

ΦΘΙΝΟΥΣΑ ΤΑΛΑΝΤΩΣΗ ΧΩΡΙΣ ΔΙΑΦΟΡΙΚΕΣ

Αγαπητοί καθηγητές γεια σας,

Είμαι ένας απόφοιτος λυκείου και περιμένω με γλυκιά αγωνία τα αποτελέσματα για να επιβεβαιώσω ότι περνάω στη σχολή της καρδιάς μου, το Φυσικό. Παρακολουθώ τη συζήτηση γύρω από τις φθίνουσες ταλαντώσεις και έχω μερικές απορίες. Φοβάμαι να ρωτήσω διότι τόσα χρόνια στο σχολείο με έμαθαν να μην αμφισβητώ τα λεγόμενα των καθηγητών μου ή τουλάχιστον όταν το κάνω να μη το δείχνω.... Όμως στις φθίνουσες ταλαντώσεις άλλα με έμαθαν και τώρα διαβάζω ότι αυτά που με έμαθαν δε λένε όλη την αλήθεια.... (εξάλλου δεν είμαι πια μαθητής άρα δε σας έχω ανάγκη.....) Θα σας ρωτήσω κάποια πράγματα χωρίς να χρησιμοποιήσω διαφορικές εξισώσεις και άλλα τέτοια σπουδαία που τα καταλαβαίνετε μόνο εσείς που ξέρετε πολλά....

Συλλογισμός 1ος

Στη θέση $x=0$ μηδενίζεται η δύναμη επαναφοράς $F=-Dx$. Όμως **αν μηδενιζόταν και η ταχύτητα $u=0$** , τότε θα μηδενιζόταν και η δύναμη αντίστασης αφού $F'=-bu$. Σύμφωνα όμως με τον 1ο Νόμο Newton ακίνητο σώμα που δέχεται μηδενική συνισταμένη δύναμη παραμένει ακίνητο. Συνεπώς δε θα είχαμε ταλάντωση. Όμως επειδή έχουμε φθίνουσα ταλάντωση, πρέπει **στη θέση $x=0$ το κινητό να έχει πάντα ταχύτητα**. Μόνο μετά από άπειρο χρόνο στη $x=0$ μηδενίζεται η ταχύτητα. Αν έχω καταλάβει μέχρι εδώ καλά, τότε στη θέση $x=0$ **θα ασκείται πάνω στο κινητό η δύναμη $F'=-bu$** , ενώ η $F=-Dx$ στο $x=0$ είναι μηδέν, **οπότε η συνισταμένη είναι διάφορη από μηδέν** και όπως με μάθατε **δε μπορεί να είναι ποτέ θέση ισορροπίας**.

Συλλογισμός 2ος

Έστω ότι το κινητό βρίσκεται σε ακρότατη θέση, οπότε η δύναμη επαναφοράς F είναι μέγιστη και η δύναμη αντίστασης F' μηδενική ($u=0$). Καθώς αρχίζει να κινείται προς τη θέση $x=0$, οι δυνάμεις που δέχεται είναι αντίρροπες και το μέτρο της F μειώνεται ενώ εκείνο της F' αυξάνεται αφού το κινητό επιταχύνεται μια και αρχικά $F>F'$, δηλαδή εκτελεί επιταχυνόμενη κίνηση με επιτάχυνση που

διαρκώς ελαττώνεται. Στη θέση ισορροπίας τα μέτρα των δυνάμεων γίνονται ίσα οπότε $\Sigma F=0$, ενώ αμέσως μετά $F < F'$ οπότε αρχίζει να επιβραδύνεται. **Δηλαδή στη θέση ισορροπίας το κινητό έχει ταχύτητα μέγιστου μέτρου και πάντα πλησιάζει προς τη θέση $x=0$.** Όταν το κινητό απομακρύνεται από τη θέση $x=0$ οι F και F' είναι ομόρροπες, άρα είναι αδύνατο να υπάρξει θέση όπου $\Sigma F=0$, δηλαδή **δε μπορεί να υπάρξει θέση ισορροπίας.**

Επιτρέψτε μου επίσης να το πω λίγο πιο μαθηματικά:

Θέση ισορροπίας: $\Sigma F=0$ ή $F+F'=0$ ή $F=-F'$ ή $-Dx=-(-bu)$ ή $u=(-D/b)x$ δηλαδή η ταχύτητα είναι αντίρροπη της απομάκρυνσης, **άρα το κινητό πλησιάζει στη θέση $x=0$,** κάτι που μπορεί να συμβεί δύο φορές στη διάρκεια μιας περιόδου. **Συνεπώς σε κάθε περίοδο υπάρχουν δύο θέσεις ισορροπίας.**

Ερώτηση 1η

Στο σχήμα 1.20 στη σελίδα 19 του σχολικού μου είπατε ότι το x παριστάνει την απομάκρυνση από τη **θέση ισορροπίας.** Αν όμως όλα αυτά που σας είπα πιο πάνω είναι σωστά, τότε **το x παριστάνει την απομάκρυνση από τη θέση $x=0$ και όχι από τη θέση ισορροπίας που αλλάζει συνεχώς στη διάρκεια της ταλάντωσης.....Μήπως κάνατε λάθος ή εγώ δεν καταλαβαίνω σωστά;**

Συλλογισμός 3ος

Όταν το κινητό βρεθεί σε **ακρότατη** θέση, δηλαδή σε θέση πλάτους **μηδενίζεται στιγμιαία η ταχύτητά του,** ώστε να αλλάξει η φορά της κίνησης και να επιστρέψει προς τη θέση $x=0$. Στη θέση αυτή η **κινητική** του ενέργεια είναι **μηδέν** δηλαδή ελάχιστη και η **δυναμική** του ενέργεια είναι **μέγιστη** αφού είναι ίση με την ολική ενέργεια του κινητού.

Στις **θέσεις ισορροπίας** η ταχύτητα είναι μέγιστη άρα **μέγιστη** είναι και η **κινητική** ενέργεια του κινητού. Επειδή όμως οι θέσεις αυτές βρίσκονται σε απόσταση από τη θέση $x=0$, το κινητό στις θέσεις αυτές **έχει** και **δυναμική** ενέργεια. Δηλαδή, **στη φθίνουσα ταλάντωση όταν η κινητική ενέργεια είναι μέγιστη, η δυναμική ενέργεια του κινητού δεν είναι ελάχιστη (μηδέν).**

Κάθε φορά που το κινητό βρίσκεται σε **ακρότατη** θέση **σταματά στιγμιαία**, οπότε **σταματά στιγμιαία να αλλάζει κάθε τι που εξαρτάται από την κίνησή του**, όπως η ενέργειά του. Άρα **πρέπει να μηδενίζεται** στιγμιαία ο **ρυθμός μεταβολής της ενέργειας**. Στα μαθηματικά όμως έμαθα, ότι ο ρυθμός μεταβολής σε μια γραφική παράσταση είναι η κλίση. Συνεπώς **στη γραφική παράσταση της ενέργειας πρέπει να υπάρχουν στιγμές στις οποίες η κλίση να μηδενίζεται, δηλαδή να υπάρχουν στιγμές που η εφαπτόμενη της γραφικής παράστασης να είναι παράλληλη με τον άξονα του χρόνου.**

Ερώτηση 2η

Στην ερώτηση 1.18 του σχολικού στη σελίδα 34 με μάθατε ότι σε μία φθίνουσα ταλάντωση η ενέργειά της μειώνεται εκθετικά με το χρόνο. Επίσης το σχήμα 1.42 της ερώτησης 1.20 του σχολικού στη σελίδα 34, που μαθηματικά αντιστοιχεί σε εκθετική μείωση, μου είπατε ότι παριστάνει την ολική ενέργεια στη φθίνουσα ταλάντωση. **Που είναι όμως σε αυτό το διάγραμμα οι θέσεις στις οποίες η κλίση μηδενίζεται; Μήπως αυτό το διάγραμμα δεν παριστάνει την ενέργεια στη φθίνουσα ταλάντωση;;;**

Μήπως κάνατε λάθος ή εγώ δεν καταλαβαίνω σωστά;

Τώρα θα μου πείτε ότι τα ψάχνω πολύ....Για να περάσω στη σχολή που θέλω πρέπει να ακούω τον καθηγητή μου και να αναπαράγω τη γνώση που μου δίνει το σχολικό...Δηλαδή να λειτουργώ στη λογική του «Ωχ αδελφέ.....».Κάνε υπομονή να τα μάθεις στο πανεπιστήμιο....'Ομως εγώ τώρα σκέφτομαι: και αν και εκεί μου πούνε «Ωχ αδελφέ.....»..... **εγώ πότε θα μάθω;;;**