

ΘΕΜΑ Γ ΦΥΣΙΚΗΣ ΠΑΝΕΛΛΑΔΙΚΩΝ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ 2017

Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή) που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox , προς τη θετική κατεύθυνση.

Η πηγή του κύματος βρίσκεται στο άκρο O ($x=0$) του ημιάξονα Ox του ελαστικού μέσου.

Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $y = A\eta\mu\omega t$.

Στοιχειώδους μάζας $\Delta m = 10^{-6} \text{ kg}$ του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης $E_T = 5\pi^2 10^{-7} \text{ J}$. Το ελάχιστο χρονικό διάστημα για την απευθείας μετάβαση της στοιχειώδους μάζας Δm του ελαστικού μέσου από την κάτω ακραία θέση ταλάντωσης της μέχρι την επάνω ακραία θέση ταλάντωσης της είναι $\Delta t = 0,4 \text{ s}$. Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $\Delta x = 4 \text{ cm}$.

Γ1. Να υπολογίσετε την περίοδο του κύματος (μονάδες 2), το μήκος κύματος του κύματος (μονάδες 2) και το πλάτος ταλάντωσης της στοιχειώδους μάζας Δm (μονάδες 3)

Μονάδες 7

Γ2. Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος (μονάδες 2) και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,4 \text{ s}$ (μονάδες 4).

Μονάδες 6

Γ3. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας Δm , όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι $y = 0,2 \text{ m}$.

Μονάδες 6

Δύο σημεία P και Σ της χορδής έχουν διαφορά φάσης $\varphi_P - \varphi_\Sigma = \frac{3\pi}{2} \text{ rad}$.

Γ4. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του Σ, όταν η απομάκρυνση του σημείου P από τη θέση ισορροπίας του είναι $y_P = 0,4 \text{ m}$.

Μονάδες 6

(Όπου εμφανίζεται το π να μη γίνει αριθμητική αντικατάσταση)

Σχόλια

Το κύμα στο οποίο αναφέρεται η άσκηση είναι το $y = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$.

1) Στην εκφώνηση γράφει

«Εγκάρσιο αρμονικό κύμα διαδίδεται χωρίς απώλειες ενέργειας σε γραμμικό ελαστικό μέσο (χορδή)...»

Θέση Φυσικού

Το κύμα $y = A\eta\mu 2\pi \left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda} \right)$ αποτελεί λύση της κυματικής εξίσωσης

$$\frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial x^2} = \frac{1}{v^2} \frac{\partial^2 y(x,t)}{\partial t^2} \quad \text{με} \quad v = \text{σταθερά} > 0$$

η οποία για τη χορδή είναι περίπου (το περίπου αφορά κυρίως τις κλίσεις, τις παραγώγους δηλαδή, και όχι την ενέργεια) ο 2ος νόμος του Νεύτωνα εφαρμοσμένος χωρίς αποσβεστικές δυνάμεις (απώλειες ενέργειας) σε συνεχές μονοδιάστατο σύστημα.

Να το πω αλλιώς:

Το κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ είναι καθαρόαιμο προϊόν διαδικασιών ερμηνείας Φύσης στις οποίες δεν προβλέπονται απώλειες ενέργειας.

Άρα δε χρειάζεται να τονίσουμε ότι στο κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ δεν υπάρχουν απώλειες ενέργειας, γιατί αν υπήρχαν απώλειες δε θα υπήρχε ΠΟΤΕ μα ΠΟΤΕ αυτό το κύμα.

Συμπέρασμα

Το «...χωρίς απώλειες ενέργειας...» είναι πλεονασμός και όχι ασκησιολογική πρωτοτυπία ή μαθηματική αυστηρότητα.

2) Στην εκφώνηση γράφει

«... που ταυτίζεται με τον ημιάξονα Ox , προς τη θετική κατεύθυνση...»

Απορία Φυσικού

Πόσοι Φυσικοί και πόσοι Μαθηματικοί θα θεωρήσουν ότι ο ημιάξονας Ox είναι προς την αρνητική κατεύθυνση;

Πόσοι από μας δίδαξαν και που ότι ο ημιάξονας Ox έχει αρνητική κατεύθυνση;

Η συντριπτική πλειοψηφία μας ξέρει ότι συνήθως, στο επίπεδο γνώσης που κινούμαστε, άξονας είναι ο $x'Ox$ και ότι ολόκληρος ο άξονας αυτός (αν του βάλουμε κατεύθυνση) έχει κατεύθυνση προς τα θετικά.

Ξέρει επίσης ότι το χαρακτηριστικό του ημιάξονα Ox δεν είναι η κατεύθυνση προς τα θετικά, αλλά το ότι κουβαλά επάνω του τους θετικούς αριθμούς.

Αλλά εντάξει ας μη γίνω γκρινιάρης και εκτροχιαστούμε σε άλλα.

3) Στην εκφώνηση γράφει

«..Η πηγή εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση με εξίσωση απομάκρυνσης $y = A\eta\mu\omega t$...»

Θέση Φυσικού

α) Το αρμονικό κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ με το οποίο ασχολείται η άσκηση δεν

προβλέπει ούτε πηγές ούτε μέτωπα κύματος, γιατί είναι κύμα άπειρης έκτασης και άπειρης διάρκειας.

β) Κανένα υλικό σημείο του μέσου (χορδή) στο οποίο υπάρχει το μαθηματικό και όχι πραγματικό κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ δεν εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

Η εξίσωση κίνησης $y = A\eta\mu\omega t$ που δόθηκε για το σημείο Ο είναι εξίσωση αρμονικής ταλάντωσης, το σημείο Ο εκτελεί αρμονική ταλάντωση, αλλά **δεν εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.**

Την εξίσωση κίνησης $y = A\eta\mu\omega t$ την έχει και κάποια α.α.τ., αλλά την έχουν και άλλες δεσκατομμύρια αρμονικές κινήσεις που δεν είναι α.α.τ.

(Εδώ, στα Κύματα δηλαδή, πληρώνουμε το μεγαλύτερο λάθος των σχολικών βιβλίων. Να δοθεί δηλαδή κινηματικός ορισμός στην α.α.τ. .

Τεράστιο λάθος που ξεκίνησε κάποτε από τη Β' Λυκείου και μας γονάτισε. Η α.α.τ έχει ΜΟΝΟ δυναμικό ορισμό $F = -Dx$ λόγω των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών της.)

4) Στην εκφώνηση γράφει

«... Στοιχειώδης μάζα $\Delta m = 10^{-6} \text{ kg}$ του ελαστικού μέσου έχει ενέργεια ταλάντωσης $E_T = 5\pi^2 10^{-7} \text{ J}$ »

Θέση Φυσικού

α) Σύμβολο στοιχειώδους μάζας δεν είναι το Δm , αλλά ή το dm (που χρησιμοποιώ με πάρα πολύ προσοχή γιατί δημιουργεί προβλήματα στις ολοκληρώσεις) ή καλύτερα το dm .

Το Δm είναι σύμβολο για μικρές μέχρι και τεράστιες μεταβολές μάζας και όχι σύμβολο για στοιχειώδη (απειροστικά) «πραγματάκια».

β) Στοιχειώδης μάζα που εκτελεί ταλάντωση λόγω του κύματος $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$

δεν έχει ΠΟΤΕ σταθερή ενέργεια, όπως υπονοεί ο θεματοδότης λέγοντας ότι η ενέργεια είναι $E_T = 5\pi^2 10^{-7} \text{ J}$;

Στοιχειώδεις υπολογισμοί πάνω στις λύσεις της κυματικής εξίσωσης δείχνουν ότι **δεν είναι δυνατό να υπάρξει διάδοση αρμονικού κύματος $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ σε μέσο**

με τα σημεία του μέσου αυτού στο οποίο διαδίδεται αυτό το κύμα έχουν σταθερή ενέργεια.

Να το πωσ αλλιώς:

Το κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ και όλα τα Μαθηματικά και η Φυσική που το στηρίζουν δεν προβλέπουν (και έτσι συμβαίνει στη Φύση) διάδοσή του με σταθερή ενέργεια ταλάντωσης των σημείων του μέσου. Κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ και σταθερότητα ενέργειας υλικών σημείων δεν συμβαδίζουν.

Κανένα σημείο ταλάντωσης λόγω του κύματος $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ δεν έχει σταθερή ενέργεια, αλλά ενέργεια στο τάδε σημείο και τη τάδε χρονική στιγμή.

Η ενέργεια της κυματικής αρμονικής ταλάντωσης $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ είναι μεταβλητή.

5) Στην εκφώνηση γράφει

«... Στο ίδιο χρονικό διάστημα το κύμα έχει διαδοθεί σε απόσταση $\Delta x = 4\text{cm}$...
... Να γράψετε την εξίσωση του αρμονικού κύματος και να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 1,4\text{s}$.

Θέση Φυσικού

α) Το κύμα $y = A\eta\mu 2\pi\left(\frac{t}{T} - \frac{x}{\lambda}\right)$ δεν έχει ούτε αρχή, ούτε τέλος. Δεν έχει μέτωπο κύματος.

Είναι σαν ένα τραίνο που δεν χωρίς να έχει μηχανή και τελευταίο βαγόνι, το βλέπουμε να περνά και να περνά και να περνά ατέλειωτα από μπροστά μας.

β) Τα παιδιά θα πρέπει να σχεδιάσουν στιγμιότυπα κύματος άπειρης έκτασης και να αποδώσουν τη διάδοση της φάσης από σημείο σε σημείο (η διάδοση ενέργειας δε μπορεί να σχεδιαστεί από παιδιά).

6) Στην εκφώνηση γράφει

«...Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια της στοιχειώδους μάζας Δm , όταν η απομάκρυνσή της από τη θέση ισορροπίας της είναι $y = 0,2\text{m}$...»

Θέση Φυσικού

Η ενέργεια των στοιχειωδών μαζών δεν είναι σταθερή, αλλά εξαρτάται από τη θέση που βρίσκονται και από τη χρονική στιγμή.

Τα παιδιά καλούνται να υπολογίσουν κινητική ενέργεια σε συγκεκριμένη θέση έχοντας διδαχτεί ότι η ενέργεια είναι σταθερή. Και σωστά να βρουν την κινητική θα είναι από τύχη και όχι από γνώση του φαινομένου.

.....

Προβληματισμοί:

α) Υπάρχουν ευθύνες για την κατάσταση της Φυσικής στα Λύκεια.

Φταίει μόνο το σχολικό βιβλίο των

A. Ιωάννου, Γ. Ντάνο, Α. Πηττα, Σ. Ράπη

και επιτροπή του τότε (αλλά ίδια επαναλαμβανόμενου) ΥΠΕΠΘ που το ευλόγησε;

Φταίει μόνο το σχολικό βιβλίο που η Φυσική έφυγε πια από τα Λύκεια;

β) Η Ένωση Ελλήνων Φυσικών (ΕΕΦ), που την επομένη των θεμάτων δημοσιοποίησε στα ΜΜΕ το παρακάτω κείμενο

«...Το θέμα Γ περιείχε ερωτήματα διαβαθμισμένης δυσκολίας, με τα Γ3 και Γ4 να μπορούν να επιλυθούν με διαφορετικούς δυνατούς τρόπους....

Θεωρούμε πως η επιλογή των φετινών θεμάτων εξυπηρετεί τον σκοπό διεξαγωγής των Πανελληνίων Εξετάσεων.»

Για την Ένωση Ελλήνων Φυσικών,

Γκρος Γεώργιος

Γραμματικάκης Γεώργιος

Κασίδης Αθανάσιος

Κλειδέρη Παρασκευή

Κοβάνης Κωνσταντίνος

Κωνσταντίνου Βασίλειος

Μίχας Νικόλαος

Μοιράγιας Χρήστος

Πανάγος Λουκάς

Σακελλαρίου Ιωάννης

Σαρρηγιάννης Αντώνιος

Τσαγκατάκης Γεώργιος

Φιλντίσης Παναγιώτης

Φράγγος Δημήτριος

Χατζής Κωνσταντίνος

Χριστακόπουλος Ιωάννης...»

έχει ή όχι ευθύνη που «χάιδεψε» το απαράδεκτο επιστημονικά Θέμα Γ; (και όχι μόνο το θέμα αυτό, αλλά και τα λάθη στα άλλα θέματα) .

δ) Η Ομοσπονδία Ελλήνων Φροντιστών Εκπαιδευτικών (ΟΕΦΕ) που για το Θέμα Γ και τα υπόλοιπα απαράδεκτα θέματα των φετινών πανελλαδικών έγραψε

«...Τα θέματα της Φυσικής Προσανατολισμού ήταν σαφή και επιστημονικά διατυπωμένα. Κάλυπταν μεγάλο μέρος της ύλης και ήταν διαβαθμισμένης δυσκολίας

Ο χρόνος ήταν επαρκής για την ανάπτυξη των θεμάτων και απευθυνόταν σε καλά προετοιμασμένους μαθητές..»

έχει ή όχι ευθύνη;

ε) Αυτή η άσκηση με τα τόσα επιστημονικά της λάθη πώς να διδαχτεί από Φυσικό;

στ) Ευχαριστώ όλους εκείνους τους Φυσικούς που καταλαβαίνουν τι κάνω και με βοηθάνε ακόμη και όταν βλέπουν ότι δεν έχω καμιά επικοινωνιακή ικανότητα, παρά μόνο άτεχνες διατυπώσεις του δίκιου της Φυσικής που με πνίγει.

Τους ευχαριστώ που το μυαλό τους ήταν από πάντα ανοιχτό στο σωστό και η καρδιά τους μεγάλη ώστε να το δεχτούν χωρίς εγωισμούς, αλλά με συλλογιστική επεξεργασία πραγματικού Φυσικού.

Με όση δύναμη μπορώ να μιλήσω τους λέω τούτο:

Ακόμη κι αν η ελπίδα τελειώσει μέσα μας, η ανέλπιδα προσπάθεια που δεν πρέπει να αφήσουμε να πεθάνει δίπλα μας, θα φέρει σίγουρα κοντά μας το δίκιο...

Πήλιο, Τρίτη 6 Φεβρουαρίου 2018

Θρασύβουλος Κων. Μαχαίρας
Φυσικός