



**Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ**  
**ΘΕΤΙΚΗ & ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΗ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ**  
**ΦΥΣΙΚΗ**

**ΕΚΦΩΝΗΣΕΙΣ**

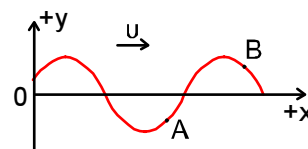
**ΘΕΜΑ 1<sup>ο</sup>**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1-4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

1. Σε κύκλωμα αμείωτων ηλεκτρικών ταλαντώσεων
  - α. οι μεταβολές της έντασης του ρεύματος στο κύκλωμα καθυστερούν των μεταβολών του φορτίου του πυκνωτή κατά  $\Delta t = \frac{T}{4}$ .
  - β. όταν μειώνεται το φορτίο του πυκνωτή αυξάνεται η ένταση του ρεύματος.
  - γ. στη διάρκεια μίας περιόδου ο πυκνωτής φορτίζεται μία φορά και εκφορτίζεται άλλη μία.
  - δ. στη διάρκεια μίας περιόδου η ενέργεια του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή και η ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου γίνονται ίσες μεταξύ τους δύο φορές.

**Μονάδες 5**

2. Στο διπλανό σχήμα φαίνεται το στιγμιότυπο ενός εγκάρσιου γραμμικού αρμονικού κύματος που διαδίδεται προς τη θετική φορά του άξονα x. (Για τον άξονα y η θετική φορά είναι προς τα πάνω). Για τις φάσεις και τις ταχύτητες ταλάντωσης των σημείων A και B του μέσου ισχύει:



- α.  $\varphi_A < \varphi_B$ ,  $v_A < 0$ ,  $v_B < 0$ .
- β.  $\varphi_A > \varphi_B$ ,  $v_A > 0$ ,  $v_B > 0$ .
- γ.  $\varphi_A < \varphi_B$ ,  $v_A > 0$ ,  $v_B < 0$ .
- δ.  $\varphi_A > \varphi_B$ ,  $v_A < 0$ ,  $v_B > 0$ .

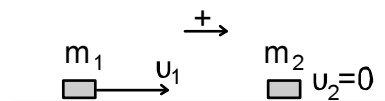
**Μονάδες 5**

3. Σώμα περιστρέφεται περί σταθερό άξονα έχοντας στροφορμή μέτρου L. Ασκούμε σ' αυτό ροπή δύναμης μέτρου  $\tau_F$  που το επιβραδύνει με σταθερή γωνιακή επιβράδυνση. Ο χρόνος που χρειάζεται για να σταματήσει το σώμα είναι:

- α.  $t = \frac{L}{\tau_F}$
- β.  $t = L \cdot \tau_F$
- γ.  $t = \frac{\tau_F}{L}$
- δ.  $t = \frac{L^2}{\tau_F}$

**Μονάδες 5**

4. Η κρούση μεταξύ των δύο σωμάτων του διπλανού σχήματος είναι κεντρική και ελαστική. Τότε:



- α. Αν  $m_1 = m_2$ , θα είναι  $\Delta \vec{p}_1 = 0$ .  
 β. Αν  $m_1 > m_2$ , θα είναι  $\Delta \vec{p}_1 > 0$ .  
 γ. Ισχύει  $\Delta \vec{p}_1 = -\Delta \vec{p}_2$  και  $\Delta K_1 = -\Delta K_2$ .  
 δ. Ισχύει  $\Delta \vec{p}_1 = \Delta \vec{p}_2$  και  $\Delta K_1 = \Delta K_2$ .

Μονάδες 5

5. Να γράψετε στο τετράδιό 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. Μονοχρωματικό φως διαδίδεται σε οπτικό μέσον με δείκτη διάθλασης  $n_1$  και συναντά την επίπεδη διαχωριστική επιφάνεια με ένα άλλο οπτικό μέσον με δείκτη διάθλασης  $n_2$ . Ολική ανάκλαση είναι δυνατόν να συμβεί όταν  $n_1 < n_2$ .  
 β. Ηλεκτρομαγνητικό κύμα παράγεται από ηλεκτρικό φορτίο του οποίου μεταβάλλεται συνεχώς το μέτρο της ταχύτητάς του.  
 γ. Σε μία μηχανική ταλάντωση, της οποίας το πλάτος ακολουθεί τον εκθετικό νόμο  $A = A_0 e^{-\Lambda t}$ , ο λόγος δύο διαδοχικών πλατών προς την ίδια κατεύθυνση είναι σταθερός και ίσος με  $e^{\Lambda T}$ , όπου  $T$  η περίοδος της φθίνουσας ταλάντωσης.  
 δ. Σώμα μάζας  $m$  κινείται με ταχύτητα  $v$  και συγκρούεται κάθετα σε ακλόνητη επίπεδη επιφάνεια. Αν η κρούση είναι ελαστική, τότε το μέτρο της μεταβολής της ορμής του είναι  $2mv$  και η μεταβολή του μέτρου της ορμής του είναι μηδέν.  
 ε. Για ένα στερεό, που στρέφεται γύρω από σταθερό άξονα, η στροφορμή του είναι ανάλογη της κινητικής του ενέργειας.

Μονάδες 5

## ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

1. Η επιφάνεια υγρού θεωρείται ελαστικό και ομογενές μέσον. Δύο σημεία της επιφάνειας τη χρονική στιγμή  $t = 0$  αρχίζουν να εκτελούν κατακόρυφη αρμονική ταλάντωση ίδιας περιόδου  $T$ , ίδιου πλάτους  $A$  και ίδιας φάσης. Τα σημεία αυτά θεωρούνται ως πηγές εγκάρσιων αρμονικών κυμάτων και το πλάτος των κυμάτων αυτών δεν μειώνεται με την απόσταση. Υπάρχουν σημεία της επιφάνειας του υγρού τα οποία αρχίζουν να κινούνται όταν φθάνει σ' αυτά το κύμα από την πλησιέστερη πηγή και σταματούν την κίνησή τους όταν φθάνει και το κύμα από την πιο απομακρυσμένη (σημεία απόσβεσης). Για τα σημεία αυτά το χρονικό διάστημα της κίνησής τους είναι:

α.  $\Delta t = N \frac{T}{2}$       β.  $\Delta t = (2N+1) \frac{T}{2}$       γ.  $\Delta t = (2N + 1) \frac{T}{4}$ .

Όπου  $N = 0, 1, 2, \dots$

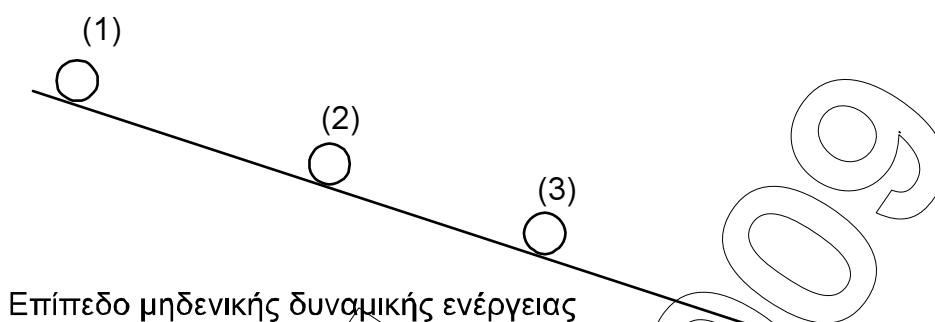
Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Μονάδες 2

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

2. Ομογενές σώμα αφήνεται ελεύθερο στη θέση (1) του κεκλιμένου επιπέδου, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Στη θέση αυτή έχει δυναμική ενέργεια λόγω του βάρους και του ύψους του από το επίπεδο μηδενικής δυναμικής ενέργειας  $U_{(1)} = 140 \text{ J}$ . Στη διάρκεια της κίνησής του το σώμα κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και χωρίς να αλλάζει προσανατολισμό ο άξονας περιστροφής του. Στη θέση (2) έχει κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής  $K_{\pi(2)} = 30 \text{ J}$  και δυναμική ενέργεια  $U_{(2)} = 35 \text{ J}$ . Τότε στη θέση (3), όπου η δυναμική του ενέργεια είναι  $U_{(3)} = 14 \text{ J}$ , έχει:

- α. κινητική από περιστροφή  $K_{\pi(3)} = 36 \text{ J}$  και κινητική από μεταφορά  $K_{\mu(3)} = 90 \text{ J}$ .  
 β. κινητική από περιστροφή  $K_{\pi(3)} = 34 \text{ J}$  και κινητική από μεταφορά  $K_{\mu(3)} = 92 \text{ J}$ .  
 γ. κινητική από περιστροφή  $K_{\pi(3)} = 38 \text{ J}$  και κινητική από μεταφορά  $K_{\mu(3)} = 88 \text{ J}$ .

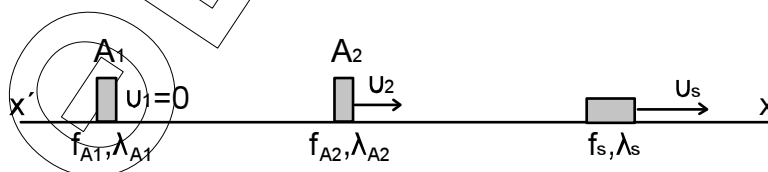
Να επιλέξετε την σωστή απάντηση.

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 6**

3. Στην ευθεία  $x'x$  κινείται όχημα με ταχύτητα  $u_s$  μικρότερη της ταχύτητας  $v$  του ήχου στον αέρα. Από το όχημα εκπέμπεται ήχος ακουστικής συχνότητας  $f_s$  και μήκους κύματος  $\lambda_s = \frac{v}{f_s}$ . Στην ίδια ευθεία και πίσω από το όχημα βρίσκονται δύο παρατηρητές  $A_1$  και  $A_2$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Ο παρατηρητής  $A_1$  είναι ακίνητος και ακούει ήχο συχνότητας  $f_{A1}$ , ενώ μετράει μήκος κύματος  $\lambda_{A1}$ . Ο παρατηρητής  $A_2$  κινείται προς την ίδια φορά με το όχημα έχοντας ταχύτητα  $u_2 < u_s$ , οπότε ακούει ήχο συχνότητας  $f_{A2}$ , ενώ μετράει μήκος κύματος  $\lambda_{A2}$ . Τότε ισχύει:

α.  $f_{A1} < f_{A2}$ .

β.  $f_{A1} > f_{A2}$ .

γ.  $f_{A1} = f_{A2}$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

**Μονάδες 2**

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 7**

### ΘΕΜΑ 3<sup>ο</sup>

Σε γραμμικό, ομογενές και ελαστικό μέσον, που εκτείνεται κατά τη διεύθυνση του οριζόντιου άξονα  $x'Ox$ , διαδίδεται εγκάρσιο αρμονικό κύμα προς τη θετική φορά. Όταν το κύμα φθάνει σε κάθε σημείο του μέσου, αυτό ξεκινάει την αρμονική του ταλάντωση από τη θέση ισορροπίας του κινούμενο προς τη θετική φορά του κατακόρυφου άξονα  $y'y$ . Η διέλευσή του από τη θέση ισορροπίας του γίνεται 20 φορές σε κάθε 2 δευτερόλεπτα με ταχύτητα μέτρου  $2\pi$  m/s. Η ελάχιστη οριζόντια απόσταση δύο σημείων του μέσου, των οποίων οι ταλαντώσεις έχουν διαφορά φάσης  $\Delta\phi = \pi$  rad, είναι 1 m.

**A.** Να υπολογίσετε το μήκος κύματος, την συχνότητα και την ταχύτητα διάδοσης του κύματος.

**Μονάδες 4**

**B.** Ένα δεύτερο πανομοιότυπο κύμα διαδίδεται στο ίδιο μέσον, αλλά προς την αρνητική φορά του άξονα  $x'Ox$  και συναντιέται με το πρώτο κύμα την χρονική στιγμή  $t = 0$  στην αρχή  $O(x = 0)$  του άξονα  $x'Ox$ .

1. Να γραφούν οι εξισώσεις των δύο κυμάτων.

**Μονάδες 4**

2. Σε πόσο μήκος του ελαστικού μέσου έχει δημιουργηθεί στάσιμο κύμα τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,2$  s;

**Μονάδες 4**

3. Πόσοι δεσμοί έχουν δημιουργηθεί στην περιοχή αυτή του στάσιμου κύματος;

**Μονάδες 4**

4. Ποια είναι η εξίσωση του στάσιμου κύματος;

**Μονάδες 4**

**Γ.** Τι απομάκρυνση από τη θέση ισορροπίας του έχει τη χρονική στιγμή  $t_1 = 0,2$  s το σημείο  $K$  του μέσου με  $x_K = 2,25$  m;

**Μονάδες 5**

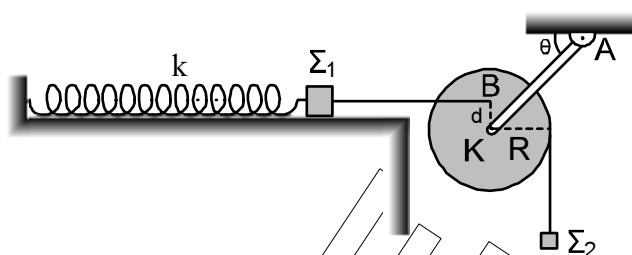
### ΘΕΜΑ 4<sup>ο</sup>

Ο δίσκος τροχαλίας είναι ομογενής, έχει μάζα  $M = 2$  Kg, ακτίνα  $R = 0,2$  m και ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής που περνάει από το κέντρο του  $K$  και είναι κάθετος στο επίπεδό του  $I = \frac{1}{2}MR^2$ . Ο άξονας περιστροφής  $K$  είναι το άκρο αβαρούς ράβδου  $KA$ , της οποίας το άλλο άκρο  $A$  είναι στερεωμένο με άρθρωση στην οροφή. Το σύστημα ράβδος – τροχαλία μπορεί να στραφεί περί την άρθρωση  $A$  στο

ίδιο κατακόρυφο επίπεδο του δίσκου της τροχαλίας. Τριβές στον άξονα περιστροφής και στην άρθρωση δεν υπάρχουν.

Σώμα  $\Sigma_1$  έχει μάζα  $m_1 = 4 \text{ Kg}$  και είναι προσδεμένο στο ελεύθερο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθερής  $k = 100 \text{ N/m}$ , το άλλο άκρο του οποίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο. Το σύστημα μάζα – ελατήριο βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο που βρίσκεται και ο δίσκος της τροχαλίας.

Στο παρακάτω σχήμα η διάταξη βρίσκεται σε ισορροπία. Το νήμα που είναι δεμένο στο σώμα  $\Sigma_1$  με τον δίσκο της τροχαλίας είναι οριζόντιο. Το σημείο πρόσδεσης Β στον



δίσκο της τροχαλίας βρίσκεται στην ίδια κατακόρυφο με το Κ και σε απόσταση  $KB = d = 0,1 \text{ m}$ , ενώ η ράβδος ΑΚ σχηματίζει με την οριζόντια οροφή γωνία  $\theta$ . Το σώμα  $\Sigma_2$  έχει μάζα  $m_2 = 2 \text{ Kg}$  και είναι δεμένο σε νήμα το οποίο έχει τυλιχτεί αρκετές φορές στο αυλάκι του δίσκου της τροχαλίας. Τα νήματα θεωρούνται αβαρή, λεπτά και μη ελαστικά.

**A.1.** Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης  $N$  που ασκεί η αβαρής ράβδος ΑΚ στον άξονα Κ της τροχαλίας.

**Μονάδες 7**

**2.** Να προσδιορίσετε τη γωνία  $\theta$  που σχηματίζει η αβαρής ράβδος ΑΚ με την οριζόντια οροφή.

**Μονάδες 4**

**B.** Συγκολλούμε την άρθρωση Α έτσι ώστε η αβαρής ράβδος να παραμείνει ακλόνητη στη θέση που προσδιορίστηκε προηγουμένως και τη χρονική στιγμή  $t = 0$  κόβουμε το οριζόντιο νήμα. Τότε το σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με  $D = k$  και θετική φορά για τον οριζόντιο άξονα της κίνησης προς τα δεξιά, ενώ το σώμα  $\Sigma_2$  κινείται προς τα κάτω. Το κατακόρυφο νήμα στο οποίο είναι δεμένο ξετυλίγεται χωρίς να ολισθαίνει στο αυλάκι του δίσκου της τροχαλίας, μένοντας συνεχώς κατακόρυφο.

**1.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης της ταλάντωσης του σώματος  $\Sigma_1$  σε συνάρτηση με το χρόνο.

**Μονάδες 6**

**2.** Τη χρονική στιγμή που το σώμα  $\Sigma_1$  περνάει από τη θέση ισορροπίας του για δεύτερη φορά, να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_2$  και την στροφορμή του δίσκου της τροχαλίας.

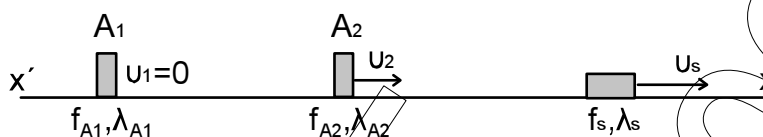
**Μονάδες 8**

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$

**Προτεινόμενο Θέμα :** Εναλλακτικά το ΘΕΜΑ (2<sup>ο</sup> . 3) θα μπορούσε να ζητηθεί και υπό την μορφή που παραθέτουμε στη συνέχεια.

### ΘΕΜΑ 2<sup>ο</sup>

3. Στην ευθεία  $x'x$  κινείται όχημα με ταχύτητα  $v_s$  μικρότερη της ταχύτητας  $v$  του ήχου στον αέρα. Από το όχημα εκπέμπεται ήχος ακουστής συχνότητας  $f_s$  και μήκους κύματος  $\lambda_s = \frac{v}{f_s}$ . Στην ίδια ευθεία και πίσω από το όχημα βρίσκονται δύο παρατηρητές  $A_1$  και  $A_2$ , όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα.



Ο παρατηρητής  $A_1$  είναι ακίνητος και ακούει ήχο συχνότητας  $f_{A1}$ , ενώ μετράει μήκος κύματος  $\lambda_{A1}$ . Ο παρατηρητής  $A_2$  κινείται προς την ίδια φορά με το όχημα έχοντας ταχύτητα  $u_2 < v_s$ , οπότε ακούει ήχο συχνότητας  $f_{A2}$ , ενώ μετράει μήκος κύματος  $\lambda_{A2}$ . Τότε ισχύει:

α.  $f_{A1} < f_{A2}$  και  $\lambda_{A1} > \lambda_{A2} > \lambda_s$ .

β.  $f_{A1} > f_{A2}$  και  $\lambda_{A1} < \lambda_{A2} < \lambda_s$ .

γ.  $f_{A1} < f_{A2}$  και  $\lambda_{A1} = \lambda_{A2} > \lambda_s$ .

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.

**Μονάδες 2**

**Μονάδες 7**