

Φυσική επαναληπτικών εξετάσεων
Γενικού Λυκείου έτους 2016 (νέο σύστημα)

.....
.....
Θέμα Α2

Κατά τη σύνθεση δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και που οι περίοδοι τους T_1 και T_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, προκύπτει ταλάντωση μεταβλητού πλάτους με περίοδο T που είναι ίση με

$$α) T = \frac{T_1 + T_2}{2}$$

$$β) T = \frac{2T_1T_2}{T_1 + T_2}$$

$$γ) T = \frac{|T_1 - T_2|}{2}$$

$$δ) T = \frac{T_1T_2}{|T_2 - T_1|}$$

Μονάδες 5

.....
.....
(Σχόλιο δικό μου:

Η περίοδος T αναφέρεται σίγουρα στην ταλάντωση και όχι στο πλάτος. Οι λόγοι είναι όχι μόνο φιλολογικοί, αλλά ενισχύονται και από το συμβολισμό, τη συλλογιστική, τις διατυπώσεις κ.λπ του σχολικού βιβλίου. Αν το T αναφερόταν στο πλάτος, η διατύπωση θα ήταν σίγουρα διαφορετική, όπως για παράδειγμα «...προκύπτει ταλάντωση της οποίας το πλάτος είναι μεταβλητό με περίοδο T ...» ή θα χρησιμοποιούνταν ο ξεκάθαρος συμβολισμός που χρησιμοποιεί το σχολικό για την περίοδο του πλάτους οπότε η περίοδος θα αναφερόταν όχι ως T αλλά ως T_δ ή)

Απάντηση καλού μαθητή

(και άρα απάντηση που θα έπρεπε να είχε παρθεί υπόψη στα βαθμολογικά κέντρα)

Στο σχολικό βιβλίο δεν αναφέρεται καμιά ισότητα που να δίνει την ω ή την f ή την T της σύνθετης ταλάντωσης.

Αντιθέτως (στο σχολικό) αναφέρεται ότι όταν οι γωνιακές συχνότητες διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, τότε η σύνθεση των δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων είναι «μια ιδιόμορφη ταλάντωση που έχει την ίδια περίπου συχνότητα με τις επί μέρους ταλαντώσεις».

Άρα όταν έχουμε σύνθεση δύο α.α.τ. όπου $\omega_1 \approx \omega_2$ (ή $f_1 \approx f_2$ ή $T_1 \approx T_2$) τότε βάσει του σχολικού βιβλίου ισχύουν:

Κυκλική συχνότητα σύνθετης ταλάντωσης

$$\bar{\omega} \approx \omega_1 \approx \omega_2 \quad (1)$$

Συχνότητα σύνθετης ταλάντωσης

$$f \approx f_1 \approx f_2 \quad (2)$$

Περίοδος σύνθετης ταλάντωσης

$$T \approx T_1 \approx T_2 \quad (3)$$

Συμπέρασμα:

Η περίοδος T της ιδιόμορφης ταλάντωσης που προκύπτει από σύνθεση δύο α.α.τ. (ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο και) που οι περίοδοι τους T_1 και T_2 διαφέρουν πολύ λίγο μεταξύ τους, δε δίνεται από κάποια γνωστή ισότητα, αλλά δίνεται από τη σχέση (3) που είναι **περίπου ισότητα**. Δηλαδή ισχύει $T \approx T_1 \approx T_2$

Αυτό με τη σειρά του σημαίνει ότι όλες οι ισότητες (α), (β), (γ), (δ) που μας δόθηκαν στο Α2 για να επιλέξουμε ή θα πρέπει να ληφθούν υπόψη ως περίπου ισότητες ή αν ληφθούν ως ισότητες είναι όλες λάθος και γω δε θα έχω τί να επιλέξω.

Επειδή όμως πρέπει να επιλέξω, υποχρεώνομαι να θεωρήσω τις διαθέσιμες σχέσεις (α), (β), (γ), (δ) του θέματος Α2 ως **περίπου ισότητες**, έστω κι αν από λάθος γραφτηκαν ως ισότητες.

Το πρόβλημα λοιπόν είναι ποια από τις (α), (β), (γ), (δ) του θέματος Α2 συμφωνεί με τη σωστή σχέση $T \approx T_1 \approx T_2$.

Ας ελέγξω:

α) $T \approx T_1 \Rightarrow T \approx \frac{2T_1}{2} \Rightarrow T \approx \frac{T_1 + T_1}{2}$ όμως $T_1 \approx T_2$ οπότε $T \approx \frac{T_1 + T_2}{2}$

Άρα το (α) είναι σωστό.

β) $T \approx T_1 \Rightarrow T \approx \frac{2T_1^2}{2T_1} \Rightarrow T \approx \frac{2T_1 \cdot T_1}{T_1 + T_1}$ όμως $T_1 \approx T_2$ οπότε $T \approx \frac{2T_1 T_2}{T_1 + T_2}$

Άρα το (β) είναι επίσης σωστό!

γ) Επειδή $T_1 \approx T_2$ η σχέση (γ) δίνει $T=0$ που είναι λάθος, γιατί $T \approx T_1 \approx T_2$ (τα T_1 και T_2 ως περίοδοι α.α.τ. δεν είναι δυνατό να είναι 0)

Άρα το (γ) είναι λάθος.

δ) Επειδή $T_1 \approx T_2$ η σχέση (δ) δίνει $T=\infty$ που είναι λάθος, γιατί $T \approx T_1 \approx T_2$ (τα T_1 και T_2 ως περίοδοι α.α.τ. δεν είναι δυνατό να είναι ∞ , επειδή αυτό θα σήμαινε ουσιαστικά ακινησία και για τις δύο α.α.τ. των οποίων εξετάζουμε τη σύνθεση)

Άρα το (δ) είναι λάθος.

Άρα από τις **περίπου ισότητες** (α), (β), (γ), (δ) του Α2 σωστές είναι δύο, οι (α) και (β). Οπότε πάλι δεν ξέρω τί να επιλέξω, αφού ενώ καμιά δεν είναι σωστή ως ισότητα, είναι το ίδιο σωστές, ως περίπου ισότητες, και οι δύο.

Επειδή όμως ο Φυσικός μου κάποτε μου είπε ότι στη Φυσική επιλέγουμε ΠΑΝΤΑ το πιο απλό ανάμεσα σε ισοδύναμα πράγματα, επιλέγω ως σωστό το (α).

Άρα στο Α2 σωστό είναι το (α)

Απάντηση Φυσικού που θα υποχρεωνόταν να δώσει εξετάσεις μαζί με το μαθητή για να δει το ΥΠΕΠΘ τί βαθμολογία θα φέρει ο υπάλληλος του

[Πολύ κρυφές σκέψεις του εξεταζόμενου Φυσικού:

Το Α2 είναι απαράδεκτο από όποια πλευρά και να εξεταστεί και με κάθε έννοια. Αλλά σιγά μη το γράγω αυτό. Οι θεματοδότες θέλουν να ακούσουν ότι σωστό είναι το (β). Εδώ που φτάσαμε τα πράγματα δεν εξεταζόμαστε στο σωστό, αλλά σε αυτό που θέλει να ακούσει η ΚΕΕ]

Στο Α2 σωστό είναι το β)

Απάντηση Φυσικού που απευθύνεται σε συναδέλφους, στην ΚΕΕ και στα Βαθμολογικά Κέντρα, αλλά επουδενί λόγω σε μαθητές

Το Α2 είναι τελείως απαράδεκτο και πρέπει να ακυρωθεί. Αριθμώ τους λόγους:

1) Στο σχολικό βιβλίο αναφέρεται ότι **ο παράγοντας** $\eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \cdot t\right)$ «μεταβάλλεται με γωνιακή συχνότητα $\bar{\omega}$ ίση με τη μέση τιμή των ω_1 και ω_2 ».

Όμως στο σχολικό βιβλίο δεν υπάρχει καμιά μαθηματική σχέση ή αναφορά που να δίνει μέσω ισότητας τη γωνιακή ταχύτητα ω ή τη συχνότητα f ή την περίοδο T της «σύνθετης ταλάντωσης».

Και καλά κάνει το σχολικό που αποφεύγει αυτή την ισότητα, γιατί για την εξίσωση κίνησης 1.33 του σχολικού $x = 2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \cdot \eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right)$ δεν ισχύει ότι η γωνιακή συχνότητα της σύνθετης ταλάντωσης είναι « $\bar{\omega}$ ίση με τη μέση τιμή των ω_1 και ω_2 ».

Με άλλα λόγια το $\bar{\omega} = \frac{\omega_1 + \omega_2}{2}$ ως γωνιακή συχνότητα ισχύει αυστηρά μαθηματικά μόνο για τον **παράγοντα** $\eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} \cdot t\right)$ και όχι για τη «σύνθετη ταλάντωση».

Δηλαδή οι θεματοδότες παρακάμπτουν (αδειάζουν) το σχολικό βιβλίο για καθαρά ασκησιολογικούς λόγους δήθεν πρωτοτυπίας θεμάτων και έτσι τραβολογάνε τα παιδιά σε περιοχές όπου ούτε καν αυτοί οι ίδιοι που έβαλαν τα θέματα δεν έχουν πάρει υπόψη τους ακόμη και τις πιο στοιχειώδεις μαθηματικές απαιτήσεις.

Για παράδειγμα δεν έχουν καν ελέγξει αν η συνάρτηση

$$x = 2A\sigma\upsilon\nu\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2} t\right) \cdot \eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right) \quad (4)$$

έχει περίοδο. Και εφόσον διαπιστώσουν ότι έχει περίοδο δεν έχουν καν εξετάσει αν αυτή η περίοδος είναι ίση με την περίοδο της αρμονικής συνάρτησης

$$x = \eta\mu\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2} t\right) \quad (5)$$

Παρεμπιπτόντως η περίοδος της (4) μπορεί γενικά να υπολογιστεί, αλλά προφανώς δεν είναι εκείνη της (5) και ούτε δίνεται βέβαια από καμιά από τις σχέσεις που αναφέρονται στις επιλογές (α), (β), (γ), (δ) του Α2

Άρα οι ισότητες που δόθηκαν στο Α2 για να επιλέξουν τα παιδιά είναι όλες λανθασμένες.

Αυτό είναι όχι απλά μια αυθαιρεσία των θεματοδοτών, αλλά δείκτης του γεγονότος ότι αγνοούν τελείως τον μαθηματικό χειρισμό φαινομένων στα οποία η εξίσωση κίνησης που προκύπτει είναι επαλληλία εξισώσεων αρμονικών ταλαντώσεων (π.χ εξαναγκασμένος χωρίς απόσβεση).

Η ΚΕΕ λοιπόν αναγκάζει τα βαθμολογικά κέντρα να θεωρήσουν ως σωστό στο θέμα Α2 το (β), τη στιγμή που το σχολικό βιβλίο εσκεμμένα ή αθέλητα δεν το αναφέρει αυτό ως σωστό. Ή μάλλον τη στιγμή που το σχολικό βιβλίο, έμμεσα πλην σαφώς, θεωρεί το (β) ως λάθος!!!!!!!!!!

Αυτή η έμμεση θέση του σχολικού είναι ΠΑΡΑ ΠΟΛΥ ΣΩΣΤΗ. Σχέση ισότητας για το T της «σύνθετης ταλάντωσης» που έχει εξίσωση τη σχέση (4) δεν αξίζει να δοθεί και δε δίνεται στους μαθητές. Αντίθετα δίνεται σχέση όπου η περίοδος T προκύπτει από περίπου ισότητα και όχι από ισότητα!

2) Ένας πολύ καλός μαθητής (-τρια) που θα είχε διαβάσει με προσοχή το σχολικό βιβλίο και που θα το εμπιστευόταν θα έδινε την απάντηση που έγραψα παραπάνω. Δηλαδή πάλι το παιδί θα ήταν σε δίλημμα ανάμεσα στο (α) και στο (β), άσχετα αν τελικά ακόμη και σε αυτή την περίπτωση ως σωστό θα έπρεπε να παρθεί το (α)

3) Οι χρονικές διάρκειες και οι περίοδοι στην επαλληλία εξισώσεων δύο αρμονικών ταλαντώσεων διαφορετικής συχνότητας βρίσκονται αναλυμένες στη σελίδα 366 του βιβλίου μου **«Θέματα Φυσικής»** που μπορείτε να κατεβάσετε ελεύθερα από τη διεύθυνση <http://thrasivoulosmaheras.16mb.com/>

4) Η σύνθεση δύο **απλών** αρμονικών ταλαντώσεων, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους, που γίνονται γύρω από το ίδιο σημείο δεν είναι φαινόμενο.

Η μιλώντας πιο αυστηρά θα έλεγα ότι φαινόμενο στο οποίο η εξίσωση κίνησης που προκύπτει είναι επαλληλία των εξισώσεων κίνησης δύο απλών αρμονικών ταλαντώσεων δεν υπάρχει.

Επομένως η σύνθεση που επικαλείται η εκφώνηση του Α2 δεν υπάρχει ως φαινόμενο, αλλά είναι προϊόν ανεξέλεγκτης ασκησιολαγνείας.

Επιχειρήματα και μαθηματικές αποδείξεις αυτού του ισχυρισμού μου βρίσκονται

- στις σελίδες 351-358 του βιβλίου **«Θέματα Φυσικής»**
- στη διεύθυνση

<http://ylikonet.gr/group/themata/forum/topics/3647795:Topic:135199>

όπου μεταξύ των τοποθετήσεων και άλλων συναδέλφων, αρκετές είναι και οι δικές μου αναρτήσεις πάνω στο θέμα της σύνθεσης εξισώσεων κίνησης.

Πήλιο, Πέμπτη 16 Ιουνίου 2016

Θρασύβουλος Κων. Μαχαίρας