

## Οδηγός Διόρθωσης εξεταστικού δοκιμίου Φυσικής Παγκυπρίων εξετάσεων

### Γενικές οδηγίες.

- Οι διορθωτές ακολουθούν τον οδηγό διόρθωσης και όχι τις προσωπικές τους απόψεις ή αντιλήψεις.
- Για κάθε σημείο που απαντά ο μαθητής βαθμολογείται με 1 μονάδα όπως φαίνεται στον οδηγό διόρθωσης. Δε δίνεται  $\frac{1}{2}$  ή  $\frac{1}{4}$  της μονάδας.
- Γίνεται διόρθωση με θετικό πνεύμα και ο μαθητής κερδίζει τη μονάδα για αυτό που έχει δείξει ότι ξέρει και δεν τιμωρείται για ότι έχει παραλείψει. Από την άλλη η διόρθωση δεν πρέπει να χαρακτηρίζεται από αδικαιολόγητη επιείκεια.

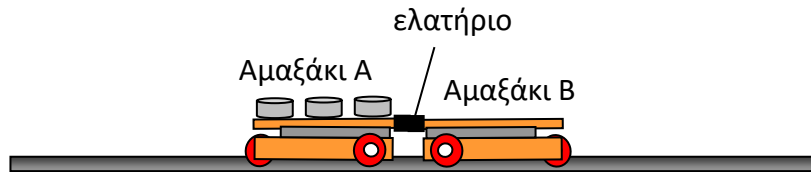
### Οδηγίες για τη διόρθωση.

- Η πλάγια γραμμή / ακολουθούμενη από το διαζευκτικό ή σημαίνει, εναλλακτικές ορθές λέξεις – προτάσεις – αριθμητικές λύσεις που δυνατόν να χρησιμοποιήσουν οι μαθητές.
- Τετράγωνες παρενθέσεις [...] δίνουν συγκεκριμένες οδηγίες ή επεξηγήσεις.
- Οι αγκύλες {...} περιέχουν λέξεις-προτάσεις οι οποίες δεν είναι απαραίτητες για να κερδίσει τη μονάδα ο μαθητής.
- Το αριθμητικό λάθος που τιμωρείται σε ένα μέρος ενός υποερωτήματος δεν επηρεάζει τη βαθμολογία στο υπόλοιπο υποερώτημα ή σε επόμενο υποερώτημα. Δυνατόν όμως να τιμωρείται η απάντηση σε επόμενο υποερώτημα, αν αυτή επηρεάζεται από το αρχικό λάθος. Αυτό θα καθορίζεται στον οδηγό διόρθωσης της συγκεκριμένης ερώτησης.
- Απουσία μονάδας μέτρησης σημαίνει ότι χάνεται η μονάδα στην τελική απάντηση, εκτός αν δηλώνεται διαφορετικά. Δεν τιμωρείται δύο φορές για παράληψη μονάδας μέτρησης μέσα στην ίδια ερώτηση.
- Λάθος συμβολισμός στη μονάδα μέτρησης όπως j αντί J δεν τιμωρείται.
- Λάθος χρήση των σημαντικών ψηφίων θα τιμωρείται μόνο όταν καθορίζεται από τον οδηγό διόρθωσης. Γενικά θα γίνονται αποδεκτά 2 με 4 σ.ψ.
- Η χρήση του  $g = 10 \text{ m/s}^2$  θα οδηγήσει σε λάθος αποτέλεσμα. Αν το αποτέλεσμα παίρνει 1 μονάδα τότε ο μαθητής τη χάνει.
- Σε μερικές περιπτώσεις, εκεί όπου καθορίζεται στον οδηγό, θα δίνεται μονάδα για την ευκρίνεια στη διατύπωση.

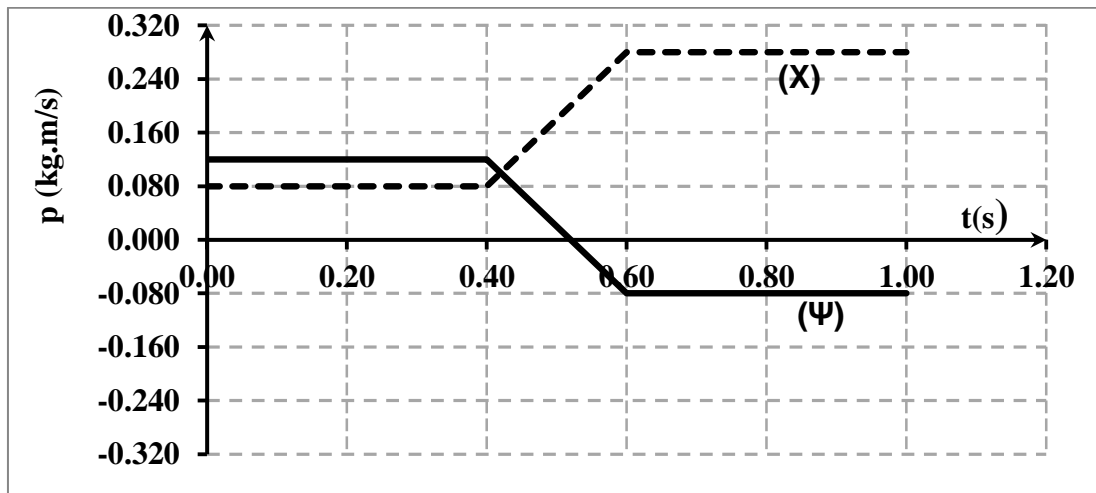
Οι πιο κάτω απαντήσεις δίνουν μόνο οδηγίες με βάση τις οποίες θα βαθμολογηθεί το γραπτό του μαθητή και η καθεμία δεν αποτελεί μοντέλο απάντησης. Πιθανόν, ορθές απαντήσεις των μαθητών να μην ταυτίζονται με αυτές του οδηγού.

**ΜΕΡΟΣ Α':** Αποτελείται από 10 ερωτήσεις των 5 μονάδων η καθεμιά.

1. Δύο αμαξάκια κινούνται μαζί ως ένα σώμα πάνω σε οριζόντιο διάδρομο, όπως δείχνει το σχήμα. Το αμαξάκι A έχει μεγαλύτερη μάζα από το αμαξάκι B.



Ένα συσπειρωμένο ελατήριο το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα από τα αμαξάκια εκτινάσσεται με αποτέλεσμα τα δύο αμαξάκια να χωρίσουν. Στο πιο κάτω διάγραμμα φαίνεται η γραφική παράσταση της ορμής των δύο αμαξιών σε συνάρτηση με τον χρόνο.



- α) Ποια από τις δύο γραφικές παραστάσεις (X) και (Ψ), αντιστοιχεί στη μεταβολή της ορμής του αμαξιού A.

• Η γραφική παράσταση Ψ. (μονάδα 1)

- β) Με βάση τη γραφική παράσταση, να εξηγήσετε την κίνηση των δύο αμαξιών.

• Το αμαξάκι A κινείται προς τα δεξιά/μπροστά/θετικά πριν την ελευθέρωση του ελατηρίου {με σταθερή ταχύτητα}.	(μονάδα 1)
• Μετά την ελευθέρωση του ελατηρίου το αμαξάκι A κινείται προς τα αριστερά/πίσω/αρνητικά με μικρότερη {σταθερή} ταχύτητα.	(μονάδα 1)
• Το αμαξάκι B πριν την ελευθέρωση του ελατηρίου κινείται με την ίδια ταχύτητα με το A προς τα δεξιά/μπροστά/θετικά.	(μονάδα 1)

<ul style="list-style-type: none"> <li>Μετά την ελευθέρωση του ελατηρίου το αμαξάκι Β κινείται προς τα δεξιά/μπροστά/θετικά με μικρότερη ταχύτητα.</li> </ul>	(μονάδα 1)
---	------------

2. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της στροφορμής.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ορθή διατύπωση της αρχής της στροφορμής.</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
<p>Όταν το άθροισμα των ροπών όλων των εξωτερικών δυνάμεων που εξασκούνται σε ένα σύστημα σωμάτων είναι μηδέν, τότε η ολική στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή.</p>	

β) Η αθλήτρια του καλλιτεχνικού πατινάζ στον πάγο περιστρέφεται με τα χέρια της ανοικτά όπως φαίνεται στην εικόνα 1.



Εικόνα 1

Εικόνα 2

i) Να εξηγήσετε πώς θα μεταβληθεί η γωνιακή ταχύτητα της αθλήτριας όταν κλείνει τα χέρια της καθώς περιστρέφεται (εικόνα 2).

<ul style="list-style-type: none"> <li>Η συνισταμένη των ροπών των εξωτερικών δυνάμεων είναι ίση με το μηδέν (<math>\Sigma M_{\text{εξ}} = 0</math>) άρα η στροφορμή της αθλήτριας διατηρείται σταθερή.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Μαζεύοντας τα χέρια της, η μάζα της, κατανέμεται πιο κοντά στον άξονα περιστροφής της με αποτέλεσμα η ροπή αδράνειας της μειώνεται.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Για να διατηρηθεί σταθερή η στροφορμή/ή <math>L = \text{σταθερό}</math> / ή <math>L_{\text{πριν}} = L_{\text{μετά}}</math> της καθώς μειώνεται η ροπή αδράνεια της θα πρέπει να αυξηθεί η γωνιακή ταχύτητα της αθλήτριας. (<math>L = I \cdot \omega</math>)</li> </ul>	(μονάδα 1)

ii) Να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της στροφορμής της αθλήτριας σε συνάρτηση με τη γωνιακή της ταχύτητα.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ορθή χάραξη της γραφικής παράστασης.</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
<p>(Η Στροφορμή παραμένει σταθερή. Ευθεία παράλληλη του άξονα της γωνιακής ταχύτητας)</p>	

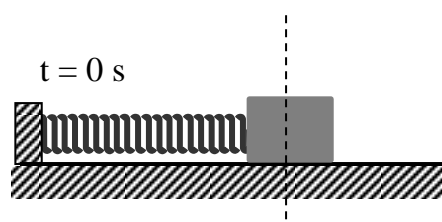
3. Να εξηγήσετε με βάση τον νόμο διατήρησης της ορμής πώς κινείται με κουπιά μια βάρκα, μέσα σε ήρεμη λίμνη. Στην εξήγησή σας να αναφέρετε το σύστημα που μελετάτε καθώς και τις εσωτερικές δυνάμεις στο σύστημα αυτό.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Αναφορά στο ορθό σύστημα</b> Βάρκα με κουπιά - μάζα νερού που κινείται προς τα πίσω / μπροστά.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Αναφορά σε κατεύθυνση ορμής του νερού</b> Το νερό αποκτά ορμή/κινείται προς τα πίσω / μπροστά.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Αναφορά στο νόμο διατήρησης της ορμής</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Αναφορά σε κατεύθυνση ορμής της βάρκας</b></li> <li>Η βάρκα αποκτά ορμή/κινείται προς τα μπροστά / πίσω.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Αναφορά στις εσωτερικές δυνάμεις</b> Οι δυνάμεις μεταξύ κουπιών και νερού.</li> </ul>	(μονάδα 1)

4. α) Να ορίσετε την απλή αρμονική ταλάντωση.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Ορθός Ορισμός της απλή αρμονικής ταλάντωσης.</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
<p>Απλή αρμονική ταλάντωση (Α.Α.Τ) ονομάζουμε την κίνηση κατά την οποία η μετατόπιση ενός σώματος από τη θέση ισορροπίας του είναι ημιτονοειδής συνάρτηση του χρόνου. / <math>\Sigma F = -Dy</math> / <math>a = -\omega^2 \cdot y</math></p>	

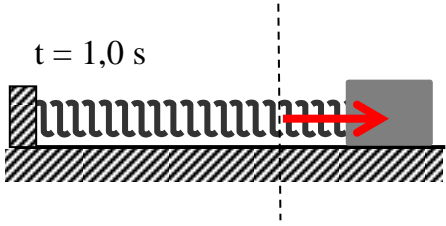
β) Ο ταλαντωτής που φαίνεται στο σχήμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.



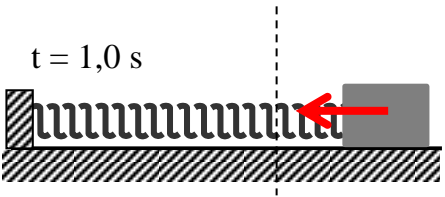
Τη χρονική στιγμή  $t = 0$ , ο ταλαντωτής διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του με φορά προς τα αριστερά. Η περίοδος ταλάντωσής του είναι  $1,2 \text{ s}$ .

Να σχεδιάσετε τον ταλαντωτή για τη χρονική στιγμή  $t = 1,0 \text{ s}$  και να δείξετε:

i) Το διάνυσμα της μετατόπισής του από τη θέση ισορροπίας του.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ορθός σχεδιασμός του διανύσματος</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<p>Σχεδιασμός</p>  <p style="text-align: center;"><math>t = 1,0 \text{ s}</math></p>	

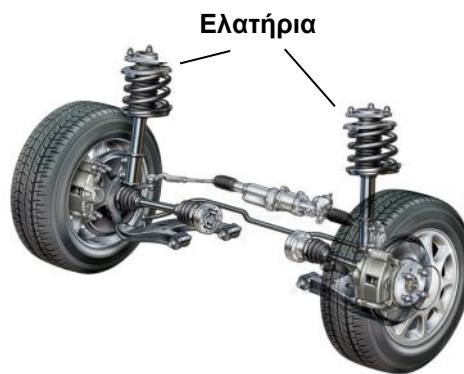
ii) Το διάνυσμα της ταχύτητας του.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ορθός σχεδιασμός του διανύσματος</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<p>Σχεδιασμός</p>  <p style="text-align: center;"><math>t = 1,0 \text{ s}</math></p>	

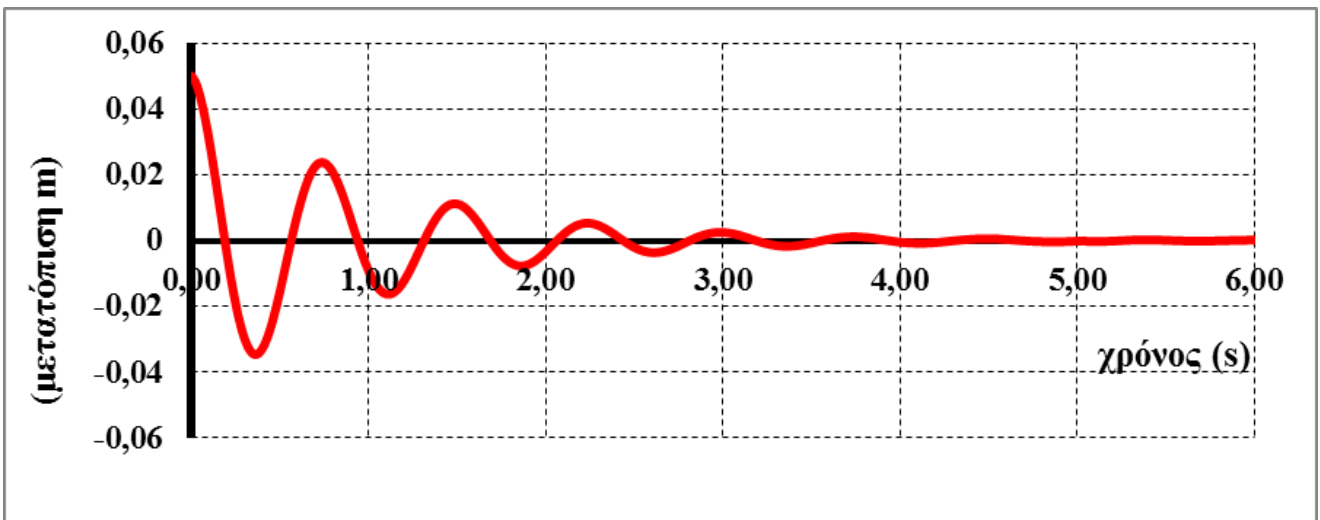
γ) Το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $0,010 \text{ m}$ . Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του ταλαντωτή όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• για ορθή αντικατάσταση στη σχέση <math>u_0 = \omega \cdot x_0</math></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• για ορθό αποτέλεσμα με 2 σ.ψ.</li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<p><b>Παράδειγμα:</b></p> $u_0 = \frac{2\pi}{1,2} \cdot 0,010 \rightarrow u_0 = 0,052 \text{ m/s}$	

5. Στον τεχνικό έλεγχο ενός οχήματος, μεταξύ άλλων, ελέγχονται και τα ελατήρια του συστήματος ανάρτησής του.



Στον έλεγχο, το κυρίως σώμα του οχήματος τίθεται σε ταλάντωση. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η μεταβολή της μετατόπισης του οχήματος από τη θέση ισορροπίας του, σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Με βάση τη γραφική παράσταση:

α) Να εξηγήσετε τι είδους ταλάντωση εκτελεί το αυτοκίνητο.

• Αναφορά στο είδος της ταλάντωσης	(μονάδα 1)
• Αναφορά στη εξήγηση της μείωσης του πλάτους	(μονάδα 1)
Το αυτοκίνητο εκτελεί φθίνουσα ταλάντωση γιατί το πλάτος της ταλάντωσης μειώνεται	

β) Να προσδιορίσετε το αρχικό πλάτος της ταλάντωσης.

• Ορθός προσδιορισμός	(μονάδα 1)
$\Psi_0 = 0,05 \text{ m}$	

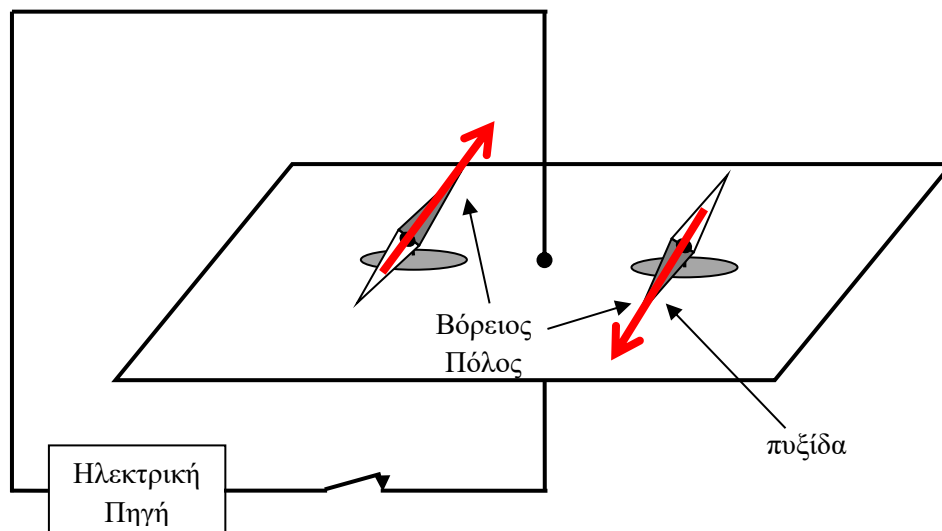
γ) Να υπολογίσετε την περίοδο ταλάντωσης του οχήματος.

<ul style="list-style-type: none"> <li>για χρήση του πηλίκου: χρόνος/#ταλαντώσεων [να πάρει τουλάχιστον 2 ταλαντώσεις]</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>για το ακριβές αποτέλεσμα</li> </ul>	(μονάδα 1)
παράδειγμα: $T = 3,00/4$ $= 0,750 \text{ s}$	

6. α) Να γράψετε το όνομα της μονάδας μέτρησης της μαγνητικής επαγωγής.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Tesla /ή ολογράφως</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
---	------------

β) Στον χώρο γύρω από τον αγωγό του σχήματος δημιουργείται μαγνητικό πεδίο. Οι πυξίδες οι οποίες τοποθετούνται στην περιοχή γύρω από τον αγωγό προσανατολίζονται όπως φαίνεται στο σχήμα.



i) Να αναφέρετε την αιτία της δημιουργίας του μαγνητικού πεδίου γύρω από τον αγωγό.

<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Το ηλεκτρικό ρεύμα στον αγωγό.</b></li> </ul>	(μονάδα 1)
---	------------

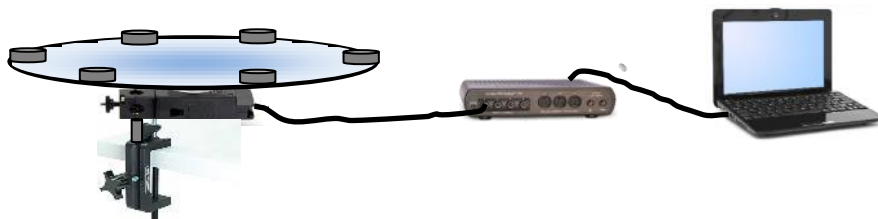
ii) Να σχεδιάσετε στο τετράδιο σας τις πυξίδες και το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής στη θέση της κάθε πυξίδας.

<ul style="list-style-type: none"> <li>για την ορθή διεύθυνση.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>για την ορθή φορά.</li> </ul>	(μονάδα 1)
Το διάνυσμα της μαγνητικής επαγωγής ταυτίζεται με την πυξίδα και η φορά του προς τον βόρειο πόλο	

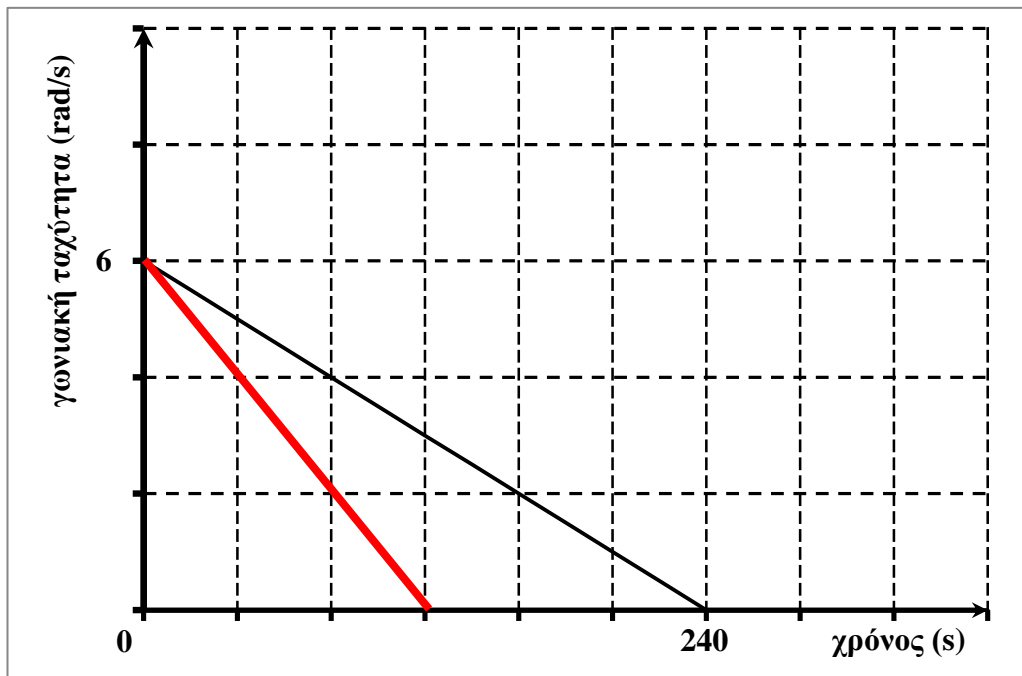
iii) Να αναφέρετε κατά πόσο ο αγωγός δέχεται δυνάμεις από τις πυξίδες.

• Δέχεται.	(μονάδα 1)
Είναι οι μαγνητικές δυνάμεις που δέχεται ο ρευματοφόρος αγωγός από το μαγνητικό πεδίο των πυξίδων.	

7. Μια ομάδα μαθητών εφάρμοσε ένα μεταλλικό δίσκο πάνω στον αισθητήρα περιστροφής. Στην περιφέρεια του δίσκου, οι μαθητές τοποθέτησαν σταθμά όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Οι μαθητές περιστρέψαν τον δίσκο και ο αισθητήρας κίνησης κατέγραψε τη γωνιακή ταχύτητα του δίσκου. Η γραφική παράσταση δείχνει το αποτέλεσμα.



Στη συνέχεια μετακίνησαν τα σταθμά προς το κέντρο του δίσκου και επανέλαβαν το πείραμα περιστρέφοντας τον δίσκο με την ίδια αρχική γωνιακή ταχύτητα.



α) Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας την πιο πάνω γραφική παράσταση και ακολούθως να σχεδιάσετε στους ίδιους άξονες τη νέα γραφική παράσταση που προέκυψε.

• Αρχή από το σημείο $\omega = 6 \text{ rad/s}$	(μονάδα 1)
• Ευθεία με μεγαλύτερη κλίση.	(μονάδα 1)

β) Να εξηγήσετε τη μορφή της νέας γραφικής παράστασης.

• Αναφορά στο ότι δόθηκε η ίδια αρχική γωνιακή ταχύτητα.	(μονάδα 1)
• Αναφορά σε μικρότερη ροπή αδράνεια του δίσκου-σταθμών.	(μονάδα 1)
• Αναφορά στην μικρότερη αντίσταση στη μεταβολή της κινητικής του κατάσταση του συστήματος. / Αναφορά στην ευκολία μεταβολής της περιστροφικής κατάστασης του συστήματος. Το σύστημα σταματά να περιστρέφεται πιο γρήγορα.	(μονάδα 1)

8. α) Να αναφέρετε ένα ηλεκτρομαγνητικό κύμα που μελετήσατε στο εργαστήριο της Φυσικής.

• Για αναφορά σε ηλεκτρομαγνητικό κύμα	(μονάδα 1)
Παράδειγμα: Μικροκύματα / ή ορατό φως	

β) Δύο μαθήτριες τοποθέτησαν μέσα σε μία αντλία κενού ένα ξυπνητήρι και ένα μικρό λαμπτήρα όπως φαίνεται στην πιο κάτω εικόνα.



Όταν έθεσαν σε λειτουργία την αντλία κενού και αφαίρεσαν τον αέρα από τον κώδωνα οι μαθήτριες παρατήρησαν ότι ο λαμπτήρας συνέχιζε να φωτοβολεί ενώ ο ήχος από το ξυπνητήρι, που συνέχιζε να κτυπά, σταμάτησε να ακούγεται.

Να εξηγήσετε την παρατήρηση των μαθητριών.

• Για αναφορά ότι ο ήχος είναι μηχανικό κύμα	(μονάδα 1)
• Για αναφορά ότι απαιτείται ύλη για να διαδοθεί του ήχου.	(μονάδα 1)
• Για αναφορά ότι το φώς είναι ηλεκτρομαγνητικό κύμα	(μονάδα 1)
• Για αναφορά ότι το φώς για να διαδοθεί δεν απαιτείται η ύπαρξη ύλης /ή μπορεί να διαδοθεί και στο κενό.	(μονάδα 1)

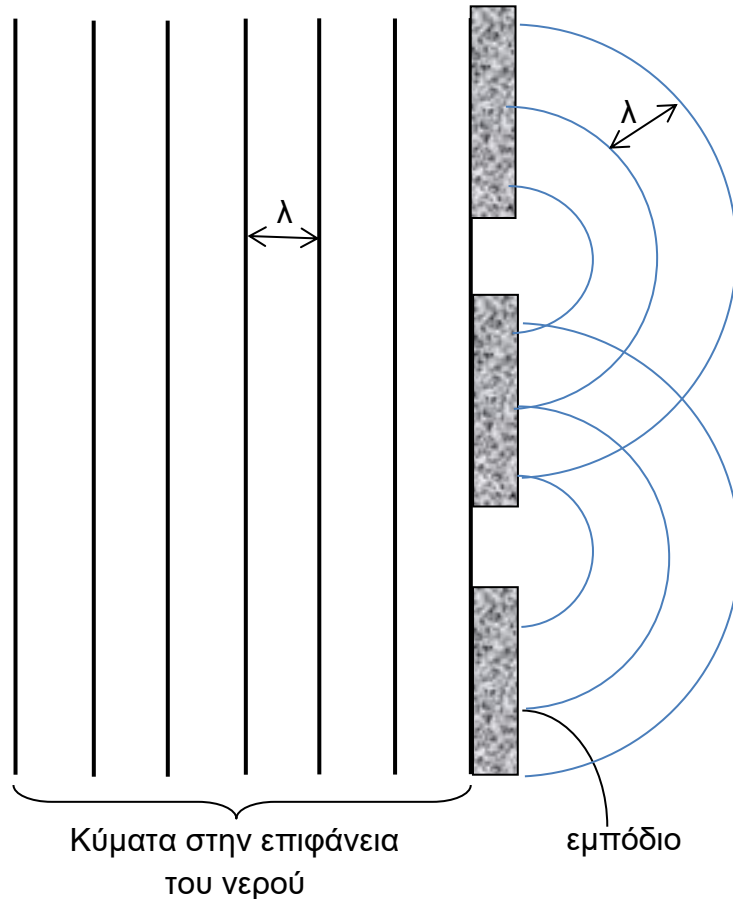
9. Τα κύματα στην επιφάνεια μιας λεκάνης κυμάτων (ripple tank) διαδίδονται με ταχύτητα 20,0 cm/s. Τα μόρια του νερού ταλαντώνονται με περίοδο 0,50 s.

α) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των κυμάτων στην επιφάνεια του νερού.

• για ορθή αντικατάσταση στη σχέση $u = \lambda/T$	(μονάδα 1)
• για ορθό αποτέλεσμα με 2 σ.ψ.	(μονάδα 1)
Παράδειγμα: $\lambda = 20,0 \cdot 0,50$ $\lambda = 10,0 \text{ cm}$	

β) Τα κύματα καθώς διαδίδονται συναντούν εμπόδιο με δύο σχισμές οι οποίες απέχουν 10,0 cm η μια από την άλλη, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Να μεταφέρετε στο τετράδιο σας το σχήμα και να σχεδιάσετε τη μορφή των κυμάτων μετά τις σχισμές.

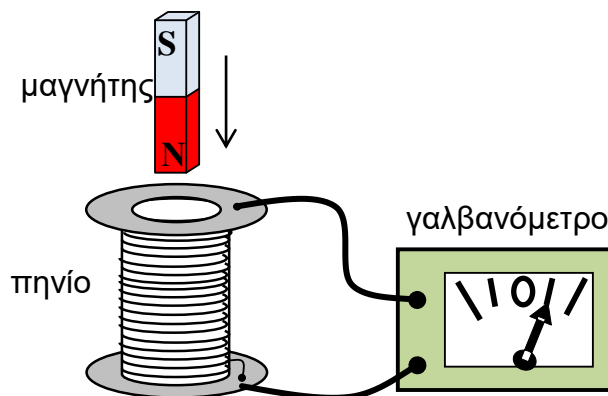
• Για σχεδιασμό κυκλικών κυμάτων πίσω από τις σχισμές	(μονάδα 1)
• Να φαίνεται ότι κατανοεί ότι το μήκος κύματος παραμένει το ίδιο.	(μονάδα 1)



γ) Να ονομάσετε τα κυματικά φαινόμενα που συμβαίνουν μετά τις σχισμές.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Για ορθή ονομασία και των δύο φαινομένων</li> </ul>	(μονάδα 1)
Περίθλαση και Συμβολή	

10. Ο δείκτης του γαλβανόμετρου αποκλίνει προς τα δεξιά καθώς ο ραβδόμορφος μαγνήτης πέφτει προς το πηνίο, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



α) Να ονομάσετε το φαινόμενο στο οποίο οφείλεται η απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου.

• <b>Ορθή ονομασία του φαινομένου</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
Το φαινόμενο της ηλεκτρομαγνητικής επαγωγής.	

β) Να εξηγήσετε τι θα συμβεί στην απόκλιση του γαλβανομέτρου όταν ο μαγνήτης πέφτει από μεγαλύτερο ύψος.

• <b>Όταν πέφτει από μεγαλύτερο ύψος ο μαγνήτης αποκτά μεγαλύτερη ταχύτητα όταν φτάνει στο πηνίο</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
• <b>Ο ρυθμός μεταβολής της μαγνητικής ροής είναι μεγαλύτερος άρα στα άκρα του πηνίου εμφανίζεται μεγαλύτερη επαγωγική τάση</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
• <b>Η απόκλιση του δείκτη του γαλβανομέτρου είναι μεγαλύτερη.</b>	<b>(μονάδα 1)</b>

γ) Να γράψετε προς τα πού θα αποκλίνει ο δείκτης του γαλβανομέτρου αν ο μαγνήτης βρεθεί ακίνητος μέσα στο πηνίο.

• <b>Ο δείκτης του γαλβανομέτρου θα μείνει ακίνητος στην θέση 0.</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
--	-------------------

**ΜΕΡΟΣ Β': Αποτελείται από 5 ερωτήσεις των 10 μονάδων η καθεμιά.**

11. α) Να διατυπώσετε την αρχή διατήρησης της ορμής.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ορθή διατύπωση της αρχής</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
Σε ένα μονωμένο σύστημα σωμάτων ( $\Sigma F_{εξ} = 0$ ) η ολική ορμή του συστήματος παραμένει σταθερή.	

β) Δύο εργαστηριακά αμαξάκια Α και Β μπορούν να κινούνται πάνω σε οριζόντιο διάδρομο χωρίς τριβές. Το αμαξάκι Α κινείται με σταθερή ταχύτητα προς το ακίνητο αμαξάκι Β.



Τα δύο αμαξάκια συγκρούονται κεντρικά και πλαστικά με αποτέλεσμα να παρατηρηθεί μετατροπή 0,0226 J κινητικής ενέργειας σε άλλες μορφές ενέργειας. Μετά την κρούση τα δύο αμαξάκια έχουν συνολική κινητική ενέργεια 0,0390 J.

i. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια που είχε το αμαξάκι Α πριν την κρούση.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Κατανοεί ότι ισχύει η αρχή διατήρησης της ενέργειας</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ορθή αντικατάσταση στη σχέση της αρχής διατήρησης της ενέργειας.</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>για ορθό αποτέλεσμα με 3 σ.ψ.</b></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<b>Παράδειγμα:</b> $-0,0226 = 0,0390 - E_{κιν.αρχ}$ $E_{κιν.Α} = 0,0616 \text{ joule}$	

ii. Η συνολική μάζα των αμαξίων είναι 1,500 kg. Να υπολογίσετε την κοινή ταχύτητά τους.

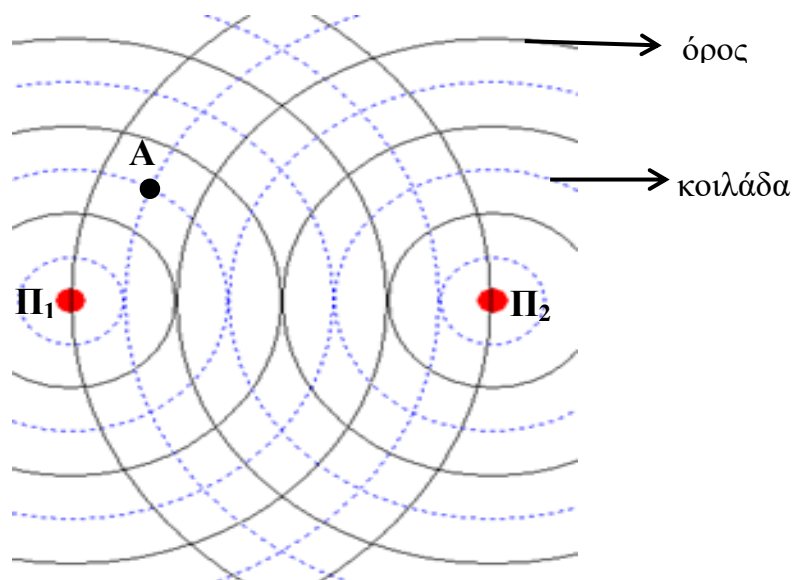
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>για τη χρήση της σχέσης</b></li> </ul>	$E_{κιν.τελ} = \frac{1}{2}(m_A + m_B) \cdot V_K^2$	<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>για ορθή αντικατάσταση στη σχέση</b></li> </ul>		<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>για ορθό αποτέλεσμα με 3 σ.ψ.</b></li> </ul>		<b>(μονάδα 1)</b>
<b>Παράδειγμα:</b>		

$E_{\text{κιν.τελ}} = \frac{1}{2}(m_A + m_B) \cdot V_{\kappa}^2$ $0,0390 = \frac{1}{2}(1,500) \cdot V_{\kappa}^2$ $V_{\kappa} = 0,228 \frac{\text{m}}{\text{s}}$	
--	--

iii. Να υπολογίσετε την αρχική ορμή του αμαξιού A.

• για την εφαρμογή της αρχής διατήρησης της ορμής	(μονάδα 1)
• για ορθή αντικατάσταση στη σχέση	(μονάδα 1)
• για ορθό αποτέλεσμα με 3 σ.ψ.	(μονάδα 1)
<b>Παράδειγμα:</b> $p_A + 0 = 1,500 \cdot 0,228$ $p_A = 0,342 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$	

12. Μια ομάδα μαθητών μελετά το φαινόμενο της συμβολής των υδάτινων κυμάτων με τη χρήση λεκάνης κυμάτων (ripple tank). Στο πιο κάτω σχήμα απεικονίζονται με συνεχείς γραμμές τα όρη και με διακεκομμένες γραμμές οι κοιλάδες των κυμάτων που παράγονται από τις δύο πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ .



α) Στην επιφάνεια του νερού δημιουργείται συμβολή κυμάτων. Να γράψετε τη συνθήκη για ενισχυτική συμβολή.

• για την αναφορά ορθής συνθήκης ενισχυτικής συμβολής είτε με σχέση είτε με λεκτική διατύπωση.	(μονάδα 1)
--	------------

<b>Παράδειγμα:</b> $\Delta\chi = \kappa \cdot \lambda$ όπου $\kappa = 0,1,2,3 \dots$ για σύγχρονες πηγές.	
--	--

β) Να αναφέρετε αν στο σημείο A παρατηρείται ενισχυτική ή καταστροφική συμβολή.

• Στο σημείο A παρατηρείται ενισχυτική συμβολή.	(μονάδα 1)
---	------------

γ) Το μήκος κύματος των κυμάτων είναι 0,040 m και η συχνότητα ταλάντωσης των πηγών 5 Hz. Να υπολογίσετε:

i) Την ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων στην επιφάνεια του νερού.

• για ορθή αντικατάσταση στη σχέση $v = \lambda \cdot f$	(μονάδα 1)
--	------------

• για ορθό αποτέλεσμα με 2 σ.ψ.	(μονάδα 1)
---------------------------------	------------

<b>Παράδειγμα:</b> $v = \lambda \cdot f \rightarrow v = 0,040 \cdot 5$ $v = 0,2 \text{ m/s}$	
--	--

ii) Τη χρονική στιγμή, μετά την έναρξη ταλάντωσης των πηγών, κατά την οποία αρχίζει η συμβολή στο σημείο A.

• για ορθή αντικατάσταση στη σχέση $x = u \cdot t$	(μονάδα 1)
--	------------

• για ορθό αποτέλεσμα με 2 σ.ψ.	(μονάδα 1)
---------------------------------	------------

<b>Παράδειγμα:</b> $3,5 \cdot 0,040 = 0,2 \cdot t$ $t = 0,7 \text{ s}$	
--	--

δ) Το πλάτος των κυμάτων είναι 2 mm. Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της μετατόπισης του σημείου A από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με τον χρόνο για το χρονικό διάστημα από  $0 < t < 1,00 \text{ s}$ .

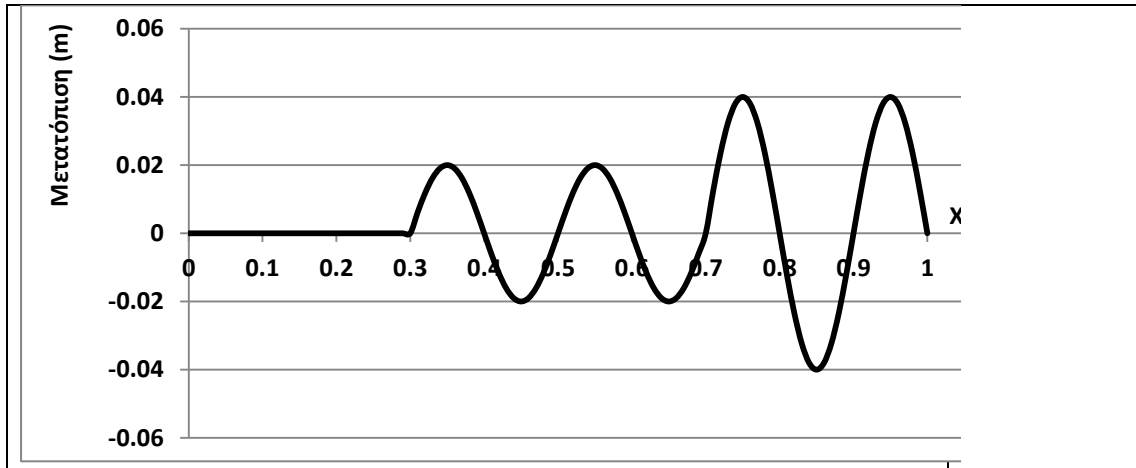
• Ονομασία αξόνων με φυσικό μέγεθος και μονάδα μέτρησης ο καθένας	(μονάδα 1)
---	------------

• Κατάλληλη κλίμακα στους δύο άξονες	(μονάδα 1)
--------------------------------------	------------

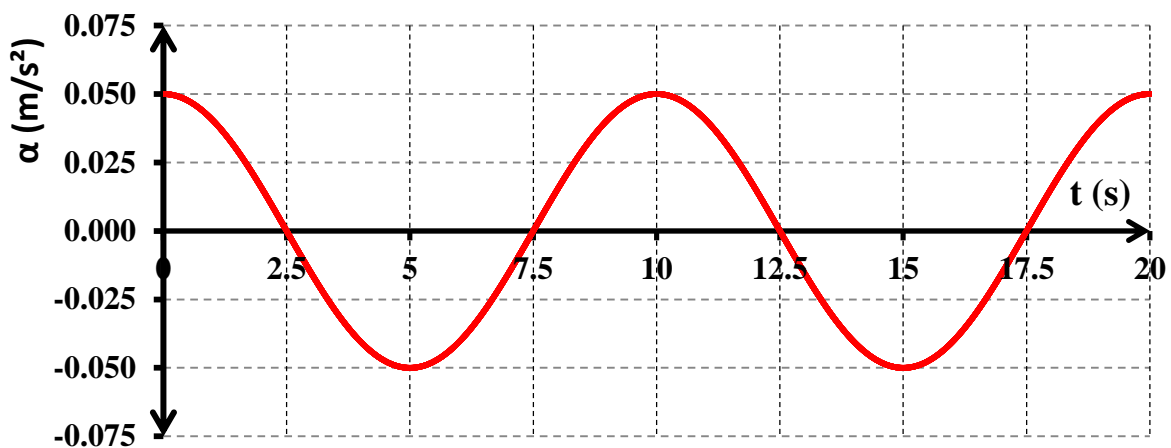
• Σωστά σημεία	(μονάδα 1)
----------------	------------

• Σωστή μορφή της γραφικής παράστασης	(μονάδα 1)
---------------------------------------	------------

<b>Σχεδιασμός:</b>	
--------------------	--



13. Ένα σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η επιτάχυνσή του σε συνάρτηση με τον χρόνο δίνεται στην πιο κάτω γραφική παράσταση.



α) Χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση να προσδιορίσετε τη αρχική θέση του σώματος.

• Η αρχική θέση του σώματος είναι η ακραία αρνητική θέση	(μονάδα 1)
--	------------

β) Να γράψετε την εξίσωση της επιτάχυνσης του σώματος σε συνάρτηση με τον χρόνο.

• Ορθό πλάτος της επιτάχυνσης	(μονάδα 1)
• Ορθή περίοδος ταλάντωσης	(μονάδα 1)
• Ορθή μορφή της εξίσωσης	(μονάδα 1)
Παράδειγμα: $\alpha = -0,050 \eta\mu (2\pi/10)t + 3\pi/2$ / $\alpha = 0,050 \sigma\upsilon\nu (2\pi/10)t$	



γ) Η μάζα του σώματος είναι 0,200 kg. Να υπολογίσετε την κινητική ενέργεια του σώματος όταν διέρχεται από τη θέση ισορροπίας του.

• <b>Ορθό υπολογισμός του πλάτους της ταλάντωσης</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
• <b>Ορθή αντικατάσταση στη σχέση</b> $E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 \rightarrow E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot y_0^2$	<b>(μονάδα 1)</b>
• <b>Ορθό αποτέλεσμα με 2 ή 3 σ.ψ</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
<b>Παράδειγμα:</b> $\alpha_0 = \omega^2 \cdot y_0 \rightarrow 0,05 = \left(\frac{2\pi}{10}\right)^2 \cdot y_0 \rightarrow y_0 = 0,127 \text{ m}$ $E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot u_0^2 \rightarrow E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} m \cdot \omega^2 \cdot y_0^2$ $E_{\text{κιν}} = \frac{1}{2} 0,200 \cdot \left(\frac{2\pi}{10}\right)^2 \cdot 0,127^2$ $E_{\text{κιν}} = 6,36 \cdot 10^{-4} \text{ joule}$	

δ) Να αναφέρετε πώς θα μεταβληθεί η συχνότητα ταλάντωσης του σώματος:

i) Όταν αυξηθεί το πλάτος της ταλάντωσης.

• <b>Η συχνότητα δε θα μεταβληθεί αν αυξηθεί το πλάτος της ταλάντωσης.</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
--	-------------------

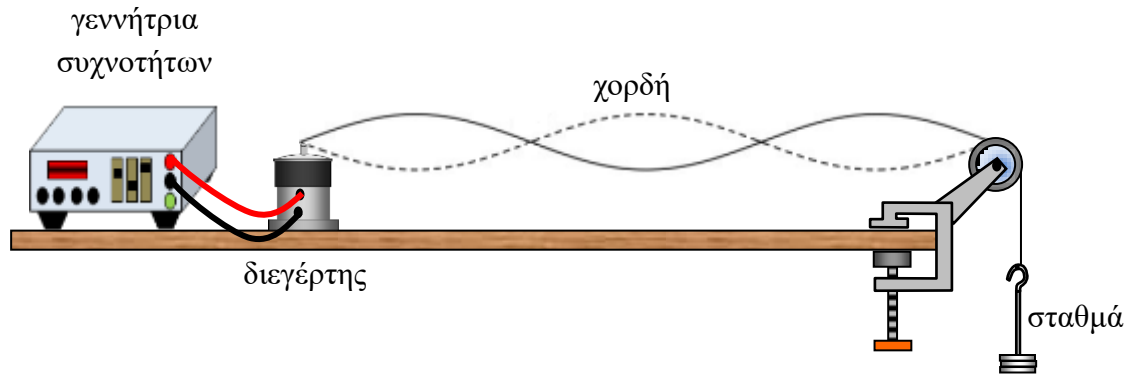
ii) Όταν μειωθεί η μάζα του σώματος.

• <b>Η συχνότητα θα αυξηθεί αν μειωθεί η μάζα του σώματος.</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
--	-------------------

iii) Όταν αντικατασταθεί το ελατήριο με ένα άλλο μεγαλύτερης σταθεράς.

• <b>Η συχνότητα θα αυξηθεί αν το ελατήριο αντικατασταθεί με άλλο μεγαλύτερης σταθεράς.</b>	<b>(μονάδα 1)</b>
---	-------------------

14. Μία ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε την πιο κάτω πειραματική διάταξη για τη δημιουργία στάσιμου κύματος σε χορδή.



Το μήκος της χορδής είναι 2,64 m. Ο διεγέρτης ταλαντώνεται με συχνότητα 14,1 Hz και στη χορδή δημιουργείται στάσιμο κύμα με τρεις βρόχους όπως φαίνεται στο πιο πάνω σχήμα.

α) Να υπολογίσετε:

i) Το μήκος κύματος των κυμάτων που δημιουργούν το στάσιμο κύμα.

• Ορθή αντικατάσταση στη σχέση $3\frac{\lambda}{2} = L$	(μονάδα 1)
• Ορθό αποτέλεσμα με 3 σ.ψ	(μονάδα 1)
<b>Παράδειγμα:</b> $3\frac{\lambda}{2} = 2,64$ $\lambda = 1,76 \text{ m}$	

ii) Τη θεμελιώδη συχνότητα του στάσιμου κύματος.

• Ορθή αντικατάσταση στη σχέση $f_n = n \cdot f_1$	(μονάδα 1)
• Ορθό αποτέλεσμα με 3 σ.ψ	(μονάδα 1)
<b>Παράδειγμα:</b> $14,1 = 3 \cdot f_1$ $f_1 = 4,7 \text{ Hz}$	

β) Η συχνότητα του διεγέρτη κρατείται σταθερή ενώ η μάζα των σταθμών μειώνεται σταδιακά ώστε να δημιουργείται νέο στάσιμο κύμα. Να εξηγήσετε τη μορφή του νέου στάσιμου κύματος.

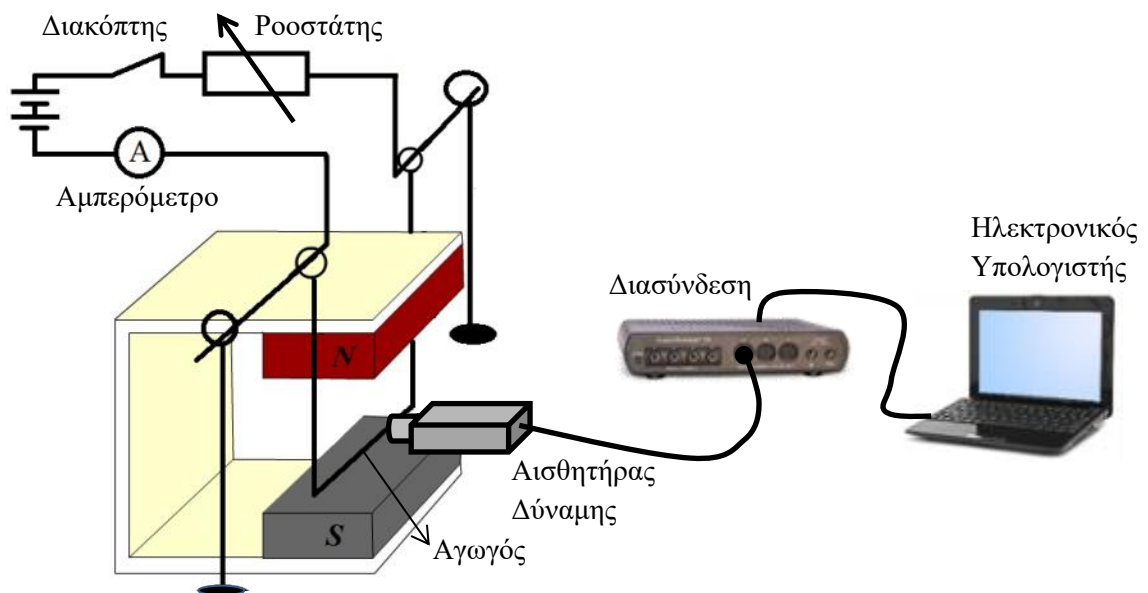
• Αναφορά στη μείωση της ταχύτητας με την μείωση των σταθμών	(μονάδα 1)
• Αναφορά στη μείωση του μήκος κύματος του στάσιμου κύματος άρα αύξηση του αριθμού των	(μονάδα 1)

βρόχων.	
---------	--

γ) Να περιγράψετε ένα άλλο πείραμα που πραγματοποιήσατε στο εργαστήριο της Φυσικής χρησιμοποιώντας μηχανικά κύματα για να μελετήσετε τη δημιουργία στάσιμου κύματος.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφορά στα όργανα που θα χρησιμοποιηθούν/ή σχέδιο και ονομασία των οργάνων.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Σωστή και σαφής περιγραφή του πειράματος.</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Αναφορά σε μεταβολή της συχνότητας (1 μον.) και του μέσου διάδοσης (1 μον.) του κύματος και πώς αυτό επηρεάζει το στάσιμο.</li> </ul>	(μονάδες 2)
<b>Παράδειγμα:</b> Μηχανικά Κύματα: κατακόρυφο ελατήριο με διεγέρτη / Ηχητικοί σωλήνες	

15. Ο αισθητήρας στην πιο κάτω πειραματική διάταξη, μετρά τη δύναμη που δέχεται ο αγωγός από το μαγνητικό πεδίο.



α) Να εξηγήσετε γιατί ο αγωγός δέχεται δύναμη όταν ο διακόπτης κλείσει.

<ul style="list-style-type: none"> <li>Ο αγωγός δέχεται δύναμη γιατί είναι ρευματοφόρος και βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.</li> </ul>	(μονάδα 1)
---	------------

β) Με τη χρήση του ροοστάτη μεταβάλλουμε την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος που διαρρέει το κύκλωμα και καταγράφουμε τις αντίστοιχες ενδείξεις του αισθητήρα δύναμης στον πιο κάτω πίνακα.

I(A)	2,0	4,0	6,0	8,0	10,0	12,0
$F \times 10^{-3}$ (N)	0,7	1,4	2,2	2,9	3,6	4,3

Να χαράξετε τη γραφική παράσταση της δύναμης που δέχεται ο αγωγός σε συνάρτηση με την ένταση του ηλεκτρικού ρεύματος.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ονομασία αξόνων με φυσικό μέγεθος και μονάδα μέτρησης ο καθένας</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Σωστά σημεία</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Χάραξη καλύτερης ευθείας</li> </ul>	(μονάδα 1)
<p>Σχεδιασμός:</p>	

γ) Το μήκος του αγωγού που βρίσκεται μέσα στο μαγνητικό πεδίο είναι 5,00 cm. Να υπολογίσετε χρησιμοποιώντας τη γραφική παράσταση τη μαγνητική επαγωγή του μαγνητικού πεδίου.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Υπολογισμός της κλίσης  <math>\kappa\lambda\acute{\iota}\sigma\eta = \frac{F_2 - F_1}{l_2 - l_1}</math> (Επιλογής σημείων από τη γραφική παράσταση τα οποία σχηματίζουν ορθογώνιο τρίγωνο μεγαλύτερο από το μισό της υποτείνουσας)</li> </ul>	(μονάδα 1)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ορθή τιμή της κλίσης  <math>0,36 \times 10^{-3}</math> N/A (δεκτές οι τιμές από <math>0,34 \times 10^{-3}</math> N/A μέχρι <math>0,38 \times 10^{-3}</math> N/A)</li> </ul>	(μονάδα 1)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Χρήση της σχέσης <math>F=BI\ell</math></b>  <math>B \cdot l =</math> κλίση  <math>B \cdot 0,0500 = 0,36 \times 10^{-3} \text{ N/A}</math></li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Ορθό αποτέλεσμα</b>  <math>7,2 \times 10^{-3} \text{ T}</math> (Δεκτές τιμές από <math>6,8 \times 10^{-3} \text{ T}</math> μέχρι <math>7,6 \times 10^{-3} \text{ T}</math>)</li> </ul>	<b>(μονάδα 1)</b>

**δ)** Να αναφέρετε δυο πιθανές αιτίες σφαλμάτων στο πείραμα αυτό

<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Δύο από τις παρακάτω πιθανές αιτίες σφαλμάτων</b></li> </ul>	<b>(μονάδες 2)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ο αγωγός να σχηματίζει γωνία διαφορετική των <math>90^\circ</math> με τις μαγνητικές γραμμές μέσα στο μαγνητικό πεδίο.</li> <li>• Οι κατακόρυφοι πλαϊνοί αγωγοί δεν βρίσκονται σε κατακόρυφη θέση</li> <li>• Να υπάρχουν τριβές στο σημείο περιστροφής του στηρίγματος του αγωγού.</li> <li>• Ευαισθησία του αισθητήρα δύναμης</li> <li>• Μέρος του αγωγού είναι έξω από το μαγνητικό πεδίο</li> <li>• Το μαγνητικό πεδίο δεν είναι ομογενές σε όλη την περιοχή.</li> </ul>	

**ΤΕΛΟΣ ΤΟΥ ΟΔΗΓΟΥ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ**