

## ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ

### ΚΡΟΥΣΕΙΣ-ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ-ΣΤΕΡΕΟ

#### ΘΕΜΑ 1

Να επιλέξετε τη σωστή απάντηση.

Επιλογή μίας απάντησης.

A1. Για να διατηρεί ένα σώμα την περιστροφική του κατάσταση σταθερή πρέπει το αλγεβρικό άθροισμα των ροπών να:

- a. είναι σταθερό και διάφορο του μηδενός.
- b. είναι μηδέν.
- c. αυξάνεται με σταθερό ρυθμό.
- d. μειώνεται με σταθερό ρυθμό.

A2. Στις φθίνουσες ταλαντώσεις στις οποίες η αντιτιθέμενη δύναμη είναι ανάλογη της ταχύτητας, τα φυσικά μεγέθη που έχουν πάντα την ίδια φορά είναι :

- a. η ταχύτητα και η δύναμη επαναφοράς.
- b. η ταχύτητα και η απομάκρυνση.
- c. η δύναμη επαναφοράς και η δύναμη των τριβών.
- d. η συνισταμένη δύναμη και η επιτάχυνση.

A3. Σε κάθε κεντρική ελαστική κρούση δύο σωμάτων

A) έχουμε ανταλλαγή ταχυτήτων

B) έχουμε ανταλλαγή ορμών

Γ) έχουμε ανταλλαγή κινητικών ενεργειών

Δ) οι μεταβολές των ορμών των σωμάτων είναι αντίθετες

A4. Σε μια πλάγια κρούση συστήματος δυο σωμάτων

- a. διατηρείται πάντα η ορμή του συστήματος.
- b. διατηρείται πάντα η κινητική ενέργεια του συστήματος.
- c. διατηρείται πάντα η μηχανική ενέργεια του συστήματος.
- d. δεν ισχύει η διατήρηση της ενέργειας.

A5. A. Η ταχύτητα του άξονα του κάθε τροχού, στην κύλιση, είναι κατά μέτρο ίση κάθε χρονική στιγμή με τη γραμμική των σημείων της περιφέρειάς του.

B. Μηχανικά στερεά θεωρούνται όλα τα στερεά σώματα.

Γ. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση η ενέργεια της ταλάντωσης παραμένει σταθερή.

Δ. Η φορά της ροπής μιας δύναμης βρίσκεται με τον κανόνα του δεξιού χεριού.

E. Σε μια ελαστική κρούση καθένα από τα σώματα που συγκρούονται διατηρεί την ορμή του.

## ΘΕΜΑ Β

**B1.** Δύο ιδανικά ελατήρια A και B με σταθερές  $k_1$  και  $k_2$  αντίστοιχα κρέμονται από δύο ακλόνητα σημεία (Σχήμα 3). Στα κάτω άκρα των ελατηρίων A και B είναι δεμένα και ισορροπούν δύο σώματα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1$  και  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2$ .

Στην κατάσταση αυτή το ελατήριο A έχει διπλάσια επιμήκυνση από το ελατήριο B.

Εκτρέπουμε τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  κατακόρυφα μέχρις ότου τα ελατήρια αποκτήσουν το φυσικό τους μήκος και τα αφήνουμε ελεύθερα. Τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  εκτελούν απλή αρμονική ταλάντωση με ενέργειες ταλάντωσης

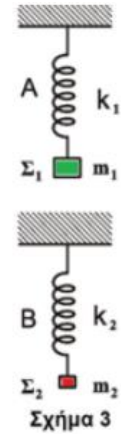
$E_1$  και  $E_2 = 2 E_1$  αντίστοιχα.

Ο λόγος των σταθερών  $k_1$  και  $k_2$  των δύο ελατηρίων A και B είναι ίσος με:

$$\alpha) \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{4} \quad \beta) \frac{k_1}{k_2} = \frac{1}{8} \quad \gamma) \frac{k_1}{k_2} = 8$$

Να επιλέξετε το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

Να αιτιολογήσετε την επιλογή σας.



**B2.** Μια ρόδα αυτοκινήτου ακτίνας κυλιέται με το κέντρο μάζας της να έχει σταθερή ταχύτητα. Ένα μικρό καρφί μάζας  $m$  είναι καρφωμένο στην εξωτερική επιφάνεια της ρόδας. Αν θεωρήσουμε τις διαστάσεις του καρφιού αμελητέες, τότε η μεταβολή της ορμής του καρφιού, μεταξύ κατώτερης και ανώτερης θέσης

α) είναι .

β) είναι μηδέν.

γ) έχει μέτρο ίσο με .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

**B3.** Ένα σώμα μάζας είναι κρεμασμένο από ελατήριο σταθεράς  $K$  και εκτελεί εξαναγκασμένη ταλάντωση πλάτους  $A_1$  και συχνότητας  $f_1$ , μικρότερης από την ιδιοσυχνότητα  $f_0$  του συστήματος. Για να γίνει το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης μεγαλύτερο του  $A_1$ , πρέπει η συχνότητα του διεγέρτη  $f$

α) να αυξηθεί και να πλησιάσει την τιμή  $f_0$ .

β) να μειωθεί.

γ) να αυξηθεί και να ξεπεράσει κατά πολύ την τιμή  $f_0$ .

Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας

## ΘΕΜΑ Γ

Η δοκός AB του σχήματος έχει βάρος  $w_1=1000\text{N}$ , μήκος  $d=8\text{m}$  και είναι ομογενής. Η δοκός στηρίζεται στα σημεία Γ και Δ, τα οποία απέχουν  $d_1=1\text{m}$  και  $d_2=5\text{m}$  από το άκρο της A, αντίστοιχα. Ένας άνθρωπος βάρους  $w_2=1000\text{N}$  ξεκινά να κινείται τη χρονική στιγμή  $t=0$  με

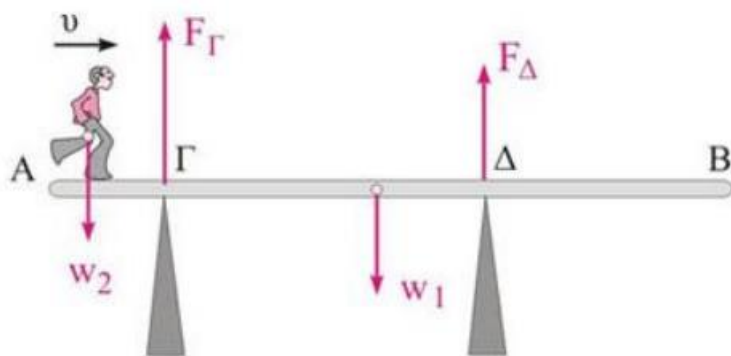
σταθερή ταχύτητα  $u=0,5\text{m/s}$ , από το άκρο A προς το άκρο B. Να υπολογίσετε

A) τις δυνάμεις που ασκούν τα δύο υποστηρίγματα στη δοκό τη χρονική στιγμή  $t=0$ .

β) τις δυνάμεις που ασκούν τα δύο υποστηρίγματα στη δοκό όταν ο άνθρωπος βρίσκεται στο μέσον της σανίδας.

γ) τη δύναμη που ασκεί το στήριγμα στο σημείο Γ της δοκού σε συνάρτηση με την απόσταση  $x$  του ανθρώπου από το άκρο A της δοκού.

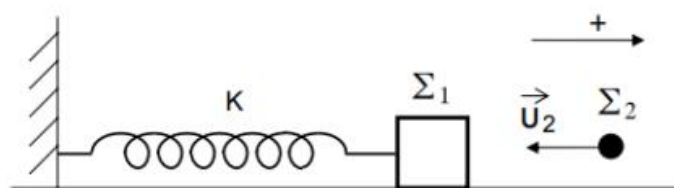
δ) τη χρονική στιγμή που θα ανατραπεί η σανίδα



#### ΘΕΜΑ Δ

Σώμα  $\Sigma_1$ , μάζας  $m_1 = 1\text{ kg}$  βρίσκεται πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και είναι προσδεμένο στο άκρο οριζόντιου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 100\text{ N/m}$ . Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο ακλόνητα. Το σύστημα ελατήριο - σώμα  $\Sigma_1$  εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης  $x = 0,4\text{ m}\omega t$  (SI).

Τη χρονική στιγμή  $t_1 = \frac{\pi}{10}\text{ s}$  το σώμα  $\Sigma_1$  συγκρούεται πλαστικά με ένα άλλο σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 3\text{ kg}$ , που κινείται οριζόντια στη διεύθυνση του άξονα του ελατηρίου με ταχύτητα  $u_2 = \frac{20}{3}\text{ m/s}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα 4.



Σχήμα 4

- Δ1.** Να υπολογίσετε την απομάκρυνση (μονάδες 3), το μέτρο (μονάδες 3) και τη φορά της ταχύτητας (μονάδα 1) του σώματος  $\Sigma_1$  τη χρονική στιγμή  $t_1$ .
- Δ2.** Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος, αμέσως μετά την κρούση (μονάδες 4), και να προσδιορίσετε τη φορά της (μονάδα 1).
- Δ3.** Να γράψετε την εξίσωση της απομάκρυνσης σε συνάρτηση με τον χρόνο της νέας αρμονικής ταλάντωσης που εκτελεί το συσσωμάτωμα, αμέσως μετά την κρούση. Θεωρήστε ως  $t = 0$  τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά αυτή που φαίνεται στο σχήμα.
- Δ4.** Να υπολογίσετε το ποσοστό μεταβολής επί τοις εκατό (%) της κινητικής ενέργειας του σώματος  $\Sigma_1$ , κατά τη διάρκεια της κρούσης.

Δίνεται για όλες τις ασκήσεις  $g = 10\text{ m/s}^2$

Στο ερώτημα Δ3 μην υπολογίσετε τη φάση.