

ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ: Ταλαντώσεις (Μέρος Α)

ΟΝΟΜΑ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑΣ: ..... ΒΑΘΜΟΣ:

ΤΜΗΜΑΤΑ: Γ' Κατεύθυνση (Κοινό)

ΔΙΑΡΚΕΙΑ: 45'

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 11/12/2018

Υπογραφή Κηδεμόνα:

Καλή επιτυχία !!!

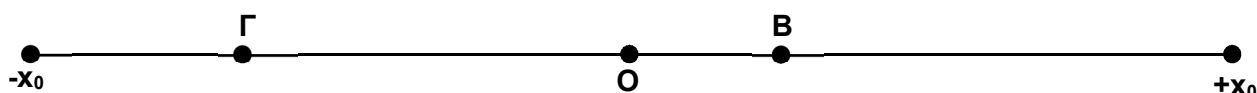
Σύνολο Μονάδων: 40

1. Να γράψετε **Σωστό** ή **Λάθος** στις πιο κάτω προτάσεις. (μονάδες 3)

(α) Η περιφορά της Γης γύρω από τον Ήλιο είναι ταλάντωση γιατί επαναλαμβάνεται κατά σταθερά χρονικά διαστήματα.

(β) Εάν ένα υλικό σημείο εκτελεί κυκλική κίνηση με σταθερή γωνιακή επιτάχυνση, η προβολή του σε μια διάμετρο του κύκλου εκτελεί Α.Α.Τ.

(γ) Εάν συνδέσουμε παράλληλα **50** πανομοιότυπα οριζόντια ελατήρια με την ίδια σταθερά **k** το καθένα η σταθερά ταλάντωσης ενός σώματος που θα εκτελεί Α.Α.Τ. με αυτά θα είναι **D = 50k**.

2. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση γύρω από το σημείο **O** (θέση ισορροπίας), με πλάτος **x<sub>0</sub>**. Η αρχική φάση της ταλάντωσης είναι **π/2**.

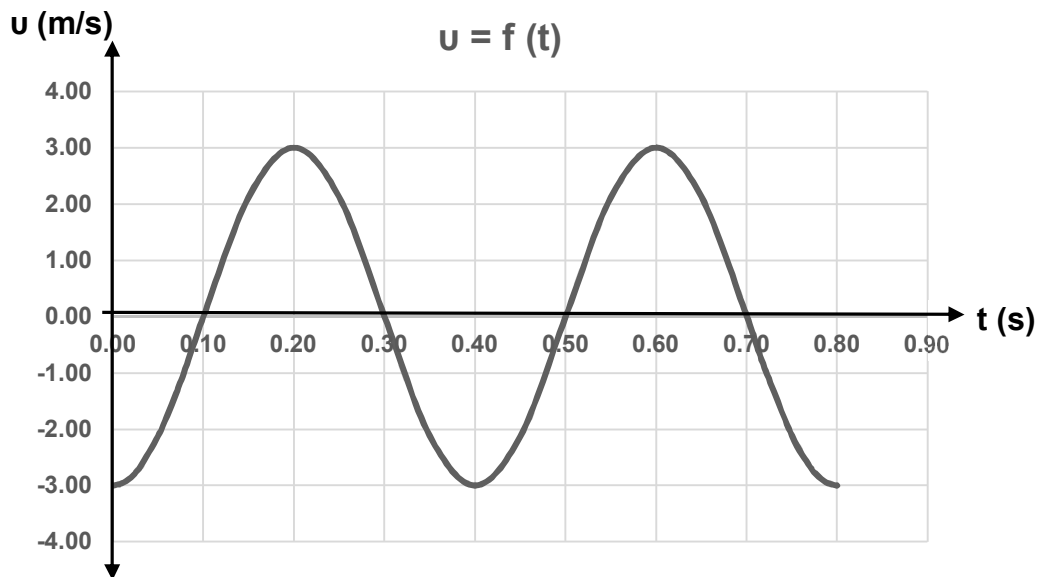
(α) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της ταχύτητας όταν το σώμα περνά από τη θέση **B** για δεύτερη φορά.

(β) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της επιτάχυνσης του σώματος όταν το σώμα περνά από τη θέση **Γ** για πρώτη φορά.

(γ) Να σχεδιάσετε το διάνυσμα της επιτάχυνσης στο σημείο όπου η αλγεβρική τιμή της μετατόπισης του σώματος από τη θέση ισορροπίας είναι μέγιστη.

(μονάδες 3)

3. Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζεται η γραφική παράσταση ταχύτητας - χρόνου,  $u = f(t)$ , ενός Α.Α.Τ.



(α) Να προσδιορίσετε:

(i) Το πλάτος της ταχύτητας ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

(ii) Την περίοδο της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

(iii) Την αρχική φάση της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

(β) Να υπολογίσετε:

(i) Την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

(ii) Το πλάτος της ταλάντωσης.

(μονάδα 1)

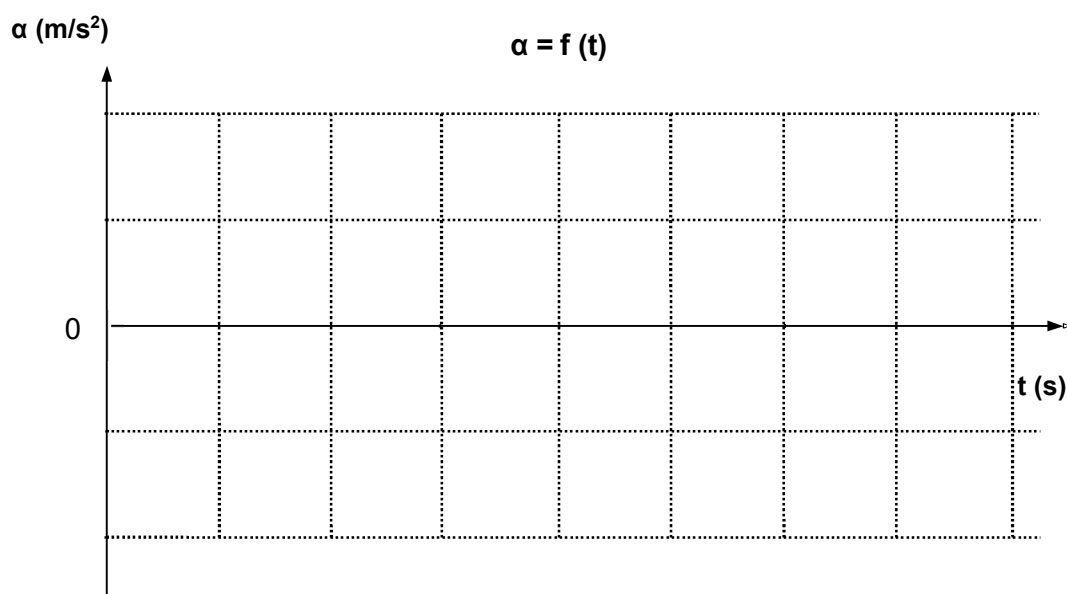
(γ) (i) Για το χρονικό διάστημα από  $t_1 = 0,00$  s μέχρι  $t_2 = 0,80$  s να προσδιορίσετε τις χρονικές στιγμές κατά τις οποίες το μέτρο της επιτάχυνσης παίρνει τη μέγιστη τιμή του.

(μονάδες 2)

(ii) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή του μέτρου της επιτάχυνσης.

(μονάδες 2)

(δ) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση επιτάχυνσης - χρόνου,  $a = f(t)$ , για το χρονικό διάστημα από 0 μέχρι 0,80 s.  
(μονάδες 2)



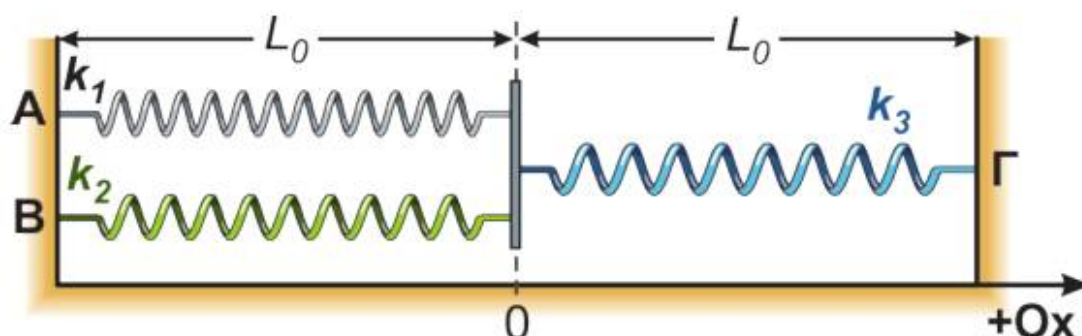
(ε) Να υπολογίσετε το χρονικό διάστημα που χρειάζεται ο ταλαντωτής για να βρεθεί στη θέση  $y = -\frac{y_0}{2}$  για δεύτερη φορά.

(μονάδες 2)

4. (α) Να διατυπώσετε τον ορισμό της απλής αρμονικής ταλάντωσης (Α.Α.Τ.).

(μονάδα 1)

(β) Το πιο κάτω σχήμα δείχνει σε κάτοψη ένα σώμα μικρού πάχους, συνδεδεμένο με τρία ελατήρια με σταθερές  $k_1$ ,  $k_2$  και  $k_3$ . Τα ελατήρια βρίσκονται στο φυσικό τους μήκος όταν το σώμα ισορροπεί.



Το σώμα απομακρύνεται από τη θέση ισορροπίας και αφήνεται ελεύθερο.

(i) Να σχεδιάσετε, στο πιο πάνω σχήμα, το σώμα σε μια τυχαία θέση στην οποία να σχεδιάσετε τα διανύσματα των δυνάμεων που ασκούνται στο σώμα.

(μονάδα 1)

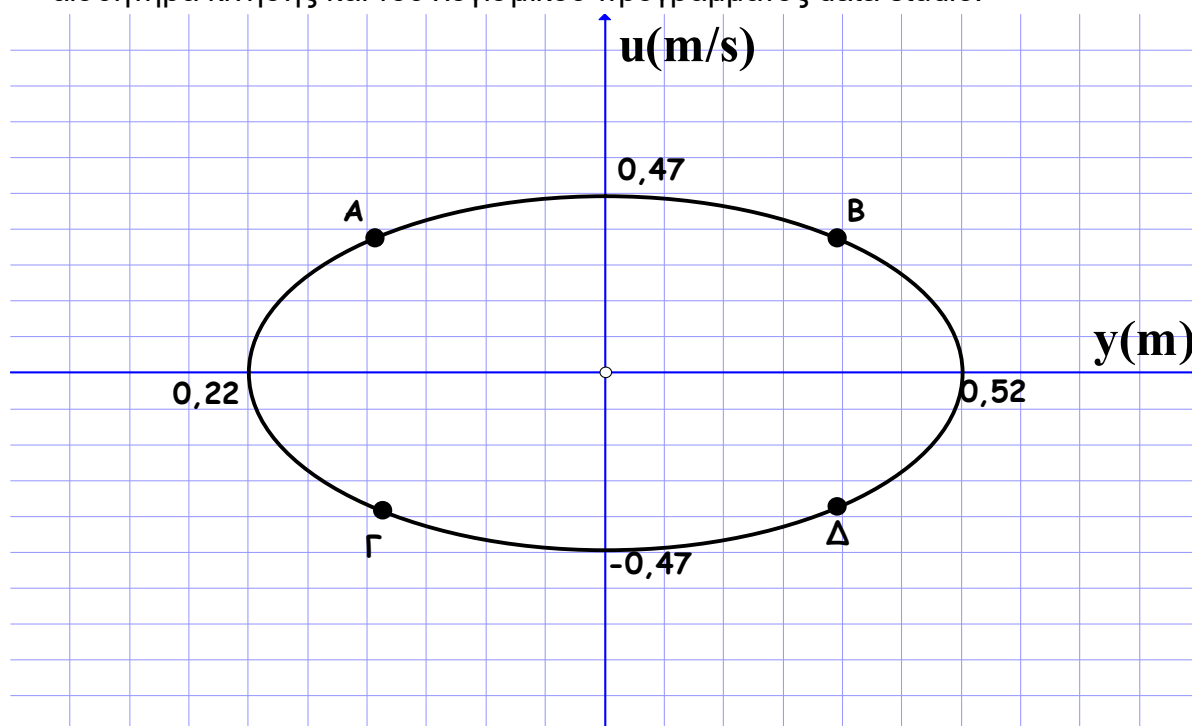
(ii) Να δείξετε ότι το σώμα εκτελεί Α.Α.Τ.

(μονάδες 2)

(iii) Να εκφράσετε την περίοδο της ταλάντωσης σαν συνάρτηση των σταθερών των ελατηρίων  $k_1$ ,  $k_2$  και  $k_3$  και της μάζας του σώματος.

(μονάδα 1)

5. Μια ομάδα μαθητών μελετώντας τη σχέση μεταξύ της ταχύτητας ταλάντωσης και της μετατόπισης από τη θέση ισορροπίας σε μια απλή αρμονική ταλάντωση, πήρε την πιο κάτω γραφική παράσταση με τη βοήθεια της διασύνδεσης, του αισθητήρα κίνησης και του λογισμικού προγράμματος data studio.



(α) (i) Να προσδιορίσετε το πλάτος ταλάντωσης.

(μονάδες 1)

(ii) Να υπολογίσετε την κυκλική συχνότητα της ταλάντωσης.

(μονάδες 1)

(iii) Να υπολογίσετε τη μέγιστη επιτάχυνση του ταλαντωτή.

(μονάδες 1)

(β) Να χαρακτηρίσετε (ομόρροπα ή αντίρροπα) τα διανύσματα:

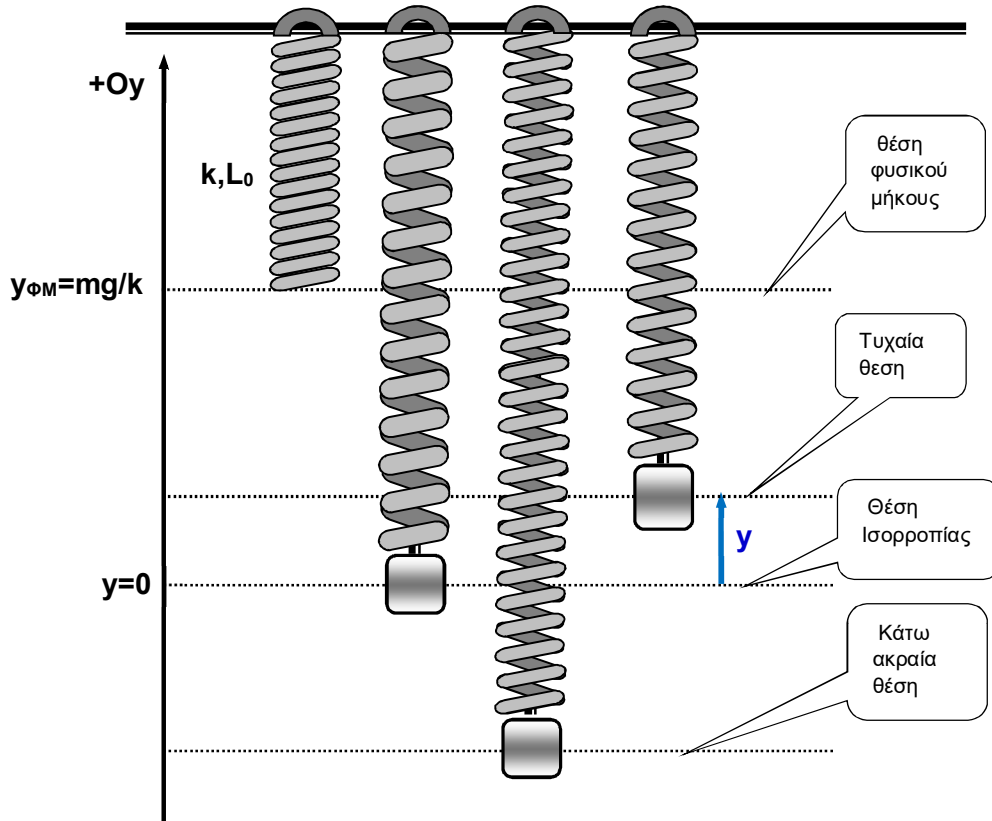
(i) Της ταχύτητας και της απομάκρυνσης στη θέση Α. ....

(ii) Της απομάκρυνσης και της επιτάχυνσης στη θέση Β. ....

(iii) Της ταχύτητας και της επιτάχυνσης στη θέση Γ. ....

(μονάδες 3)

6. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται αρχικά ένα ελατήριο σταθεράς  $k$  στο φυσικό του μήκος. Κρεμμάζουμε στο ελατήριο ένα σώμα μάζας  $m$  και το σύστημα ελατήριο-μάζα ισορροπεί στη θέση  $y = 0$  (θέση ισορροπίας). Στη συνέχεια εκτρέπουμε το σύστημα κατακόρυφα προς τα κάτω και το **αφήνουμε** ελεύθερο να ταλαντωθεί.



**A (α)** Να σχεδιάσετε τις δυνάμεις που ασκούνται στο σύστημα ελατήριο-μάζα όταν αυτό βρίσκεται στη θέση ισορροπίας και να γράψετε τη σχέση που συνδέει τις δύο αυτές δυνάμεις.

(μονάδες 2)

**(β)** Να αποδείξετε ότι η θέση φυσικού μήκους δίνεται από τη σχέση:

$$y_{\phi M} = mg/k$$

(μονάδες 2)

**B (α)** Κάποια στιγμή και ενώ το σώμα είναι **ακίνητο** στη θέση ισορροπίας του, αποκόπτεται το  $1/3$  της μάζα του σώματος. Να υπολογίσετε τη νέα θέση ισορροπίας του σώματος με σημείο αναφοράς την παλιά θέση ισορροπίας.

**(μονάδες 3)**

**(β)** Να βρείτε το πλάτος της νέας ταλάντωσης.

**(μονάδες 1)**

**(γ)** Να γράψετε την εξίσωση της νέας ταλάντωσης.

**(μονάδες 2)**