

ΤΑΞΗ: Γ΄ ΓΕΝΙΚΟΥ ΛΥΚΕΙΟΥ
ΕΞΕΤΑΖΟΜΕΝΟ ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

Επιμέλεια διαγωνίσματος: ΔΗΜΗΤΡΙΟΥ ΑΡΗΣ

ΘΕΜΑ Α

Α. Στις ερωτήσεις Α1-Α4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Α1. Στην διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου η συχνότητα της δέσμης των φωτονίων που προσπίπτουν στην κάθοδο είναι μεγαλύτερη από τη συχνότητα κατωφλιού. Αν αυξήσουμε την ένταση της προσπίπτουσας δέσμης των φωτονίων χωρίς να μεταβάλουμε την συχνότητά της τότε:

- α) αυξάνεται η κινητική ενέργεια των εξερχομένων φωτοηλεκτρονίων
- β) αυξάνεται το πλήθος των εξερχομένων φωτοηλεκτρονίων ανά μονάδα χρόνου.
- γ) παραμένει σταθερή η ένταση του φωτορεύματος στο κύκλωμα.
- δ) αυξάνεται η τάση αποκοπής του φωτορεύματος.

Α2. Σώμα (Σ1) μάζας m_1 κινείται με ταχύτητα μέτρου u_1 και συγκρούεται κεντρικά ελαστικά με ακίνητο σώμα (Σ2) μάζας $m_2 < m_1$. Μετά την κρούση

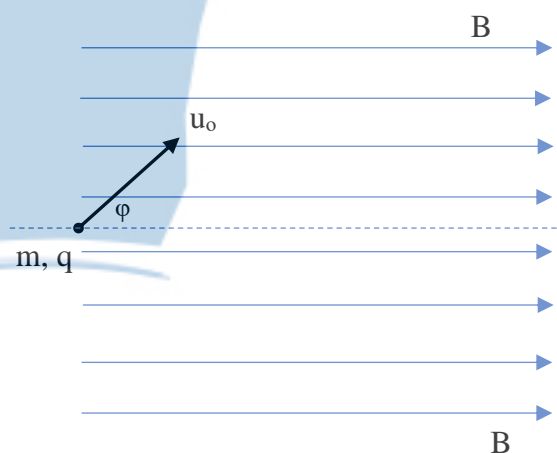
- α) το (Σ1) ακινητοποιείται.
- β) το (Σ1) αλλάζει φορά κίνησης.
- γ) η ταχύτητα του (Σ2) είναι κατά μέτρο μικρότερη της ταχύτητας u_1 .
- δ) το (Σ1) διατηρεί την φορά κίνησής του.

Α3. Για δυο διαφορετικά υλικά που αποτελούν την κάθοδο στη διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου, και για τα έργα εξαγωγής τους, γνωρίζουμε ότι ισχύει η σχέση $\varphi_1 > \varphi_2$. Αν η ίδια μονοχρωματική δέσμη φωτονίων προσπέσει και στα δυο υλικά και έχουμε εξαγωγή φωτοηλεκτρονίων από αυτά, τότε αν ονομάσουμε $K_{e(1)}$ την

κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων από το υλικό (Υ1) και $K_{e(2)}$ την κινητική ενέργεια των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων από το υλικό (Υ2) τότε:

- α) ισχύει η σχέση $K_{e(1)} < K_{e(2)}$
- β) ισχύει η σχέση $K_{e(1)} > K_{e(2)}$
- γ) ισχύει η σχέση $K_{e(1)} = K_{e(2)}$
- δ) δεν έχουμε επαρκή στοιχεία για να συγκρίνουμε τις $K_{e(1)}, K_{e(2)}$.

A4. Το θετικά φορτισμένο σωματίδιο του σχήματος μάζας m και φορτιού q εισέρχεται με ταχύτητα μέτρου u_0 , σε χώρο που υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης B , υπό οξεία γωνιά ϕ . Η απόσταση που διανύει το σωματίδιο στη διεύθυνση των δυναμικών γραμμών του πεδίου σε χρονικό διάστημα δυο περιόδων της κυκλικής του κίνησης είναι



α) $u_0 \cdot \sigma \nu \nu \phi \cdot \frac{2\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$ β) $u_0 \cdot \eta \mu \phi \cdot \frac{2\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$
 γ) $u_0 \cdot \sigma \nu \nu \phi \cdot \frac{4\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$ δ) $u_0 \cdot \eta \mu \phi \cdot \frac{4\pi \cdot m}{B \cdot |q|}$

Μονάδες 4x5=20

B. Στις ερωτήσεις 1-5 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα «Σ» αν είναι σωστή ή το γράμμα «Λ» αν είναι λανθασμένη.

1. Σύμφωνα με την αρχή της απροσδιοριστίας, αν γνωρίζουμε καλά τη θέση ενός υποατομικού σωματιδίου τότε έχουμε μεγάλη αβεβαιότητα για την ορμή του.
2. Ένα μέλαν σώμα σε ορισμένη θερμοκρασία T εκπέμπει ηλεκτρομαγνητική ακτινοβολία της ίδιας έντασης I σε όλα τα μήκη κύματος.
3. Το ηλεκτρομαγνητικό κύμα με εξίσωση έντασης ηλεκτρικού πεδίου στον άξονα $x'Ox$: $E = 10^4 \eta \mu 2\pi (3 \cdot 10^{15} \cdot t - 10^7 \cdot x)$, διαδίδεται στο κενό.
4. Για να μειωθεί η τάση αποκοπής στην διάταξη του φωτοηλεκτρικού φαινομένου θα πρέπει να μειωθεί η συχνότητα της προσπίπτουσας δέσμης των φωτονίων στην κάθοδο.
5. Στην απλή αρμονική ταλάντωση η δυναμική ενέργεια του ταλαντωτή μειώνεται όταν αυτός κινείται προς την θέση ισορροπίας.

Μονάδες 5

ΘΕΜΑ Β

B1. Δυο σύγχρονες πηγές κυμάτων Π1 και Π2 που βρίσκονται στα σημεία Β και Γ αντίστοιχα της επιφάνειας ομογενούς υγρού αρχίζουν την χρονική στιγμή $t=0$ να παράγουν εγκάρσια αρμονικά κύματα του ίδιου πλάτους A και της ίδιας συχνότητας f . Για να φτάσει το κύμα που παράγει η πηγή Π1, στο σημείο Γ που βρίσκεται η πηγή Π2, περνά χρονικό διάστημα $\Delta t=3T$ που T η περίοδος των κυμάτων που παράγουν οι πηγές. Ένα σημείο Σ του ευθύγραμμου τμήματος ΒΓ είναι το δεύτερο σημείο δεξιά του μέσου Μ του τμήματος ΒΓ στο οποίο τα κύματα συμβάλλουν αποσβεστικά. Αν λ είναι το

μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλουν τότε η απόσταση ΣΓ είναι ίση με:

α) $\frac{3}{4}\lambda$ β) $\frac{5}{4}\lambda$ γ) $\frac{7}{4}\lambda$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

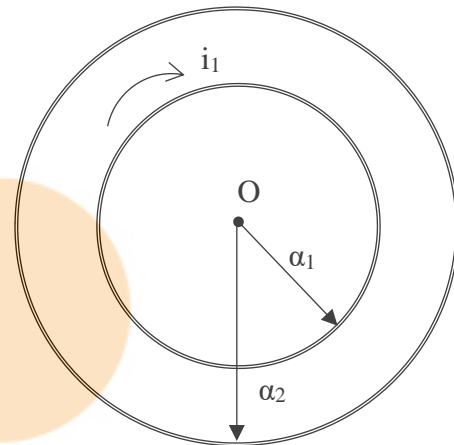
Μονάδες 8

B2. Α. Οι κυκλικοί αγωγοί μιας σπείρας του σχήματος είναι ομόκεντροι και έχουν ακτίνες a_1, a_2 με $a_1 < a_2$.

Ο αγωγός ακτίνας a_1 διαρρέεται από ρεύμα που έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού και η ένταση του i_1 μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

Ο κυκλικός αγωγός ακτίνας a_2 :

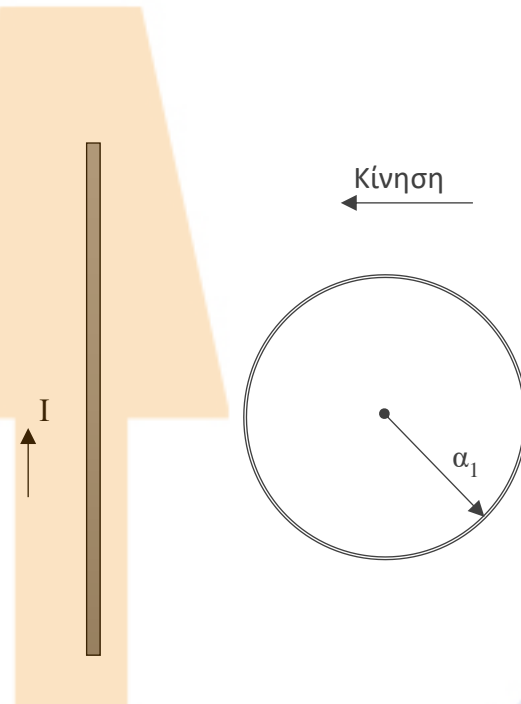
- α) διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης που έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού.
- β) διαρρέεται από ρεύμα μεταβλητής έντασης που έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού.
- γ) διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης που έχει φορά αντίθετη από αυτή των δεικτών του ρολογιού.
- δ) δεν διαρρέεται από ρεύμα.



B. Παίρνουμε τον αγωγό ακτίνας a_1 , διακόπτουμε την ροή του ρεύματος σε αυτόν και τον τοποθετούμε όπως φαίνεται στο σχήμα, στο ίδιο επίπεδο με ευθύγραμμο αγωγό απείρου μήκους που διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης I με τη φορά του σχήματος.

Αν μετακινήσουμε τον κυκλικό αγωγό προς των ευθύγραμμο ρευματοφόρο αγωγό, χρησιμοποιώντας μια μονωτική λαβίδα, τότε αυτός για το χρονικό διάστημα που κινείται.

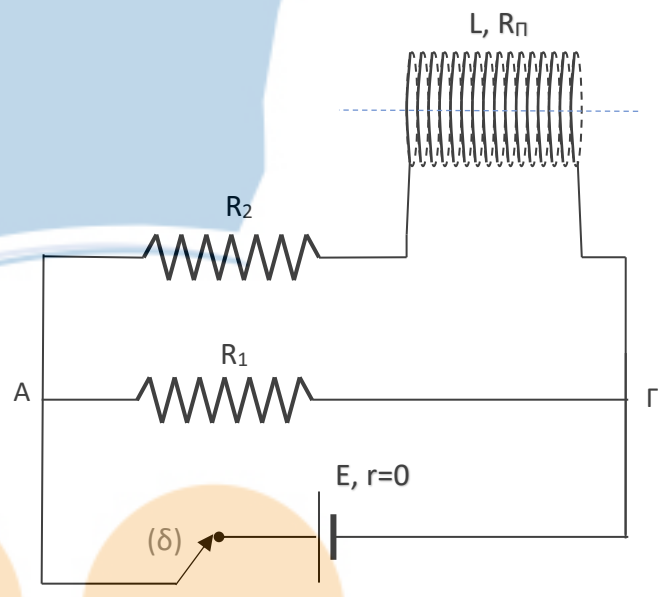
- α) διαρρέεται από ρεύμα που έχει την φορά των δεικτών του ρολογιού.
- β) διαρρέεται από ρεύμα που έχει φορά αντίθετη από αυτή των δεικτών του ρολογιού.
- γ) δεν διαρρέεται από ρεύμα.



Να επιλέξετε τις σωστές προτάσεις και να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

Μονάδες 5+4

B3. Το κύκλωμα του σχήματος περιλαμβάνει ιδανική πηγή ηλεκτρεγερτικής δύναμης E , αντιστάτες με αντιστάσεις $R_1 = 6R, R_2 = 2R$ και πηνίο συντελεστή αυτεπαγωγής L , το οποίο έχει και ωμική αντίσταση $R_{\Pi} = R$. Αρχικά ο διακόπτης είναι κλειστός και οι κλάδοι του κυκλώματος διαρρέονται από ρεύματα σταθερής έντασης. Την χρονική στιγμή $t=0$ ανοίγουμε τον διακόπτη (δ) χωρίς να παρατηρηθεί σπινθήρας. Από τη χρονική στιγμή $t=0$ που ανοίγουμε τον διακόπτη, μέχρι τη χρονική στιγμή που μηδενίζεται το ρεύμα που διαρρέει το κλειστό κύκλωμα, η συνολική θερμότητα που έχει παραχθεί στις αντιστάσεις του κλειστού κυκλώματος είναι ίση με :



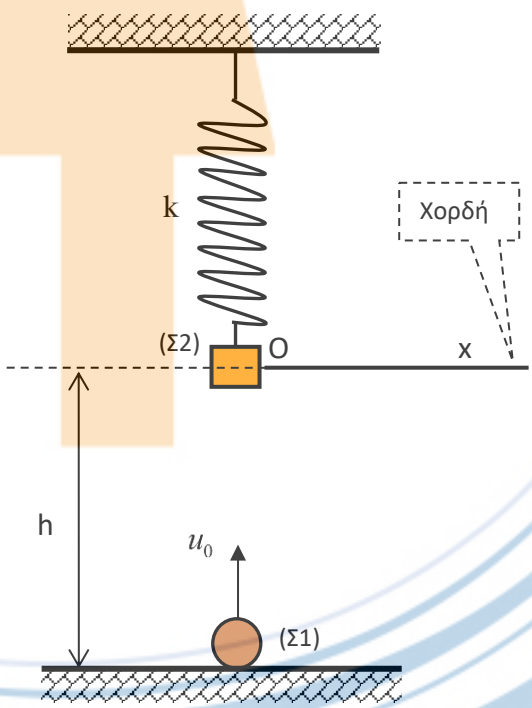
α) $Q_{ολ} = \frac{L \cdot E^2}{72R^2}$ β) $Q_{ολ} = \frac{L \cdot E^2}{18R^2}$ γ) $Q_{ολ} = \frac{L \cdot E^2}{8R^2}$

Να επιλέξετε την σωστή πρόταση και να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 8

ΘΕΜΑ Γ

Σώμα ($\Sigma 2$) μάζας $m_2 = 3kg$ είναι δεμένο στο ένα άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 12\pi^2 \frac{N}{m}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι ακλόνητα στερεωμένο όπως φαίνεται στο σχήμα. Το ($\Sigma 2$) βρίσκεται σε ύψος $h = 0,15m$ από το έδαφος. Στο ($\Sigma 2$) είναι δεμένη οριζόντια, κατά προσέγγιση αβαρής, τεντωμένη ελαστική χορδή μεγάλου μήκος που ταυτίζεται με τον θετικό ημιάξονα Ox . Σώμα ($\Sigma 1$) μάζας $m_1 = 1kg$ εκτοξεύεται από το δάπεδο κατακόρυφα προς τα πάνω με ταχύτητα $u_0 = 2m/s$, στην διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου, και τη χρονική στιγμή $t = 0$ συγκρούεται



μετωπικά ελαστικά με το (Σ2). Μετά την κρούση το σώμα (Σ2) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση ενώ στη χορδή διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα χωρίς απώλειες ενέργειας, έτσι ώστε το πλάτος του κύματος να παραμένει σταθερό και με ταχύτητα διάδοσης $u = 0,5 \frac{m}{s}$.

Γ1. Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του σώματος (Σ2) αμέσως μετά την κρούση.

Μονάδες 6

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος που διαδίδεται στην χορδή.

Μονάδες 6

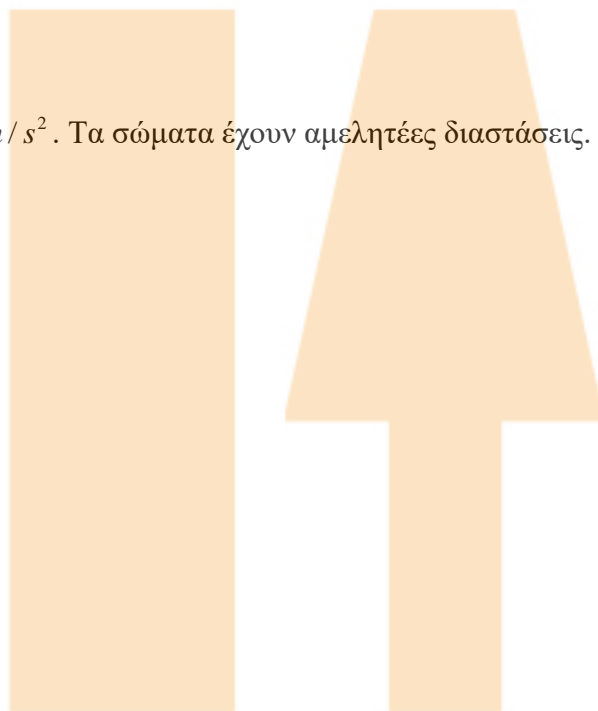
Γ3. Να παραστήσετε γραφικά το στιγμιότυπο του κύματος στη χορδή μια χρονική στιγμή που το σημείο Z με θέση $x_Z = 1m$ φτάνει για πρώτη φορά στην αρνητική ακραία θέση της ταλάντωσής του.

Μονάδες 7

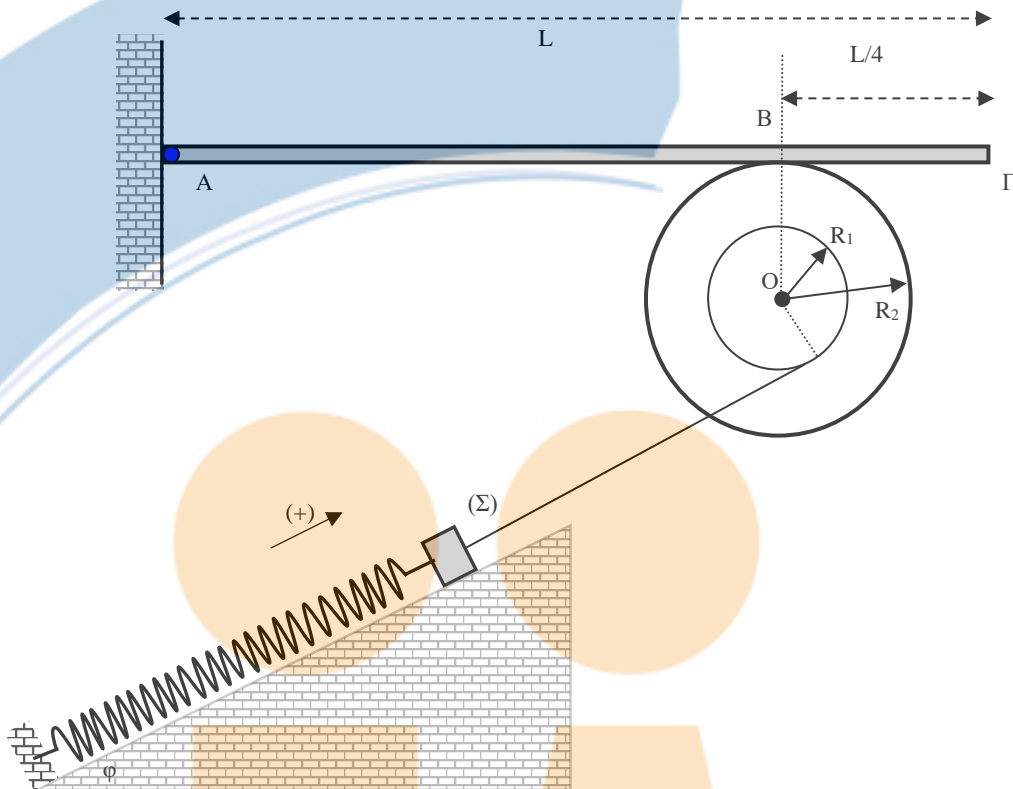
Γ4. Να υπολογίσετε την απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας καθώς και την ταχύτητα του σημείου Λ της χορδής με θέση $x_\Lambda = 0,625m$ μια χρονική στιγμή που το σημείο Z διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με την θετική προς τα πάνω φορά κίνησης.

Μονάδες 6

Δίνεται $g = 10m/s^2$. Τα σώματα έχουν αμελητέες διαστάσεις.



ΘΕΜΑ Δ



Στην διάταξη του σχήματος η μη λεία ομογενής ράβδος ΑΓ είναι αρθρωμένη στο σημείο Α, έχει μάζα $M=6\text{kg}$ καθώς και μήκος L . Η ράβδος ακουμπά στο σημείο Β πάνω σε λεπτή ομογενή διπλή τροχαλία η οποία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από τον ακλόνητο οριζόντιο άξονα συμμετρίας της που διέρχεται από το σημείο Ο.

Στο τμήμα ακτίνας $R_1 = \frac{R_2}{2}$ της διπλής τροχαλίας έχει τυλιχθεί πολλές φορές

αβαρές μη εκτατό νήμα το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα (Σ) μάζας $m = 4\text{kg}$. Στην απέναντι πλευρά του μικρού σώματος (Σ) είναι προσαρμοσμένο το ένα

άκρο ιδανικού ελατήριου σταθεράς $k = 400 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ το άλλο άκρο του οποίου είναι

ακλόνητα στερεωμένο στην βάση του λείου κεκλιμένου επιπέδου γωνίας κλίσης φ του σχήματος. Ο άξονας του ελατήριου και το αβαρές νήμα που συνδέει το σώμα (Σ) με την τροχαλία έχουν την διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου. Το σύστημα που περιλαμβάνει την ράβδο ΑΓ, την διπλή τροχαλία και το σώμα (Σ) ισορροπεί, το νήμα είναι τεντωμένο, ενώ η διπλή τροχαλία μόλις που δεν γλιστρά όταν ακουμπά στην ράβδο.

Δίνεται ο συντελεστής οριακής στατικής τριβής μεταξύ της ράβδου και της τροχαλίας

$\mu_{op} = 0,75$ και ότι $g = 10\text{m/s}^2$. Επίσης $\eta\mu\varphi = \frac{1}{2}$, $\sigma\upsilon\eta\varphi = \frac{\sqrt{3}}{2}$ και ότι το μήκος ΒΓ

είναι ίσο με $\frac{L}{4}$ όπου L το μήκος της ράβδου. Επειδή η ράβδος είναι αρθρωμένη στο

σημείο Α μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το Α.

Δ1. Να υπολογίσετε την δύναμη (μέτρο και κατεύθυνση) που δέχεται η ράβδος από την διπλή τροχαλία.

Μονάδες 5

Δ2. Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί το νήμα στο σώμα (Σ)

Μονάδες 5

Κάποια χρονική στιγμή που την επιλέγουμε ως αρχή μέτρησης των χρονών $t=0$ κόβουμε το νήμα που συνδέει το σώμα (Σ) με την διπλή τροχαλία οπότε από εκείνη τη στιγμή και μετά το (Σ) εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου.

Δ3. Να γράψετε την χρονική εξίσωση της απομάκρυνσης του (Σ) από τη θέση ισορροπίας ταλάντωσης του. Να επιλέξετε θετική φορά για την ταλάντωση αυτή προς τα πάνω, στη διεύθυνση του κεκλιμένου επιπέδου.

Μονάδες 5

Δ4. Να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της δυναμικής ενεργείας της ταλάντωσης του (Σ) όταν διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση φυσικού μήκους του ελατηρίου.

Μονάδες 5

Δ5. Να υπολογίσετε την εφαπτομένη της γωνίας θ που σχηματίζει η δύναμη που δέχεται η ράβδος από την άρθρωση με την οριζόντια διεύθυνση, πριν κόψουμε το νήμα που συνδέει το σώμα (Σ) με την τροχαλία.

Μονάδες 5

ΕΥΧΟΜΑΣΤΕ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!!!