
Διαγώνισμα Γ Τάξης Ενιαίου Λυκείου

Φυσική Θετικού Προσανατολισμού

Σύνολο Σελίδων: Δεκατρείς (13) - Διάρκεια Εξέτασης: 3 ώρες
Κυριακή 10 Μαΐου 2026

Όνοματεπώνυμο:

****Να διαβάσετε με προσοχή κάθε εκφώνηση**

Θέμα Α

Στις ημιτελείς προτάσεις Α.1 - Α.4 να γράψετε στο τετράδιο σας τον αριθμό της πρότασης και, δίπλα, το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση η οποία τη συμπληρώνει σωστά.

Α.1 Όταν σε μια κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων συμβαίνει ανταλλαγή ταχυτήτων, τότε οπωσδήποτε:

- (α) οι αρχικές ταχύτητες είναι αντίθετες.
- (β) οι αρχικές ορμές είναι αντίθετες.
- (γ) οι μάζες τους είναι ίσες.
- (δ) οι αρχικές κινητικές ενέργειες είναι ίσες.

Μονάδες 5

A.2 Σε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που διαδίδεται στο κενό, η μέγιστη ένταση του ηλεκτρικού πεδίου είναι:

- (α) ανάλογη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- (β) αντιστρόφως ανάλογη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- (γ) ανεξάρτητη της μέγιστης έντασης του μαγνητικού πεδίου.
- (δ) ανάλογη της ταχύτητας του φωτός στο κενό.

Μονάδες 5

A.3 Ένας τροχός ακτίνας R κυλίνεται χωρίς να ολισθαίνει σε οριζόντιο δάπεδο. Ο άξονας περιστροφής του διέρχεται από το κέντρο μάζας του, είναι κάθετος στο επίπεδο του και μετατοπίζεται παράλληλα σε όλη την διάρκεια της κίνησης.

- (α) Όλα τα κινούμενα σημεία του τροχού έχουν την ίδια ταχύτητα.
- (β) Το μήκος που διανύει το κέντρο μάζας του τροχού σε ένα χρονικό διάστημα, είναι ίσο με το μήκος τόξου που διαγράφει κάθε σημείο της περιφέρειας του στο ίδιο χρονικό διάστημα.
- (γ) Όλα τα κινούμενα σημεία του τροχού έχουν την ίδια γραμμική ταχύτητα.
- (δ) Η γωνιακή ταχύτητα του τροχού είναι παράλληλη με την ταχύτητα του κέντρου μάζας του.

Μονάδες 5

A.4 Ένα σώμα μικρών διαστάσεων είναι στερεωμένο στο ελεύθερο άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου και με χρήση κατάλληλου μηχανισμού εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση συχνότητας f . Ο μηχανισμός μας επιτρέπει να μεταβάλλουμε την συχνότητα της ταλάντωσης.

- (α) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος μειώνεται εκθετικά με τον χρόνο.

- (β) Το πλάτος της ταλάντωσης του σώματος θα είναι ανάλογο της συχνότητας f .
- (γ) Το πλάτος ταλάντωσης του σώματος θα αυξάνεται όταν η τιμή της συχνότητας f προσεγγίζει την τιμή της ιδιοσυχνότητας ταλάντωσης του συστήματος.
- (δ) Για μεγάλες τιμές της συχνότητας ταλάντωσης ο μηχανισμός θα παρέχει ενέργεια στο σώμα κατά το βέλτιστο δυνατό τρόπο.

Μονάδες 5

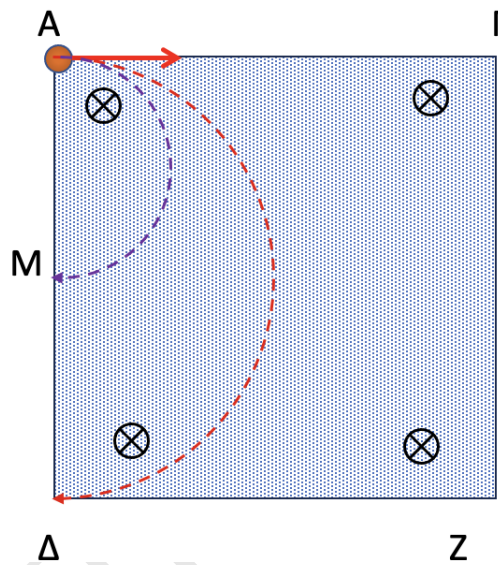
A.5 Να γράψετε στο τετράδιο σας το γράμμα κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, για τη σωστή πρόταση, και τη λέξη **Λάθος**, για τη λανθασμένη.

- (α) Όταν φωτόνια των ακτινών X σκεδάζονται από ακίνητο ηλεκτρόνιο η συχνότητα τους παραμένει πάντα αμετάβλητη.
- (β) Το φάσμα εκπομπής ενός μέλανος σώματος είναι "γραμμικό" καθώς εκπέμπει μόνο συγκεκριμένου μήκους κύματος ακτινοβολία.
- (γ) Η αβεβαιότητα στην μέτρηση της θέσης ενός ηλεκτρονίου οφείλεται στην κυματική φύση του.
- (δ) Στο οικιακό δίκτυο η ενεργός τιμή της τάσης είναι ίση με 220volt .
- (ε) Όταν ένας κυκλικός αγωγός διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης παράγει ένα ομογενές μαγνητικό πεδίο γύρω του.

Μονάδες 5

Θέμα Β

Β.1 Σε ένα πείραμα προσδιορισμού ιδιοτήτων σωματιδίων, οι δέσμες σωματιδίων διέρχονται μέσα από περιοχή με ομογενές μαγνητικό πεδίο του οποίου οι δυναμικές γραμμές είναι κάθετες στο επίπεδο κίνησης των σωματιδίων. Το σωματίδιο X έχει ειδικό φορτίο $\Lambda_1 = \frac{q_1}{m_1}$ και το σωματίδιο Y έχει ειδικό φορτίο $\Lambda_2 = \frac{q_2}{m_2}$.



Στο σχήμα σας δίνονται οι τροχιές των δύο σωματιδίων μέσα σε μια τετραγωνική περιοχή πλευράς a . Τα σωματίδια εισέρχονται από το σημείο A έχοντας την ίδια ταχύτητα, το σωματίδιο X εξέρχεται από το μέσο M της πλευράς AD και το σωματίδιο Y από το σημείο Δ . Ο χρόνος κίνησης του X μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι Δt_1 και του Y είναι Δt_2 .

[Α] Για τα ειδικά φορτία Λ_1 και Λ_2 των σωματιδίων ισχύει ότι:

(α) $\Lambda_1 = \Lambda_2$

(β) $\Lambda_1 = 2\Lambda_2$

(γ) $\Lambda_2 = 2\Lambda_1$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 3

[B] Για τους χρόνους κίνησης Δt_1 και Δt_2 ισχύει ότι:

(α) $\Delta t_1 = \Delta t_2$

(β) $\Delta t_1 = 2\Delta t_2$

(γ) $\Delta t_2 = 2\Delta t_1$

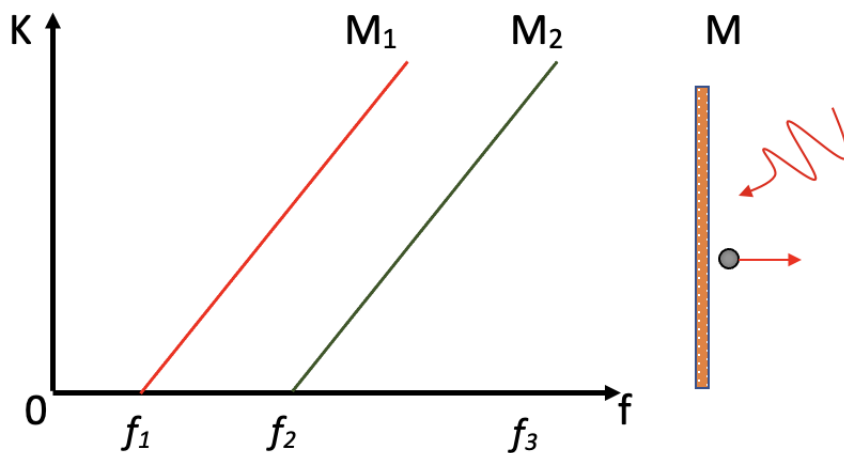
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 1

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 2

B.2 Πραγματοποιούμε δυο διαφορετικά πειράματα φωτοηλεκτρικού φαινομένου με δύο καθόδους κατασκευασμένες από διαφορετικό μέταλλο M_1 και M_2 . Τα βασικά αποτελέσματα των πειραματικών μετρήσεων δίνονται στο διάγραμμα του σχήματος.



Στο διάγραμμα έχουμε για κάθε μέταλλο την σχέση της μέγιστης κινητικής ενέργειας K των εξερχόμενων φωτοηλεκτρονίων σε συνάρτηση με την συχνότητα f της προσπίπτουσας ακτινοβολίας. Από τα αποτελέσματά μας έχουμε προσδιορίσει ότι $f_2 = 2f_1$.

Για μια συχνότητα $f_3 = 6f_1$, ίδια και στα δύο πειράματα, οι μέγιστες κινητικές ενέργειες των φωτοηλεκτρονίων είναι K_1 και K_2 αντίστοιχα. Για τις κινητικές ενέργειες θα ισχύει :

$$\text{(α)} \frac{K_1}{K_2} = \frac{5}{4} \qquad \text{(β)} \frac{K_1}{K_2} = \frac{7}{4} \qquad \text{(γ)} \frac{K_1}{K_2} = \frac{7}{3}$$

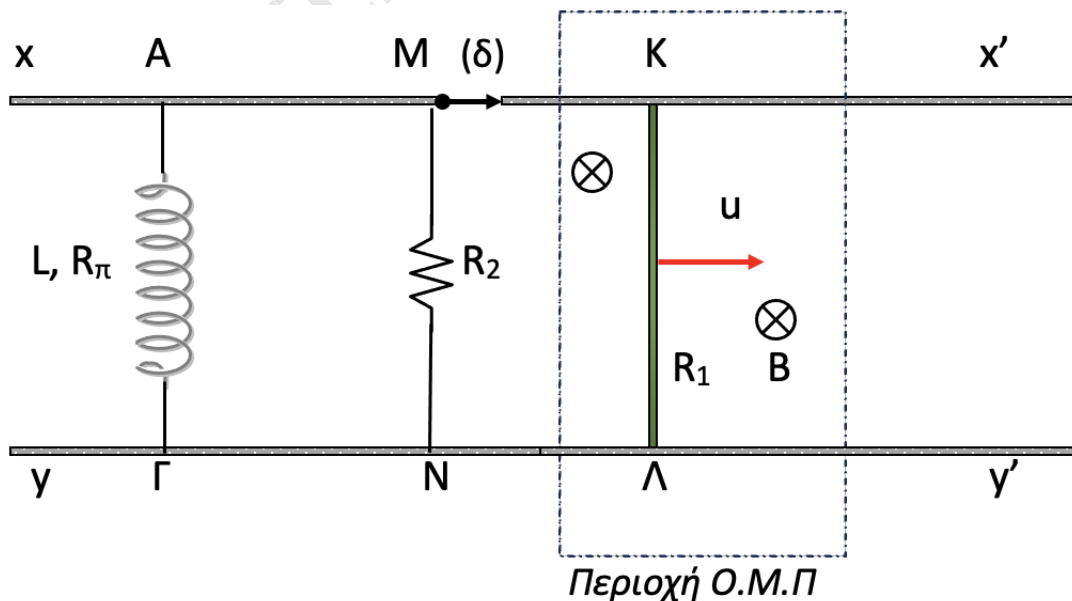
Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

Μονάδες 6

B.3 Ένας ευθύγραμμος μεταλλικός αγωγός ΚΛ μήκους ℓ και αντίστασης $R_1 = R$ μπορεί να κινείται χωρίς τριβές με σταθερή ταχύτητα μέτρου v παραμένοντας σε επαφή συνεχώς με δύο οριζόντιες αγωγίμες και μεγάλου μήκους σιδηροτροχιές xx' και yy' (οι σιδηροτροχιές έχουν αμελητέα αντίσταση). Με την βοήθεια ενός πηνίου αντίστασης $R_\pi = 2R$ και συντελεστή αυτεπαγωγής L και ενός αντιστάτη αντίστασης $R_2 = 2R$ κατασκευάζουμε το κύκλωμα του σχήματος. Σας είναι γνωστό ότι σε μια περιοχή υπάρχει ομογενές μαγνητικό πεδίο έντασης μέτρου B που είναι κάθετο στο επίπεδο της διάταξης με φορά προς τα μέσα.



Ο αγωγός ΚΛ εισέρχεται στο μαγνητικό πεδίο την $t = 0$ και εξέρχεται από αυτό την $t = t_1$. Σας είναι γνωστό ότι η ένταση του ρεύματος στο κύκλωμα έχει σταθεροποιηθεί σε μια χρονική στιγμή $0 < t < t_1$. Την χρονική στιγμή t_1 ανοίγουμε τον διακόπτη (δ) ανάμεσα στο σημείο Μ και το άκρο Κ του κινούμενου αγωγού. Σε όλη την διάρκεια της παραπάνω κίνησης η ταχύτητα του αγωγού παραμένει σταθερή, μέσω κατάλληλου μηχανισμού.

Αν σας δίνεται ότι η τάση στα άκρα Α,Γ του πηνίου την $t = 0$ είναι V_π και $t = t_1$ αμέσως μόλις ανοίξει ο διακόπτης (δ) είναι V'_π τότε:

$$(α) V'_\pi = V_\pi \qquad (β) V'_\pi = \frac{3V_\pi}{2} \qquad (γ) V'_\pi = \frac{3V_\pi}{4}$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

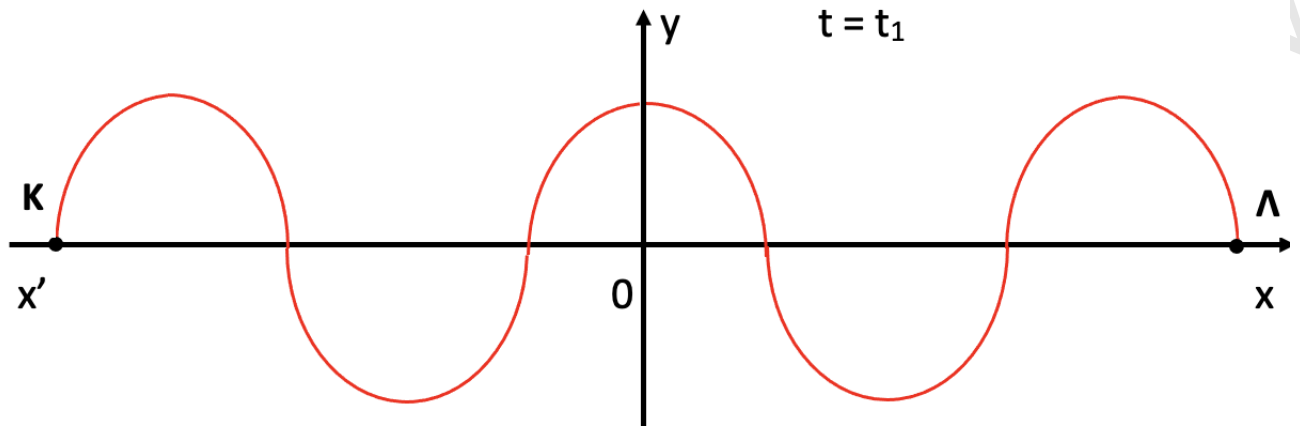
Μονάδες 7

Θέμα Γ

Θεωρούμε ότι ο άξονας $x'Ox$ ταυτίζεται με ένα γραμμικό ελαστικό μέσο (π.χ. μια ομογενής και ισοπαχής χορδή) πάνω στο οποίο μπορεί να διαδοθεί εγκάρσιο αρμονικό κύμα. Σε ένα σημείο Ο που θα θεωρηθεί ως αρχή μέτρησης των αποστάσεων $x = 0$ τοποθετούμε μια σημειακή ακίδα που είναι συνδεδεμένη με μια πηγή, η οποία μπορεί να εκτελεί αμείωτες ταλαντώσεις. Για την πηγή σας είναι γνωστό ότι η συχνότητα ταλάντωσης της είναι $f = 2\text{Hz}$ και η απόσταση μεταξύ των δύο ακραίων θέσεων της ταλάντωσης της ακίδας είναι 10cm .

Την $t_0 = 0$ θέτουμε την πηγή σε ταλάντωση της οποίας η εξίσωση απομάκρυνσης από την θέση ισορροπίας θα είναι της μορφής $y = A\eta\mu(\omega t)$ με αποτέλεσμα εγκάρσιο αρμονικό κύμα να διαδίδεται πάνω στο ελαστικό μέσο προς όλες τις δυνατές κατευθύνσεις του ελαστικού μέσου. Στο παρακάτω σχήμα σας δίνεται η μορφή του ελαστικού μέσου σε μια χρονική στιγμή t_1

και η πληροφορία ότι η απόσταση των σημείων ΚΛ την ίδια χρονική στιγμή θα είναι ίση με $d = 1m$



Γ.1 Με βάση τα παραπάνω δεδομένα να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:

(α) Να προσδιορίσετε την χρονική στιγμή t_1 και το μέτρο της ταχύτητας διάδοσης του κύματος.

Μονάδες 2

(β) Να γράψετε την εξίσωση του κύματος για $x > 0$ και για $x < 0$.

Μονάδες 4

(γ) Σε μια χρονική στιγμή που το σημείο Λ βρίσκεται για τρίτη φορά σε θέση με μέγιστη δυναμική ενέργεια να υπολογιστεί η ταχύτητα του σημείου Ζ ($x_Z = +0,2m$).

Μονάδες 4

Γ.2 Αφού ακινητοποιήσουμε την πηγή της ταλάντωσης, κόβουμε ένα τμήμα της χορδής με μήκος L . Στερεώνουμε ακλόνητα το ένα άκρο Γ ($x = x_{\Gamma} > 0$) του τμήματος και θέτουμε το ελεύθερο άκρο Ο ($x = 0$) σε ταλάντωση με αποτέλεσμα μετά από λίγο να δημιουργείται στο τμήμα αυτό στάσιμο κύμα με συνολικά 4 ακλόνητα σημεία. Το ελεύθερο άκρο του τμήματος της χορδής θα ταλαντώνεται με το μέγιστο δυνατό πλάτος εκτελώντας 2 ταλαντώσεις ανα δευτερόλεπτο και διανύοντας στον αντίστοιχο χρόνο διάστημα $0,8m$.

- (α) Να προσδιορίσετε το μήκος L του τμήματος της χορδής που χρησιμοποιήσαμε.

Μονάδες 2

- (β) Να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος θεωρώντας ως $t = 0$ την στιγμή που το ελεύθερο άκρο διέρχεται από την θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τα πάνω.

Μονάδες 4

- γ) Να υπολογίσετε την μέγιστη επιτάχυνση της ταλάντωσης του σημείου Δ που βρίσκεται στο μέσο της απόστασης ανάμεσα στον πρώτο δεσμό και την δεύτερη κοιλία του στασίμου κύματος.

Μονάδες 4

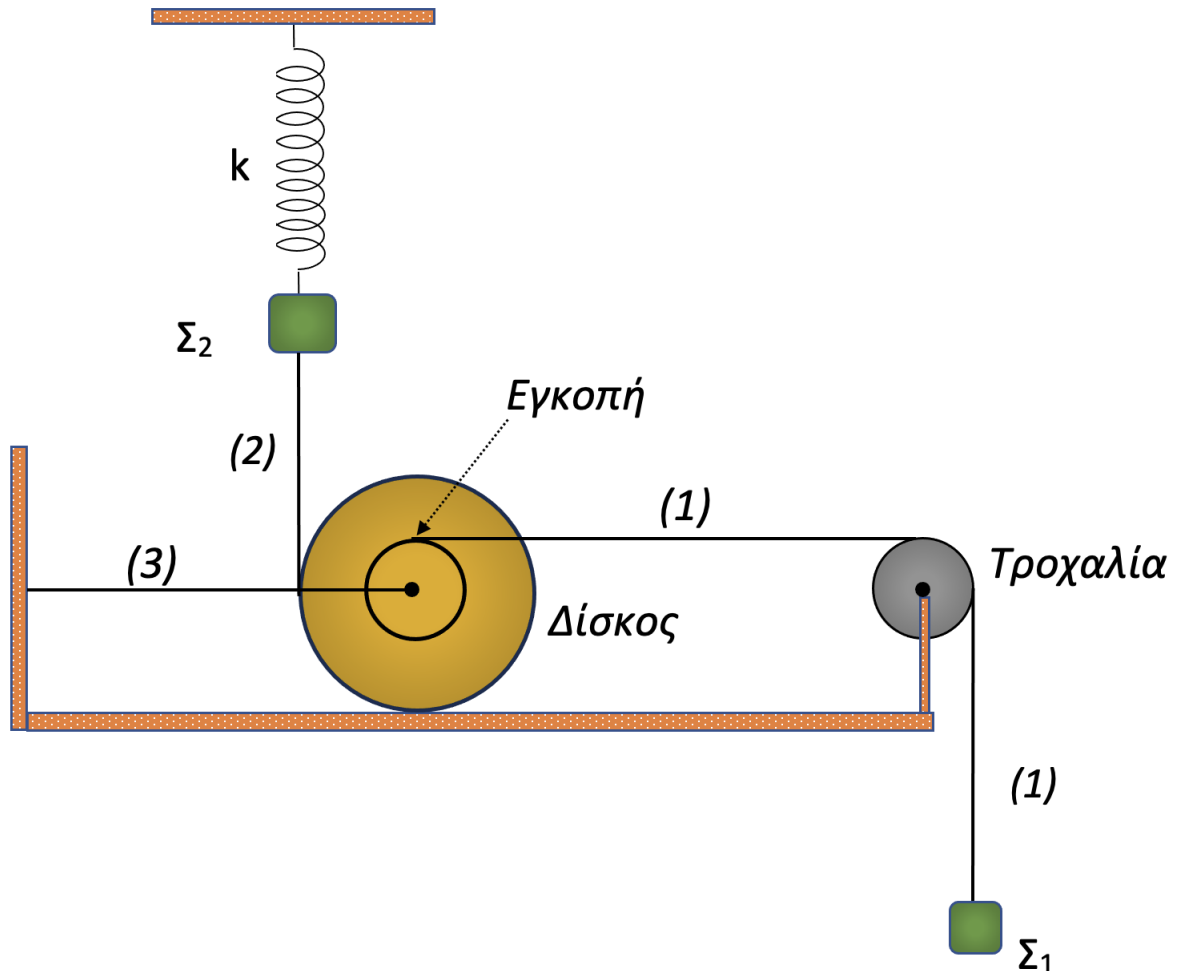
- Γ.3** Πάνω στην ελεύθερη επιφάνεια ενός υγρού και σε σημεία Z και Θ τοποθετούμε δύο σύγχρονες σημειακές πηγές αρμονικών κυμάτων Π_1 και Π_2 αντίστοιχα. Οι πηγές απέχουν μεταξύ τους απόσταση $d_1 = 2m$ έχουν συχνότητα ταλάντωσης $f = 10Hz$ και η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων είναι ίση με $v_\delta = 5m/s$. Να υπολογίσετε το πλήθος των σημείων που θα παραμένουν ακίνητα μετά την συμβολή των δύο κυμάτων πάνω σε ευθεία (ϵ) που διέρχεται από το σημείο Θ και είναι κάθετη στο ευθύγραμμο τμήμα $Z\Theta$.

Μονάδες 5

Θέμα Δ

Σώμα Σ_1 μάζας $m_1 = 2kg$ είναι αναρτημένο στο άκρο μη εκτατού και αβαρούς νήματος (1) το οποίο διέρχεται από τροχαλία ακτίνας $r = \frac{R}{2}$ και τυλίγεται πολλές φορές σε κυκλική εγκοπή ακτίνας r ομογενούς δίσκου ακτίνας $R = 20cm$. Δεύτερο σώμα Σ_2 μάζας $m_2 = 1kg$ είναι αναρτημένο στο κάτω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς $k = 100N/m$

που έχει το πάνω άκρο του στερεωμένο σε οροφή. Το Σ_2 είναι δεμένο σε κατακόρυφο μη εκτατό και αβαρές νήμα (2) που είναι στερεωμένο στην περιφέρεια του δίσκου.



Το παραπάνω σύστημα ισορροπεί με την βοήθεια οριζοντίου αβαρούς και μη εκτατού νήματος (3) που έχει το ένα άκρο του στερεωμένο σε κατακόρυφο τοίχο το άλλο άκρο του στερεωμένο στο κέντρο του δίσκου, όπως παρουσιάζετε στο παρακάτω σχήμα. Η δύναμη που δέχεται ο κατακόρυφος τοίχος από το νήμα (3) έχει μέτρο $T = 40\text{ N}$.

Δ.1 Να υπολογιστεί το μέτρο και την κατεύθυνση της στατικής που δέχεται ο δίσκος από το έδαφος. Να δείξετε ότι η δυναμική ενέργεια που είναι αποθηκευμένη στο ελατήριο είναι ίση με $U_{\text{ελ}} = 2\text{ J}$.

Μονάδες 2+2

Κάποια στιγμή που την θεωρούμε ως χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφαιρούμε ταυτόχρονα και ακαριαία τα νήματα (2) και (3). Το Σ_2 ξεκινά να εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με σταθερά επαναφοράς ίση με την σταθερά του ελατηρίου, το Σ_1 κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω με σταθερή επιτάχυνση $a = 6m/s^2$, η τροχαλία περιστρέφεται γύρω από τον άξονα της που διέρχεται από το κέντρο της και είναι κάθετος στο επίπεδο της και ο δίσκος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει στρεφόμενος γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδο του.

Το νήμα (1) δεν ολισθαίνει στο αυλάκι της τροχαλίας και στην εγκοπή του δίσκου κατά την περιστροφή της.

Δ.2 Να υπολογιστεί το μέτρο της γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας και της επιτάχυνση του κέντρου μάζας του δίσκου.

Μονάδες 1+2

Δ.3 Την χρονική στιγμή $t_1 = 1s$ το σώμα Σ_1 έχει μετατοπιστεί κατά h και ο δίσκος δεν έχει φτάσει ακόμα στην τροχαλία. Να υπολογιστεί ο αριθμός των περιστροφών που έχει εκτελέσει ο δίσκος στο χρονικό διάστημα $0 \rightarrow t_1$ και η ταχύτητα (μέτρο και κατεύθυνση) ενός σημείου της εγκοπής του δίσκου που απέχει 20 cm από το έδαφος την χρονική στιγμή t_1 .

Μονάδες 1+2

Δ.4 Για το Σ_2 να γραφτεί η εξίσωση της επιτάχυνσης ως συνάρτηση του χρόνου θεωρώντας θετική την φορά προς τα κάτω και να γίνει το αντίστοιχο διάγραμμα.

Μονάδες 3+2

Σε μια χρονική στιγμή που το Σ_2 κινείται προς τα κάτω συγκρούεται κεντρικά και πλαστικά με ένα Σ_3 μάζας $m_3 = 0,5\text{ kg}$ κινούμενο προς τα πάνω με ταχύτητα μέτρου v . Το συσσωμάτωμα που προκύπτει ακινητοποιείται μόνιμα στην θέση που έγινε η κρούση.

Δ.5 Να προσδιοριστεί η θέση στην οποία έγινε η κρούση, καθώς και η ταχύτητα του Σ_2 στην θέση αυτή.

Μονάδες 3+3

Δ.6 Να υπολογιστεί το μέτρο της ταχύτητας v του Σ_3 ακριβώς πριν την κρούση.

Μονάδες 4

Σας δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας $g = 10\text{m/s}^2$.

Να διαβάσετε με προσοχή τις παρακάτω οδηγίες

- Να γράψετε το ονοματεπώνυμό σας στο πάνω μέρος των φωτοαντιγράφων αμέσως μόλις σας παραδοθούν. Τυχόν σημειώσεις σας πάνω στα θέματα δεν θα βαθμολογηθούν σε καμία περίπτωση. Κατά την αποχώρησή σας να παραδώσετε μαζί με το τετράδιο και τα φωτοαντίγραφα.
- Να απαντήσετε στο τετράδιο σας σε όλα τα θέματα μόνο με μπλε ή μόνο με μαύρο στυλό, με μελάνι που δεν σβήνει. Μολύβι επιτρέπεται, μόνο αν το ζητάει η εκφώνηση, και μόνο για πίνακες, διαγράμματα κλπ
- Κάθε απάντηση επιστημονικά τεκμηριωμένη είναι αποδεκτή.
- Διάρκεια εξέτασης: τρεις (3) ώρες μετά τη διανομή των φωτοαντιγράφων.

Επιμέλεια: Γ. Βασιλάκης, Κ. Βελτιανιώτης, Δρ Μ. Καραδημητρίου

Καλή Επιτυχία!

«Γυρίζω τις πλάτες μου στο μέλλον. Στο μέλλον που φτιάχνετε όπως θέλετε, αφού η ιστορία σας ανήκει, σαρώστε το λοιπόν αν επιμένετε. Σι' αυτιά μου δεν χωράνε υποσχέσεις, το έργο το 'χω δει μη με τρελαίνετε. Το πλοίο των ονείρων μου με πάει, σε κόσμους που εσείς δεν τους αντέχετε. Μένω μονάχος στο παρόν μου να σώσω οτιδήποτε αν σώζεται, κι ας έχω τις συνέπειες του νόμου, συνένοχο στο φόνο δε θα μ' έχετε. Γυρίζω τις πλάτες μου στο μέλλον, το κόλληπο είναι στημένο και στα μέτρα σας, ξεγράψτε με απ' τα κατάσυχά σας στον κόπο σας δεν μπαίνω και στα έργα σας. Γυρίζω τις πλάτες μου στο μέλλον, στο μέλλον που φτιάχνετε όπως θέλετε, αφού η ιστορία σας ανήκει, σαρώστε το λοιπόν τι περιμένετε. Μένω μονάχος στο παρόν μου, να σώσω οτιδήποτε αν σώζεται, Κι ας έχω τις συνέπειες του νόμου συνένοχο στο φόνο δε θα μ' έχετε»

τραγούδι: Αδελφοί Κατσιμίχα, Διονύσης Τσακνής



ΚΕΝΤΡΟ ΙΔΙΑΙΤΕΡΩΝ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ
Φροντιστήρι
ΕΠΙΣΤΗΜΩΝ