

ΓΡΑΠΤΕΣ ΠΡΟΑΓΩΓΙΚΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΙΟΥΝΙΟΥ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΤΑΞΗ: Β' (επιλογής)

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 31 Μαΐου 2010

ΧΡΟΝΟΣ: 2 ώρες και 30 λεπτά

Ονοματεπώνυμο: Βαθμός:

Τμήμα: Αρ.:

Υπογραφή:

Οδηγίες:

Επιτρέπεται η χρήση μη προγραμματιζόμενης υπολογιστικής μηχανής. Απαγορεύεται η χρήση διορθωτικού υγρού. Να γράφετε με μελάνι. Το εξεταστικό δοκίμιο αποτελείται από 15 δακτυλογραφημένες σελίδες.

Τα θέματα θα τα λύσετε πάνω στο δοκίμιο το οποίο θα παραδώσετε μαζί με το τυπολόγιο που σας έχει δοθεί.

ΜΕΡΟΣ Α΄

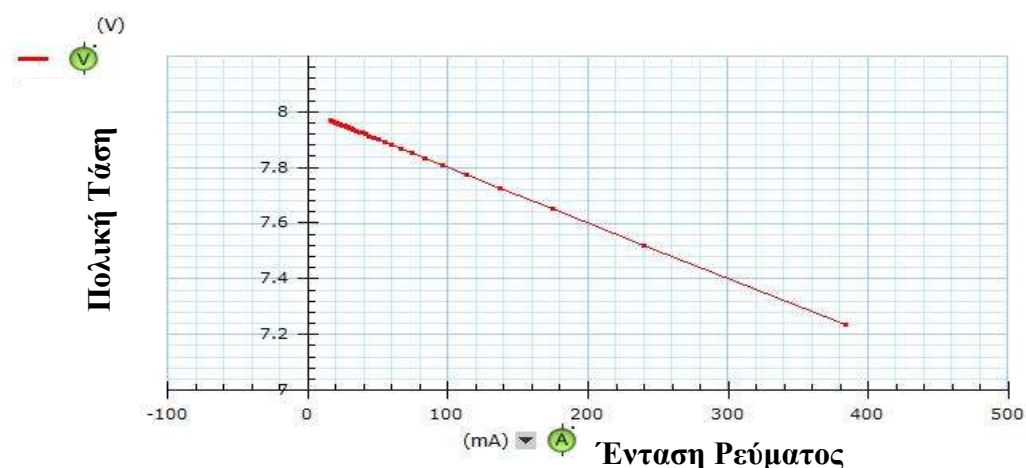
Περιλαμβάνει **έξι (6)** ερωτήσεις. Να απαντήσετε **και στις έξι (6)** ερωτήσεις. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με πέντε (5) μονάδες.

1. Η γραφική παράσταση $V_{\pi} = f(I)$ μιας ηλεκτρικής πηγής συνεχούς ρεύματος φαίνεται στο σχήμα που ακολουθεί.

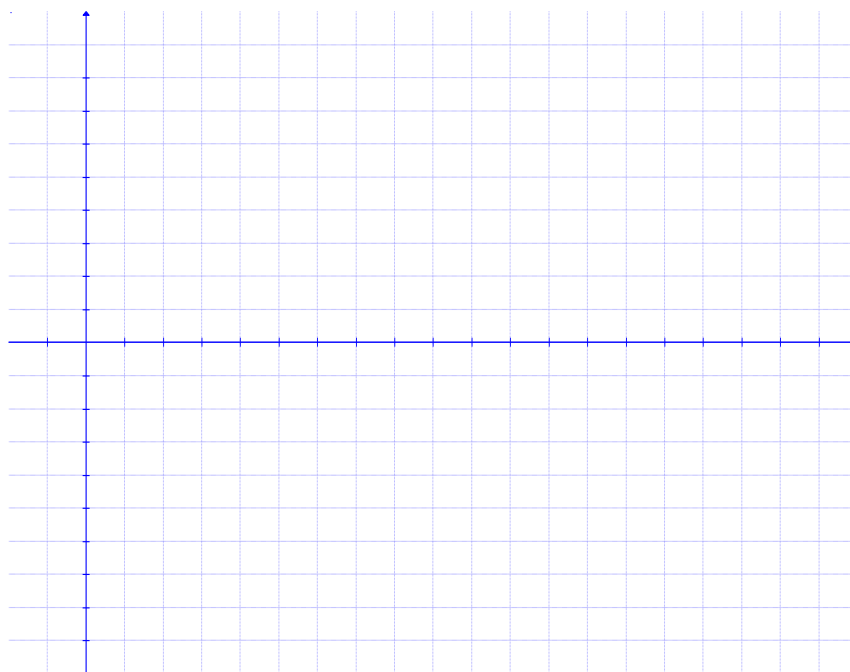
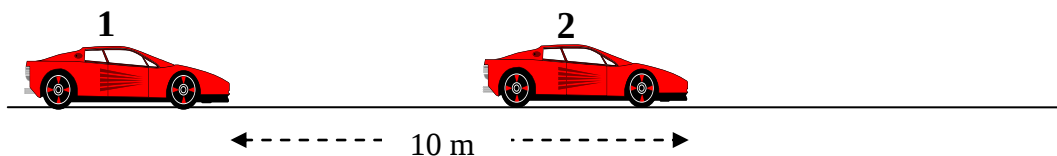
(α) Με τι αντιστοιχεί ενεργειακά η ΗΕΔ της πηγής. (μ.2)

(β) Να βρείτε την ηλεκτρεγερτική δύναμη ($\mathcal{E}$) της πηγής. (μ.1)

(γ) Να βρείτε την εσωτερική αντίσταση (r) της πηγής. (μ.2)

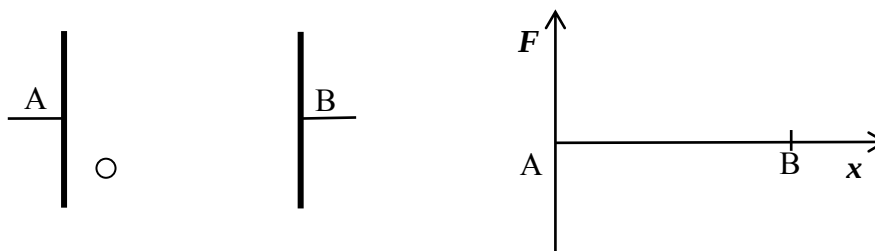


2. Το αυτοκίνητο 1 κινείται με ταχύτητα σταθερού μέτρου 10 m/s για χρονικό διάστημα 2 s , σε ευθεία γραμμή. Στη συνέχεια επιταχύνει και σε χρόνο 2 s , το μέτρο της ταχύτητας γίνεται 30 m/s . Το αυτοκίνητο 2 κινείται με σταθερή ταχύτητα 10 m/s και τη χρονική στιγμή μηδέν βρίσκεται 10 m μπροστά από το αυτοκίνητο 1. Να σχεδιάσετε στους ίδιους βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της θέσης συναρτήσει του χρόνου, $x = f(t)$, $0 \leq t \leq 4$, για τα δύο αυτοκίνητα. (μ.5)



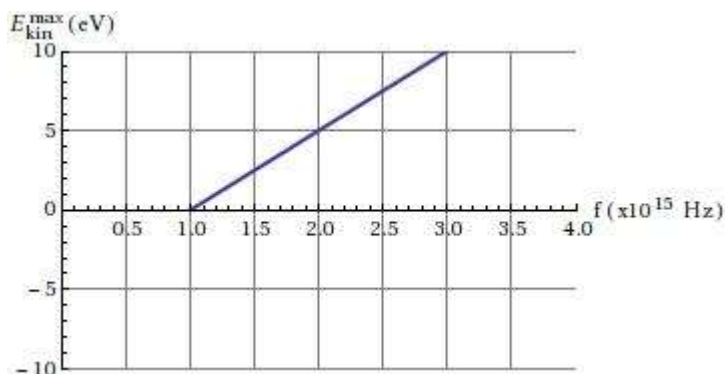
3. Ένα θετικά φορτισμένο σωματίδιο κινείται μεταξύ δυο παράλληλων αντίθετα φορτισμένων μεταλλικών πλακών.

(α) Να χαράξετε τη μορφή της γραφικής παράστασης της ηλεκτρικής δύναμης F που επιδρά στο σωματίδιο συναρτήσει της μετατόπισης x , καθώς αυτό κινείται από τον θετικό πόλο A στον αρνητικό B. (μ. 3)



(β) Αν η διαφορά δυναμικού μεταξύ των πλακών A και B διπλασιαστεί, τι θα συμβεί στην ένταση του ηλεκτρικού πεδίου E ; (μ.2)

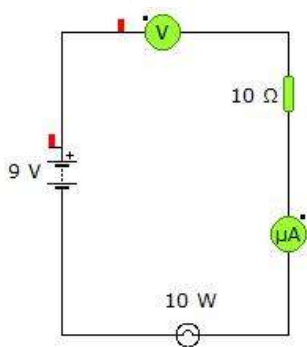
4. Η μέγιστη κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων καθώς εξέρχονται από το μέταλλο της φωτοκαθόδου είναι γραμμική συνάρτηση της συχνότητας της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Η γραφική παράσταση αντιστοιχεί σε μια χάλκινη φωτοκάθοδο.



(α) Να βρείτε το έργο εξαγωγής ηλεκτρονίων για το χαλκό. (μ.2)

(β) Πόση είναι η μέγιστη κινητική ενέργεια των ηλεκτρονίων, όταν στη φωτοκάθοδο προσπίπτει ακτινοβολία συχνότητας $f = 0.5 \times 10^{15}$ Hz. Δικαιολογήστε. (μ.3)

5. Ένας μαθητής κατασκεύασε το ακόλουθο κύκλωμα για να παρατηρήσει τη λειτουργία ενός λαμπτήρα πυρακτώσεως.

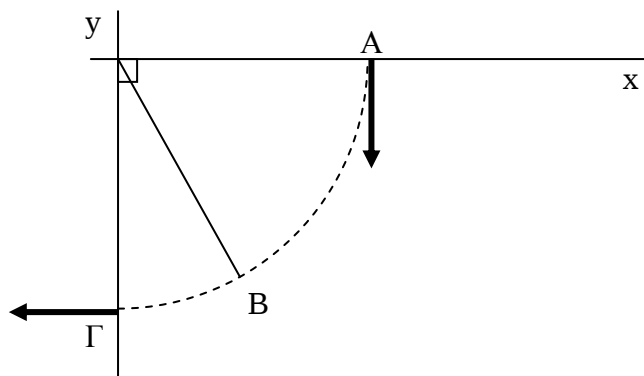


(α) Να εξηγήσετε γιατί η ένδειξη του αμπερομέτρου είναι μηδέν. (μ.2)

(β) Διορθώστε το κύκλωμα έτσι ώστε ο λαμπτήρας να λειτουργεί κανονικά. (Σχεδιάστε πάνω στο κύκλωμα). (μ.2)

(γ) Αν έχετε στη διάθεση σας ακόμα μια αντίσταση $R = 10 \Omega$, πώς θα την συνδέσετε στο κύκλωμα έτσι ώστε να αυξηθεί η ένδειξη του αμπερομέτρου. (Σχεδιάστε καινούργιο κύκλωμα στο πλάι). (μ.1)

6. Ένα αυτοκίνητο κινείται πάνω στη στροφή ΑΓ με σταθερό μέτρο ταχύτητας, όπως φαίνεται στο σχήμα. Το μήκος του τόξου ΑΒΓ που αντιστοιχεί σε γωνία 90° , είναι 235 m και το αυτοκίνητο χρειάζεται 36 s για να βγει από τη στροφή.



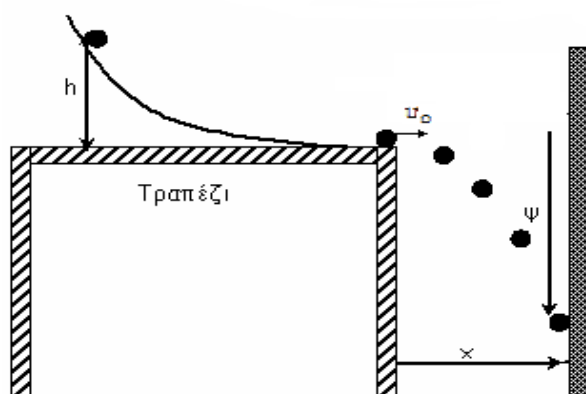
(α) Να σχεδιάσετε την επιτάχυνση του αυτοκινήτου στο σημείο Β. (μ.1)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας ω και το μέτρο της γραμμικής ταχύτητας v . (μ.4)

ΜΕΡΟΣ Β'

Περιλαμβάνει έξι (6) ερωτήσεις. Να απαντήσετε μόνο στις τέσσερις (4) από αυτές. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με δέκα (10) μονάδες.

1. Σε μία πειραματική διαδικασία για την μελέτη της οριζόντιας βολής κατασκευάσαμε την πιο κάτω διάταξη. Αφήναμε από το ίδιο ύψος h την μπίλια να κυλήσει προς τα κάτω και φροντίσαμε να εγκαταλείπει το οριζόντιο επίπεδο με οριζόντια ταχύτητα. Μεταβάλλοντας την οριζόντια απόσταση x μετρούσαμε την κατακόρυφη απόσταση Ψ και καταγράψαμε τις μετρήσεις μας στο διπλανό πίνακα.



x(m)	Ψ(m)
0,15	0,10
0,25	0,14
0,35	0,27
0,45	0,44
0,55	0,70
0,65	0,95
0,75	1,20

(α) Να διατυπώσετε την αρχή ανεξαρτησίας των κινήσεων.

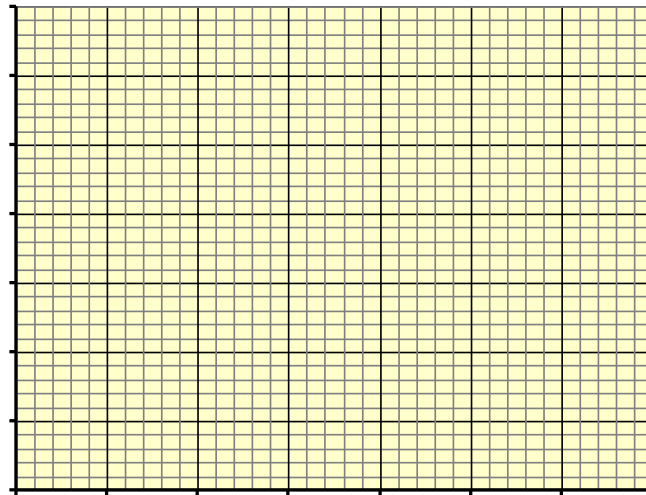
(μ.2)

(β) Να αποδείξετε τη σχέση $\psi = \frac{g}{2 \cdot v_0^2} \cdot x^2$ από τις εξισώσεις κίνησης της οριζόντιας βολής.

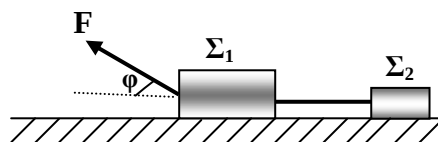
(μ.3)

(γ) Χρησιμοποιώντας τις πιο πάνω μετρήσεις να σχεδιάσετε την κατάλληλη γραφική παράσταση από την οποία να υπολογίσετε την αρχική ταχύτητα της μπίλιας (Δεδομένο: $g=9,81\text{m/s}^2$).

(μ.5)



2. Δύο σώματα Σ_1 και Σ_2 με μάζες $m_1 = 2 \text{ kg}$ και $m_2 = 1 \text{ kg}$ αντίστοιχα, είναι αρχικά ακίνητα πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο (αμελητέα τριβή) και ενωμένα με τεντωμένο αβαρές νήμα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Μια δύναμη σταθερού μέτρου $F = 12 \text{ N}$ ασκείται στο σύστημα των δύο σωμάτων. Η διεύθυνση της δύναμης σχηματίζει γωνία $\varphi = 37^\circ$ ως προς το οριζόντιο επίπεδο.



(α) Να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα.

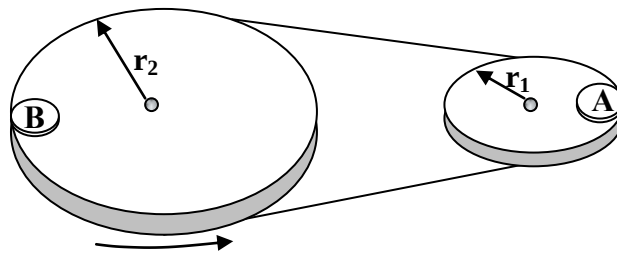
(μ.1)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της επιτάχυνσης με την οποία κινείται το σύστημα των δύο σωμάτων. (μ.2)

(γ) Να υπολογίσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται σε κάθε σώμα. (μ.4)

(δ) Μετά από 10 s από την έναρξη της κίνησης κόβεται το νήμα. Να περιγράψετε την κίνηση που θα κάνει το κάθε σώμα μετά από το κόψιμο του νήματος. Να εξηγήσετε την απάντησή σας. (μ.3)

3. Δύο περιστρεφόμενοι δίσκοι ακτίνας r_1 και r_2 όπου $r_1 < r_2$ είναι συνδεδεμένοι με ιμάντα. Στην περιφέρεια του κάθε δίσκου είναι τοποθετημένα δύο όμοια νομίσματα (A) και (B) όπως φαίνεται στο σχήμα.



(α) Αν οι δύο δίσκοι αρχίσουν να περιστρέφονται όλο και πιο γρήγορα ποιο από τα δύο νομίσματα θα εκτοξευθεί πρώτο; Δικαιολογήστε. (μ.2)

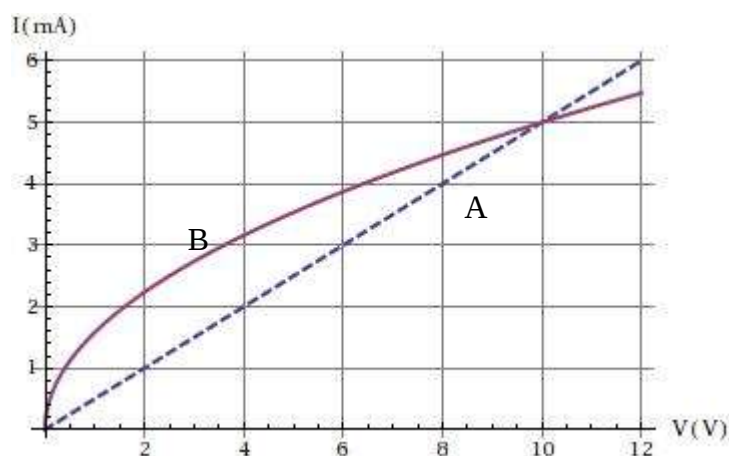
Το κέρμα Β του σχήματος βρίσκεται σε απόσταση 15cm από το κέντρο του δίσκου οποίος περιστρέφεται με συχνότητα 30 στρ./min.

(β) Να σχεδιάσετε τα διανύσματα της γραμμικής ταχύτητας $\vec{v}$, της γωνιακής ταχύτητας $\vec{\omega}$, και της κεντρομόλου επιτάχυνσης $\vec{a}_k$ για το κέρμα Β. (μ.3)

(γ) Να υπολογίσετε τη γραμμική ταχύτητα του νομίσματος Β. (μ.2)

(δ) Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή στατικής τριβής ώστε το κέρμα Β να μη γλιστρά στον δίσκο. (μ.3)

4. Τα στοιχεία Α και Β ενός κυκλώματος έχουν τις ακόλουθες χαρακτηριστικές καμπύλες $I = f(V)$ όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



(α) Να περιγράψετε πώς μεταβάλλεται η αντίσταση του κάθε στοιχείου σε συνάρτηση με την τάση στα άκρα του. (μ.2)

(β) Να προτείνετε τι μπορεί να είναι το κάθε στοιχείο. (μ.2)

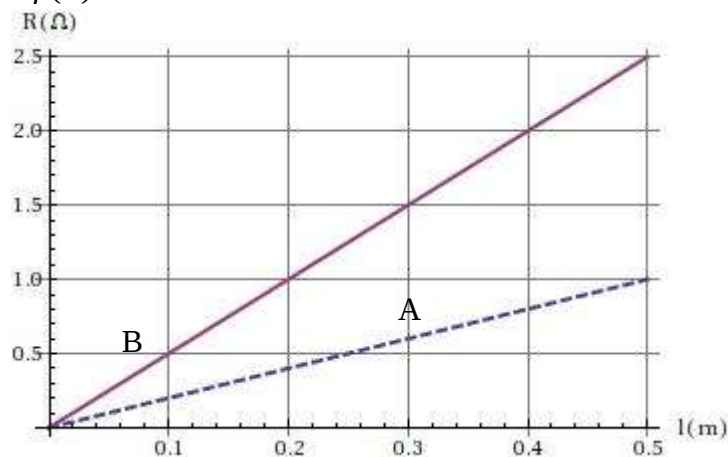
(γ) Τα στοιχεία A και B συνδέονται σε σειρά και το κύκλωμα συμπληρώνει μια πηγή. Αν η ένταση του ρεύματος που τα διαπερνά είναι 3 mA, να υπολογίσετε, με τη βοήθεια της γραφικής παράστασης, την τάση στα άκρα της πηγής. (μ.2)

(δ) Τα στοιχεία A και B συνδέονται παράλληλα και στα άκρα τους εφαρμόζεται μια πηγή τάσης 8V. Να βρείτε την ολική ένταση του ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα. (μ.2)

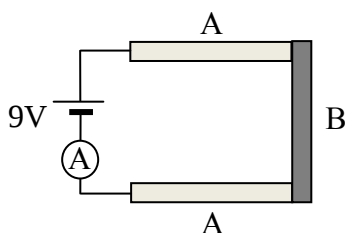
(ε) Να σχεδιάσετε τη μορφή της γραφικής παράστασης $P = f(V)$, όπου P η ισχύς που καταναλώνεται στο στοιχείο A. (μ.2)



5. Στο σχήμα φαίνεται πως εξαρτάται η αντίσταση δύο μεταλλικών αγωγών από το μήκος τους, $R = f(L)$.

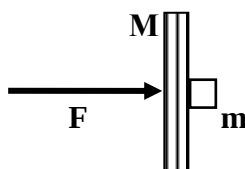


(α) Δύο σύρματα A συνδέονται με ένα σύρμα B όπως φαίνεται στο πιο κάτω κύκλωμα. Και τα τρία σύρματα έχουν μήκος 50 cm. Να υπολογίσετε την ένδειξη του αμπερομέτρου. (Υπόδειξη: να χρησιμοποιήσετε στοιχεία από την γραφική παράσταση) (μ.5)



(β) Να περιγράψετε ένα πείραμα με το οποίο θα διερευνήσετε τη σχέση της αντίστασης μεταλλικού αγωγού με το εμβαδόν διατομής. (μ.5)

6. Το σύστημα των δύο σωμάτων αποτελείται από ένα βιβλίο μάζας M και ένα σβηστήρι μάζας m ($m < M$). Ο συντελεστής τριβής ολίσθησης μεταξύ των δύο επιφανειών είναι $\mu = 0.4$. Η δύναμη F σπρώχνει τα σώματα όπως φαίνεται στο σχήμα.



- (α) Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται πάνω στο σβηστήρι. (μ.3)
- (β) Να υπολογίσετε την ελάχιστη τιμή της επιτάχυνσης που πρέπει να έχει το σύστημα των σωμάτων έτσι ώστε να μην ολισθαίνει το σβηστήρι. (μ.7)

ΜΕΡΟΣ Γ΄

Περιλαμβάνει τρεις (3) ερωτήσεις. Να απαντήσετε μόνο στις δύο (2) από αυτές. Κάθε σωστή απάντηση βαθμολογείται με δεκαπέντε (15) μονάδες.

1. Σώμα μάζας 4 kg αφήνεται να κινηθεί από το ανώτατο σημείο του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο σχήμα. Κατά την κίνηση του σώματος, από το ανώτατο σημείο μέχρι την βάση του κεκλιμένου επιπέδου, αυτό χάνει το 25% της ενέργειάς του, λόγω της τριβής με την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου. Το μήκος του κεκλιμένου επιπέδου είναι $S=0,4\text{m}$ και η σταθερά του ελατηρίου είναι $k = 10^4 \text{ N/m}$. Το οριζόντιο επίπεδο είναι λείο.



Να υπολογίσετε:

(α) τη μηχανική ενέργεια στο ανώτατο σημείο, (μ.3)

(β) το συντελεστή τριβής ολίσθησης μεταξύ της κάτω επιφάνειας του σώματος με την επιφάνεια του κεκλιμένου επιπέδου, (μ.3)

(γ) την ταχύτητα του σώματος στη βάση του κεκλιμένου επιπέδου, (μ.3)

(δ) τη δυναμική ενέργεια που αποθηκεύεται στο ελατήριο κατά τη μέγιστη συσπίρωση του. (μ.3)

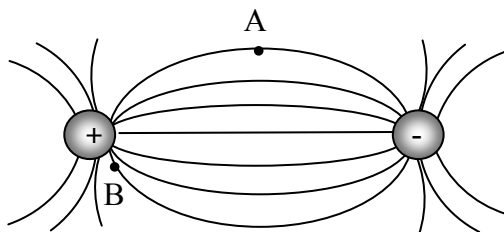
(ε) τη μέγιστη συσπίρωση του ελατηρίου, (μ.3)

2. (α) Να αναφέρετε το νόμο του Coulomb γράφοντας το σχετικό τύπο και εξηγώντας τα σύμβολα. (μ.3)

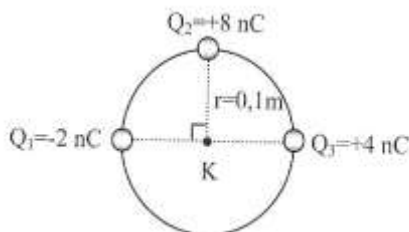
(β) Τι είναι οι ηλεκτρικές δυναμικές γραμμές; (μ.1)

(γ) Να αναφέρετε δύο ιδιότητες των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών. (μ.2)

- (δ) (i) Να σχεδιάσετε την κατεύθυνση των ηλεκτρικών δυναμικών γραμμών στο πιο κάτω σχήμα.
(ii) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της έντασης του ηλεκτρικού πεδίου στα σημεία A και B του σχήματος.
(iii) Σε ποιο από τα δύο σημεία A και B η ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι μεγαλύτερη και γιατί; (μ.3)



- (ε) Τρία φορτία βρίσκονται τοποθετημένα στον αέρα σε περιφέρεια κύκλου ακτίνας $r = 0,1 \text{ m}$ όπως φαίνεται στο διπλανό σχήμα.



(i) Να υπολογίσετε την ένταση του ηλεκτρικού πεδίου στο κέντρο K του κύκλου.
(μέτρο, διεύθυνση, φορά) (μ.3)

(ii) Το δυναμικό στο κέντρο K του κύκλου είναι 100V. Να υπολογίσετε το έργο που παράγουν οι δυνάμεις του πεδίου σε ένα ηλεκτρόνιο το οποίο αφήνεται ελεύθερο στο κέντρο του κύκλου μέχρι αυτό να βγει εκτός πεδίου (δηλ. σε άπειρη απόσταση από τα φορτία). (μ.3)

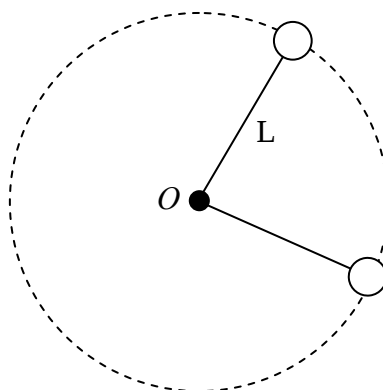
3. (A) Ένας μοτοσικλετιστής περιστρέφεται μέσα σε κατακόρυφη κυλινδρική επιφάνεια ακτίνας R, όπως φαίνεται στο σχήμα. Ο συντελεστής στατικής τριβής μεταξύ τροχού – κυλινδρικής επιφάνειας είναι μ_s .



(α) Να αποδείξετε τη σχέση $u = \sqrt{\frac{Rg}{\mu}}$, όπου u η γραμμική ταχύτητα του μοτοσικλετιστή. (μ.3)

(β) Τι νομίζετε ότι θα συμβεί αν η ταχύτητα του μοτοσικλετιστή είναι μικρότερη από $\sqrt{\frac{Rg}{\mu}}$. Εξηγήστε. (μ.3)

(Β) Σφαίρα μάζας $m = 0.5 \text{ kg}$ είναι στερεωμένη σε σχοινί μήκους $L = 1.5 \text{ m}$. Η σφαίρα περιστρέφεται σε οριζόντιο κύκλο με κέντρο το σημείο O όπως φαίνεται στο σχήμα 1.



Σχήμα 1

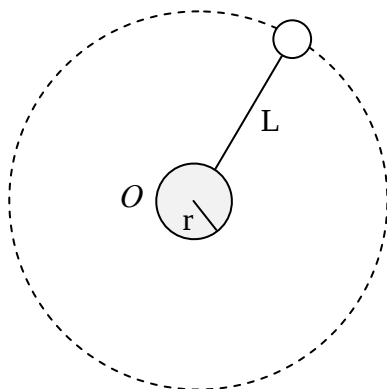
(α) Να αναφέρετε ποια δύναμη παίζει το ρόλο της κεντρομόλου. **(μ.2)**

(β) Να υπολογίσετε για ποια τιμή της τάσης του σχοινιού η σφαίρα περιστρέφεται με περίοδο $T = 0.5 \text{ s}$. **(μ.3)**

(γ) Να υπολογίσετε το έργο της τάσης για 2 ολόκληρες περιστροφές της σφαίρας. **(μ.1)**

Στο σημείο O τοποθετούμε ένα κύλινδρο ακτίνας $r = 4 \text{ cm}$ έτσι ώστε το σχοινί να τυλίγεται γύρω από τον κύλινδρο καθώς περιστρέφεται η σφαίρα, όπως φαίνεται στο σχήμα 2.

(δ) Να εξηγήστε τι συμβαίνει με την περίοδο της σφαίρας καθώς τυλίγεται το σχοινί, εάν η τάση του νήματος παραμένει σταθερή. Δικαιολογήστε την απάντησή σας με μαθηματικές σχέσεις. **(μ.3)**



Σχήμα 2

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗΣ, Β' ΛΥΚΕΙΟΥ		
1	Μηχανική Υλικού Σημείου σε μια διάσταση	
1.1	Νόμος του Νεύτωνα	$F = ma$
1.2	Βάρος	$B = mg$
1.3	Νόμος του Hooke	$F = K(\Delta x)$
1.4	Εξισώσεις κίνησης	$x = x_0 + v_0 t + \frac{1}{2} a t^2,$ $v = v_0 + a t$
1.5	Κινητική ενέργεια	$E_k = \frac{1}{2} m v^2$
1.6	Έργο δύναμης και θεώρημα έργου-κινητικής ενέργειας	$W = F x \cos \theta$ $W = \Delta E_K$
1.7	Αρχή διατήρησης μηχανικής ενέργειας	$\frac{1}{2} m v^2 + m g h = \text{σταθερό}$
1.8	Στατική τριβή και τριβή ολίσθησης	$T_{στ} \leq \mu_{στ} N, T_{ολ} = \mu_{ολ} N$
2	Μηχανική Υλικού Σημείου σε δύο διαστάσεις	
2.1	Κυκλική κίνηση	$v = \omega r, f = \frac{1}{T}, a_k = v \omega$
3	Ροπές – Ισορροπία στερεού σώματος	
3.1	Ροπή δύναμης	$M = F d$
3.2	Συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος	$\Sigma F = 0, \Sigma M = 0$
4	Βαρύτητα	
4.1	Νόμος παγκόσμιας έλξης	$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$
4.2	Ένταση πεδίου βαρύτητας για πλανήτη μάζας Μ και ακτίνας R.	$g = G \frac{M}{r^2}, r \geq R, g = \frac{F}{m}$
5	Στατικός Ηλεκτρισμός	
5.1	Νόμος του Coulomb	$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2}$
5.2	Ένταση ηλεκτρικού πεδίου και πεδίου Coulomb	$E = \frac{F}{q}, E = K \frac{Q}{r^2}$
5.3	Διαφορά δυναμικού και έργο ηλεκτρικού πεδίου	$W = -q \Delta V$
5.4	Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta \ell}$
6	Συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα	
6.1	Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{q}{t}$
6.2	Ηλεκτρική αντίσταση κυλινδρικού αγωγού	$R = \rho \frac{l}{S},$
6.3	Νόμος του Ohm	$R = \frac{V}{I}$
6.4	Σύνδεση αντιστάσεων σε σειρά και παράλληλα	$R_{ολ} = R_1 + R_2 + R_3 + \dots$

6.5	Σύνδεση αντιστάσεων παράλληλα	$\frac{1}{R_{ολ}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \dots$
6.6	Ηλεκτρική ισχύς, νόμος του Joule	$P = IV, Q = I^2 R t$
6.7	Ηλεκτρεγερτική δύναμη πηγής και πολική τάση	$V = E - Ir$
6.8	Κανόνες του Kirchhoff	$\Sigma I = 0, \Sigma E = \Sigma IR$
6.9	Διαφορά δυναμικού	$\Delta V = \Sigma IR - \Sigma E$
7	Σύγχρονη Φυσική	
7.1	Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
7.2	Φωτοηλεκτρική εξίσωση του Einstein	$\frac{hc}{\lambda} = b + E_K, f_{op} = \frac{b}{h}$
7.3	Ενέργεια διέγερσης ή αποδιέγερσης στο άτομο του H ₂	$\Delta E = hf$
7.4	Ισοδυναμία μάζας και ενέργειας	$E = mc^2$
8	ΣΤΑΘΕΡΕΣ	
8.1	Επιτάχυνση της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης	$g_0 = 10 m/s^2$
8.2	Παγκόσμια σταθερά βαρύτητας	$G = 6,67 \times 10^{-11} N \cdot m^2 Kg^{-2}$
8.3	Μέση ακτίνα της Γης	$R_{Γης} = 6,37 \times 10^6 m$
8.4	Μάζα της Γης	$M_{Γης} = 6 \times 10^{24} Kg$
8.5	Σταθερά Coulomb	$K_0 = 9 \times 10^9 N \cdot m^2 \cdot C^{-2}$
8.6	Ορισμός eV	$1eV = 1,6 \times 10^{-19} J$
8.7	Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3 \times 10^8 m/s$
8.8	Ατομική μονάδα μάζας	$1u = 1,66 \times 10^{-27} Kg = 931 MeV$
8.8	Σταθερά του Planck	$h = 6,626 \times 10^{-34} J \cdot s$
8.9	Φορτίο του ηλεκτρονίου	$q_e = -1,6 \times 10^{-19} C$
8.10	Φορτίο του πρωτονίου	$q_p = 1,6 \times 10^{-19} C$
8.11	Μάζα του ηλεκτρονίου	$m_e = 9,11 \times 10^{-31} Kg$
8.12	Μάζα του πρωτονίου	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} Kg$
8.13	Μάζα του νετρονίου	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} Kg$