: **Β΄ Λυκείου (Ο.Π.3)**  
 ΧΡΟΝΟΣ: **2,5 ώρες**

**ΒΑΘΜΟΣ:** .....  
**ΥΠ. ΚΑΘΗΓΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ:** .....

**ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ:** ..... **ΤΜΗΜΑ:** ..... **Αρ.** .....

**Γενικές Οδηγίες:**

- Να γράφετε με μπλε μελάνι.
- 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.
- Μολύβι μπορείτε να χρησιμοποιήσετε μόνο στα σχήματα και τις γραφικές παραστάσεις.
- Στο τέλος του εξεταστικού δοκιμίου δίνεται τυπολόγιο.

**Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 11 σελίδες.**

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

1. Δύο τροχοί Α και Β με ακτίνες  $r_A=15\text{cm}$  και  $r_B=25\text{cm}$  αντίστοιχα συνδέονται με ιμάντα. Ο τροχός Α εκτελεί 1200 στροφές/μιν αριστερόστροφα.

**α) Να υπολογίσετε (μέτρο, διεύθυνση, φορά) τη γωνιακή ταχύτητα του τροχού Α. (μον.2)**

.....

.....

.....

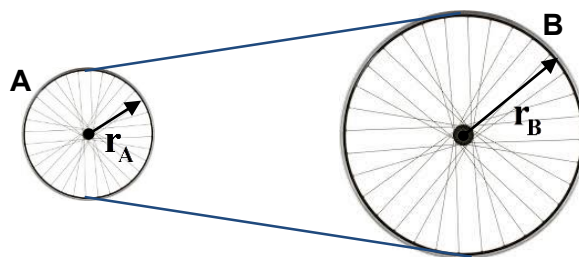
.....

.....

.....

.....

.....



**β) Να υπολογίσετε το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας του ιμάντα και το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας του τροχού Β. (μον.3)**

.....

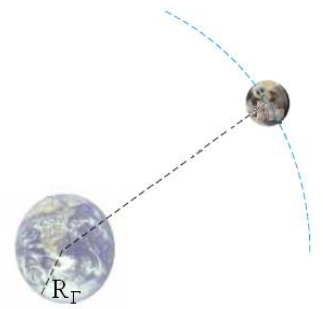
.....

.....

.....

.....

2. Η απόσταση μεταξύ των κέντρων Γης – Σελήνης είναι  $60 \cdot R_{\Gamma}$  και  $M_{\Gamma}=81 \cdot M_{\Sigma}$ .  
 α) Να υπολογίσετε την απόσταση από το κέντρο της Γης συναρτήσει της ακτίνας της Γης, πάνω στην ευθεία που περνάει από τα κέντρα Γης – Σελήνης, όπου ένα σώμα μάζας  $m$  είναι αβαρές. Να θεωρήσετε την επίδραση των άλλων ουρανίων σωμάτων ως αμελητέα. **(μον.3)**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- β) Να περιγράψετε, πώς μεταβάλλεται η συνισταμένη βαρυτική δύναμη ενός σώματος κατά τη διαδρομή του από την επιφάνεια της Γης στην επιφάνεια της Σελήνης. Να λάβετε υπόψη μόνο τη βαρυτική αλληλεπίδραση του σώματος με τη Γη και τη Σελήνη. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

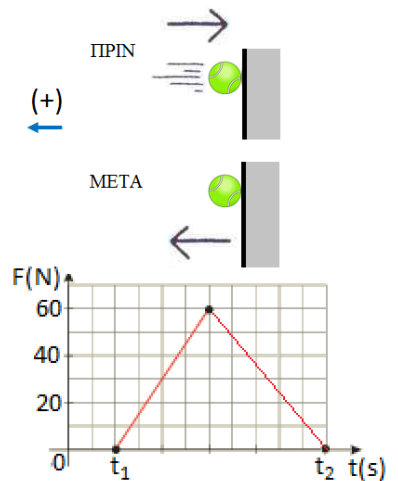
.....

.....

.....

.....

3. Ένα μπαλάκι του τένις μάζας  $58,0g$ , χτυπάει με οριζόντια ταχύτητα  $216km/h$  σε κατακόρυφο τοίχο και επιστρέφει με οριζόντια ταχύτητα  $198km/h$ . Στο διπλανό σχήμα φαίνεται η γραφική παράσταση της συνισταμένης δύναμης, που δέχεται το μπαλάκι στη χρονική διάρκεια της επαφής του με τον τοίχο.



- α) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής για το μπαλάκι του τένις, λόγω της κρούσης του με τον τοίχο. **(μον.3)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- β) Να υπολογίσετε τη χρονική διάρκεια  $\Delta t = t_2 - t_1$  της επαφής που έχει το μπαλάκι του τένις με τον τοίχο. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

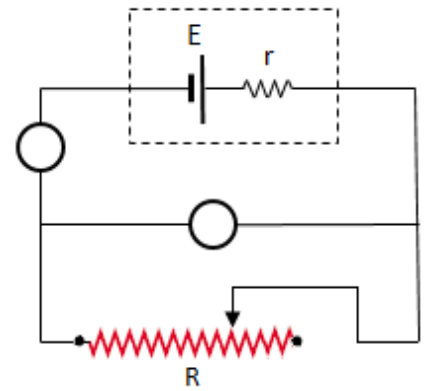
.....

.....

.....

.....

4. Στο διπλανό κύκλωμα, έχει συνδεθεί στα άκρα ενός ροοστάτη αντίστασης  $R$ , μια ηλεκτρική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης  $E$  και εσωτερικής αντίστασης  $r$ . Επίσης έχουν συνδεθεί ένα αμπερόμετρο  $A$  και ένα βολτόμετρο  $V$ .



α) Να σημειώσετε πάνω στο κύκλωμα ποιο είναι το αμπερόμετρο και ποιο είναι το βολτόμετρο. (μον.1)

β) Μεταβάλλοντας την αντίσταση του ροοστάτη καταγράφηκαν οι διπλανές μετρήσεις για την πολική τάση  $V_{\pi}$  και την ένταση του ρεύματος  $I$  του κυκλώματος.

Να υπολογίσετε την ηλεκτρεγερτική δύναμη  $E$  της πηγής και την εσωτερική της αντίσταση  $r$ . (μον.4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

$V_{\pi}$ (V)	5,0	8,0
$I$ (A)	2,0	0,5

5. Α) Να ορίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου και να αναφέρετε τη μονάδα μέτρησής της στο S.I.. (μον.2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

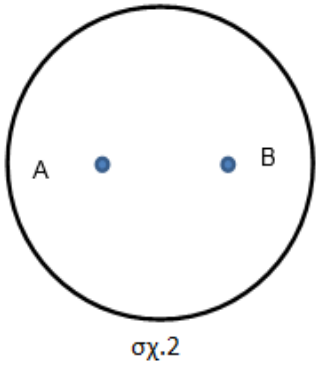
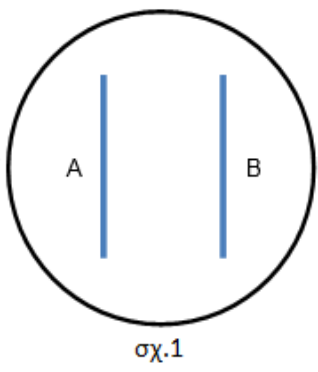
Β) Πώς ορίζονται οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές; (μον.1)

.....

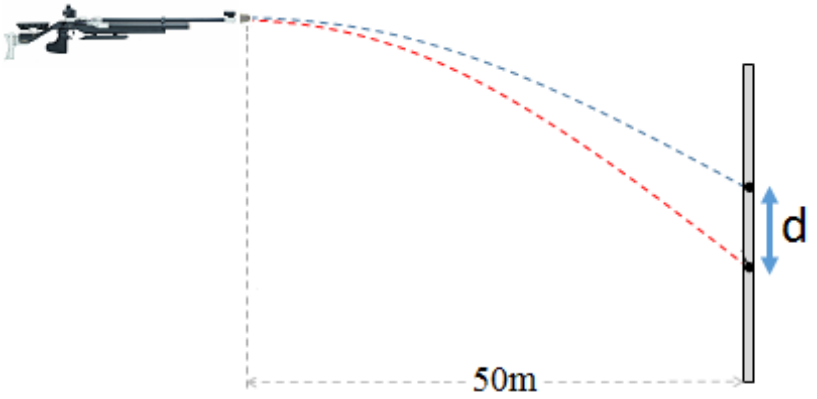
.....

.....

Γ) Σε μια εργαστηριακή επίδειξη του ηλεκτρικού πεδίου συναρμολογήθηκε η διάταξη του πιο κάτω σχήματος. Να σχεδιάσετε την κατανομή του φορτίου στους ακροδέκτες και τις ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές του πεδίου, που δημιουργούνται σε καθένα από πιο κάτω σχήματα (σχ.1, σχ.2), στα οποία φαίνεται η κάτοψη της εργαστηριακής διάταξης. (μον.2)



6. Ένας αθλητής του διάθλου δοκιμάζει δύο όπλα σκοποβολής, για την επιλογή ενός από αυτά για την προετοιμασία του. Από την κάνη του 1<sup>ου</sup> όπλου εξέρχονται οι σφαίρες με ταχύτητα  $u_{01}=265\text{m/s}$  ενώ από την κάνη του 2<sup>ου</sup> όπλου εξέρχονται οι σφαίρες με ταχύτητα  $u_{02}=305\text{m/s}$ . Δοκιμάζοντας τα όπλα, η σφαίρα του καθενός από αυτά εξέρχεται από την κάνη με οριζόντια αρχική ταχύτητα από το ίδιο σημείο βολής. Το σημείο βολής απέχει 50m από τον στόχο. Να θεωρήσετε τις κινήσεις των δύο σφαιρών όταν εξέρχονται από την κάνη του όπλου ως ελεύθερες πτώσεις (οι τροχιές των δύο σφαιρών φαίνονται στο πιο πάνω σχήμα).



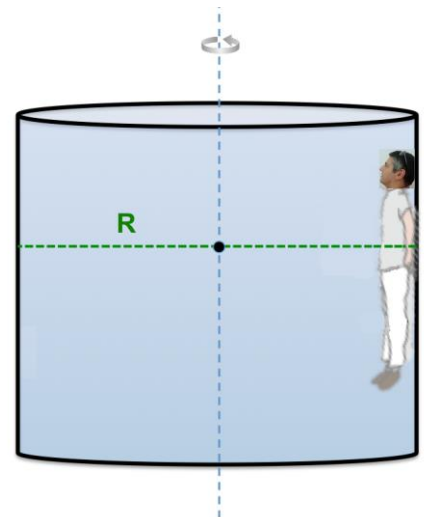
α) Για μια τυχαία, αλλά κοινή και για τις δύο σφαίρες, χρονική στιγμή της κίνησής τους, να σημειώσετε το διάνυσμα της ταχύτητας (να φαίνεται ποιο είναι μεγαλύτερο) για κάθε μία από τις δύο σφαίρες στο παραπάνω σχήμα. Σε ποια ιδιότητα βασίστηκε ο σχεδιασμός σας αυτός; (μον.2)

.....  
 .....

β) Να υπολογίσετε την απόσταση d ανάμεσα στις τρύπες που άφησαν οι δύο σφαίρες στον στόχο. (μον.3)

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

7. Ένα δημοφιλές παιχνίδι του λούνα παρκ αποτελείται από ένα μεταλλικό κυλινδρικό δωμάτιο ακτίνας  $R=3\text{m}$  που μπορεί να περιστρέφεται αριστερόστροφα. Οι επιβάτες στέκονται στο δωμάτιο, ακουμπώντας στην περιφέρεια του κυλίνδρου. Όταν το δωμάτιο περιστρέφεται και η γωνιακή ταχύτητα γίνει ίση ή μεγαλύτερη από μία συγκεκριμένη τιμή, το πάτωμά του υποχωρεί και οι επιβάτες με την πλάτη στον τοίχο διαγράφουν κυκλικές τροχιές ακτίνας R, όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Για να συμβεί αυτό, θα πρέπει τα τοιχώματα του δωματίου να κινούνται με γραμμική ταχύτητα τουλάχιστον  $3\cdot\pi\text{ m/s}$ .

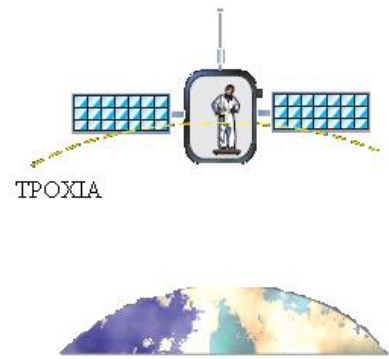


α) Να σχεδιάσετε στο διπλανό σχήμα και να συμβολίσετε τις δυνάμεις που ασκούνται σε έναν επιβάτη, όταν το πάτωμα του δωματίου έχει υποχωρήσει. (μον.1)

β) Να υπολογίσετε την ελάχιστη τιμή που πρέπει να έχει ο συντελεστής στατικής τριβής  $\mu_s$  επιβάτη - τοίχου. (μον.4)

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

8. **A)** Να εξηγήσετε με απλό τρόπο γιατί στο εσωτερικό ενός δορυφόρου ένας αστροναύτης έχει την αίσθηση της έλλειψης βαρύτητας. **(μον.2)**



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

- B)** Να δείξετε, χωρίς να ληφθεί υπόψη η ατμόσφαιρα της Γης, ότι η ταχύτητα που πρέπει να εκτοξευθεί ένα αντικείμενο μάζας  $m$ , από την επιφάνεια της Γης ώστε να διαφύγει οριστικά από το πεδίο βαρύτητας της Γης δίνεται από τη

σχέση:  $v_{\Delta} = \sqrt{\frac{2 \cdot G \cdot M_{\Gamma}}{R_{\Gamma}}}$ . Στη συνέχεια να την υπολογίσετε. **(μον.3)**



.....

.....

.....

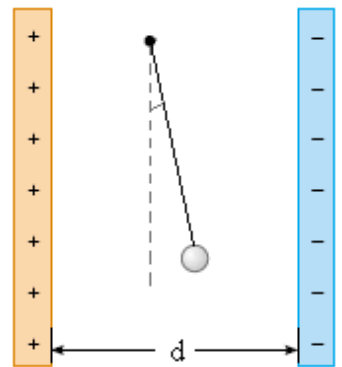
.....

.....

.....

.....

9. Ανάμεσα σε δύο παράλληλες κατακόρυφες μεταλλικές πλάκες, που είναι φορτισμένες με φορτία  $+Q$  και  $-Q$ , ισορροπεί μια μικρή φορτισμένη σφαίρα εκκρεμούς, σε θέση τέτοια ώστε το νήμα του να σχηματίζει γωνία  $7^{\circ}$  με την κατακόρυφο. Οι δύο παράλληλες μεταλλικές πλάκες απέχουν απόσταση  $d=10\text{cm}$  και παρουσιάζουν διαφορά δυναμικού  $500\text{V}$ . Η σφαίρα του εκκρεμούς έχει μάζα  $6\text{mg}$ . (Δίνονται:  $\epsilon\phi 7^{\circ}=0,123$ .)



- α)** Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου ανάμεσα στις πλάκες και να σχεδιάσετε δύο ισοδυναμικές επιφάνειες. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

- β)** Να υπολογίσετε το φορτίο  $q$  της σφαίρας. **(μον.3)**

.....

.....

.....

.....

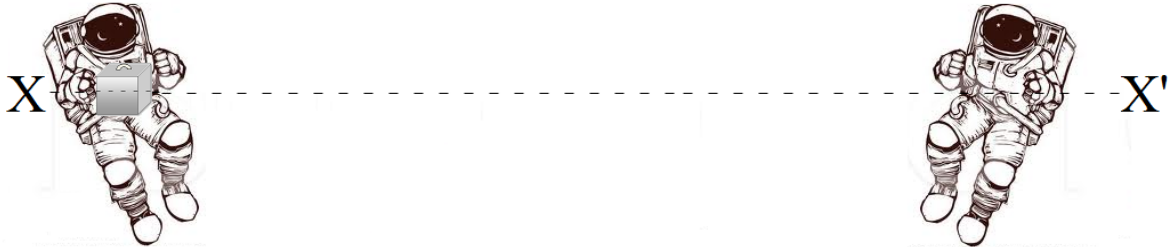
.....

.....

.....

.....

10. Δυο αστροναύτες βρίσκονται ακίνητοι ως προς το διαστημόπλοίο τους και έξω από αυτό στο διάστημα (σε συνθήκες “φαινόμενης έλλειψης βαρύτητας”). Η απόσταση μεταξύ τους είναι  $S=10,0\text{m}$ . Ο ένας από τους δύο συνολικής μάζας  $m_1=200,0\text{Kg}$  κρατάει στα χέρια του ένα κιβώτιο με εργαλεία μάζας  $m_k=40,0\text{Kg}$  και το ρίχνει με ταχύτητα μέτρου  $|\vec{v}_k|=5,0\text{m/s}$  στον άλλον αστροναύτη συνολικής μάζας  $m_2=210,0\text{Kg}$ . Ο αστροναύτης μάζας  $m_2$  πιάνει τον εξοπλισμό και κινούνται μαζί ως συσσωμάτωμα προς τα δεξιά.



Να θεωρήσετε ότι όλες οι κινήσεις γίνονται πάνω στην ευθεία  $XX'$  όπως φαίνεται στο παραπάνω σχήμα. Επίσης να θεωρήσετε το σύστημα αστροναύτες – κιβώτιο, στη χρονική διάρκεια των κινήσεων που εξετάζονται, ως “προσεγγιστικά” μονωμένο, ως προς το σύστημα αναφοράς του διαστημόπλοιου.

α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα (μέτρο, διεύθυνση και φορά) με την οποία κινείται ο αστροναύτης μάζας  $m_1$  αφού έχει φύγει το κιβώτιο από τα χέρια του. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β) Να βρεθεί το κέντρο μάζας του συστήματος αστροναύτες – κιβώτιο:

i) πριν τη ρίψη του κιβωτίου από τον αστροναύτη μάζας  $m_1$ . **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

ii) 3s πιο μετά, από τη χρονική στιγμή που πιάνει το κιβώτιο ο αστροναύτης μάζας  $m_2$ . **(μον.1)**

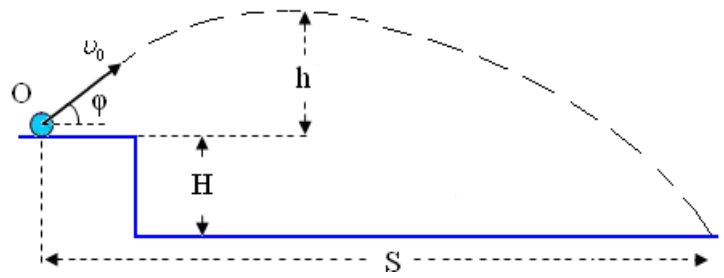
.....

.....

.....

**ΜΕΡΟΣ Β΄: Αποτελείται από πέντε (5) ερωτήσεις (11-15). Να απαντήσετε ΣΕ ΟΛΕΣ τις ερωτήσεις. Κάθε ερώτηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.**

11. Σώμα βάλλεται από σημείο Ο που είναι υπερυψωμένο κατά  $H=84\text{m}$  με γωνία βολής  $\varphi=53^\circ$  ως προς οριζόντιο επίπεδο και αρχική ταχύτητα  $u_0=80\text{m/s}$  όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Η αντίσταση του αέρα θεωρείται ως αμελητέα.



α) Να αναφέρετε, σύμφωνα με την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων, τα δύο είδη κινήσεων που εκτελεί το σώμα. **(μον.1)**

.....

.....

β) Να υπολογίσετε το μέγιστο ύψος  $h_{\max}$  στο οποίο φτάνει το σώμα από το οριζόντιο επίπεδο στο οποίο προσγειώνεται. **(μον.4)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

γ) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του σώματος (μέτρο, διεύθυνση, φορά) στο μέγιστο ύψος. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

δ) Να υπολογίσετε τη χρονική διάρκεια της πτήσης του σώματος. **(μον.3)**

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**12. Α)** Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής. **(μον.2)**

.....

.....

.....

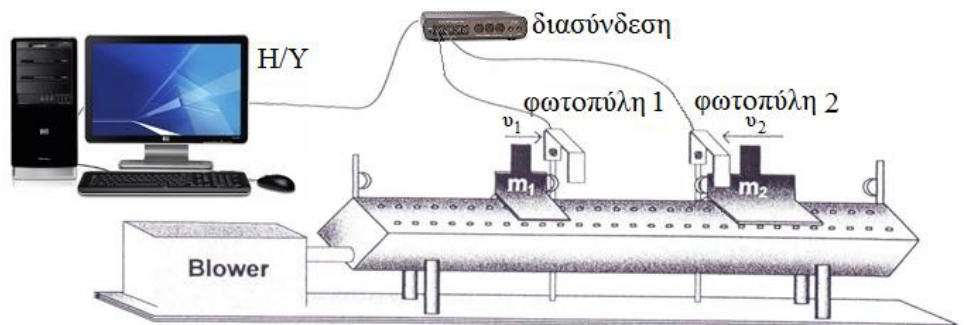
.....

.....

.....

**Β)** Κατά τη διάρκεια της μελέτης των κρούσεων μία μικρή ομάδα μαθητών πραγματοποίησε πείραμα με δύο οχήματα μάζας  $m_1=0,10444\text{Kg}$  και  $m_2=0,20888\text{Kg}$ . Τα οχήματα κινούνταν με αντίθετη φορά το ένα προς το άλλο, όπως φαίνεται στην πειραματική διάταξη του παρακάτω σχήματος.

Μετά την κρούση και τα δύο οχήματα κινήθηκαν με την ίδια φορά. Με τη βοήθεια της διασύνδεσης και του ηλεκτρονικού υπολογιστή οι μαθητές πήραν τις μετρήσεις που φαίνονται στον παρακάτω πίνακα. Οι αριθμητικές πράξεις να γίνουν με τον σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.



**α)** Με βάση τις διπλανές μετρήσεις να αποδείξετε ότι το σύστημα των δύο οχημάτων είναι απομονωμένο. **(μον.4)**

	Μετρήσεις Φωτοπύλης 1	Μετρήσεις Φωτοπύλης 2
Μέτρο της ταχύτητας πριν την κρούση	0,391m/s	0,754m/s
Μέτρο της ταχύτητας μετά την κρούση	0,423m/s	-
	0,347m/s	

.....

.....

.....

.....

.....

.....

**β)** Να καθορίσετε το είδος της κρούσης (ελαστική, ανελαστική, πλαστική), δικαιολογώντας την απάντησή σας. **(μον.2)**

.....

.....

.....

.....

.....

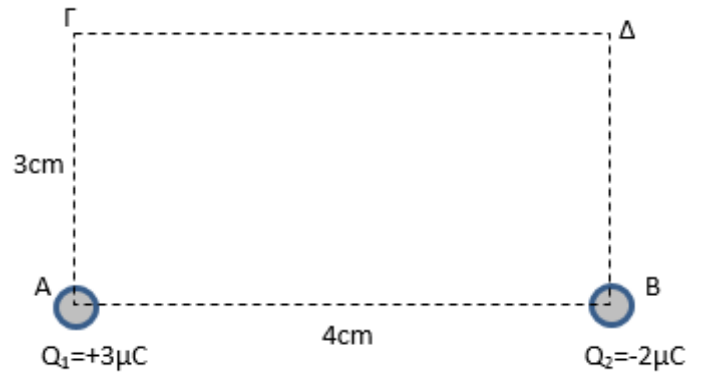
**γ)** Να υπολογίσετε την ταχύτητα (μέτρο, διεύθυνση, φορά) του κέντρου μάζας του συστήματος των δύο οχημάτων. **(μον.2)**

.....

.....



13. Στις κορυφές A και B ενός ορθογωνίου παραλληλογράμμου με πλευρές 3cm και 4cm τοποθετούνται τα σημειακά φορτία  $Q_1=+3\mu\text{C}$  και  $Q_2=-2\mu\text{C}$  αντίστοιχα όπως φαίνεται στο σχήμα τα οποία δεν μπορούν να μετακινηθούν.



α) Να υπολογίσετε το δυναμικό που προκαλούν τα φορτία  $Q_1$  και  $Q_2$  στην κορυφή  $\Gamma$  και στην κορυφή  $\Delta$ . (μον.4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β) Να υπολογίσετε το έργο του ηλεκτρικού πεδίου για τη μετακίνηση ενός φορτίου  $q = +1\mu\text{C}$  από το  $\Gamma$  στο  $\Delta$ . (μον.2)

.....

.....

.....

.....

γ) Να σχολιάσετε το πρόσημο του έργου για τη μετακίνηση του φορτίου  $q$  από το  $\Gamma$  στο  $\Delta$ . (μον.1)

.....

.....

.....

.....

δ) Αν η μάζα του φορτίου είναι  $m=5,4 \times 10^{-11}\text{Kg}$  να υπολογίσετε την ταχύτητα που αποκτά το φορτίο όταν φτάσει στο  $\Delta$  δεδομένου ότι όταν ήταν στο  $\Gamma$  βρισκόταν σε ηρεμία. (μον.3)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

14. Α) Να ορίσετε τη γωνιακή επιτάχυνση ενός κινητού στην κυκλική κίνηση και να αναφέρετε τη μονάδα μέτρησής της στο S.I.. (μον.2)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Β) Μία σφαίρα μάζας  $m$  κρέμεται από ένα αβαρές και μη εκτατό νήμα μήκους  $L$  και απομακρύνεται κατά γωνία  $\theta$  από την κατακόρυφο. Στο σημείο Α η σφαίρα αφήνεται με μηδενική ταχύτητα. Η ευθεία ΟΒ αντιστοιχεί στην κατακόρυφο. Κατά την κίνηση της σφαίρας η αντίσταση του αέρα θεωρείται αμελητέα.

Γνωστά θεωρούνται τα φυσικά μεγέθη  $\theta$ ,  $g$ ,  $m$ ,  $L$ .

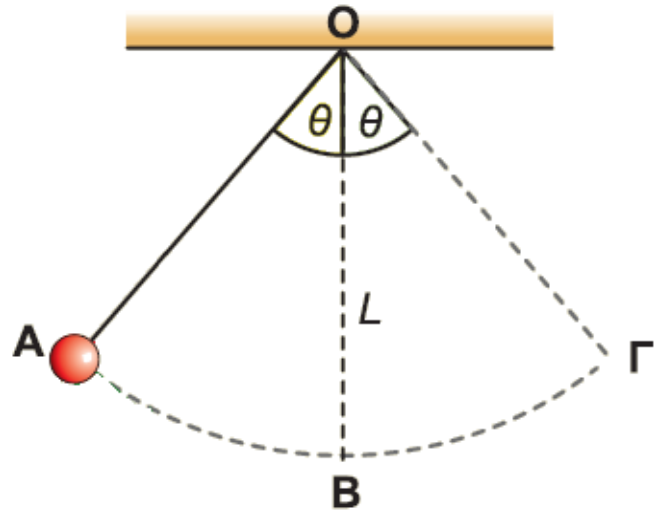
α) Να υπολογίσετε την ταχύτητα της σφαίρας στο σημείο Β. (μον.3)

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

β) Να υπολογίσετε (μέτρο, διεύθυνση, φορά) την επιτρόχιο και την κεντρομόλο επιτάχυνση της σφαίρας στα σημεία Β και Γ. (μον.4)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

γ) Να υπολογίσετε την τάση του νήματος στο σημείο Β της σφαίρας. (μον.1)

.....

.....

.....

.....

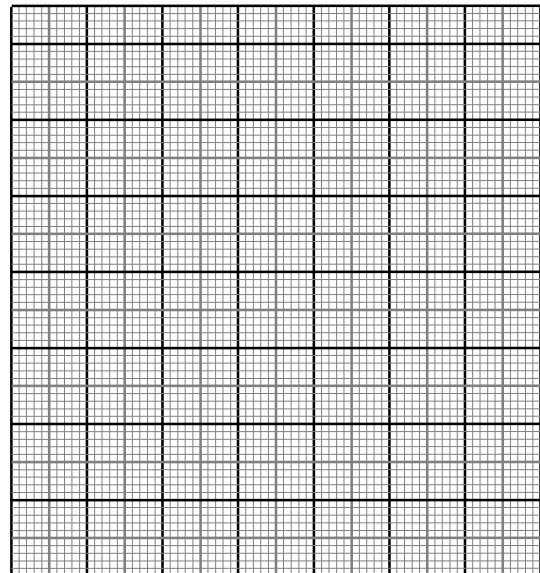
15. Σε ένα πείραμα μέτρησης της αντίστασης δύο μεταλλικών αγωγών, πάρθηκαν οι διπλανές μετρήσεις για την ένταση του ρεύματος που διαρρέει τον καθένα σε συνάρτηση με τη διαφορά δυναμικού στα άκρα του.

α) Να σχεδιάσετε το κύκλωμα με το οποίο λήφθηκαν οι μετρήσεις για τους δύο αγωγούς. (μον.2)

Αγωγός Α		Αγωγός Β	
I(A)	V(V)	I(A)	V(V)
0,00	0,00	0,000	0,00
0,16	1,15	0,022	2,06
0,36	2,54	0,040	3,95
0,47	3,33	0,060	6,60
0,58	4,11	0,082	10,80
0,68	4,80	0,088	13,25

β) Να χαράξετε τη γραφική παράσταση έντασης ρεύματος – τάσης  $I=f(V)$ , για κάθε αγωγό.

(μον.5)



γ) Από τις γραφικές παραστάσεις, να εξηγήσετε ποιος από τους δυο αγωγούς είναι ωμικός και να υπολογίσετε την αντίστασή του. (μον.2)

.....

.....

.....

.....

δ) Να υπολογίσετε για τον μη ωμικό αγωγό την αντίστασή του, όταν η τάση στα άκρα του είναι 4,5V. (μον.1)

.....

.....

Η Διευθύντρια

Δρ Μαρία Γεωργίου