

Γ' Λυκείου

9 Μαρτίου 2013

**Θεωρητικό Μέρος**

**Θέμα 1<sup>ο</sup>**

**A.** Δύο πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$  αρμονικών κυμάτων διεγείρουν τα σημεία επίπεδου ελαστικού μέσου. Έστω  $A$  το πλάτος ταλάντωσης κάθε πηγής,  $f$  η συχνότητα ταλάντωσης της και  $\lambda$  το μήκος κύματος των κυμάτων που παράγονται. Να βρείτε μια έκφραση του πλάτους ταλάντωσης των σημείων του ελαστικού μέσου συναρτήσει της διαφοράς φάσης  $\Delta\phi$  των  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ .

**B.** Οι μαθητές ενός σχολείου πηγαίνουν εκδρομή στη λίμνη της Καστοριάς. Εκεί παίζουν διάφορα παιχνίδια, φωτογραφίζουν χρησιμοποιώντας τα κινητά τους τηλέφωνα και, μετά το μεσημεριανό φαγητό, ρίχνουν πέτρες στην ήρεμη επιφάνεια της λίμνης, συναγωνιζόμενοι μεταξύ τους ποιος θα πετάξει τη δική του πέτρα μακρύτερα. Στην πορεία του παιχνιδιού αναρωτιούνται αν υπάρχει τρόπος να μετρήσουν, έστω και κατά προσέγγιση, την απόσταση από την ακτή του σημείου όπου πέφτει η πέτρα. Ψάχνοντας στα πράγματά τους, διαπιστώνουν ότι διαθέτουν χάρακα του ενός μέτρου, ενώ τα κινητά τους, εκτός από φωτογραφική μηχανή, διαθέτουν και χρονόμετρο. Μπορείτε να τους προτείνετε μέθοδο μέτρησης;



**Θέμα 2<sup>ο</sup>**

**A.** Ένα αβαρές ελατήριο κρέμεται από την οροφή του εργαστηρίου φυσικής και στην άκρη του προσδένεται ένα σώμα μικρών διαστάσεων μάζας  $m_1$ . Το σώμα κρατιέται αρχικά σε κατάσταση ηρεμίας σε μια τέτοια θέση ώστε το ελατήριο να έχει το φυσικό του μήκος. Στη συνέχεια, αφήνεται ελεύθερο από τη θέση αυτή και εκτελεί Α.Α.Τ. Το χαμηλότερο σημείο της ταλάντωσης είναι  $0,2\text{m}$  κάτω από την θέση που αφέθηκε το σώμα.

**A1.** Ποια είναι η συχνότητα της ταλάντωσης;

**A2.** Ποιο το μέτρο της ταχύτητας του σώματος όταν αυτό βρίσκεται  $0,16\text{m}$  κάτω από την αρχική του θέση;

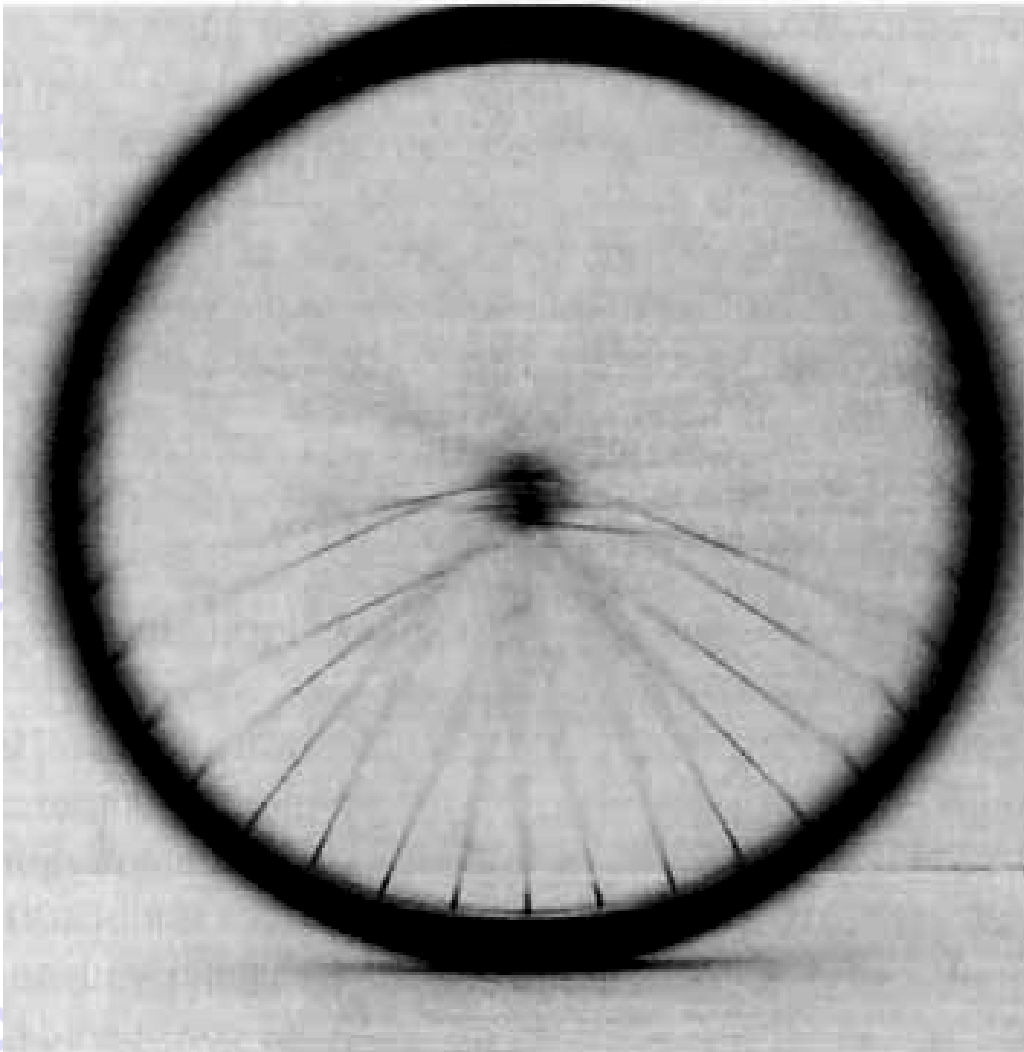
**A3.** Ένα σώμα μάζας  $m_2=0,6\text{Kg}$  προσδένεται στο πρώτο σώμα, και το σύστημα από τη στιγμή αυτή εκτελεί ταλάντωση με συχνότητα ίση με το μισό της αρχικής συχνότητας. Πόση η μάζα  $m_1$  του πρώτου σώματος;

Δίνεται  $g=10\text{m/s}^2$

**B.** Στη φωτογραφία φαίνεται τροχός ποδηλάτου ο οποίος εκτελεί κύλιση σε οριζόντιο επίπεδο.

**B1.** Σχολιάστε σύντομα τη φωτογραφία.

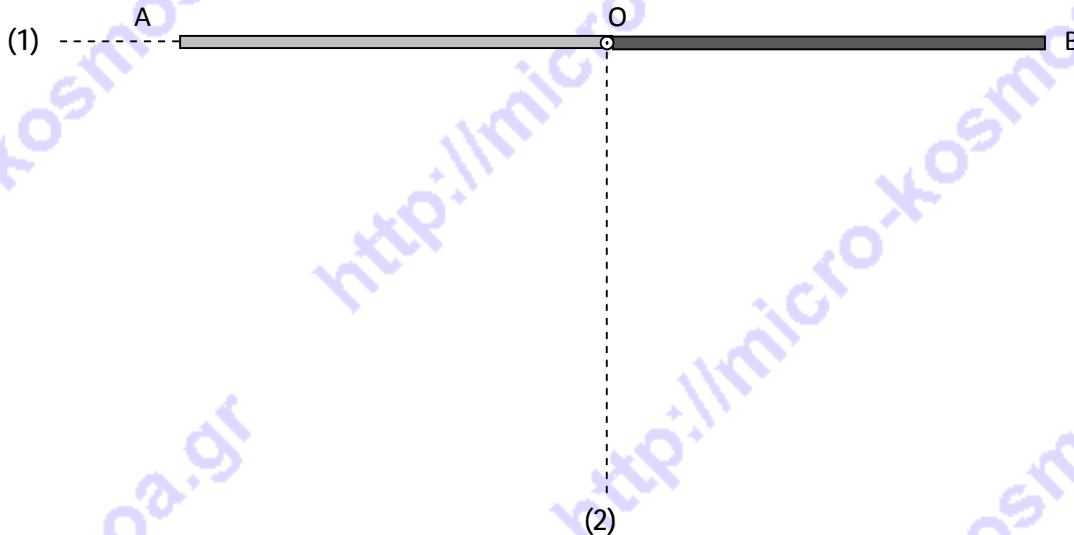
**B2.** Υποθέστε ότι ο τροχός αρχίζει να ανέρχεται σε κεκλιμένο επίπεδο. Το μέγιστο ύψος στο οποίο θα φτάσει επηρεάζεται από το αν το κεκλιμένο επίπεδο είναι λείο ή όχι και πώς; Εξηγήστε την απάντησή σας.



**Θέμα 3<sup>ο</sup>**

Δύο ομογενείς ελαστικές πρισματικές ράβδοι με αμελητέο πλάτος, η ΟΑ και η ΟΒ, έχουν τις ίδιες ακριβώς διαστάσεις και μάζες αντίστοιχα  $M_{OA} = M_1 = 1\text{ kg}$  και  $M_{OB} = M_2 = 3\text{ kg}$ . Το μήκος κάθε ράβδου είναι  $l = 1,2\text{ m}$  και οι δύο ράβδοι μπορούν (λόγω του αμελητέου

πλάτους τους) να στρέφονται χωρίς τριβές στο ίδιο κατακόρυφο επίπεδο γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το κοινό τους άκρο Ο και είναι κάθετος στη διεύθυνσή τους.



Κρατάμε αρχικά τις ράβδους στην οριζόντια διεύθυνση (1) και τις αφήνουμε ελεύθερες ταυτόχρονα χωρίς αρχική ταχύτητα, οπότε κάποια στιγμή οι ράβδοι συγκρούονται ελαστικά.

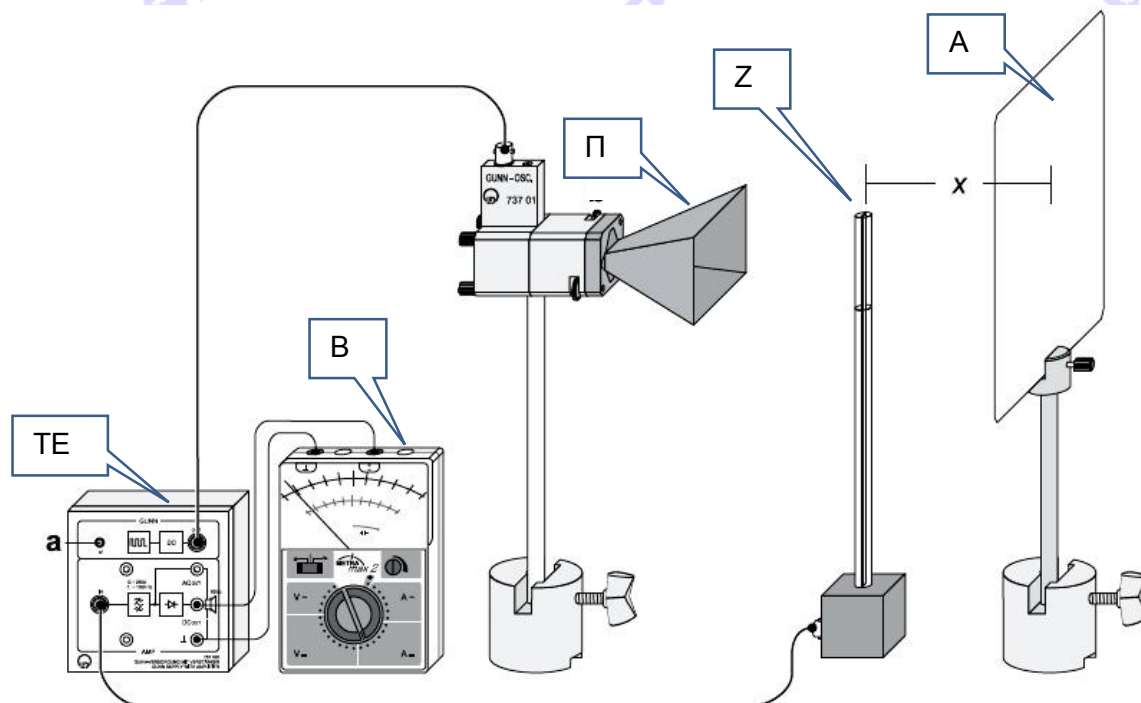
- Να αποδείξετε ότι οι δύο ράβδοι φτάνουν ταυτόχρονα στην κατακόρυφη διεύθυνση, όπου και συγκρούονται.
- Θεωρώντας ότι η κρούση των δύο ράβδων αρχίζει και τελειώνει στην κατακόρυφη διεύθυνση (δηλ. δε στρέφονται όσο διαρκεί η κρούση τους), να υπολογίσετε τα μέτρα των γωνιακών τους ταχυτήτων αμέσως μετά την κρούση.
- Ποια είναι η μέση (κατά μέτρο) ροπή που δέχθηκε η ράβδος ΟΑ κατά την κρούση, αν η χρονική διάρκεια της κρούσης αυτής είναι  $\Delta t = 0,05$  s.
- Να εξετάσετε αν, μετά την κρούση, η ράβδος ΟΑ θα πραγματοποιήσει, ανακύκλωση.

**Δίνονται:** Η επιτάχυνση της βαρύτητας  $g=10$  m/s<sup>2</sup> και η ροπή αδράνειας ομογενούς πρισματικής ράβδου μάζας  $M$  και μήκους  $L$ , ως προς άξονα κάθετο στη διεύθυνσή της και διερχόμενο από το ένα άκρο της  $I = \frac{1}{3} ML^2$ .

### Πειραματικό Μέρος

Στη διάταξη που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, ένας πομπός μικροκυμάτων Π είναι συνδεδεμένος σε μία έξοδο κατάλληλου τροφοδοτικού / ενισχυτή ΤΕ. Σε απόσταση 200 mm από τον πομπό τοποθετείται μια μεταλλική πλάκα Α (ανακλαστήρας) η οποία βρίσκεται στη θέση  $x=0$ . Μεταξύ του πομπού και του ανακλαστήρα μπορεί να κινείται ένας αισθητήρας ηλεκτρικού πεδίου Ζ. Ο αισθητήρας Ζ είναι συνδεδεμένος στην είσοδο του

ενισχυτή ΤΕ. Στην έξοδο συνεχούς του τροφοδοτικού / ενισχυτή ΤΕ συνδέεται βολτόμετρο Β του οποίου οι ενδείξεις είναι ανάλογες του τετραγώνου της έντασης  $E$  του ηλεκτρικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται ο αισθητήρας.



Με σκοπό να βρούμε το μήκος κύματος μικροκυμάτων τα οποία εκπέμπονται από τον πομπό Π καταγράφουμε την ένδειξη του βολτομέτρου  $V$  και τις αντίστοιχες θέσεις  $x$  του αισθητήρα Ζ. Ξεκινάμε από τη θέση  $x = -50$  mm έως τη θέση  $x = -150$  mm μετακινώντας τον αισθητήρα Ζ κατά 5 mm κάθε φορά. Οι μετρήσεις φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 1.

ΠΙΝΑΚΑΣ 1

$x$ (mm)	$V$ (mV)
-50	1000
-55	2600
-60	4900
-65	2400
-70	1400
-75	5250
-80	3850
-85	560
-90	4900
-95	5250

-100	1200
-105	4200
-110	6100
-115	2800
-120	3550
-125	7000
-130	5200
-135	2450
-140	6000
-145	6300
-150	2850

Επίσης βρίσκουμε τις θέσεις και τις ενδείξεις του βολτομέτρου σε επτά διαδοχικά ελάχιστα και επτά διαδοχικά μέγιστα τους, οι οποίες φαίνονται στον παρακάτω πίνακα 2.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2

	$x$ (mm)	$V$ (mV)
1 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-52	52
2 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-68	170
3 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-84	390
4 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-100	910
5 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-117	1550
6 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-134	2100
7 <sup>ο</sup> ελάχιστο	-151	2600
1 <sup>ο</sup> μέγιστο	-60	4900
2 <sup>ο</sup> μέγιστο	-77	5400
3 <sup>ο</sup> μέγιστο	-93	5800
4 <sup>ο</sup> μέγιστο	-109	6150
5 <sup>ο</sup> μέγιστο	-125	7000
6 <sup>ο</sup> μέγιστο	-141	6650
7 <sup>ο</sup> μέγιστο	-159	6700

α) Να κάνετε το γράφημα  $V-x$  λαμβάνοντας υπόψη όλες τις τιμές των πινάκων 1 και 2. Να χρησιμοποιήσετε το χαρτί μιλιμετρέ που θα βρείτε σε ξεχωριστό φύλλο των εκφωνήσεων, το οποίο θα παραδώσετε μαζί με τις απαντήσεις σας.

β) Εξηγήστε τη μορφή του γραφήματος.

γ) Υπολογίστε το μήκος κύματος και τη συχνότητα των μικροκυμάτων. Δίνεται  $c = 3 \cdot 10^8$  m/s.

**Καλή Επιτυχία**

Οι ενδεικτικές λύσεις των θεμάτων θα αναρτηθούν μετά την παραλαβή των γραπτών από όλα τα εξεταστικά κέντρα.

Αν θέλετε, μπορείτε να κάνετε κάποιο γράφημα σ' αυτή τη σελίδα και να την επισυνάψετε μέσα στο τετράδιό σας.

Επιλέξτε τους άξονες, τιτλοδοτήστε και συμπεριλάβετε τις κατάλληλες μονάδες σε κάθε άξονα

