



**Σεμινάρια Επιθεώρησης
Φυσικής – Λυκείων και ΤΕΣΕΚ**
Σεπτέμβριος 2020



Ευχές για παραγωγική σχολική χρονιά

- Σας καλωσορίζουμε στο διαδικτυακό σεμινάριο Σεπτεμβρίου και σας ευχόμαστε μια δημιουργική σχολική χρονιά και κάθε επιτυχία στο δύσκολο σας έργο.
- Σας ευχαριστούμε όλους για το έργο που επιτελέσατε την προηγούμενη δύσκολη χρονιά.
- Ιδιαίτερες ευχαριστίες σε όσους βοήθησαν στην παραγωγή υλικού για την εξ' αποστάσεως εκπαίδευση



Θέματα Σεμιναρίου

- Προγραμματισμός ΥΠΠΑΝ για τη σχολική χρονιά 2020 - 2021
- Προγραμματισμοί ύλης
- Τήρηση ημερολογίου – Ανατροφοδότηση
- Διάφορα
- Παγκύπριες Εξετάσεις

Εξετάσεις Τετραμήνων – Αξιολόγηση Μαθητή Α' + Β' Λυκείου

Νομοθεσία

Σύμφωνα με την τροποποίηση του βασικού νόμου και με την προσθήκη ειδικής διάταξης για τις εξετάσεις των δημόσιων σχολείων Μέσης Εκπαίδευσης:

- ▶ Η νέα μορφή αξιολόγησης των μαθητών για σκοπούς προαγωγής έχει τεθεί σε ισχύ από τη σχολική χρονιά 2019-2020 και εφαρμόστηκε για την Α' Λυκείου.
- ▶ Για τη Β' Λυκείου η νέα μορφή αξιολόγησης των μαθητών θα τεθεί σε ισχύ από τη φετινή σχολική χρονιά 2020-2021 και για τη Γ' Λυκείου θα τεθεί σε ισχύ από τη σχολική χρονιά 2021-2022.

- Η εισαγωγή των προαγωγικών και απολυτήριων εξετάσεων τετραμήνων στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου θα γίνει από τη σχολική χρονιά 2022-2023 με βάση τα πορίσματα και εισηγήσεις της αξιολόγησης της Ειδικής Συμβουλευτικής Επιτροπής Προετοιμασίας και Αξιολόγησης των διαδικασιών αξιολόγησης του μαθητή που συστήνεται δυνάμει του Κανονισμού 47 των περί Λειτουργίας των Δημοσίων Σχολείων Μέσης Εκπαίδευσης Κανονισμών.

Οργάνωση Σχολικής Χρονιάς

- (α) Κάθε σχολική χρονιά για σκοπούς κατανομής της διδασκόμενης ύλης, αξιολόγησης των μαθητών και ωρολογίου προγράμματος διακρίνεται σε (2) τετράμηνα:
 - i. Α' τετράμηνο: Από την έναρξη των μαθημάτων μέχρι τη λήξη των εξετάσεων προαγωγής και απόλυσης Α' τετραμήνου το τρίτο δεκαήμερο Ιανουαρίου και
 - ii. Β' τετράμηνο: Από την επόμενη ημέρα της λήξης των εξετάσεων Α' τετραμήνου μέχρι τη λήξη των εξετάσεων προαγωγής και απόλυσης του Β' τετραμήνου

Οργάνωση Σχολικής Χρονιάς (2)

- ▶ (β) Η λήξη των μαθημάτων για το Α' τετράμηνο γίνεται την πέμπτη(5^η) εργάσιμη μέρα μετά το τέλος των διακοπών των Χριστουγέννων.
- ▶ «Μετά το πέρας των εξετάσεων προαγωγής και απόλυσης Α' τετραμήνου ακολουθεί πρόγραμμα ανατροφοδότησης και ενισχυτικής/υποστηρικτικής διδασκαλίας για τα εξεταζόμενα μαθήματα η διάρκεια του οποίου καθορίζεται από τον διδάσκοντα».

Αξιολόγηση μαθητή/τριας

Εξεταζόμενα μαθήματα

Ενιαία Γραπτή Αξιολόγηση (40%)

Περιλαμβάνει:

- (i) ένα κεντρικό ενενηντάλεπτο (90') δοκίμιο αξιολόγησης, με υποχρέωση παροχής των απαιτούμενων διευκολύνσεων για μαθητές/τριες που δικαιούνται, όπως ορίζονται από την ειδική επιτροπή του Υπουργείου Παιδείας και Πολιτισμού.
- (ii) Για το μάθημα των νέων ελληνικών και τα μαθήματα ξένων γλωσσών η διάρκεια της ενιαίας γραπτής αξιολόγησης είναι 135'.

Αξιολόγηση μαθητή/τριας

Εξεταζόμενα μαθήματα

Συντρέχουσα αξιολόγηση (ενεργού συμμετοχής) (60%)

Η αξιολόγηση για την ενεργό συμμετοχή γίνεται μέσω διαδικασίας συνεχούς ελέγχου που δύναται να περιλαμβάνει τις ακόλουθες εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης :

- i. συμμετοχή του μαθητή στην τάξη ή/και στο εργαστήριο.
- ii. κατ' οίκον εργασία.
- iii. γραπτές προειδοποιημένες ασκήσεις στην τάξη
- iv. ατομική ή ομαδική μελέτη-project (δημιουργική εργασία) με ανάθεση και καθοδήγηση από τον διδάσκοντα καθηγητή
- v. δραστηριότητες διάκρισης, εκτός αίθουσας διδασκαλίας, που σχετίζονται με το συγκεκριμένο μάθημα, ή/και εθελοντική εργασία.

Για τις δημιουργικές εργασίες και τις γραπτές ασκήσεις στην τάξη για κάθε ένα από τα μαθήματα γίνεται συντονισμός των εκπαιδευτικών σε συνεργασία με τη διεύθυνση στο επίπεδο της κάθε παιδαγωγικής ομάδας, ώστε να μην υπάρχει υπερβολική επιβάρυνση των μαθητών.

Αξιολόγηση μαθητή/τριας

Μη εξεταζόμενα μαθήματα

- ▶ Ο βαθμός κάθε τετραμήνου καθορίζεται σε ως εξής: 40% του βαθμού κάθε Τετραμήνου από γραπτή προειδοποιημένη αξιολόγηση (45') που γίνεται στη διάρκεια του τετραμήνου, και το υπόλοιπο 60% θα στηρίζεται στην αξιολόγηση μέσα από συνεχή έλεγχο, με διάφορες μεθόδους, του/της μαθητή/τριας.

Η αξιολόγηση για την ενεργό συμμετοχή γίνεται μέσω διαδικασίας συνεχούς ελέγχου που δύναται να περιλαμβάνει τις ακόλουθες εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης :

- συμμετοχή του μαθητή στην τάξη ή/και στο εργαστήριο.
- κατ' οίκον εργασία.
- μικρή γραπτή προειδοποιημένη άσκηση στην τάξη
- ατομική ή ομαδική μελέτη-project (δημιουργική εργασία) με ανάθεση και καθοδήγηση από τον διδάσκοντα καθηγητή
- δραστηριότητες διάκρισης, εκτός αίθουσας διδασκαλίας, που σχετίζονται με το συγκεκριμένο μάθημα, ή/και εθελοντική εργασία.

Αξιολόγηση μαθητή/τριας

- Κατά τη διάρκεια της περιόδου που διενεργούνται οι ενιαίες γραπτές αξιολογήσεις στα εξεταζόμενα μαθήματα δεν διεξάγονται μαθήματα:

Νοείται ότι για τις σχολικές χρονιές 2020 – 2022 διεξάγονται μαθήματα για όσους δεν παρακάθονται στις ενιαίες γραπτές αξιολογήσεις.

- Η Β' σειρά της ενιαίας γραπτής αξιολόγησης πραγματοποιείται ακριβώς μετά την περίοδο της Α' σειράς.
- Για τα μη εξεταζόμενα μαθήματα οι μαθητές/τριες έχουν τη δυνατότητα βελτίωσης της βαθμολογίας τους (δεύτερη ευκαιρία) με μια επιπλέον γραπτή εξέταση στο τέλος του τετραμήνου. Ο βαθμός που προκύπτει από την εξέταση βελτίωσης της βαθμολογίας είναι και ο τελικός βαθμός της γραπτής αξιολόγησης.


Εναλλακτικές μορφές αξιολόγησης (επεξηγήσεις)

1. Συμμετοχή στην τάξη ή/ και στο εργαστήριο

- Αξιολογείται η ενεργός συμμετοχή, το ενδιαφέρον και η προσφορά του/της μαθητή/τριας σε καθημερινή βάση μέσα στην τάξη, όπως και οι δεξιότητες παρουσίασης των εργασιών τους, η συνεργατικότητα και η συμβολή τους στο εποικοδομητικό κλίμα εργασίας στην τάξη. Στα εργαστηριακά μαθήματα, καθορίζονται συγκεκριμένα κριτήρια ανά ειδικότητα και αφορούν στην αξιολόγηση της διαδικασίας, στον βαθμό ανταπόκρισης στις οδηγίες, στην ακρίβεια των μετρήσεων, στην ανάπτυξη διερευνητικής επιστημονικής στάσης, στην εφαρμογή των προϋποθέσεων ασφάλειας στην εργασία, στη συνεργατική στάση και στις δεξιότητες συνεργασίας και επικοινωνίας.

2. Κατ' οίκον εργασία που ανατίθεται από τον/την διδάσκοντα/ουσα καθηγητή/τρια

- ▶ Είναι θεμελιακό διδακτικό καθήκον, το οποίο, σύμφωνα με την εκπαιδευτική έρευνα, είναι θετικά συνδεδεμένο με τη βελτίωση της επίδοσης των μαθητών/τριών.
- ▶ Αφορά ποιοτικές δραστηριότητες που δεν πρέπει να υπερφορτώνουν το πρόγραμμα του/της μαθητή/τριας εκτός τάξης. Τονίζεται ότι τόσο η κατ' οίκον εργασία, όσο και οι καθημερινές ασκήσεις στην τάξη, θα αναφέρονται στους ήδη καθορισμένους Δείκτες Επιτυχίας και Επάρκειας, οι οποίοι ανταποκρίνονται στις ανάγκες της κεντρικής γραπτής αξιολόγησης.




3. Γραπτές προειδοποιημένες ασκήσεις στην τάξη

Οι γραπτές προειδοποιημένες ασκήσεις θα πρέπει να ορίζονται έτσι ώστε να εξυπηρετούν τους στόχους της συντρέχουσας αξιολόγησης του μαθητή/μαθήτριας και να επικεντρώνονται στους Δείκτες Επιτυχίας-Επάρκειας



4. Ατομική ή ομαδική δημιουργική εργασία μελέτης (project) που προετοιμάζεται κατόπιν ανάθεσης και με την καθοδήγηση του/της εκπαιδευτικού

- ▶ Η δημιουργική εργασία μελέτης (project) θα παρακολουθείται από τους/τις διδάσκοντες/ουσες κατά το διάστημα εκπόνησής της. Η συνεργασία ειδικοτήτων για την ανάθεση διεπιστημονικών και διαθεματικών projects πρέπει να ενθαρρύνεται.
- ▶ Νοείται ότι, για τις δημιουργικές εργασίες μελέτης που ανατίθενται σε κάθε μαθητή/τρια, καθώς και για τις γραπτές ασκήσεις στην τάξη για κάθε ένα από τα μαθήματα, γίνεται συντονισμός των εκπαιδευτικών σε συνεργασία με τη διεύθυνση στο επίπεδο της κάθε παιδαγωγικής ομάδας, ώστε να μην υπάρχει υπερβολική επιβάρυνση των μαθητών/τριών.



5. Δραστηριότητες διάκρισης ή/και εθελοντική εργασία που σχετίζονται με το συγκεκριμένο μάθημα εκτός αίθουσας διδασκαλίας

► Αφορούν δραστηριότητες, οι οποίες επιτελούνται καθ' όλη τη διάρκεια του τετραμήνου: ιδιαίτερες επιδόσεις και δραστηριοποίηση μαθητών/τριών σε σχολικές δραστηριότητες, σε ενδοσχολικούς ή/και εξωσχολικούς διαγωνισμούς και εκδηλώσεις, ατομικές δημιουργικές εργασίες.

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

18

ΕΝΑΡΞΗ ΣΧΟΛΙΚΗΣ ΧΡΟΝΙΑΣ	1/9/2020
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ	14/9/2020
ΛΗΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ	13/01/2021
ΕΝΑΡΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ	14/01/2021
ΛΗΞΗ ΜΑΘΗΜΑΤΩΝ Β' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ	28/05/2021

ΧΡΟΝΟΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ Α' + Β' ΛΥΚΕΙΟΥ

14 Σεπτεμβρίου 2020	Έναρξη Μαθημάτων Α' Τετραμήνου.
22 Δεκεμβρίου 2020	Σταματά η διεξαγωγή των γραπτών προειδοποιημένων ασκήσεων για όλα τα μαθήματα, εξεταζόμενα ή μη.
13 Ιανουαρίου 2021	Τέλος διεξαγωγής των μαθημάτων Α' Τετραμήνου
14 έως τις 27 Ιανουαρίου 2021	Εξεταστική Περίοδος Α' Τετραμήνου για την Α' + Β' Τάξη Λυκείου και ΤΕΣΕΚ
1η Φεβρουαρίου 2021	Τελευταία ημερομηνία παράδοσης των βαθμών εξετάσεων Α' Τετραμήνου και των εξετάσεων βελτίωσης βαθμού Α' Τετραμήνου στα μη εξεταζόμενα μαθήματα (β' ευκαιρία)

17 έως τις 23 Δεκεμβρίου 2020

Ανακοινώνεται στους/στις μαθητές/τριες ο βαθμός του τετραμήνου στα μη εξεταζόμενα μαθήματα.

7 έως τις 13 Ιανουαρίου 2021,

Δίνεται το δικαίωμα στους/στις μαθητές/τριες να υποβάλουν αίτημα για βελτίωση του βαθμού Α' Τετραμήνου στα μη εξεταζόμενα μαθήματα.

11 έως τις 13 Ιανουαρίου 2021

Ανακοινώνεται στους/στις μαθητές/τριες ο βαθμός της προφορικής τους επίδοσης (60%) στα εξεταζόμενα μαθήματα. Η ανακοίνωση θα γίνεται από τους/τις διδάσκοντες/διδάσκουσες κατά το τελευταίο μάθημα πριν από τη λήξη των μαθημάτων Τετραμήνου.

27/01/2021

**ΛΗΞΗ Α' ΤΕΤΡΑΜΗΝΟΥ
(Με τη λήξη των εξετάσεων)**



Προγραμματισμοί ύλης

- Οι αναθεωρημένοι προγραμματισμοί ύλης θα αναρτηθούν στην [ιστοσελίδα της Επιθεώρησης](#).
- Θα πρέπει να τηρούνται όσο το δυνατόν πιο πιστά.
- Ελήφθησαν υπόψη στο μέτρο που ήταν δυνατόν οι ανατροφοδοτήσεις, οι απώλειες διδακτικών περιόδων και το περιεχόμενο των ΔΕΕ.



Τήρηση ημερολογίου - Ανατροφοδότηση

- ▶ Με βάση την εμπειρία που είχαμε με την πανδημία καθώς και την αβεβαιότητα που υπάρχει με την εξέλιξη της, η τήρηση ημερολογίου επιβάλλεται ακόμη περισσότερο.
- ▶ Το ημερολόγιο που θα κρατάτε θα είναι σε ενιαία μορφή και θα συμπληρώνεται από τον καθένα ατομικά. Η νέα μορφή θα σας σταλεί εντός των ημερών ηλεκτρονικά



Διάφορα Θέματα

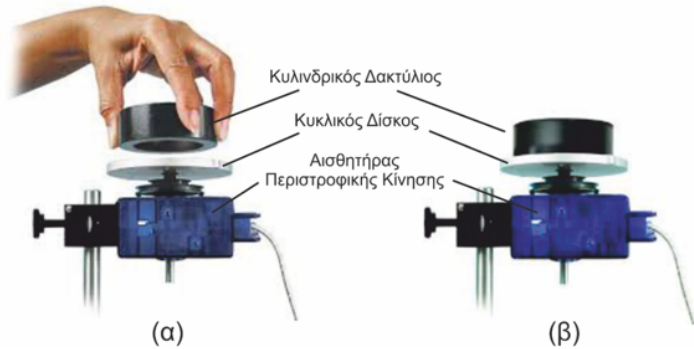
- ▶ Τα πρωτόκολλα ασφάλειας τηρούνται και στα μαθήματα που γίνονται στο εργαστήριο.
- ▶ Προσπάθεια είναι να γίνονται με τέτοιο τρόπο τα μαθήματα ώστε να επιτυγχάνονται οι ΔΕΕ θέτοντας ως πρώτη προτεραιότητα την ασφάλεια καθηγητών και μαθητών.
- ▶ Οι επιμορφωτικές δράσεις θα αυξηθούν και θα δοθεί έμφαση στην ανάπτυξη εξ' αποστάσεως σεμιναρίων.

ΣΕΜΙΝΑΡΙΑ ΕΠΙΘΕΩΡΗΣΗΣ ΦΥΣΙΚΗΣ
ΣΕΠΤΕΜΒΡΙΟΣ 2020

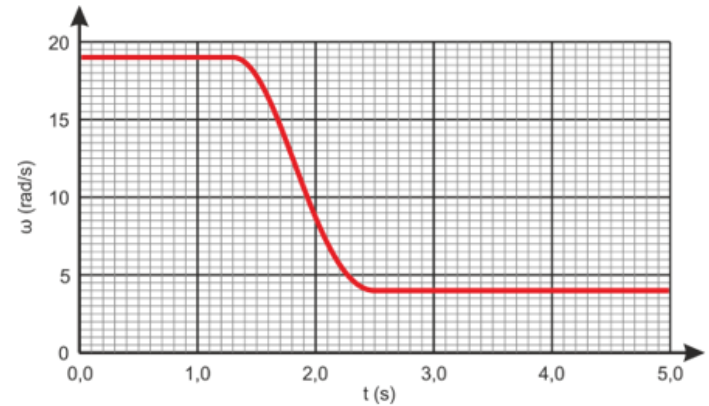
**ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ
ΑΠΟ ΤΗ ΒΑΘΜΟΛΟΓΗΣΗ
ΤΩΝ ΓΡΑΠΤΩΝ ΤΩΝ
ΠΑΓΚΥΠΡΙΩΝ
ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΑΣΚΗΣΗ 1

Σε πείραμα επιβεβαίωσης της αρχής διατήρησης της στροφορμής χρησιμοποιήθηκαν διασύνδεση, ηλεκτρονικός υπολογιστής, αισθητήρας περιστροφικής κίνησης, κυκλικός δίσκος που μπορεί να περιστρέφεται γύρω από κατακόρυφο άξονα και κυλινδρικός δακτύλιος. Ο κυλινδρικός δακτύλιος αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος στον περιστρεφόμενο κυκλικό δίσκο (σχήματα (α) και (β)).



Ο κυκλικός δίσκος έχει ροπή αδράνειας $I_{\delta\text{ισκ}} = 1,3 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$ ως προς τον άξονα περιστροφής του. Κατά την πραγματοποίηση του πειράματος λήφθηκε η πιο κάτω γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητας σε συνάρτηση με τον χρόνο, $\omega = f(t)$. Ο κυλινδρικός δακτύλιος έχει ροπή αδράνειας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του, ίση με $I_{\delta\text{ακτ}} = 5,0 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$.



(α) Να εξηγήσετε γιατί η γωνιακή ταχύτητα του δίσκου ελαττώνεται όταν τοποθετούμε τον δακτύλιο.

(2 μονάδες)

(β) Να διερευνήσετε αν επιβεβαιώνεται η αρχή διατήρησης της στροφορμής με ακρίβεια πρώτου δεκαδικού ψηφίου.

(3 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 1: ΣΧΟΛΙΑ

- Οι περισσότεροι/ες μαθητές/τριες απάντησαν σωστά ολόκληρη την άσκηση.
- Στο ερώτημα **1α** αρκετοί μαθητές/τριες εξηγούσαν την ελάττωση της γωνιακής ταχύτητας θεωρώντας λανθασμένα ότι αυξάνεται η ροπή αδράνειας του συστήματος παρ' όλες τις επισημάνσεις για αποφυγή αυτής της παρανόησης.
- Στο ερώτημα **1β** αρκετοί μαθητές/τριες δυσκολεύτηκαν να προσδιορίσουν τις τιμές της γωνιακής ταχύτητας από τη γραφική παράσταση.

ΑΣΚΗΣΗ 2

Μια αθλήτρια της γυμναστικής εκτελεί περιστροφές γύρω από οριζόντιο άξονα. Η αθλήτρια όταν βρίσκεται στην ανώτερη κατακόρυφη θέση της κίνησής της κρατιέται με τεντωμένα τα χέρια από τον οριζόντιο άξονα όπως φαίνεται στο σχήμα. Η γωνιακή της ταχύτητα στη θέση αυτή είναι $\omega_1 = 1,0 \text{ rad/s}$.



Η αθλήτρια, μέχρι να φτάσει στην κατώτερη κατακόρυφη θέση, διατηρεί το σώμα της και τα χέρια της στην ίδια στάση, με αποτέλεσμα να μπορεί να θεωρηθεί στερεό σώμα με ροπή αδράνειας $I = 50 \text{ kg m}^2$ ως προς τον άξονα περιστροφής. Η μάζα της αθλήτριας είναι $m = 40 \text{ kg}$ και το κέντρο μάζας της απέχει απόσταση ίση με $1,0 \text{ m}$ από τον άξονα περιστροφής. Να θεωρήσετε ότι οι τριβές και η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέες.

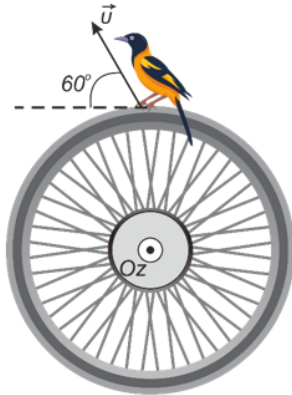
- (α) Να υπολογίσετε το μέτρο της στροφορμής της αθλήτριας, κατά μήκος του άξονα περιστροφής της, όταν βρίσκεται στην ανώτερη κατακόρυφη θέση.
(2 μονάδες)
- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της αθλήτριας όταν διέρχεται από την κατώτερη κατακόρυφη θέση της κίνησής της.
(3 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 2: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **2(α)** αρκετοί μαθητές/τριες δυσκολεύτηκαν να αναγνωρίσουν πότε ένα σώμα συμπεριφέρεται σαν στερεό σώμα και πότε ως υλικό σημείο. Αρκετοί μαθητές/τριες προσπάθησαν να υπολογίσουν τη ροπή αδράνειάς της από τη σχέση $I = mr^2$ παρόλο που δινόταν σαν δεδομένο στην άσκηση.
- Στο ερώτημα **2(β)** πολλοί μαθητές/τριες εφάρμοσαν Διατήρηση Στροφορμής αντί Διατήρηση Μηχανικής Ενέργειας. Επιπλέον οι μαθητές/τριες που εφάρμοσαν Διατήρηση Μηχανικής Ενέργειας δεν αναγνώρισαν την αρχική Κινητική Ενέργεια λόγω περιστροφής.
- Παρ' όλο που οι μαθητές/τριες έχουν λύσει πολλές ασκήσεις με ράβδους που πέφτουν φαίνεται ότι αδυνατούν να μεταφέρουν τη γνώση τους σε κάποιο παράδειγμα της καθημερινής ζωής. (Αυθεντική μάθηση).

ΑΣΚΗΣΗ 3

Ένας τροχός ακτίνας $R = 36 \text{ cm}$ μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα Oz , που περνά από το κέντρο μάζας του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Στο ανώτατο σημείο του τροχού κάθετα ένα πουλί, αμελητέων διαστάσεων, μάζας $m_{\pi} = 0,10 \text{ kg}$. Το σύστημα είναι ακίνητο.



Κάποια στιγμή, το πουλί εγκαταλείπει τον τροχό με ταχύτητα που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον τροχό, έχει μέτρο 10 m/s ως προς το έδαφος και σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση. Αμέσως μετά, ο τροχός περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $3,0 \text{ rad/s}$.

Κάποια στιγμή, το πουλί εγκαταλείπει τον τροχό με ταχύτητα που βρίσκεται στο ίδιο επίπεδο με τον τροχό, έχει μέτρο 10 m/s ως προς το έδαφος και σχηματίζει γωνία $\varphi = 60^\circ$ με την οριζόντια διεύθυνση. Αμέσως μετά, ο τροχός περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα μέτρου $3,0 \text{ rad/s}$.

Να υπολογίσετε:

- (α) τη ροπή αδράνειας του τροχού ως προς τον άξονα περιστροφής του **(3 μονάδες)**
- (β) τη μέση ροπή (μέτρο και κατεύθυνση) που ασκήθηκε από τα πόδια του πουλιού στον τροχό, αν η χρονική διάρκεια της αναπήδησης του πουλιού είναι $0,10 \text{ s}$.

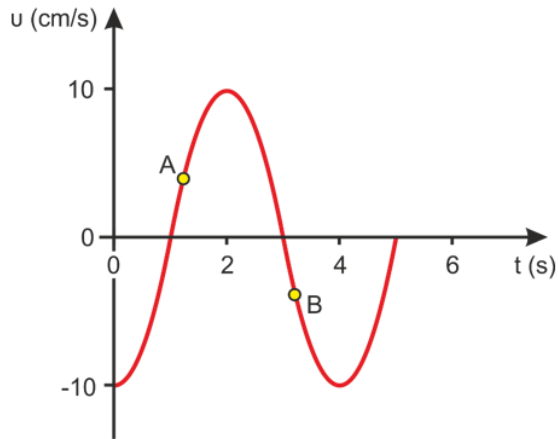
(2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 3: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **3(α)** αρκετοί μαθητές/τριες δυσκολεύτηκαν να αναγνωρίσουν τη γωνία που σχηματίζουν τα διανύσματα \vec{r} και \vec{v} , η οποία εμφανίζεται στη σχέση υπολογισμού της Στροφορμής υλικού σημείου.
- Το ερώτημα **3(β)** ελάχιστοι μαθητές το απάντησαν και ακόμη λιγότεροι αναφέρθηκαν ξεκάθαρα στην κατεύθυνση της μέσης ροπής.
- Από τα στατιστικά στοιχεία η άσκηση **3** έχει χαμηλό μέσο όρο και πολύ μεγάλο συντελεστή μεταβλητότητας.

ΑΣΚΗΣΗ 4

Δίνεται η γραφική παράσταση ταχύτητας – χρόνου ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή.



(α) Να αναφέρετε πόση είναι η αρχική φάση του ταλαντωτή.

(1 μονάδα)

(β) i. Να γράψετε ποιο είναι το πρόσημο της επιτάχυνσης του ταλαντωτή, τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στο σημείο A της γραφικής παράστασης.

(1 μονάδα)

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

(1 μονάδα)

(γ) i. Να γράψετε ποιο είναι το πρόσημο της μετατόπισης, από τη θέση ισορροπίας του ταλαντωτή, τη χρονική στιγμή που αντιστοιχεί στο σημείο B της γραφικής παράστασης.

(1 μονάδα)

ii. Να δικαιολογήσετε την απάντησή σας.

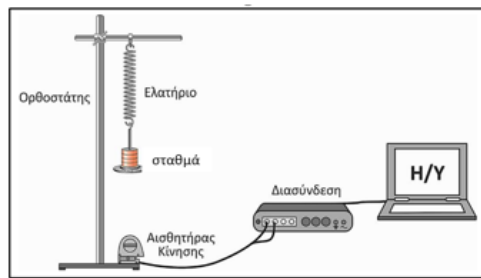
(1 μονάδα)

ΑΣΚΗΣΗ 4: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **4(β)** αρκετοί μαθητές/τριες δεν μπόρεσαν να δώσουν επαρκή δικαιολογία για το πρόσημο της επιτάχυνσης και της μετατόπισης. Ελάχιστοι δικαιολόγησαν τις απαντήσεις τους μέσω της κλίσης της καμπύλης στα σημεία A και B (που είναι ο πιο απλός τρόπος για να καταλήξει κανείς στην ορθή απάντηση), γεγονός που φανερώνει κενά στην κατανόηση των ορισμών θεμελιωδών μεγεθών της κίνησης (ύλη Α΄ Λυκείου) αλλά και στην επεξεργασία γραφικών παραστάσεων.
- Η άσκηση **4** παρουσιάζει τις μεγαλύτερες αποκλίσεις μεταξύ των βαθμολογητών, αφού λάθος απάντηση στο ερώτημα 4(α) οδηγούσε σε λάθος αποτελέσματα στα υπόλοιπα ερωτήματα.

ΑΣΚΗΣΗ 5

Συναρμολογήσαμε στο εργαστήριο Φυσικής την πιο κάτω πειραματική διάταξη.

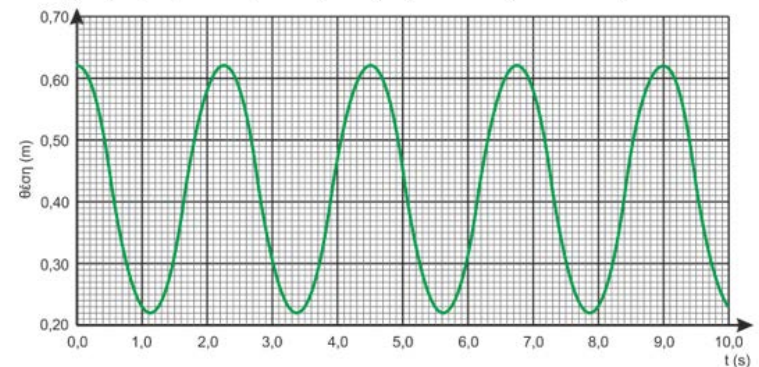


Επιλέξαμε να εμφανίζεται στον ηλεκτρονικό υπολογιστή η γραφική παράσταση της θέσης των σταθμών, ως προς τον αισθητήρα κίνησης, σε συνάρτηση με τον χρόνο.

Εκτρέψαμε κατακόρυφα τα σταθμά από τη θέση ισορροπίας τους, τα αφήσαμε να κινηθούν και ταυτόχρονα θέσαμε σε λειτουργία τον αισθητήρα κίνησης.

Η γραφική παράσταση που προέκυψε φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:

Η γραφική παράσταση που προέκυψε φαίνεται στην ακόλουθη εικόνα:



Να χρησιμοποιήσετε δεδομένα από τη γραφική παράσταση για:

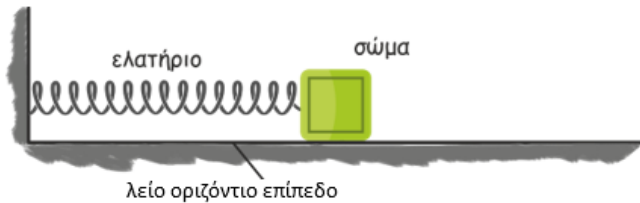
- (α) να υπολογίσετε την περίοδο της απλής αρμονικής ταλάντωσης (AAT),
(2 μονάδες)
- (β) να υπολογίσετε την απόσταση που έχουν τα σταθμά από τον αισθητήρα κίνησης, όταν διέρχονται από τη θέση ισορροπίας της AAT που εκτελούν,
(1 μονάδα)
- (γ) να σχεδιάσετε, σε βαθμολογημένους άξονες, τη γραφική παράσταση της επιτάχυνσης των σταθμών σε συνάρτηση με τη μετατόπισή τους από τη θέση ισορροπίας τους.
(2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 5: ΣΧΟΛΙΑ

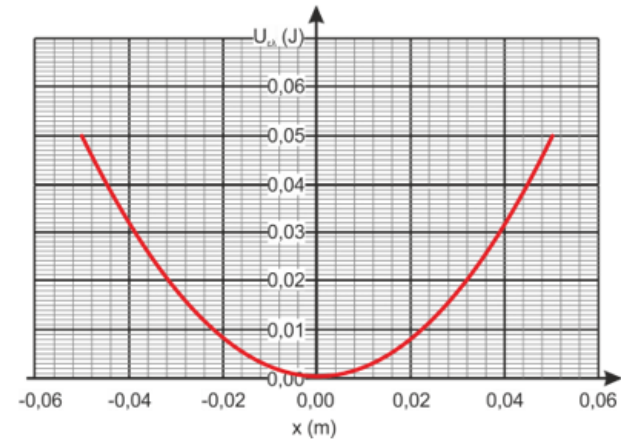
- Στο ερώτημα **5(α)** αρκετοί μαθητές/τριες δεν χρησιμοποίησαν μεγάλο αριθμό περιόδων για περιορισμό του σφάλματος.
- Στο ερώτημα **5(α)** μια μερίδα μαθητών/τριών στρογγυλοποίησαν το αποτέλεσμα δίνοντας την απάντηση τους με 2 ΣΨ ($T=2,3$ s).
- Στο ερώτημα **5(β)** αρκετοί μαθητές/τριες αδυνατούσαν να εντοπίσουν την απόσταση που έχουν τα σταθμά από τον αισθητήρα κίνησης, όταν διέρχονται από τη Θ.Ι.
- Το ερώτημα **5(γ)** απαντήθηκε από την πλειοψηφία των μαθητών/τριών.

ΑΣΚΗΣΗ 6

Ένα σώμα μάζας $m = 0,45 \text{ kg}$ εκτελεί ΑΑΤ σε λείο, οριζόντιο επίπεδο, στερεωμένο στο άκρο ενός οριζόντιου ελατηρίου αμελητέας μάζας. Το άλλο άκρο του ελατηρίου είναι στερεωμένο σε ακλόνητο σημείο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Στο πιο κάτω διάγραμμα δίνεται η δυναμική ενέργεια του ελατηρίου σε συνάρτηση με τη μετατόπιση του σώματος από τη θέση ισορροπίας.



(α) Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του σώματος.

(2 μονάδες)

(β) Ένα κομμάτι πλαστελίνης με μάζα ίση με τη μάζα του σώματος, τοποθετείται πάνω στο σώμα τη στιγμή που αυτό βρίσκεται στη μέγιστη μετατόπισή του και προσκολλάται σε αυτό. Αμέσως μετά την προσκόλληση το συσσωμάτωμα έχει μηδενική ταχύτητα. Να υπολογίσετε τη μέγιστη ταχύτητα του συσσωματώματος.

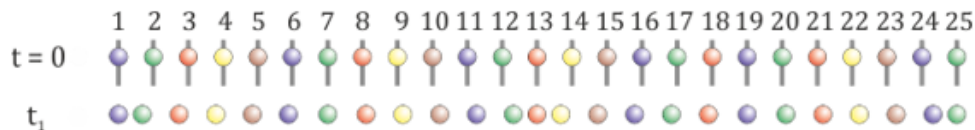
(3 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 6: ΣΧΟΛΙΑ

- Η άσκηση **6** δεν δυσκόλεψε τους μαθητές/τριες, όμως φάνηκε ότι μια μερίδα μαθητών/τριών δεν κατανόησαν το Θεώρημα Διατήρησης της Μηχανικής Ενέργειας σε μια ταλάντωση και κατ' επέκταση τους παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ενέργεια μιας ταλάντωσης.
- Στο ερώτημα **6(β)** πολλοί μαθητές/τριες δεν αναγνώρισαν πως η μέγιστη Δυναμική ενέργεια του συστήματος δεν θα αλλάξει άρα η Μηχανική ενέργεια πριν και μετά είναι ίδια.

ΑΣΚΗΣΗ 7

Στο σχήμα παριστάνονται οι θέσεις 25 σημείων ενός οριζόντιου, ελαστικού, μονοδιάστατου μέσου, μεγάλου μήκους, τις χρονικές στιγμές $t = 0$ και t_1 . Οι κατακόρυφες γραμμές καθορίζουν τις θέσεις ισορροπίας των σημείων. Αρχικά τα σημεία είναι ακίνητα. Θέτουμε το άκρο του μέσου (σημείο 1) σε ΑΑΤ κατά την οριζόντια διεύθυνση και με αρχική φορά κίνησης προς τα δεξιά.



(α) Να σχεδιάσετε, στο τετράδιο των απαντήσεων, τη γραφική παράσταση της οριζόντιας μετατόπισης (δεξιά-αριστερά) των σημείων του μέσου, σε συνάρτηση με τη θέση τους τη χρονική στιγμή t_1 , για το μήκος του μέσου που είναι σχεδιασμένο στο σχήμα. Να θεωρήσετε θετική τη φορά προς τα δεξιά.

(2 μονάδες)

(β) Να συγκρίνετε τις ταχύτητες ταλάντωσης (μέτρο, κατεύθυνση) των σημείων 2 και 19, τη χρονική στιγμή t_1 .

(3 μονάδες)

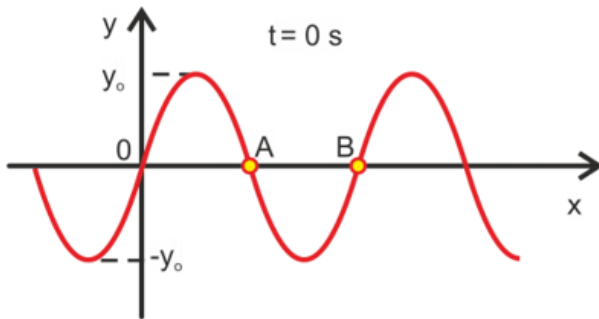
ΑΣΚΗΣΗ 7: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **7(α)** αρκετοί μαθητές/τριες δεν αναγνώρισαν πως το σημείο 2 δεν είναι το κέντρο πυκνώματος αλλά ούτε και τη φορά της ταχύτητας των σημείων. Παράλληλα δυσκολεύτηκαν να συσχετίσουν τις θέσεις των μορίων του διαμήκους κύματος με τη γραφική παράσταση $y=f(x)$.
- Το ερώτημα **7(β)** λύθηκε από τη πλειοψηφία των μαθητών/τριών. Εντούτοις μία μερίδα μαθητών/τριών δυσκολεύτηκε να συσχετίσει τη φορά της ωκότητας ενός σημείου πυκνώματος ή αραιώματος.

ΑΣΚΗΣΗ 8

Στο σχήμα παριστάνεται το στιγμιότυπο ενός τρέχοντος, εγκάρσιου, αρμονικού κύματος που έχει δημιουργηθεί στο μακρινό παρελθόν και έχει διαδοθεί σε όλο το μέσο, τη χρονική στιγμή $t = 0$, για την περιοχή του μέσου: $-0,5\lambda \leq x \leq 1,75\lambda$.

Ως σημείο αναφοράς έχει επιλεγεί το σημείο $x = 0$, το οποίο τη χρονική στιγμή $t = 0$ διέρχεται από τη θέση $y = 0$ με θετική ταχύτητα.



(α) Να αναφέρετε τη φορά διάδοσης του κύματος.

(1 μονάδα)

(β) Να αναφέρετε ποιο από τα σημεία A και B του μέσου έχει μεγαλύτερη φάση.

(1 μονάδα)

(γ) Να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = \frac{3T}{4}$ για την περιοχή του μέσου που έχει σχεδιαστεί και το αρχικό στιγμιότυπο.

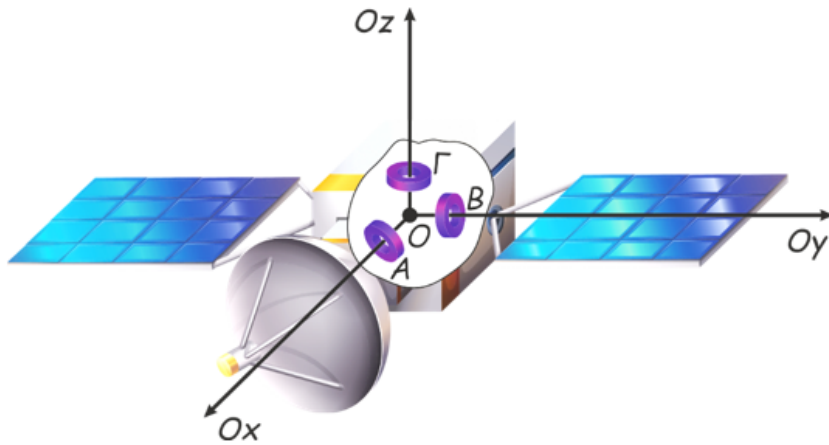
(3 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 8: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **8(α)** αρκετοί μαθητές/τριες δυσκολεύτηκαν να ερμηνεύσουν σωστά τις αρχικές συνθήκες του σημείου αναφοράς με αποτέλεσμα να μην αναγνωρίσουν τη φορά διάδοσης του κύματος. Αυτό δείχνει ότι οι μαθητές/τριες δεν έχουν εξασκηθεί (πέραν της εξίσωσης κύματος), για κύματα τα οποία κινούνται προς τα αριστερά.
- Τα ερωτήματα **8(β)** και **8(γ)** απαντήθηκαν από τη πλειοψηφία των μαθητών/τριών όμως παρουσιάστηκαν μεγάλες αποκλίσεις στις βαθμολογήσεις δεδομένου ότι υπήρχαν μέχρι και 4 μονάδες μεταφερόμενου λάθους (αν οι μαθητές/τριες έκαναν λάθος στο ερώτημα 8(α) επηρεάζονταν από αυτό οι απαντήσεις των ερωτημάτων 8(β) και 8(γ)).

ΑΣΚΗΣΗ 9

Ένα διαστημικό όχημα βρίσκεται στο διάστημα. Στο εσωτερικό του οχήματος υπάρχει ένας ακλόνητα στερεωμένος μηχανισμός με τρεις τροχούς A, B και Γ, που ο καθένας μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα που διέρχεται από το κέντρο του και είναι κάθετος στο επίπεδό του. Ο άξονας περιστροφής του κάθε τροχού ταυτίζεται με έναν άξονα του τρισσορθογώνιου συστήματος αναφοράς xyz, με αρχή το κέντρο μάζας O, του οχήματος, όπως φαίνεται στην εικόνα.



Για να αλλάξει ο προσανατολισμός του οχήματος, περιστρέφονται τηλεκατευθυνόμενα ένας ή περισσότεροι τροχοί.

(α) Να εξηγήσετε γιατί όταν περιστρέφεται κάποιος από τους τροχούς A, B ή Γ, το όχημα περιστρέφεται με αντίθετη φορά, από αυτήν της περιστροφής του τροχού.

(3 μονάδες)

(β) Να αναφέρετε ποιος τροχός πρέπει να περιστραφεί και με ποια φορά, έτσι ώστε το όχημα να περιστραφεί δεξιόστροφα γύρω από τον άξονα Ox.

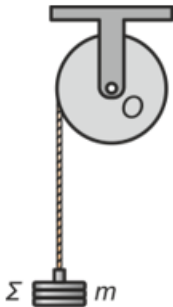
(2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 9: ΣΧΟΛΙΑ

- Από τα αποτελέσματα της άσκησης 9 φαίνεται ότι αρκετοί μαθητές/τριες αδυνατούν να αντιμετωπίσουν ένα πρόβλημα σε άλλο περιβάλλον, εφαρμόζοντας γνώσεις που έχουν αποκτήσει στην τάξη (Αυθεντική μάθηση).

ΑΣΚΗΣΗ 10

Μια τροχαλία μάζας $M = 4 \text{ kg}$ και ακτίνας $R = 0,4 \text{ m}$ είναι συνδεδεμένη μέσω αβαρούς σχοινού με ένα σώμα Σ μάζας $m = 2 \text{ kg}$. Η τροχαλία μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο άξονα, που διέρχεται από το κέντρο της O και είναι κάθετος στο επίπεδό της. Το σχοινί δεν ολισθαίνει ως προς την τροχαλία.



Τη χρονική στιγμή $t = 0$, αφήνουμε το σύστημα να κινηθεί. Το σώμα κινείται με επιτάχυνση $a = 4,91 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.

(α) Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε όλες τις δυνάμεις που ασκούνται στο σώμα και στην τροχαλία.

(1 μονάδα)

(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης που ασκεί ο άξονας στην τροχαλία.

(2 μονάδες)

(γ) Να υπολογίσετε τον ρυθμό μεταβολής της στροφορμής του συστήματος κατά μήκος του άξονα περιστροφής της τροχαλίας.

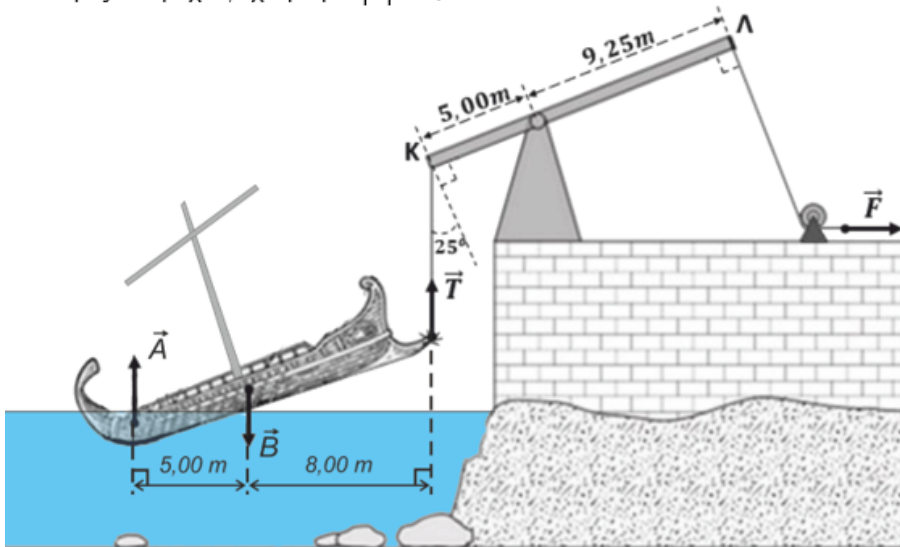
(2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 10: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **10(α)** πολλοί μαθητές/τριες δυσκολευτήκαν στο σχεδιασμό των όλων των δυνάμεων.
- Στο ερώτημα **10(β)** αρκετοί μαθητές/τριες εφάρμοσαν συνθήκη ισορροπίας για τα σταθμά ενώ άλλοι θεώρησαν ότι το σώμα θα κινηθεί προς τα επάνω.
- Παρόλο που είχε δοθεί η επιτάχυνση εντούτοις δεν την χρησιμοποίησαν.
- Το ερώτημα **10(γ)** φαίνεται να δυσκόλεψε πολλούς μαθητές/τριες αφού δεν κατανοήσαν πως μόνο το βάρος δημιουργεί εξωτερική ροπή στο σύστημα.
- Γενικά από τα αποτελέσματα της άσκησης φαίνεται ότι οι μαθητές/τριες παπαγαλίζουν ασκήσεις.

ΑΣΚΗΣΗ 11

Λέγεται ότι ο Αρχιμήδης χρησιμοποίησε τεράστιους μοχλούς για να βυθίσει τα ρωμαϊκά πλοία που πολιορκούσαν το 214 π.Χ. τις Συρακούσες. Ένα πιθανό σύστημα φαίνεται στο σχήμα όπου ένα σχοινί είναι αγκιστρωμένο στο μπροστινό μέρος ενός πλοίου και ο μοχλός ΚΛ τραβιέται, με τη βοήθεια ενός δεύτερου σχοινιού και μιας τροχαλίας, από πολλούς άντρες. Όταν οι άντρες άφησαν ελεύθερο το μοχλό το πλοίο έπεψε απότομα στη θάλασσα και βυθιζόταν. Το πλοίο ισορροπεί στη θέση που φαίνεται στο σχήμα όταν η δύναμη \vec{F} , που ασκούν οι άντρες στο μοχλό, έχει μέτρο $|\vec{F}| = 7,50 \times 10^4 \text{ N}$.



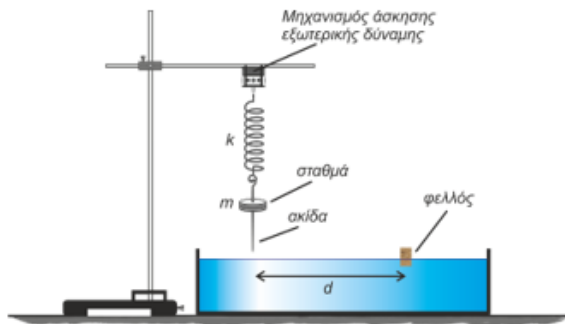
- (α) Να διατυπώσετε τις συνθήκες ισορροπίας στερεού σώματος. **(2 μονάδες)**
- (β) Να υπολογίσετε το μέτρο της τάσης \vec{T} , του σχοινιού από το οποίο είναι αγκιστρωμένο το πλοίο. Η μάζα του μοχλού ΚΛ να θεωρηθεί αμελητέα. **(3 μονάδες)**
- (γ) Να υπολογίσετε τη μάζα του πλοίου. **(3 μονάδες)**
- (δ) Να υπολογίσετε το μέτρο της δύναμης \vec{A} , που ασκείται στο πλοίο από το νερό. **(2 μονάδες)**

ΑΣΚΗΣΗ 11: ΣΧΟΛΙΑ

- Η άσκηση **11** απαντήθηκε από ένα μεγάλο αριθμό μαθητών/τριών.
- Στο ερώτημα **11(β)** πολλοί μαθητές/τριες χρησιμοποίησαν λάθος γωνία στον υπολογισμό της ροπής, πράγμα το οποίο θα πρέπει να μας προβληματίσει.

ΑΣΚΗΣΗ 12

Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζεται ένα κατακόρυφο ελατήριο σταθεράς $k = 10,0 \text{ N/m}$ και αμελητέας μάζας, του οποίου η μια άκρη είναι στερεωμένη σε μηχανισμό που του ασκεί περιοδική εξωτερική δύναμη της μορφής $F_{εξ} = F_0 \eta\mu[(8\pi \text{ rad/s})t]$. Στην άλλη άκρη του ελατηρίου είναι στερεωμένα σταθμά μάζας $m = 0,100 \text{ kg}$. Στο κάτω μέρος των σταθμών είναι στερεωμένη μια ακίδα αμελητέας μάζας. Το σύστημα ελατήριο – σταθμά - ακίδα ταλαντώνεται με την επίδραση της εξωτερικής δύναμης που δέχεται. Κατά την ταλάντωση του σώματος η ακίδα χτυπά την ήρεμη, οριζόντια, επιφάνεια υγρού όταν το σύστημα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του. Πάνω στο υγρό επιπλέει κομμάτι φελλού, πολύ μικρών διαστάσεων, το οποίο βρίσκεται σε απόσταση $d = 12,0 \text{ cm}$ από το σημείο που χτυπά η ακίδα το υγρό. Ο φελλός αρχίζει να ταλαντώνεται $0,25 \text{ s}$ μετά από την χρονική στιγμή που χτύπησε η ακίδα, για πρώτη φορά, την επιφάνεια του υγρού.



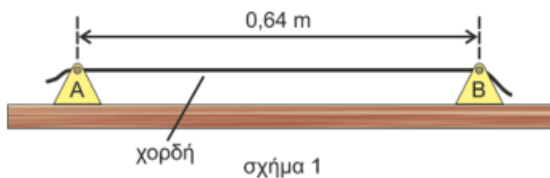
- (α) Να υπολογίσετε τη συχνότητα με την οποία ταλαντώνεται το σύστημα. **(2 μονάδες)**
- (β) Να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος που δημιουργείται στην επιφάνεια του υγρού. **(2 μονάδες)**
- (γ) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος του τρέχοντος κύματος που δημιουργείται στην επιφάνεια του υγρού. **(2 μονάδες)**
- (δ) Η κατακόρυφη απόσταση που διανύει ο φελλός σε χρονικό διάστημα $0,25 \text{ s}$ είναι $8,0 \text{ cm}$. Να υπολογίσετε το πλάτος του τρέχοντος κύματος που δημιουργείται στην επιφάνεια του υγρού. **(2 μονάδες)**
- (ε) Προσθέτουμε σταθμά ώστε η συνολική μάζα να γίνει $m_1 = 0,200 \text{ kg}$. Το σύστημα ρυθμίζεται έτσι ώστε η ακίδα να χτυπά την επιφάνεια του υγρού όταν το σύστημα βρίσκεται στην κατώτερη θέση της ταλάντωσης του.
- i. Να αναφέρετε αν θα μεταβληθεί το μήκος κύματος του τρέχοντος κύματος που δημιουργείται στην επιφάνεια του υγρού. **(1 μονάδα)**
- ii. Να αναφέρετε αν θα μεταβληθεί το πλάτος της ταλάντωσης του συστήματος ελατήριο – σώμα. **(1 μονάδα)**

ΑΣΚΗΣΗ 12: ΣΧΟΛΙΑ

- Η άσκηση **12** απαντήθηκε από ένα μεγάλο αριθμό μαθητών/τριών.
- Στο ερώτημα **12(γ)** ελάχιστοι μαθητές/τριες ανέφεραν ότι η συχνότητα του κύματος ισούται με τη συχνότητα ταλάντωσης της ακίδας.
- Στο ερώτημα **12(ε)** πολλοί μαθητές/τριες αντί να αναφέρουν απλά κατά πόσο θα μεταβληθούν τα ζητούμενα φυσικά μεγέθη, όπως ζητούσε η άσκηση, προσπάθησαν να εξηγήσουν.

ΑΣΚΗΣΗ 13

Το πιο κάτω σχήμα (Σχ. 1) δείχνει μια χορδή κιθάρας. Η χορδή είναι ακλόνητα στερεωμένη σε δύο σημεία A και B. Όταν η χορδή ταλαντώνεται με τη δεύτερη αρμονική της συχνότητα, η συχνότητα του ήχου που παράγεται είναι 216 Hz.



(α) Να αναφέρετε ποια πρέπει να είναι η σχέση του μήκους της χορδής με το μήκος κύματος έτσι ώστε να είναι δυνατή η δημιουργία στάσιμου κύματος στη χορδή.

(1 μονάδα)

(β) i. Να μεταφέρετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεων και να σχεδιάσετε τη μορφή της χορδής όταν ταλαντώνεται με τη δεύτερη αρμονική της συχνότητα.

(1 μονάδα)

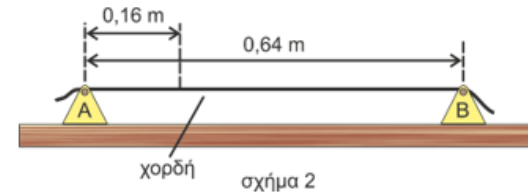
ii. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος που αντιστοιχεί στη δεύτερη αρμονική συχνότητα ταλάντωσης της χορδής.

(1 μονάδα)

iii. Να υπολογίσετε την ταχύτητα των τρεχόντων κυμάτων στη χορδή.

(1 μονάδα)

(γ) Μετά το κούρδισμα της κιθάρας παράγεται μια ανώτερη αρμονική συχνότητα. Ο πλησιέστερος στο άκρο A δεσμός απέχει απόσταση 0,16 m από αυτό (Σχ. 2).



i. Να προσδιορίσετε τις θέσεις που σχηματίζονται οι υπόλοιποι δεσμοί στη χορδή ως προς το σημείο αναφοράς A.

(2 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε την συχνότητα της ανώτερης αρμονικής συχνότητας που παράγεται.

(2 μονάδες)

(δ) Να εισηγηθείτε δύο τρόπους με τους οποίους ο κιθαρίστας μπορεί να αυξήσει τη θεμελιώδη συχνότητα που παράγεται.

(2 μονάδες)

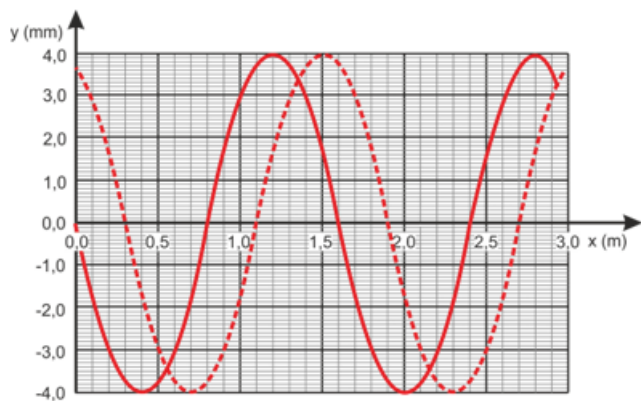
ΑΣΚΗΣΗ 13: ΣΧΟΛΙΑ

- Την άσκηση **13** έλυσαν σωστά οι περισσότεροι μαθητές/τριες.
- Στο ερώτημα **13(δ)** αρκετοί μαθητές/τριες ανέφεραν σαν προτεινόμενη μεταβολή στο σύστημα τη μείωση του μήκους κύματος.

ΑΣΚΗΣΗ 14

Ένα ηχητικό κύμα διαδίδεται σε μια αέρια στήλη, από αριστερά προς τα δεξιά. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τις οριζόντιες μετατοπίσεις y , των σωματιδίων του αέρα συναρτήσει της θέσης x , στην οριζόντια διεύθυνση. Η συνεχής και η διακεκομμένη γραμμή δείχνουν τις οριζόντιες μετατοπίσεις των σωματιδίων του αέρα τις χρονικές στιγμές $t_1 = 0$ και $t_2 = 0,882 \text{ ms}$, αντίστοιχα.

Η περίοδος του κύματος είναι μεγαλύτερη από $0,882 \text{ ms}$.



(α) Να γράψετε ποιο κύμα χαρακτηρίζεται ως διάμηκες.

(1 μονάδα)

(β) Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα να υπολογίσετε:

i. την ταχύτητα διάδοσης του κύματος,

(2 μονάδες)

ii. την κυκλική συχνότητα ταλάντωσης των σωματιδίων του αέρα.

(2 μονάδες)

(γ) Ένα σωματίδιο του αέρα έχει τη θέση ισορροπίας του στη θέση $x = 1,0 \text{ m}$.

Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα:

i. να γράψετε ποια είναι η κατεύθυνση κίνησής του τη χρονική στιγμή $t_1 = 0$,

(1 μονάδα)

ii. να δείξετε ότι τη χρονική στιγμή $t_2 = 0,882 \text{ ms}$ το μέτρο της ταχύτητας ταλάντωσης του σωματιδίου είναι $4,6 \text{ m/s}$.

(2 μονάδες)

(δ) Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα, να προσδιορίσετε τουλάχιστον μία θέση, στην οποία η πίεση είναι μέγιστη και τουλάχιστον μία θέση, στην οποία η πίεση είναι ελάχιστη τη χρονική στιγμή $t_1 = 0$.

(2 μονάδες)

ΑΣΚΗΣΗ 14: ΣΧΟΛΙΑ

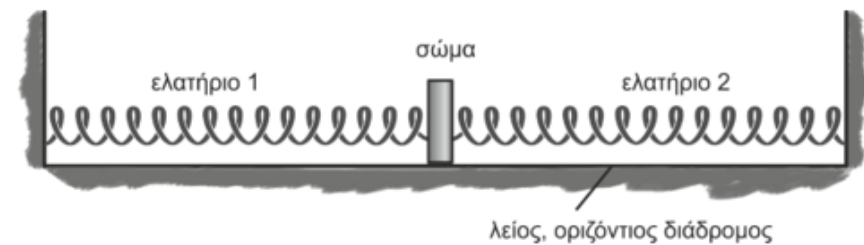
- Στην άσκηση **14** οι περισσότεροι μαθητές/τριες δεν αναγνώρισαν πως η γραφική παράσταση δείχνει τις οριζόντιες μετατοπίσεις y , των σωματιδίων του αέρα συναρτήσει της θέσης x , στην οριζόντια διεύθυνση.
- Στο ερώτημα **14(α)** αρκετοί μαθητές/τριες έδωσαν λανθασμένο ορισμό για το διάμηκες κύμα!
- Στο ερώτημα **14(βi)** πολλοί μαθητές/τριες αδυνατούσαν να εντοπίσουν την ταχύτητα διάδοσης και το μήκος κύματος από τη γραφική παράσταση. Ακόμη δεν έκαναν τη μετατροπή από ms σε s.

ΑΣΚΗΣΗ 14: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **14(γi)** οι μαθητές/τριες ανέφεραν πως η κατεύθυνση κίνησης του σωματιδίου του αέρα ήταν προς τα πάνω ή προς τα κάτω, ενώ επρόκειτο για διάμηκες κύμα.
- Στο ερώτημα **14(δ)** αρκετοί μαθητές/τριες αδυνατούσαν να συσχετίσουν το στιγμιότυπο με την πίεση.

ΑΣΚΗΣΗ 15

Ένα σώμα μάζας $m = 0,80 \text{ kg}$ είναι στερεωμένο ανάμεσα σε δύο όμοια αβαρή οριζόντια ελατήρια, όπως στο σχήμα, και μπορεί να κινείται πάνω σε λείο οριζόντιο διάδρομο. Για την επιμήκυνση ή συμπίεση κάθε ελατηρίου κατά $1,0 \text{ mm}$ απαιτείται δύναμη $0,030 \text{ N}$. Η απόσταση μεταξύ των κατακόρυφων τοίχων είναι ρυθμισμένη, ώστε και τα δύο ελατήρια να έχουν το φυσικό τους μήκος, όταν το σώμα βρίσκεται σε ηρεμία στο μέσο της διάταξης. Το σώμα μετατοπίζεται 60 mm , προς τα δεξιά, από την θέση ισορροπίας και αφήνεται να κινηθεί τη χρονική στιγμή $t = 0$. Ως αρχή μέτρησης των μετατοπίσεων θεωρούμε τη θέση ισορροπίας του σώματος και θετική φορά αυτή προς τα δεξιά.



- (α) Να αποδείξετε ότι το σύστημα σώμα–ελατήρια θα εκτελέσει ΑΑΤ. **(3 μονάδες)**
- (β) Να υπολογίσετε τη χρονική στιγμή, που το σώμα διέρχεται για πρώτη φορά από τη θέση ισορροπίας του, κινούμενο προς τη θετική κατεύθυνση. **(2 μονάδες)**
- (γ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια του σώματος. **(2 μονάδες)**
- (δ) Να σχεδιάσετε σε βαθμολογημένους άξονες τη γραφική παράσταση της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο για χρονικό διάστημα της πρώτης περιόδου της ταλάντωσης. **(3 μονάδες)**

ΑΣΚΗΣΗ 15: ΣΧΟΛΙΑ

- Στο ερώτημα **15(α)** οι περισσότεροι μαθητές/τριες δεν έδιναν το απαραίτητο σχήμα, παρά το γεγονός ότι και τα προηγούμενα χρόνια τονίστηκε η αναγκαιότητά του σε τέτοιες αποδείξεις, γεγονός που επιβεβαιώνει τη παθητική αποστήθιση ασκήσεων.
- Στο ερώτημα **15(δ)** πολλοί μαθητές/τριες σχεδίασαν λανθασμένα τη μορφή της γραφικής παράστασης της κινητικής ενέργειας του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο. Παρουσιάστηκε επίσης μεγάλη δυσκολία στο σχεδιασμό της γραφικής παράστασης με τα σωστά μέγιστα, ελάχιστα και σημεία καμπής.



**Ευχαριστούμε για την προσοχή
σας.**

**Σας ευχόμαστε αντοχή και
κουράγιο για να
ανταπεξέλθουμε σε μια δύσκολη
χρονιά που μας αναμένει.**