# Φθίνουσα ταλάντωση: Δυο φορές στην ίδια θέση

Ένα σώμα ταλαντώνεται δεμένο στο κάτω άκρο ενός κατακόρυφου ιδανικού ελατηρίου, γύρω από την θέση ισορροπίας Ο, ενώ δέχεται δύναμη απόσβεσης της μορφής Fαπ=-bυ. Σε μια στιγμή t1 περνάει από την θέση Β του σχήματος, κινούμενο προς τα κάτω έχοντας ταχύτητα μέτρου υ1. Στην θέση αυτή έχει επιτάχυνση μέτρου α1, ενώ δέχεται δύναμη απόσβεσης μέτρου F1. Την επόμενη χρονική στιγμή t2, που το σώμα θα ξαναβρεθεί στην θέση Β, έχει επιτάχυνση μέτρου α2 ενώ δέχεται δύναμη απόσβεσης μέτρου F2.

i) Για τα μέτρα των επιταχύνσεων α1 και α2 ισχύει:

α) α1 < α2, β) α1 = α2, γ) α1 > α2.

ii) Αν U1 η δυναμική ενέργεια τη στιγμή t1 και U2 η αντίστοιχη δυναμική ενέργεια τη στιγμή t2, ισχύει:

α) U1 < U2, β) U1 < U2, γ) U1 < U2.

iii) Για τα μέτρα των δυνάμεων απόσβεσης ισχύει:

α) |F1| < |F2|, β) |F1| = |F2|, γ) |F1| > |F2|.

Να δικαιολογήσετε τις απαντήσεις σας.

***Απάντηση:***

Στο σώμα ασκείται το βάρος και η δύναμη του ελατηρίου. Η συνισταμένη τους είναι η δύναμη επαναφοράς Fεπ=-Dx=-kx, με την άσκηση της οποίας το σώμα θα εκτελούσε αατ, αν ΔΕΝ υπήρχε η δύναμη απόσβεσης Fαπ= - bυ. Για τις ανάγκες της μελέτης μας θα δουλέψουμε με χρήση της Fεπ, αντί για το βάρος και της δύναμης του ελατηρίου.

* 1. Στο σχήμα έχουν σχεδιαστεί οι δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα στη θέση Β, τις χρονικές στιγμές t1 και t2. Το σώμα και τις δύο χρονικές στιγμές έχει επιτάχυνση με φορά προς την θέση ισορροπίας με μέτρα:



Από την σύγκριση των σχέσεων (1) και (2) προκύπτει ότι α1>α2. Σωστό το γ).

* 1. Όταν το σώμα περνά από το σημείο Β, έχει δυναμική ενέργεια:



Και αυτό ανεξάρτητα αν το σώμα κινείται προς τα κάτω ή προς τα πάνω. Σωστό το β).

* 1. Τη στιγμή t1 το σώμα κινείται προς τα κάτω, θα φτάσει στην θέση πλάτους και στη συνέχεια θα κινηθεί προς τα πάνω επιστρέφοντας τη στιγμή t2 στη θέση Β. Σε όλη αυτήν την κίνηση η δύναμη απόσβεσης έχει τιμή Fαπ­= - bυ, έχει δηλαδή αντίθετη κατεύθυνση από την ταχύτητα. Αλλά τότε κάθε στιγμή θα έχει αρνητική ισχύ, πράγμα που σημαίνει ότι το έργο της από τη στιγμή t1 μέχρι τη στιγμή t2 είναι αρνητικό. Αλλά τότε η ενέργεια ταλάντωσης μειώνεται, αφού κάποια ενέργεια μετατρέπεται σε θερμική. Έτσι αν Ε1 η ενέργεια ταλάντωσης τη στιγμή t1 και Ε2 τη στιγμή t2, θα ισχύει:



Όπου υ1 και υ2 τα **μέτρα** των αντίστοιχων ταχυτήτων τις παραπάνω στιγμές.

Αλλά τότε και για τα μέτρα των αντίστοιχων δυνάμεων απόσβεσης θα έχουμε:



Σωστό το γ).

***dmargaris@gmail.com***