



Μάθημα/Τάξη:	ΦΥΣΙΚΗ Γ ΛΥΚΕΙΟΥ
Κεφάλαιο:	ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ - ΚΡΟΥΣΕΙΣ
Όνοματεπώνυμο Μαθητή:	
Ημερομηνία:	
Επιδιωκόμενος Στόχος:	70/100

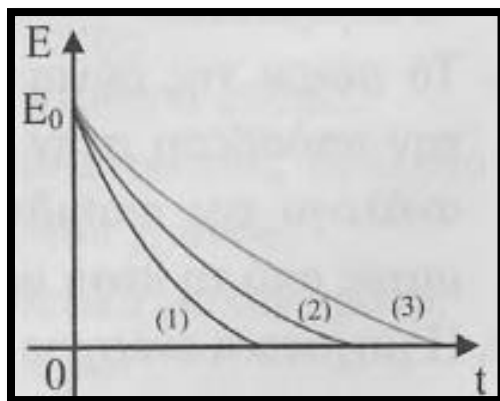
Θέμα Α

Στις ερωτήσεις 1-4 να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της ερώτησης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

A1. Για ένα σώμα που εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση στη διάρκεια μιας περιόδου, η κινητική ενέργεια είναι ίση με τη δυναμική ενέργεια :

- α) 1 φορά β) 2 φορές
γ) 4 φορές δ) 8 φορές

A2. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζεται η χρονική μεταβολή της ενέργειας τριών ταλαντωτών.



Σε κάθε ταλαντωτή δρα δύναμη αντίστασης της μορφής $F' = -bv$, όπου b μια θετική σταθερά. Για τις σταθερές απόσβεσης των τριών ταλαντωτών ισχύει

- α) $b_1 < b_2 < b_3$ β) $b_1 > b_2 > b_3$
γ) $b_1 < b_3 < b_2$ δ) $b_1 = b_2 = b_3$



A3. Στην εξαναγκασμένη μηχανική ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη :

- α) είναι μεγαλύτερη από την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή
- β) είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή στην κατάσταση συντονισμού.
- γ) εξαρτάται από τα φυσικά χαρακτηριστικά του ταλαντωτή.
- δ) όταν μειώνεται, η ενέργεια της ταλάντωσης αυξάνεται.

A4. Βλήμα μάζας m κινείται οριζόντια με ταχύτητα u και σφηνώνεται σε ακίνητο ξύλινο κιβώτιο μάζας M . Εάν αμέσως μετά την κρούση το σύστημα βλήμα-κιβώτιο έχει το $1/5$ της κινητικής ενέργειας που είχε το βλήμα λίγο πριν από την κρούση, τότε ο λόγος των μαζών m/M των δυο σωμάτων είναι:

- α) $2/5$
- β) $1/5$
- γ) $1/4$
- δ) $1/6$

A5. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα **Σ** αν είναι σωστές και με το γράμμα **Λ** αν είναι λανθασμένες.

A. Αν δυο σφαίρες με ίσες μάζες, συγκρουστούν κεντρικά και ελαστικά, τότε ανταλλάσσουν ταχύτητες, ορμές και κινητικές ενέργειες.

B. Σε κάθε κεντρική ελαστική κρούση δυο σωμάτων το αλγεβρικό άθροισμα των ταχυτήτων του ενός σώματος πριν και μετά την κρούση είναι ίσο με το αλγεβρικό άθροισμα των ταχυτήτων του άλλου σώματος πριν και μετά την κρούση.

Γ. Όλες οι ταλαντώσεις στο μακρόκοσμο είναι φθίνουσες.

Δ. Η ενέργεια ταλάντωσης στην απλή αρμονική ταλάντωση μεταβάλλεται αρμονικά με το χρόνο.

Ε. Κατά τον συντονισμό η ενέργεια του διεγέρτη μεταφέρεται στο ταλαντούμενο σύστημα, κατά τον βέλτιστο τρόπο.

Θέμα Β

B1. Υλικό σημείο εκτελεί ταυτόχρονα δύο απλές αρμονικές ταλαντώσεις με ίδια διεύθυνση, θέση ισορροπίας και συχνότητα. Οι δύο ταλαντώσεις έχουν ενέργειες E_1 και E_2 αντίστοιχα, ενώ η σύνθετη ταλάντωση έχει ενέργεια E . Αν τα πλάτη των



δύο ταλαντώσεων είναι ίσα ($A_1=A_2$) και η διαφορά φάσης μεταξύ τους είναι $\Delta\phi=2\pi/3$, τότε για την ενέργεια της συνισταμένης ταλάντωσης είναι:

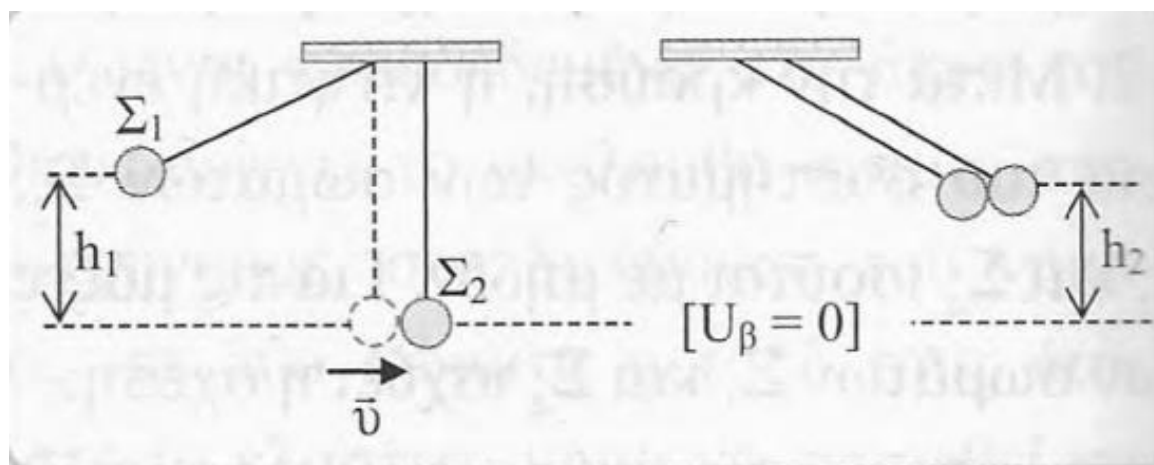
α) $E = E_1 + E_2$

β) $E = E_1 = E_2$

γ) $E = |E_1 - E_2|$

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και δικαιολογήστε την επιλογή σας.

B2. Δύο όμοιες σφαίρες Σ_1 και Σ_2 ισορροπούν ακίνητες, κρεμασμένες από την οροφή μέσω αβαρών, κατακόρυφων μη ελαστικών νημάτων ίσου μήκους.



Οι σφαίρες εφάπτονται και η καθεμία από αυτές έχει μάζα m . Ανυψώνουμε τη σφαίρα Σ_1 κατά h_1 , όπως απεικονίζεται στο παραπάνω σχήμα και την αφήνουμε ελεύθερη να κινηθεί, χωρίς αρχική ταχύτητα. Η σφαίρα Σ_1 συγκρούεται στο κατώτερο σημείο της τροχιάς της κεντρικά και πλαστικά με τη σφαίρα Σ_2 .

A. Το συσσωμάτωμα που δημιουργείται κατά την πλαστική κρούση θα ανυψωθεί κατά :

α) $h_2 = h_1/4$

β) $h_2 = h_1/2$

γ) $h_2 = h_1$

B. Το ποσοστό της αρχικής μηχανικής ενέργειας της σφαίρας Σ_1 που μεταβιβάζεται στη διάρκεια της κρούσης στη σφαίρα Σ_2 είναι:

α) 75%

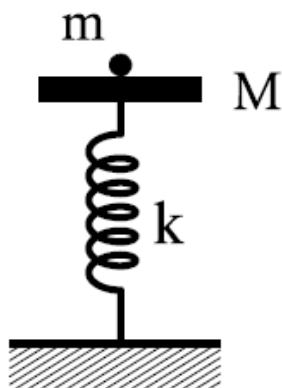
β) 50%

γ) 25%

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και δικαιολογήστε την επιλογή σας.



B3. Δίσκος μάζας M είναι στερεωμένος στο πάνω άκρο κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου σταθεράς K , και ισορροπεί (όπως στο σχήμα). Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο στο έδαφος. Στο δίσκο τοποθετούμε χωρίς αρχική ταχύτητα σώμα μάζας m . Το σύστημα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



Η ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

α. $\frac{1}{2} \frac{m^2 g^2}{K}$.

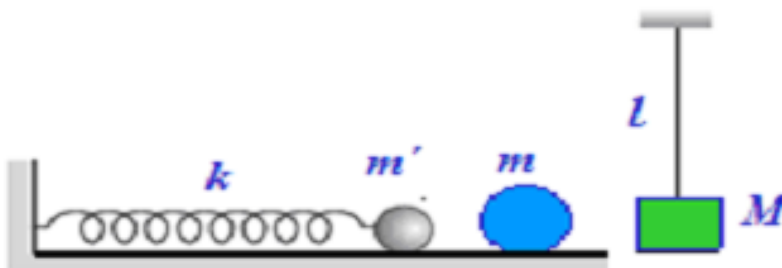
β. $\frac{1}{2} \frac{M^2 g^2}{K}$.

γ. $\frac{1}{2} \frac{(M+m)^2}{K} g^2$.

Επιλέξτε την σωστή απάντηση και δικαιολογήστε την επιλογή σας.

Θέμα Γ

Ένα σώμα μάζας $m=3\text{kg}$ είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο δάπεδο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Λόγω εσωτερικής αιτίας το σώμα διασπάται σε δύο κομμάτια με μάζες m_1, m_2 αντίστοιχα, για τις οποίες ισχύει $m_1=2m_2$.





Μετά τη διάσπαση το κομμάτι μάζας m_1 συγκρούεται πλαστικά με το σώμα μάζας $m'=2\text{kg}$, το οποίο είναι στερεωμένο στο ένα άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς k , του οποίου το άλλο άκρο είναι ακλόνητα στερεωμένο. Το δημιουργούμενο συσσωμάτωμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση πάνω σε λείο οριζόντιο επίπεδο και η ταχύτητα του μηδενίζεται κάθε $(\pi/10)\text{s}$. Το κομμάτι μάζας m_2 συγκρούεται πλαστικά με το ακίνητο σώμα μάζας $M=3\text{kg}$, το οποίο κρέμεται από νήμα μήκους $l=2\text{m}$. Αμέσως μετά την κρούση η δύναμη που ασκεί το νήμα στο συσσωμάτωμα των μαζών m_2 και M είναι $F=90\text{N}$.

Να βρεθούν:

Γ1. Το μέτρο της ταχύτητας του συσσωματώματος των μαζών m_2 και M αμέσως μετά την κρούση. **Μονάδες 6**

Γ2. Το συνημίτονο της μέγιστης γωνίας εκτροπής του νήματος. **Μονάδες 6**

Γ3. Οι ταχύτητες των κομματιών με μάζες m_1 και m_2 αμέσως μετά τη διάσπαση. **Μονάδες 6**

Γ4. Η συνάρτηση που περιγράφει πώς μεταβάλλεται η δύναμη επαναφοράς του συσσωματώματος των μαζών m_1 και m' σε σχέση με το χρόνο. Να θεωρήσετε $t=0$ τη στιγμή της κρούσης και θετική φορά του άξονα προς τα δεξιά.

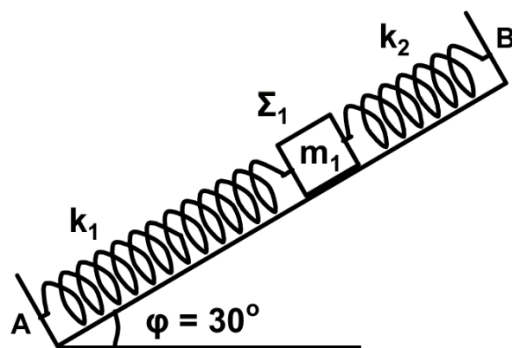
Δίνεται $g = 10\text{m/s}^2$.

Μονάδες 7



Θέμα Δ

Λείο κεκλιμένο επίπεδο έχει γωνία κλίσης $\varphi = 30^\circ$. Στα σημεία A και B στερεώνουμε τα άκρα δύο ιδανικών ελατηρίων με σταθερές $k_1 = 60\text{N/m}$ και $k_2 = 140\text{N/m}$, αντίστοιχα. Στα ελεύθερα άκρα των ελατηρίων, δένουμε σώμα Σ1, μάζας $m_1 = 2\text{kg}$ και το κρατάμε στη θέση όπου τα ελατήρια έχουν το φυσικό τους μήκος (όπως φαίνεται στο σχήμα). Τη χρονική στιγμή $t_0 = 0$ αφήνουμε το σώμα Σ1 ελεύθερο.



Δ1. Να αποδείξετε ότι το σώμα Σ1 εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ2. Να γράψετε τη σχέση που δίνει την απομάκρυνση του σώματος Σ1 από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο. Να θεωρήσετε θετική φορά τη φορά από το A προς το B.

Κάποια χρονική στιγμή που το σώμα Σ1 βρίσκεται στην αρχική του θέση, τοποθετούμε πάνω του (χωρίς αρχική ταχύτητα) ένα άλλο σώμα Σ2 μικρών διαστάσεων μάζας $m_2 = 6\text{kg}$. Το σώμα Σ2 δεν ολισθαίνει πάνω στο σώμα Σ1 λόγω της τριβής που δέχεται από αυτό. Το σύστημα των δύο σωμάτων κάνει απλή αρμονική ταλάντωση.

Δ3. Να βρείτε τη σταθερά επαναφοράς της ταλάντωσης του σώματος Σ2.

Δ4. Να βρείτε τον ελάχιστο συντελεστή οριακής στατικής τριβής που πρέπει να υπάρχει μεταξύ των σωμάτων Σ1 και Σ2, ώστε το Σ2 να μην ολισθαίνει σε σχέση με το Σ1.

Δίνονται: $\eta\mu 30^\circ = 1/2$, $\sigma\upsilon\nu 30^\circ = \sqrt{3}/2$, $g = 10\text{m/s}^2$.