

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Παρασκευή, 22 Μαΐου 2015

8:00 - 11:00

ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 14 ΣΕΛΙΔΕΣ

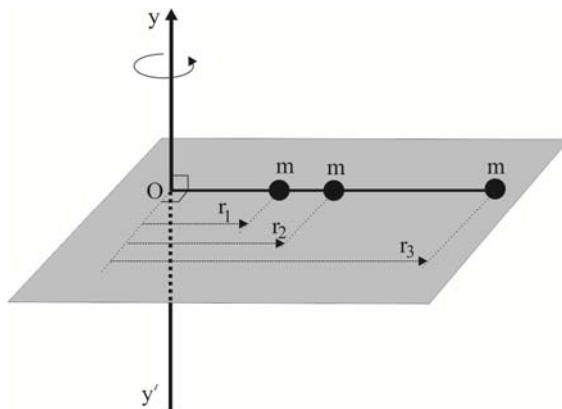
Περιλαμβάνει δεκαπέντε (15) ερωτήσεις

και συνοδεύεται από τυπολόγιο δύο (2) σελίδων

Να απαντήσετε σε όλες τις ερωτήσεις

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

1. Το σχήμα δείχνει τρεις σφαίρες, μάζας $m = 0,010 \text{ kg}$ η καθεμιά, οι οποίες είναι στερεωμένες σε μια αβαρή ράβδο. Οι τρεις σφαίρες, οι οποίες θεωρούνται ως υλικά σημεία, βρίσκονται σε αποστάσεις $r_1 = 4,00 \text{ cm}$, $r_2 = 6,00 \text{ cm}$ και $r_3 = 12,00 \text{ cm}$ από το άκρο O της ράβδου. Το σύστημα των σφαιρών περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από τον κατακόρυφο άξονα yy' , που περνά από το σημείο O .



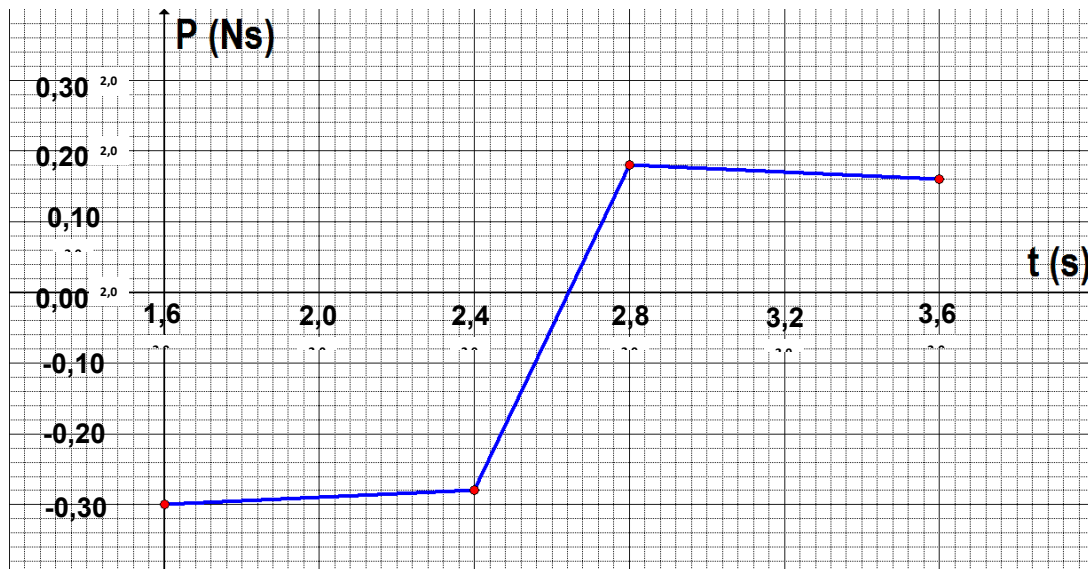
(α) Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος, ως προς τον άξονα yy' .

(3 μονάδες)

(β) Η ράβδος περιστρέφεται γύρω από τον άξονα yy' με γωνιακή ταχύτητα $3,00 \text{ rad/s}$. Να δείξετε ότι η στροφορμή του συστήματος είναι $5,9 \times 10^{-4} \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}$.

(2 μονάδες)

2. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι συγκρούεται με ένα ακίνητο εμπόδιο. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την ορμή του αμαξιού σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

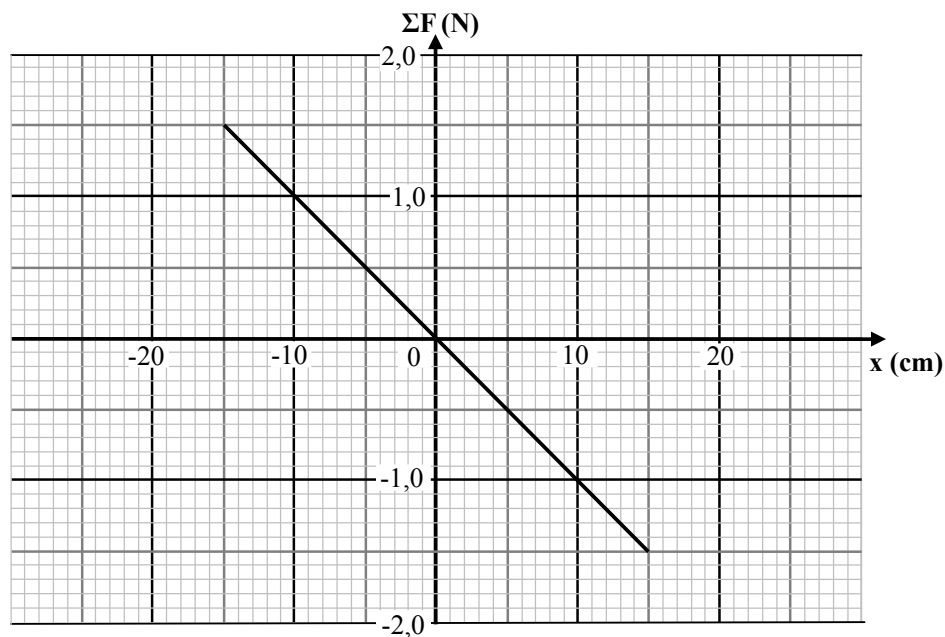
- (α) Να προσδιορίσετε την ορμή του αμαξιού,
(i) τη στιγμή που αρχίζει η σύγκρουση,
(ii) αμέσως μετά τη σύγκρουση.

(2 μονάδες)

- (β) Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το αμαξάκι κατά τη σύγκρουσή του με το εμπόδιο.

(3 μονάδες)

3. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη δύναμη επαναφοράς ΣF σε ένα απλό αρμονικό ταλαντωτή, σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του x , από τη θέση ισορροπίας του.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

(α) Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

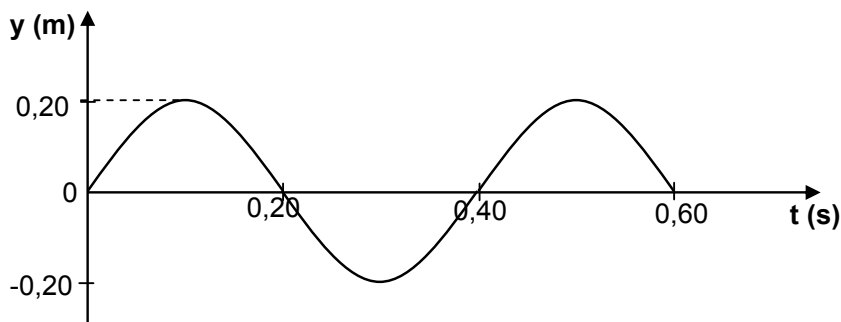
(1 μονάδα)

(β) Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης, τα οποία επιβεβαιώνουν ότι ο ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(4 μονάδες)

4. Ένας μαθητής δημιουργεί τρέχον αρμονικό κύμα σε ένα πολύ μακρύ ελατήριο, κινώντας το χέρι του με σταθερή συχνότητα. Η διαταραχή διαδίδεται σε απόσταση 1,25 m σε κάθε δευτερόλεπτο.

Η πιο κάτω γραφική παράσταση, δείχνει τη μετατόπιση y της πηγής του κύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο t .



- (α) Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση, την περίοδο του κύματος.

(1 μονάδα)

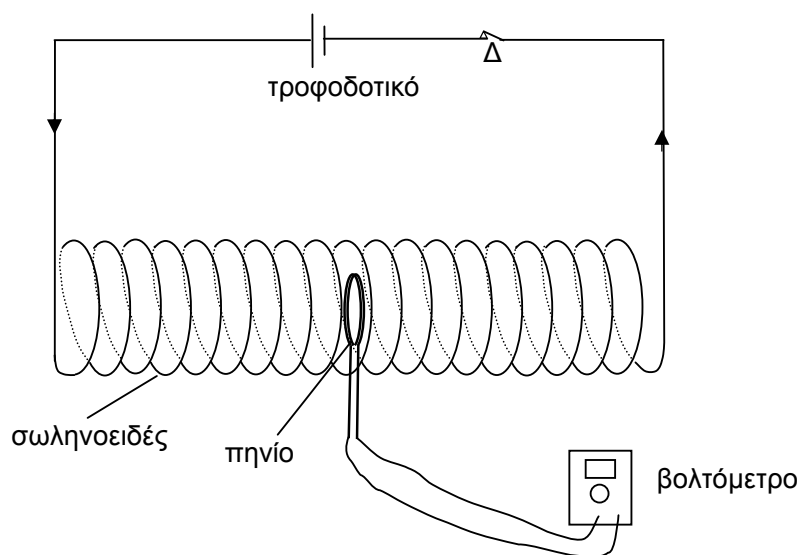
- (β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος.

(2 μονάδες)

- (γ) Η πηγή του κύματος αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,80$ s.

(2 μονάδες)

5. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο τοποθετημένο μέσα σε ένα μακρύ σωληνοειδές. Το σωληνοειδές διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Το πηνίο είναι συνδεδεμένο με βολτόμετρο.



Σε κάποια χρονική στιγμή ο διακόπτης Δ του κυκλώματος ανοίγει.

- (α) Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στην ένδειξη του βολτομέτρου, μετά τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος στο σωληνοειδές.

(2 μονάδες)

- (β) Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.

(3 μονάδες)

6. (α) Να διατυπώσετε τον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

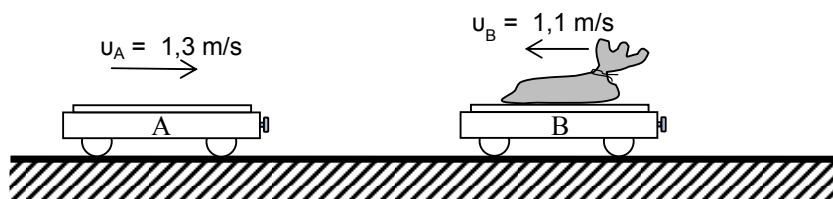
(β) Σε ένα αλουμινένιο διάδρομο, δύο εργαστηριακά αμαξάκια συγκρούονται και η ορμή του καθενός καταγράφεται τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τα δεδομένα που καταγράφηκαν.

ορμή του αμαξιού A πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού B πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού A μετά την κρούση	ορμή του αμαξιού B μετά την κρούση
0,225 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	0,225 kg·m/s

Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πίνακα, για να επιβεβαιώσετε ότι κατά την κρούση ισχύει ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα.

(4 μονάδες)

7. Δύο αμαξάκια με μάζες $m_A = 0,550 \text{ kg}$ και $m_B = 1,250 \text{ kg}$ κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές, με ταχύτητες $u_A = 1,3 \text{ m/s}$ και $u_B = -1,1 \text{ m/s}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο αμαξιών.

(2 μονάδες)

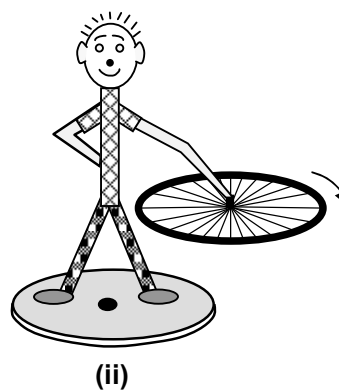
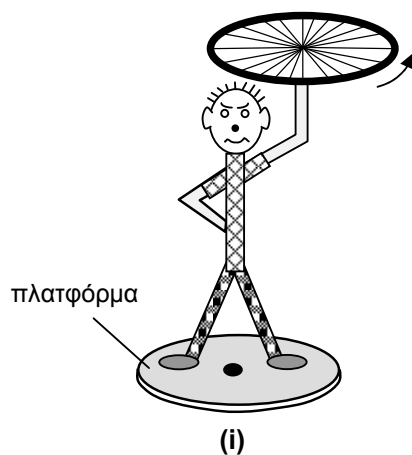
(β) Να προσδιορίσετε τη φορά της ορμής του συστήματος.

(1 μονάδα)

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του συστήματος.

(2 μονάδες)

8. Ένας μαθητής στέκεται πάνω σε μια πλατφόρμα και κρατά ένα τροχό ο οποίος περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα i). Αρχικά ο μαθητής και η πλατφόρμα είναι ακίνητοι. Η πλατφόρμα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές. Σε κάποια χρονική στιγμή ο μαθητής αναποδογυρίζει τον τροχό, ο οποίος συνεχίζει να περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα ii).



(α) Να αναφέρετε ποια αλλαγή θα συμβεί στη στροφορμή του τροχού.

(1 μονάδα)

(β) Να εξηγήσετε ποιες αλλαγές θα συμβούν στη στροφορμή:

(i) Του συστήματος τροχός-μαθητής-πλατφόρμα.

(2 μονάδες)

(ii) Του συστήματος μαθητής-πλατφόρμα.

(2 μονάδες)

9. (α) Να αποδείξετε ότι η ταχύτητα u ενός αρμονικού ταλαντωτή, δίνεται από την εξίσωση $u = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$. Τα σύμβολα έχουν τη γνωστή τους σημασία.

(2 μονάδες)

- (β) Η μετατόπιση y , ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του, δίνεται από την εξίσωση $y = 4 \text{ ημ}(\pi t)$. Η μετατόπιση δίνεται σε cm και ο χρόνος t σε s. Να χρησιμοποιήσετε την εξίσωση του ερωτήματος (α) για:

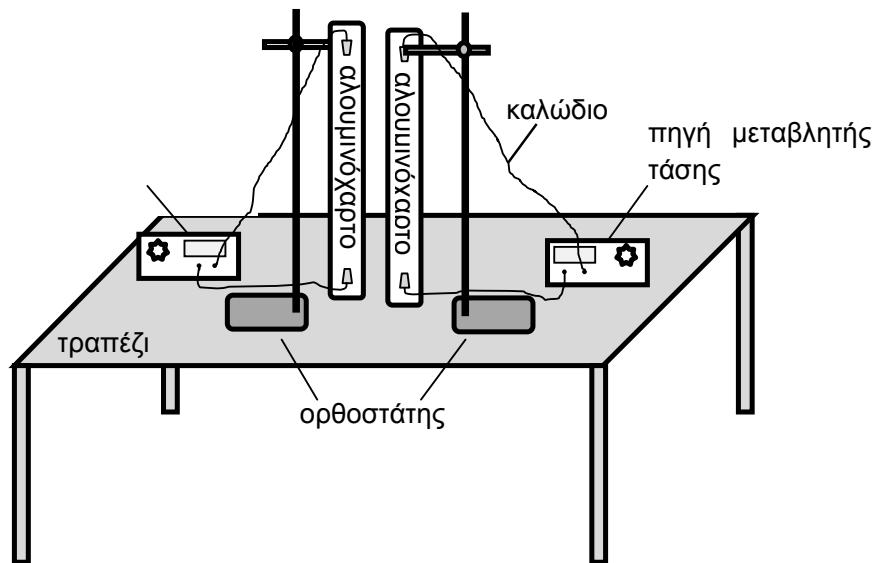
- (i) Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του συγκεκριμένου ταλαντωτή, ως συνάρτηση της μετατόπισής του.

(1 μονάδα)

- (ii) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ταλαντωτή αυτού, όταν η επιτάχυνση του είναι μηδέν.

(2 μονάδες)

10. Στο σχήμα φαίνονται δύο λεπτά φύλλα αλουμινίου, τα οποία κρέμονται ελεύθερα σε ορθοστάτη, το ένα απέναντι από το άλλο. Το κάθε φύλλο είναι συνδεδεμένο με πηγή μεταβλητής τάσης και διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Μεταξύ των δύο αλουμινένιων αγωγών ασκούνται ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις.



- (α) Να αναφέρετε τρεις παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη μεταξύ των δύο ρευματοφόρων αγωγών.

(3 μονάδες)

- (β) Να αναφέρετε με ποιο τρόπο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω πειραματική διάταξη, για να δείξετε ότι οι δυνάμεις μεταξύ των δύο αγωγών, μπορούν να γίνουν, είτε ελκτικές, είτε απωστικές.

(2 μονάδα)

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

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

(1 μονάδα)

(β) Ένα εκκρεμές του οποίου η μάζα είναι από πηλό αφήνεται ελεύθερο να κτυπήσει κεντρικά στο πίσω μέρος ενός ακίνητου εργαστηριακού αμαξιού, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στο σύστημα δεν υπάρχουν εξωτερικές τριβές.



Αμέσως μετά την κρούση, η σφαίρα του εκκρεμούς παραμένει ακίνητη στην κατακόρυφη θέση. Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πιο κάτω πίνακα για να αποδείξετε ότι η ταχύτητα του αμαξιού μετά την κρούση είναι 0,450 m/s.

μήκος εκκρεμούς	αρχική γωνία εκκρεμούς	τελική γωνία εκκρεμούς	μάζα του αμαξιού	μάζα εκκρεμούς
1,00 m	30°	0°	1,800 kg	0,500 kg

(4 μονάδες)

(γ) Το εκκρεμές αντικαθίσταται από ένα άλλο το οποίο έχει το ίδιο μήκος, την ίδια μάζα αλλά η σφαίρα του είναι από ατσάλι. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως προηγουμένως. Η σφαίρα από ατσάλι μετά την κρούση οπισθοδρομεί και το αμαξάκι κινείται με ταχύτητα 0,632 m/s.

Να εξηγήσετε γιατί το αμαξάκι αποκτά μεγαλύτερη ορμή όταν συγκρούεται με την ατσάλινη σφαίρα, παρά με τη σφαίρα από πηλό.

(3 μονάδες)

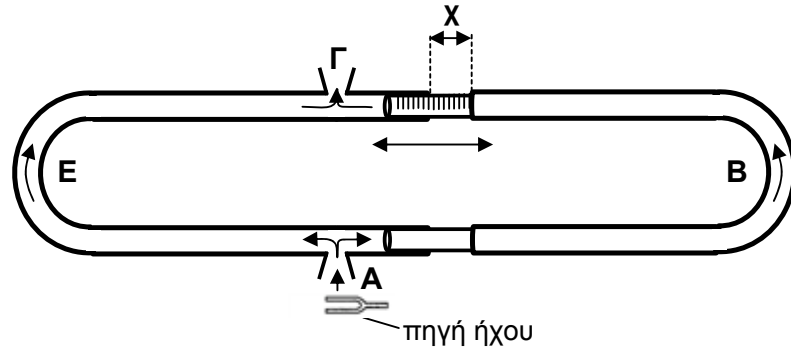
(δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους η τιμή της ταχύτητας του αμαξιού η οποία θα μετρηθεί πειραματικά, πιθανόν να διαφέρει από τη θεωρητική τιμή που υπολογίσατε στο ερώτημα (β).

(2 μονάδες)

12. (α) Να γράψετε τις συνθήκες ενίσχυσης και απόσβεσης δύο κυμάτων που συμβάλλουν, με αναφορά στο μήκος κύματος. Τα δύο κύματα προέρχονται από δύο σύμφωνες πηγές, που βρίσκονται σε φάση.

(2 μονάδες)

- (β) Η συσκευή Quincke που φαίνεται στο σχήμα, χρησιμοποιείται για τη μελέτη της συμβολής των ηχητικών κυμάτων.



Ηχητικά κύματα από την πηγή ήχου (διαπασών) εισέρχονται στους σωλήνες ΑΒΓ και ΑΕΓ, φτάνουν στην έξοδο Γ και συμβάλλουν είτε ενισχυτικά είτε καταστροφικά. Το αριστερό μέρος του σωλήνα ΑΕΓ έχει αμετάβλητο μήκος, ενώ το δεξιό του μέρος ολισθαίνει μέσα-έξω, όπως δείχνει το σχήμα, ώστε το μήκος της διαδρομής ΑΒΓ να μεταβάλλεται.

- (i) Όταν ο σωλήνας ΑΒΓ είναι τελείως κλειστός (το άνοιγμα x στο σχήμα είναι μηδέν) οι διαδρομές ΑΒΓ και ΑΕΓ έχουν το ίδιο μήκος και τα κύματα που φτάνουν στην έξοδο Γ συμβάλλουν ενισχυτικά. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται ενίσχυση των ηχητικών κυμάτων στην έξοδο Γ.

(1 μονάδα)

- (ii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει προς τα έξω ο σωλήνας ΑΒΓ (άνοιγμα x στο σχήμα) ώστε να παρατηρηθεί το πρώτο ελάχιστο στην έξοδο Γ. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

(2 μονάδες)

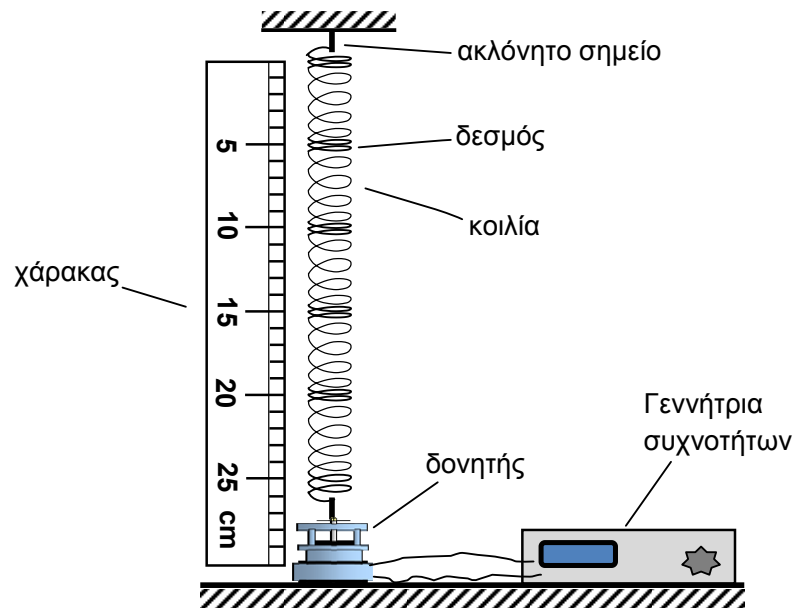
- (iii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει επιπλέον ο σωλήνας ΑΒΓ ώστε να παρατηρηθεί το δεύτερο ελάχιστο. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

(3 μονάδες)

- (iv) Σε μια μελέτη ηχητικών κυμάτων, συχνότητας 1000 Hz, το άνοιγμα x για το πρώτο ελάχιστο είναι 8,4 cm. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ήχου μέσα στον αέρα του σωλήνα.

(2 μονάδες)

13. Η πειραματική διάταξη του σχήματος δείχνει ένα κατακόρυφο ελατήριο, στο οποίο σχηματίστηκε στάσιμο διάμηκες κύμα.



- (α) Να αναφέρετε τι είναι ο δεσμός και τι είναι η κοιλία στο στάσιμο κύμα στο ελατήριο.

(2 μονάδες)

- (β) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται στάσιμο κύμα στο ελατήριο.

(3 μονάδες)

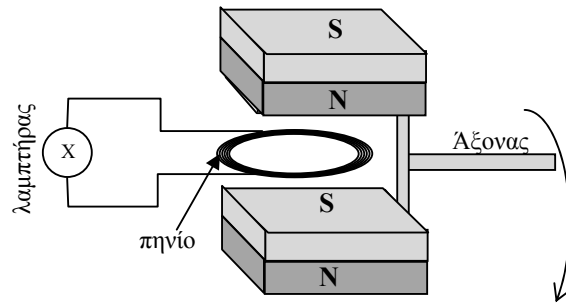
- (γ) Ο χάρακας στο σχήμα έχει ως μικρότερη υποδιαίρεση το 1 cm. Να χρησιμοποιήσετε το πιο πάνω σχήμα, για να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος στο ελατήριο. Η συχνότητα του δονητή στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι 20 Hz.

(2 μονάδες)

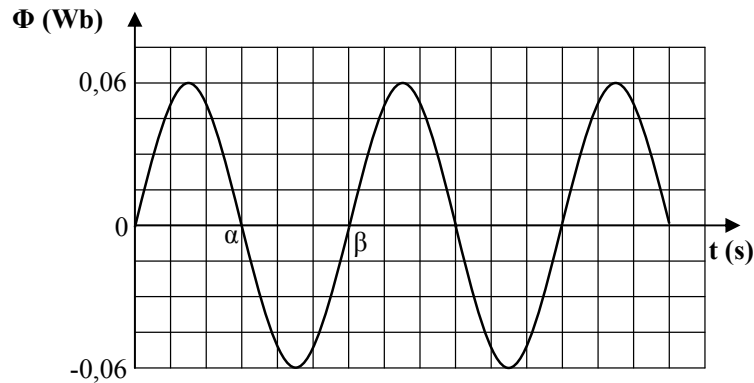
- (δ) Η ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος διάμηκους κύματος στο ελατήριο εξαρτάται μόνο από τη σταθερά του ελατηρίου, το μήκος του τεντωμένου ελατηρίου και τη γραμμική πυκνότητά του. Να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στη μορφή του στάσιμου κύματος, όταν αυξηθεί η συχνότητα του δονητή και δεν γίνει άλλη αλλαγή στην πειραματική διάταξη.

(3 μονάδες)

14. Ένα κυκλικό πηνίο τοποθετείται μεταξύ δύο μαγνητών οι οποίοι μπορούν να περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα όπως δείχνει το σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των δύο μαγνητών είναι ομογενές.



Το σύστημα των μαγνητών τίθεται σε περιστροφή με 2 στροφές το δευτερόλεπτο. Η μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως δείχνει η πιο κάτω γραφική παράσταση.



- (α) Να προσδιορίσετε πόσο είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ των σημείων α και β της γραφικής παράστασης.

(1 μονάδα)

- (β) Το κυκλικό πηνίο αποτελείται από 1000 σπείρες και η ακτίνα του είναι 1,0 cm. Να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω γραφική παράσταση, για να υπολογίσετε τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

(3 μονάδες)

- (γ) Ο λαμπτήρας του κυκλώματος ανάβει και σβήνει κατά την περιστροφή των μαγνητών. Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή, αφού αναφερθείτε στον σχετικό νόμο που διέπει το φαινόμενο αυτό.

(4 μονάδες)

- (δ) Αν το πηνίο αντικατασταθεί με άλλο το οποίο έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών, να εξηγήσετε αν θα υπάρξει αλλαγή στη φωτοβολία του λαμπτήρα.

(2 μονάδες)

15. Σας ζητείται να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας, χρησιμοποιώντας ένα απλό εκκρεμές. Να περιγράψετε το πείραμα που θα πραγματοποιήσετε και την επεξεργασία των μετρήσεών σας.
Στην περιγραφή σας θα πρέπει:

- (α) Να αναφέρετε με ποια όργανα θα μετρήσετε τα φυσικά μεγέθη που θα σας χρειαστούν.

(2 μονάδες)

- (β) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μετρήσετε με ακρίβεια το μήκος του εκκρεμούς.

(1 μονάδα)

- (γ) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μετρήσετε με ακρίβεια την περίοδο του εκκρεμούς.

(2 μονάδες)

- (δ) Να αναφέρετε μια πρόνοια που πρέπει να λάβετε υπόψη σας στην πραγματοποίηση του πειράματος ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για τον σκοπό σας.

(1 μονάδα)

- (ε) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα επεξεργαστείτε και θα αναλύσετε τις πειραματικές σας μετρήσεις, για να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας.

(3 μονάδες)

- (στ) Να αναφέρετε μια πηγή σφάλματος στο πείραμα που περιγράψατε.

(1 μονάδα)

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ
Ακολουθεί τυπολόγιο

ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ – 6ωρο	
ΣΤΑΘΕΡΕΣ	
Μέτρο της επιτάχυνσης της βαρύτητας κοντά στην επιφάνεια της Γης	$g = 9,81 \text{ m/s}^2$
Φορτίο ηλεκτρονίου	$q_e = -1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Φορτίο πρωτονίου	$q_p = +1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$
Μάζα ηλεκτρονίου	$m_e = 9,1 \times 10^{-31} \text{ kg}$
Μάζα πρωτονίου	$m_p = 1,673 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Μάζα νετρονίου	$m_n = 1,675 \times 10^{-27} \text{ kg}$
Ταχύτητα του φωτός στο κενό	$c = 3,0 \times 10^8 \text{ m/s}$
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ	
Εμβαδόν Κύκλου	$A = \pi r^2$
Περίμετρος Κύκλου	$C = 2\pi r$
Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας	$A = 4\pi r^2$
Όγκος Σφαίρας	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ	
Έργο σταθερής δύναμης	$W = F \cdot s \cdot \cos\theta$
Ισχύς	$P = \frac{W}{t}$
ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ	
Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας	$v = \omega \cdot r$
Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας	$\omega = \frac{2\pi}{T}$
ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ	
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{dq}{dt}$
Αντίσταση αγωγού	$R = \frac{V}{I}$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = IV$
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ.	
Ορμή σωματιδίου	$\vec{p} = m\vec{v}$
Κέντρο μάζας συστήματος σωματιδίων σε μια διάσταση	$x_{\kappa\mu} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$
Ορμή συστήματος σωματιδίων	$\vec{p}_{\text{ολ}} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_k = M_{\text{ολ}} \cdot \vec{v}_{\kappa.\mu}$
Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$
ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.	
Ροπή αδράνειας σωματιδίου	$I = mr^2$
Ροπή αδράνειας στερεού σώματος	$I = \sum_1^n m_i r_i^2$
Στροφορμή σωματιδίου	$L = m \cdot v \cdot r = m \cdot \omega \cdot r^2, L = I \cdot \omega$
Κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής	$E_{\kappa\text{ιν}(\text{περ})} = \frac{1}{2} I \omega^2$
ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ	
Νόμος του Hooke	$F = k (\Delta x)$
Δυναμική ενέργεια ελατηρίου	$E = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$

ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ	
Ταχύτητα	$v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$
Επιτάχυνση	$a = -\omega^2 \cdot y$
Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή	$E = \frac{1}{2} D y_0^2$
Σταθερά ταλάντωσης	$D = m \cdot \omega^2$
ΚΥΜΑΤΑ	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda \cdot f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$\psi = \psi_0 \eta \mu 2\pi \left(\frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$
Απόσταση μεταξύ δυο διαδοχικών κροσσών συμβολής	$S = \frac{\lambda D}{\alpha}$
Ταχύτητα διάδοσης εγκάρσιου κύματος κατά μήκος τεντωμένης χορδής	$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$
Μήκος κύματος ορατού φωτός	$400 \text{ nm} \leq \lambda \leq 750 \text{ nm}$
Εξίσωση στάσιμου κύματος	$y = 2 y_0 \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}, \text{ ή } y = 2 y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \nu \frac{2\pi t}{T}$
ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ	
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό	$F = B I L \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο	$F = B v q \eta \mu \theta$
Μαγνητική ροή	$\Phi = B S \sigma \nu \nu \theta$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = - \frac{\Delta V}{\Delta x}$
Νόμος του Faraday	$E_{\epsilon \pi} = -N \frac{d\Phi}{dt}$
Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	$E = \frac{F}{q}$

**ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ**

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2015

ΟΔΗΓΟΣ ΔΙΟΡΘΩΣΗΣ

ΜΑΘΗΜΑ: ΦΥΣΙΚΗ

ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΕΞΕΤΑΣΗΣ : 3 ΩΡΕΣ

ΗΜΕΡΟΜΗΝΙΑ: 22 ΜΑΪΟΥ 2015

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 γι 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.

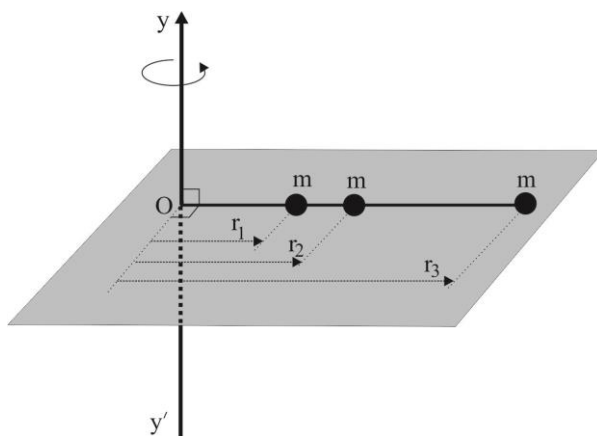
Οδηγίες για τη διόρθωση.

- 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. Το σχήμα δείχνει τρεις σφαίρες, μάζας $m = 0,010 \text{ kg}$ η καθεμιά, οι οποίες είναι στερεωμένες σε μια αβαρή ράβδο. Οι τρεις σφαίρες, οι οποίες θεωρούνται ως υλικά σημεία, βρίσκονται σε αποστάσεις $r_1 = 4,00 \text{ cm}$, $r_2 = 6,00 \text{ cm}$ και $r_3 = 12,00 \text{ cm}$ από το άκρο O της ράβδου. Το σύστημα των σφαιρών περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από τον κατακόρυφο άξονα yy' , που περνά από το σημείο O .



- (α) Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του συστήματος, ως προς τον άξονα yy' .

(3 μονάδες)

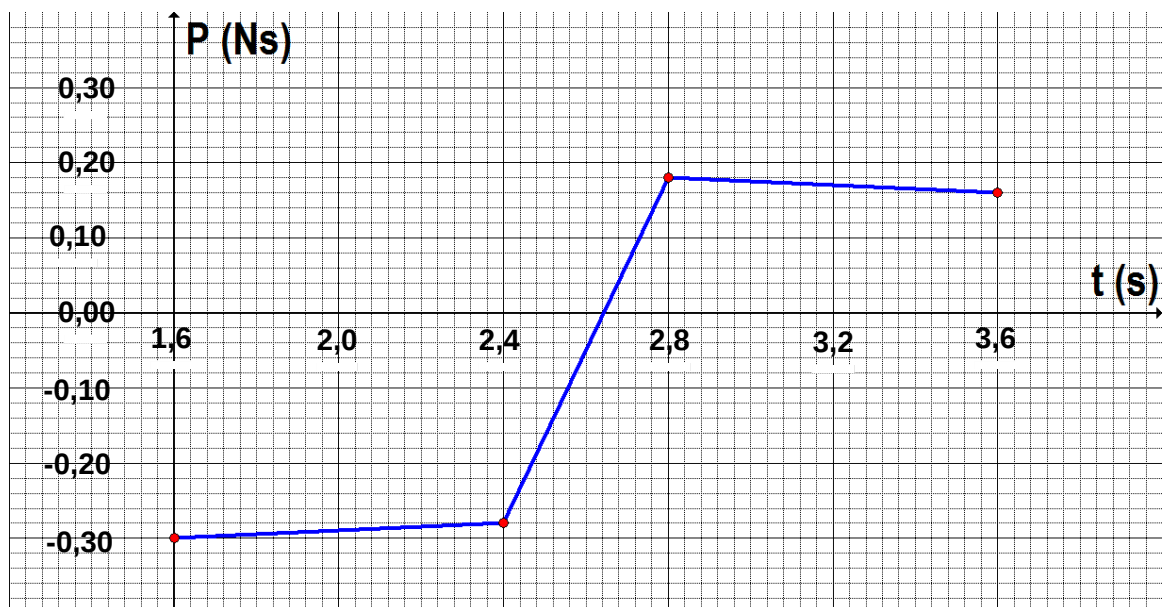
αντικατάσταση της κάθε μάζας με $0,010 \text{ kg}$	1 μον.
ορθή αντικατάσταση της κάθε ακτίνας	1 μον.
Ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $I = 0,010 (0,04^2 + 0,06^2 + 0,12^2) = 1,96 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$ /ή $2,0 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2$	

- (β) Η ράβδος περιστρέφεται γύρω από τον άξονα yy' με γωνιακή ταχύτητα $3,00 \text{ rad/s}$. Να δείξετε ότι η στροφορμή του συστήματος είναι $5,9 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$.

(2 μονάδες)

ορθή αντικατάσταση των δύο μεγεθών I και ω , στη σχέση της στροφορμής (το λάθος δε μεταφέρεται)	1 μον.
ορθό αποτέλεσμα [πρέπει να βρίσκει το $5,9 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$ για να πάρει τη μονάδα]	1 μον.
Παράδειγμα: $L = 1,96 \times 10^{-4} \text{ kgm}^2 \times 3,00 \text{ rad/s} = 5,9 \times 10^{-4} \text{ kg}\cdot\text{m}^2/\text{s}$	

2. Ένα εργαστηριακό αμαξάκι συγκρούεται με ένα ακίνητο εμπόδιο. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει την ορμή του αμαξιού σε συνάρτηση με τον χρόνο.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

- (α) Να προσδιορίσετε την ορμή του αμαξιού,
 (i) τη στιγμή που αρχίζει η σύγκρουση,
 (ii) αμέσως μετά τη σύγκρουση.

(2 μονάδες)

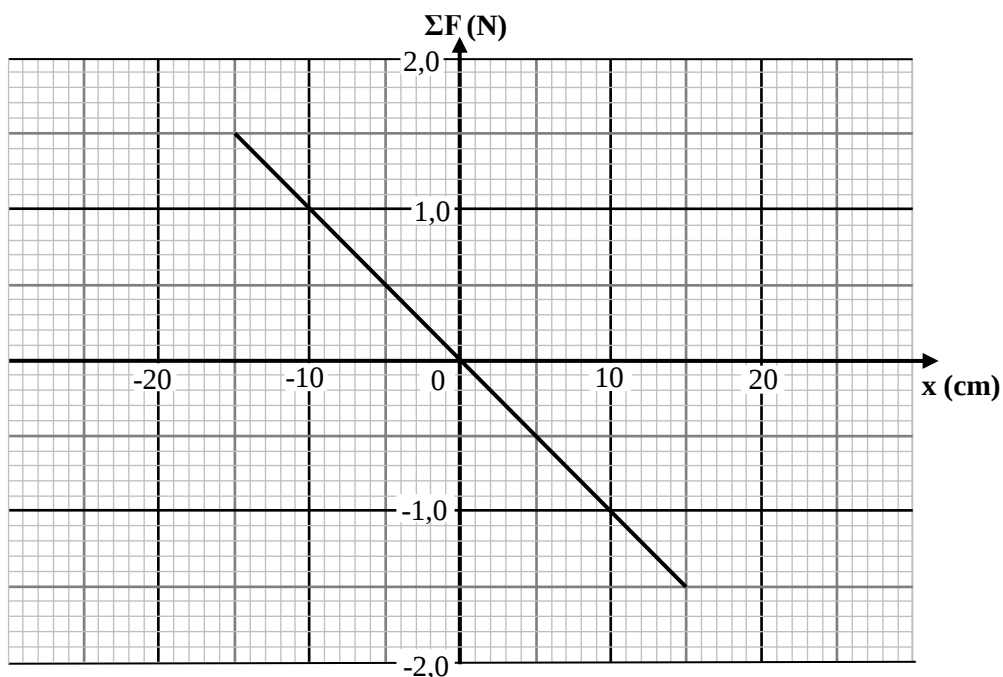
-0,28 N·s	1 μον.
0,18 N·s	1 μον.

- (β) Να υπολογίσετε τη μέση δύναμη που δέχεται το αμαξάκι κατά τη σύγκρουσή του με το εμπόδιο.

(3 μονάδες)

για ορθή μεταβολή της ορμής ΔP	1 μον.
για ορθό χρονικό διάστημα Δt	1 μον.
για ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $\{0,18 - (-0,28)\} / (2,80 - 2,40) = 1,2 \text{ N} / \text{ή } 1,15 \text{ N} [2,8 \text{ και } 2,4 \text{ είναι ορθά}]$	

3. Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη δύναμη επαναφοράς ΣF σε ένα απλό αρμονικό ταλαντωτή, σε συνάρτηση με τη μετατόπισή του x , από τη θέση ισορροπίας του.



Να χρησιμοποιήσετε τη γραφική παράσταση για:

- (α) Να προσδιορίσετε το πλάτος της ταλάντωσης.

(1 μονάδα)

15 cm /ή 0,15m	1 μον.
----------------	--------

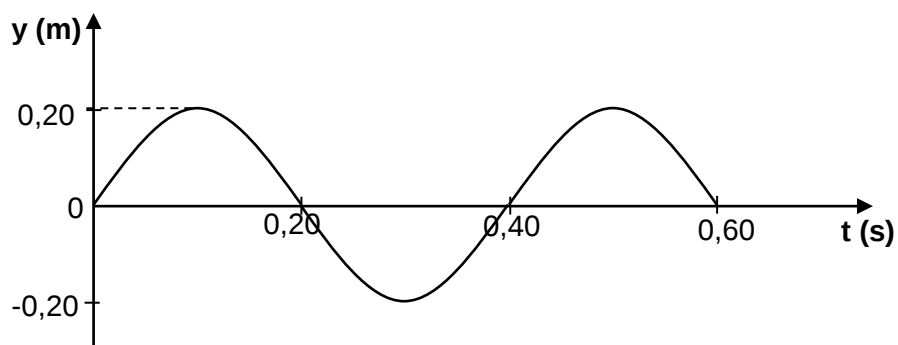
- (β) Να αναφέρετε και να εξηγήσετε δύο χαρακτηριστικά της γραφικής παράστασης, τα οποία επιβεβαιώνουν ότι ο ταλαντωτής εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(4 μονάδες)

ευθεία γραμμή	1 μον.
άρα η ΣF είναι ανάλογη της x	1 μον.
αρνητική κλίση	1 μον.
άρα η ΣF έχει αντίθετη φορά από τη x	1 μον.

4. Ένας μαθητής δημιουργεί τρέχον αρμονικό κύμα σε ένα πολύ μακρύ ελατήριο, κινώντας το χέρι του με σταθερή συχνότητα. Η διαταραχή διαδίδεται σε απόσταση 1,25 m σε κάθε δευτερόλεπτο.

Η πιο κάτω γραφική παράσταση, δείχνει τη μετατόπιση y της πηγής του κύματος σε συνάρτηση με τον χρόνο t .



(α) Να προσδιορίσετε από τη γραφική παράσταση, την περίοδο του κύματος.

(1 μονάδα)

0,40 s	1 μον.
--------	--------

(β) Να υπολογίσετε το μήκος κύματος.

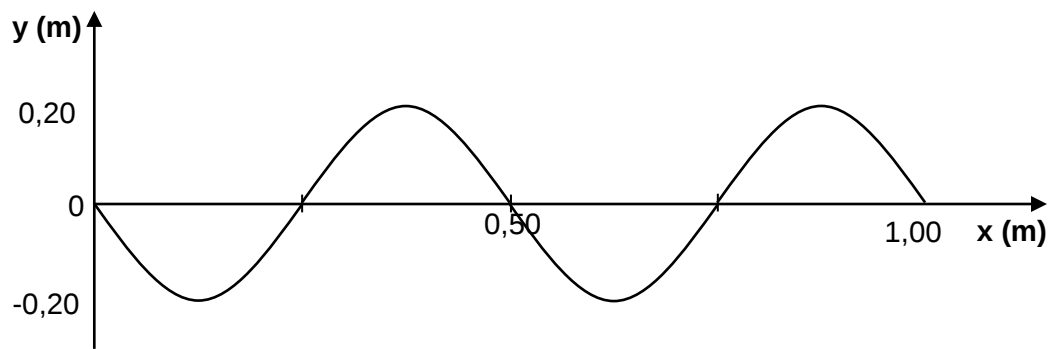
(2 μονάδες)

ορθή αντικατάσταση στη σχέση $u = f \lambda$	1 μον.
ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $\lambda = 1,25 \text{ ms}^{-1} \cdot 0,40 \text{ s}$ $= 0,50 \text{ m}$ /ή 0,5 m	

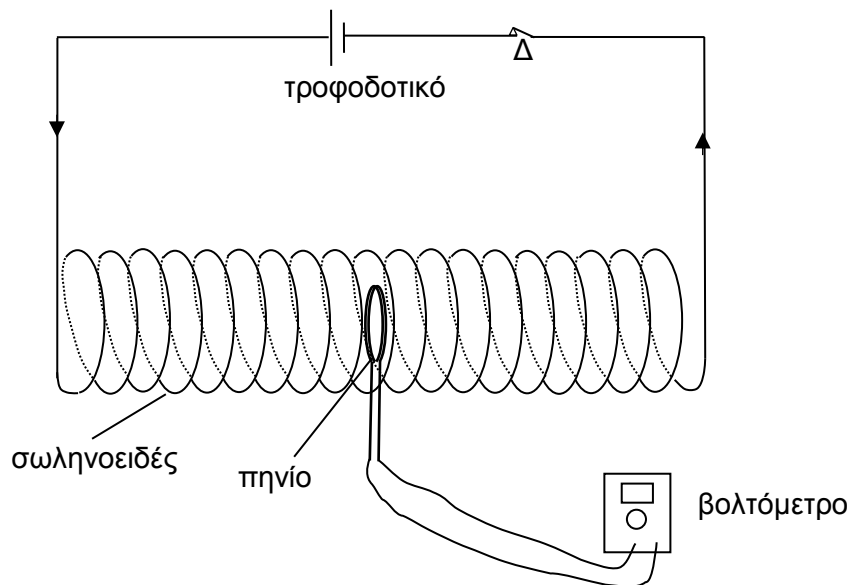
(γ) Η πηγή του κύματος αρχίζει να ταλαντώνεται τη χρονική στιγμή $t = 0$. Να χαράξετε σε βαθμολογημένους άξονες, το στιγμιότυπο του κύματος τη χρονική στιγμή $t_1 = 0,80 \text{ s}$.

(2 μονάδες)

Για σωστό σχεδιασμό (δύο μήκη κύματος)	1 μον.
Για ορθά βαθμολογημένους άξονες	1 μον.



5. Στο σχήμα φαίνεται ένα πηνίο τοποθετημένο μέσα σε ένα μακρύ σωληνοειδές. Το σωληνοειδές διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Το πηνίο είναι συνδεδεμένο με βολτόμετρο.



Σε κάποια χρονική στιγμή ο διακόπτης Δ του κυκλώματος ανοίγει.

- (α) Να αναφέρετε τι θα παρατηρηθεί στην ένδειξη του βολτομέτρου, μετά τη διακοπή του ηλεκτρικού ρεύματος στο σωληνοειδές.

(2 μονάδες)

Αύξηση της ένδειξης αρχικά	1 μον.
Μείωση της ένδειξης μέχρι να μηδενιστεί Η πρόταση «Ο δείκτης του βολτομέτρου αποκλίνει στιγμιαία» παίρνει και τις 2 μονάδες.	1 μον.

(β) Να εξηγήσετε την πιο πάνω παρατήρηση.

(3 μονάδες)

Για αναφορά στον νόμο του Faraday	1 μον.
Αρχικά η επαγωγική τάση αυξάνεται γιατί υπάρχει απότομη μείωση της μαγνητικής ροής.	1 μον.
Τελικά λόγω της εξασθένησης και μηδενισμού της μαγνητικής επαγωγής B, θα μειώνεται το πηλίκο $\Delta\Phi/\Delta t$ και η Εεπ. θα μειώνεται μέχρι να μηδενιστεί	1 μον.

6. (α) Να διατυπώσετε τον γενικευμένο δεύτερο νόμο του Νεύτωνα.

(1 μονάδα)

Για ορθή διατύπωση του νόμου είτε με λόγια είτε με εξίσωση και εξήγηση των συμβόλων.	1 μον.
--	--------

(β) Σε ένα αλουμινένιο διάδρομο, δύο εργαστηριακά αμαξάκια συγκρούονται και η ορμή του καθενός καταγράφεται τόσο πριν, όσο και μετά την κρούση. Ο πιο κάτω πίνακας δείχνει τα δεδομένα που καταγράφηκαν.

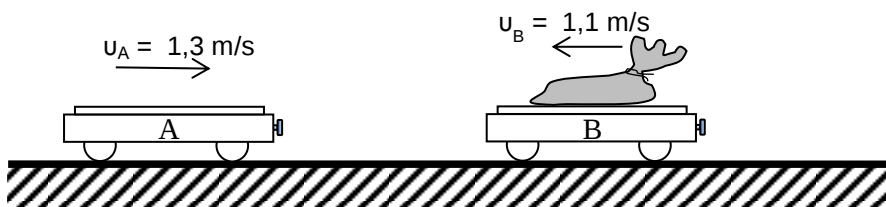
ορμή του αμαξιού A πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού B πριν την κρούση	ορμή του αμαξιού A μετά την κρούση	ορμή του αμαξιού B μετά την κρούση
0,225 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	-0,150 kg·m/s	0,225 kg·m/s

Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πίνακα, για να επιβεβαιώσετε ότι κατά την κρούση ισχύει ο τρίτος νόμος του Νεύτωνα.

(4 μονάδες)

Για ορθό υπολογισμό της μεταβολής της ορμής του αμαξιού A, ΔP_A	1 μον.
Για ορθό υπολογισμό της μεταβολής της ορμής του αμαξιού B, ΔP_B	1 μον.
Επειδή η χρονική διάρκεια κρούσης Δt , είναι ίδια για τα δύο αμαξάκια	1 μον.
$F_A = -F_B$	1 μον.
Παράδειγμα: $\Delta P_A = -0,150 - 0,225 = -0,375 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ $\Delta P_B = 0,225 - (-0,150) = 0,375 \text{ kg}\cdot\text{m/s}$ Επειδή $F = \Delta P/\Delta t$ και Δt το ίδιο $\Rightarrow \vec{F}_B = -\vec{F}_A$	

7. Δύο αμαξάκια με μάζες $m_A = 0,550 \text{ kg}$ και $m_B = 1,250 \text{ kg}$ κινούνται σε οριζόντιο επίπεδο χωρίς τριβές, με ταχύτητες $u_A = 1,3 \text{ m/s}$ και $u_B = -1,1 \text{ m/s}$ αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



(α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ορμής του συστήματος των δύο αμαξιών.

(2 μονάδες)

Για ορθή αντικατάσταση των δύο ορμών	1 μον.
Για ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $P_{\text{συστ}} = 0,550 \cdot 1,3 - 1,250 \cdot 1,1$ $\Rightarrow$ το μέτρο της ορμής του συστήματος είναι $0,66 \text{ kgm/s}$	

(β) Να προσδιορίσετε τη φορά της ορμής του συστήματος.

(1 μονάδα)

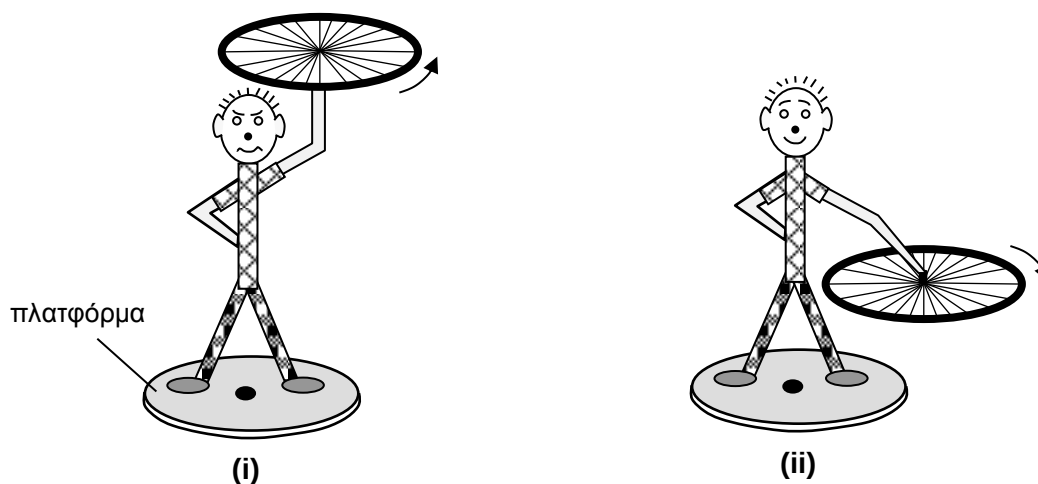
Αριστερά / ίδια φορά με την ταχύτητα του B	1 μον.
--	--------

(γ) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας του κέντρου μάζας του συστήματος.

(2 μονάδες)

Για ορθή αντικατάσταση στη σχέση $P_{\text{συστ}} = m_{\text{συστ}} \cdot u_{\text{KM}}$	1 μον.
Για ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $0,66 = 1,800 \cdot u_{\text{KM}} \Rightarrow$ $u_{\text{KM}} = 0,37 \text{ m/s}$	

8. Ένας μαθητής στέκεται πάνω σε μια πλατφόρμα και κρατά ένα τροχό ο οποίος περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα i). Αρχικά ο μαθητής και η πλατφόρμα είναι ακίνητοι. Η πλατφόρμα μπορεί να περιστρέφεται χωρίς τριβές. Σε κάποια χρονική στιγμή ο μαθητής αναποδογυρίζει τον τροχό, ο οποίος συνεχίζει να περιστρέφεται σε οριζόντιο επίπεδο (σχήμα ii).



(α) Να αναφέρετε ποια αλλαγή θα συμβεί στη στροφορμή του τροχού.

(1 μονάδα)

Η στροφορμή του τροχού $L_{\text{τρ}}$ αλλάζει η φορά.	1 μον.
--	--------

(β) Να εξηγήσετε ποιες αλλαγές θα συμβούν στη στροφορμή:

(i) Του συστήματος τροχός-μαθητής-πλατφόρμα.

(2 μονάδες)

Η στροφορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή /ή καμιά αλλαγή	1 μον.
επειδή το άθροισμα των εξωτερικών ροπών είναι μηδέν /ή $\Sigma M_{\text{εξ}}=0$	1 μον.

(ii) Του συστήματος μαθητής-πλατφόρμα.

(2 μονάδες)

Η στροφορμή του συστήματος μαθητή-πλατφόρμας αυξάνεται και έχει φορά προς τα πάνω /ή αποκτά στροφορμή	1 μον.
Για να διατηρείται η στροφορμή του συστήματος σταθερή.	1 μον.

9. (α) Να αποδείξετε ότι η ταχύτητα u ενός αρμονικού ταλαντωτή, δίνεται από την εξίσωση $u = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$. Τα σύμβολα έχουν τη γνωστή τους σημασία.

(2 μονάδες)

Για ορθή γραφή και των δύο εξισώσεων, μετατόπισης και ταχύτητας, σε συνάρτηση με τον χρόνο	1 μον.
Για τις πράξεις και εξαγωγή της σχέσης	1 μον.

- (β) Η μετατόπιση y , ενός απλού αρμονικού ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας του, δίνεται από την εξίσωση $y = 4 \text{ ημ}(\pi t)$. Η μετατόπιση δίνεται σε cm και ο χρόνος t σε s. Να χρησιμοποιήσετε την εξίσωση του ερωτήματος (α) για:

- (i) Να γράψετε την εξίσωση της ταχύτητας του συγκεκριμένου ταλαντωτή, ως συνάρτηση της μετατόπισής του.

(1 μονάδα)

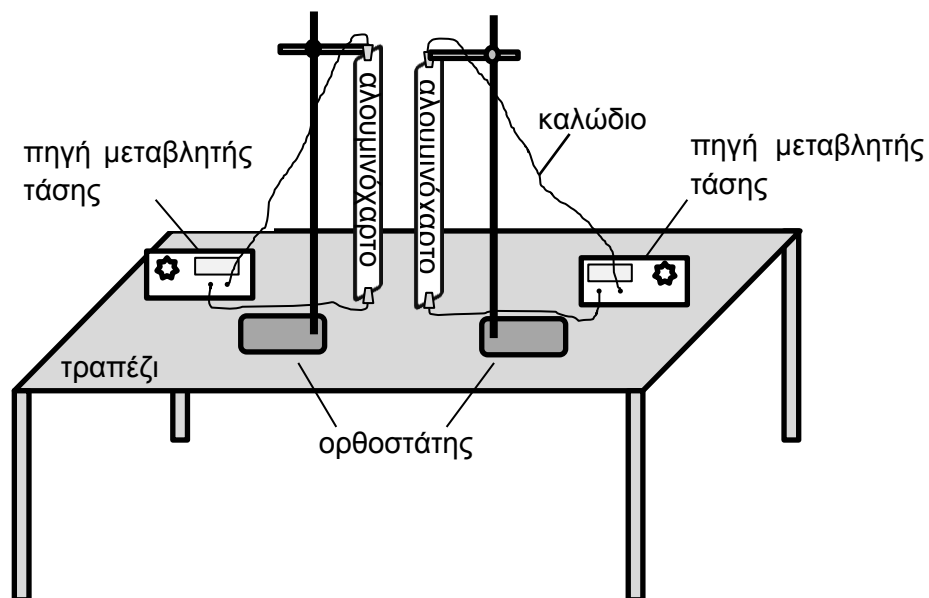
Για ορθή γραφή της εξίσωσης/ Παράδειγμα: $u = \pm \pi (16 - y^2)^{1/2}$ / ή $u = \pm \pi (0,0016 - y^2)^{1/2}$	1 μον.
---	--------

- (ii) Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ταλαντωτή αυτού, όταν η επιτάχυνση του είναι μηδέν.

(2 μονάδες)

Για ορθή αντικατάσταση όλων των μεγεθών στην εξίσωση / ή $u = \pm \omega y_0$	1 μον.
Για ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $u = \pm \pi (16 - 0)^{1/2} \Rightarrow u = \pm 4\pi \text{ cm/s}$	

10. Στο σχήμα φαίνονται δύο λεπτά φύλλα αλουμινίου, τα οποία κρέμονται ελεύθερα σε ορθοστάτη, το ένα απέναντι από το άλλο. Το κάθε φύλλο είναι συνδεδεμένο με πηγή μεταβλητής τάσης και διαρρέεται από συνεχές ηλεκτρικό ρεύμα. Μεταξύ των δύο αλουμινένιων αγωγών ασκούνται ηλεκτρομαγνητικές δυνάμεις.



(α) Να αναφέρετε τρεις παράγοντες από τους οποίους εξαρτάται η ηλεκτρομαγνητική δύναμη μεταξύ των δύο ρευματοφόρων αγωγών.

(3 μονάδες)

<u>Μια μονάδα για κάθε μια ορθή πρόταση (με μέγιστο 3)</u>	
Ένταση ρεύματος στον αγωγό [γίνεται δεκτό «αλλαγή της τάσης»]	1 μον.
Μήκος αγωγού	1 μον.
Φορά ρεύματος στον αγωγό/στους αγωγούς	1 μον.
Μαγνητική επαγωγή του πεδίου στο οποίο βρίσκεται ο αγωγός [γίνεται δεκτή απόσταση μεταξύ αγωγών]	1 μον.

- (β) Να αναφέρετε με ποιο τρόπο μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω πειραματική διάταξη, για να δείξετε ότι οι δυνάμεις μεταξύ των δύο αγωγών, μπορούν να γίνουν, είτε ελκτικές, είτε απωστικές.

(2 μονάδα)

Καταγράφουμε τη φορά της δύναμης για συγκεκριμένη φορά ρευμάτων /ή όταν η φορά των ρευμάτων είναι η ίδια τότε οι δυνάμεις είναι ελκτικές.	1 μον.
Αντιστρέφουμε τη φορά του ενός από τα δύο ρεύματα /ή όταν η φορά των ρευμάτων είναι αντίθετη οι δυνάμεις είναι απωστικές.	1 μον.

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

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

(1 μονάδα)

Για ορθή διατύπωση της αρχής. «Σε ένα απομονωμένο σύστημα, $\Sigma F_{\text{εξ}} = 0$, η ορμή του συστήματος διατηρείται σταθερή.»	1 μον.
--	--------

- (β) Ένα εκκρεμές του οποίου η μάζα είναι από πηλό αφήνεται ελεύθερο να κτυπήσει κεντρικά στο πίσω μέρος ενός ακίνητου εργαστηριακού αμαξιού, όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα. Στο σύστημα δεν υπάρχουν εξωτερικές τριβές.



Αμέσως μετά την κρούση, η σφαίρα του εκκρεμούς παραμένει ακίνητη στην κατακόρυφη θέση. Να χρησιμοποιήσετε τα δεδομένα του πιο κάτω πίνακα για να αποδείξετε ότι η ταχύτητα του αμαξιού μετά την κρούση είναι 0,450 m/s.

μήκος εκκρεμούς	αρχική γωνία εκκρεμούς	τελική γωνία εκκρεμούς	μάζα του αμαξιού	μάζα εκκρεμούς
1,00 m	30°	0°	1,800 kg	0,500 kg

(4 μονάδες)

Για ορθό υπολογισμό του ύψους από το οποίο αφήνεται το εκκρεμές.	1 μον.
Για ορθό υπολογισμό της ταχύτητας του εκκρεμούς.	1 μον.
Για ορθή αντικατάσταση στην εξίσωση.	1 μον.
Για ορθό υπολογισμό της ταχύτητας του αμαξιού.	1 μον.
Παράδειγμα: $h = \ell(1 - \sin 30^\circ) = 0,134 \text{ m}$ $v = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 9,81 \cdot 0,134} = 1,62 \text{ m/s}$ $0,500 \cdot 1,62 = 1,800 \cdot v$ $v = 0,450 \text{ m/s}$	

- (γ) Το εκκρεμές αντικαθίσταται από ένα άλλο το οποίο έχει το ίδιο μήκος, την ίδια μάζα αλλά η σφαίρα του είναι από ατσάλι. Ακολουθείται η ίδια διαδικασία όπως προηγουμένως. Η σφαίρα από ατσάλι μετά την κρούση οπισθοδρομεί και το αμαξάκι κινείται με ταχύτητα 0,632 m/s.
 Να εξηγήσετε γιατί το αμαξάκι αποκτά μεγαλύτερη ορμή όταν συγκρούεται με την ατσάλινη σφαίρα, παρά με τη σφαίρα από πηλό.

(3 μονάδες)

Οι 3 μονάδες δίνονται είτε για λεκτική εξήγηση είτε για αριθμητική εξήγηση.	
Για εύρεση της ορμής του αμαξιού στην 1 ^η περίπτωση.	1 μον.
Για εύρεση της ορμής του αμαξιού στην 2 ^η περίπτωση.	1 μον.
Για ορθό συμπέρασμα.	1 μον.
Παράδειγμα: $P_{εκ1} = P_{εκ2} \equiv P_{εκπριν}$ και $P_{αμ1} = P_{εκπριν}$ $P_{αμ2} - P_{εκμετά} = P_{εκπριν}$ επομένως $P_{αμ2} > P_{αμ1}$	

- (δ) Να αναφέρετε δύο λόγους για τους οποίους η τιμή της ταχύτητας του αμαξιού η οποία θα μετρηθεί πειραματικά, πιθανόν να διαφέρει από τη θεωρητική τιμή που υπολογίσατε στο ερώτημα (β).

(2 μονάδες)

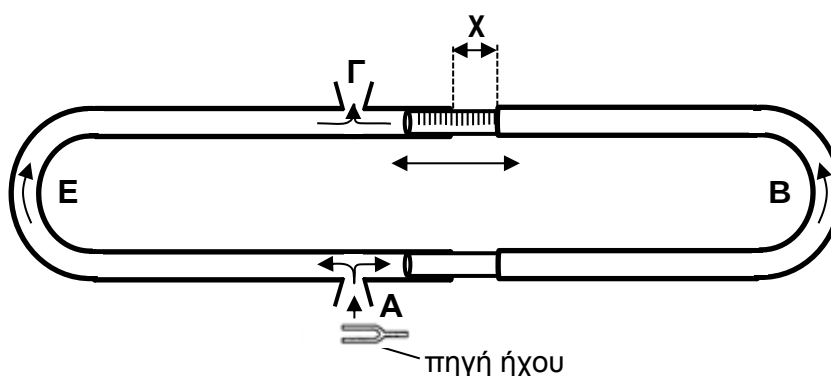
1 μονάδα σε κάθε μια από τις πιο κάτω προτάσεις (μέγιστο 2 μονάδες)	2 μον.
Μη κεντρική κρούση. Εξωτερικές τριβές γενικά Σφάλματα στις μετρήσεις Λάθος στην εκτέλεση του πειράματος. Μετατροπές ενέργειας [μετατροπή ενέργειας κατά την κρούση δε γίνεται δεκτή]	

12. (α) Να γράψετε τις συνθήκες ενίσχυσης και απόσβεσης δύο κυμάτων που συμβάλλουν, με αναφορά στο μήκος κύματος. Τα δύο κύματα προέρχονται από δύο σύμφωνες πηγές, που βρίσκονται σε φάση.

(2 μονάδες)

$\Delta x = k\lambda$ συνθήκη ενίσχυσης όπου $k = 0,1,2,\dots$ /ή λεκτικά.	1 μον.
$\Delta x = (2k+1)\lambda/2$ συνθήκη απόσβεσης όπου $k = 0,1,2,\dots$ /ή $\Delta x = (2k-1)\lambda/2$ όπου $k=1,2,\dots$ /ή λεκτικά.	1 μον.

- (β) Η συσκευή Quincke που φαίνεται στο σχήμα, χρησιμοποιείται για τη μελέτη της συμβολής των ηχητικών κυμάτων.



Ηχητικά κύματα από την πηγή ήχου (διαπασών) εισέρχονται στους σωλήνες ABΓ και AEG, φτάνουν στην έξοδο Γ και συμβάλλουν είτε ενισχυτικά είτε καταστροφικά. Το αριστερό μέρος του σωλήνα AEG έχει αμετάβλητο μήκος, ενώ το δεξιό του μέρος ολισθαίνει μέσα-έξω, όπως δείχνει το σχήμα, ώστε το μήκος της διαδρομής ABΓ να μεταβάλλεται.

- (i) Όταν ο σωλήνας ABΓ είναι τελείως κλειστός (το άνοιγμα x στο σχήμα είναι μηδέν) οι διαδρομές ABΓ και AEG έχουν το ίδιο μήκος και τα κύματα που φτάνουν στην έξοδο Γ συμβάλλουν ενισχυτικά. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρείται ενίσχυση των ηχητικών κυμάτων στην έξοδο Γ.

(1 μονάδα)

Γίνεται συνάντηση δύο κυμάτων τα οποία βρίσκονται σε φάση /ή Διαφορά δρόμου των δύο κυμάτων είναι ίση με μηδέν /ή $\Delta x = 0$.	1 μον.
--	--------

- (ii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει προς τα έξω ο σωλήνας ABΓ (άνοιγμα x στο σχήμα) ώστε να παρατηρηθεί το πρώτο ελάχιστο στην έξοδο Γ. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

(2 μονάδες)

Τα δύο κύματα πρέπει να έχουν διαφορά δρόμου $\lambda/2$ /ή $2x = \lambda/2$.	1 μον.
Άρα $x = \lambda/4$.	1 μον.

- (iii) Να εξηγήσετε πόσο θα πρέπει να ολισθήσει επιπλέον ο σωλήνας ΑΒΓ ώστε να παρατηρηθεί το δεύτερο ελάχιστο. Να δώσετε την απάντησή σας σε σχέση με το μήκος κύματος.

(3 μονάδες)

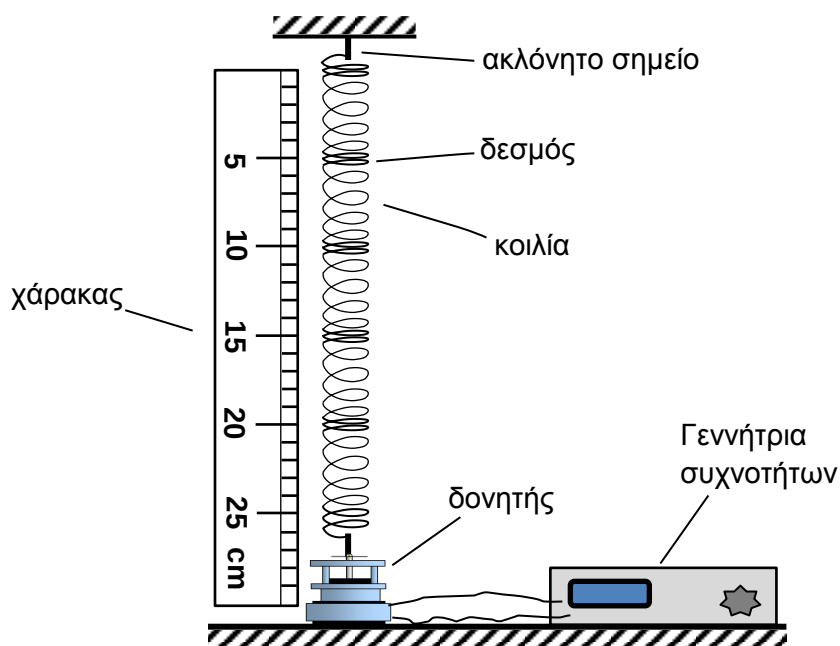
Η διαφορά δρόμου πρέπει να είναι ίση με $3\lambda/2$.	1 μον.
Στη διαφορά δρόμου φαίνεται ο τρόπος που συμπεριλαμβάνει την επιπλέον επιμήκυνση.	1 μον.
Η επιπλέον απόσταση είναι $\lambda/2$	1 μον.
Παράδειγμα: $\Delta x = 3\lambda/2$ $\lambda/2 + 2d = 3\lambda/2$ $d = \lambda/2$	

- (iv) Σε μια μελέτη ηχητικών κυμάτων, συχνότητας 1000 Hz, το άνοιγμα x για το πρώτο ελάχιστο είναι 8,4 cm. Να υπολογίσετε την ταχύτητα του ήχου μέσα στον αέρα του σωλήνα.

(2 μονάδες)

για ορθή αντικατάσταση στη σχέση $v = f \cdot \lambda$.	1 μον.
για ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $v = 1000 \cdot 0,336$ $= 336 \text{ m/s}$ / ή $3,4 \times 10^2 \text{ m/s}$	

13. Η πειραματική διάταξη του σχήματος δείχνει ένα κατακόρυφο ελατήριο, στο οποίο σχηματίστηκε στάσιμο διάμηκες κύμα.



(α) Να αναφέρετε τι είναι ο δεσμός και τι είναι η κοιλία στο στάσιμο κύμα στο ελατήριο.

(2 μονάδες)

Ακίνητη σπείρα/ ή μόρια/ ή σημεία.	1 μον.
Σπείρα/ ή μόριο που ταλαντώνεται με το μεγαλύτερο πλάτος.	1 μον.

(β) Να εξηγήσετε γιατί δημιουργείται στάσιμο κύμα στο ελατήριο.

(3 μονάδες)

1 μονάδα για κάθε πρόταση (μέγιστο 3)	
2 τρέχοντα κύματα διαδίδονται με αντίθετη φορά	1 μον.
και έχουν περίπου ίσα πλάτη, ίση συχνότητα	1 μον.
Τα δύο κύματα συναντούνται, <u>συμβάλλουν</u> και σχηματίζεται στάσιμο	1 μον.
Η συχνότητα να είναι κατάλληλη για συγκεκριμένο μήκος του ελατηρίου για δημιουργία στάσιμου.	1 μον.

(γ) Ο χάρακας στο σχήμα έχει ως μικρότερη υποδιαίρεση το 1 cm. Να χρησιμοποιήσετε το πιο πάνω σχήμα, για να υπολογίσετε την ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος κύματος στο ελατήριο. Η συχνότητα του δονητή στη συγκεκριμένη περίπτωση είναι 20 Hz.

(2 μονάδες)

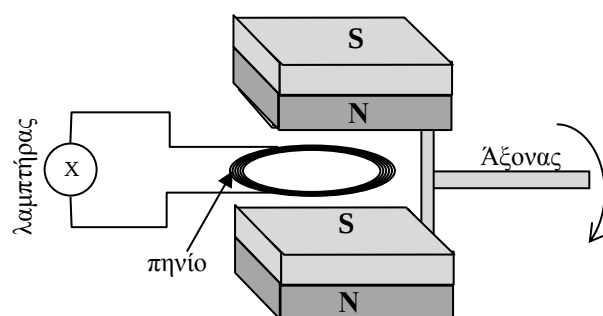
ορθή αντικατάσταση στη σχέση $u = f \cdot \lambda$	1 μον.
ορθό αποτέλεσμα	1 μον.
Παράδειγμα: $u = 20 \cdot 10$ $= 200 \text{ cm/s}$ (μέχρι και 208 cm/s) /ή 2 m/s	

(δ) Η ταχύτητα διάδοσης του τρέχοντος διάμικους κύματος στο ελατήριο εξαρτάται μόνο από τη σταθερά του ελατηρίου, το μήκος του τεντωμένου ελατηρίου και τη γραμμική πυκνότητά του. Να εξηγήσετε ποια αλλαγή θα παρατηρηθεί στη μορφή του στάσιμου κύματος, όταν αυξηθεί η συχνότητα του δονητή και δεν γίνει άλλη αλλαγή στην πειραματική διάταξη.

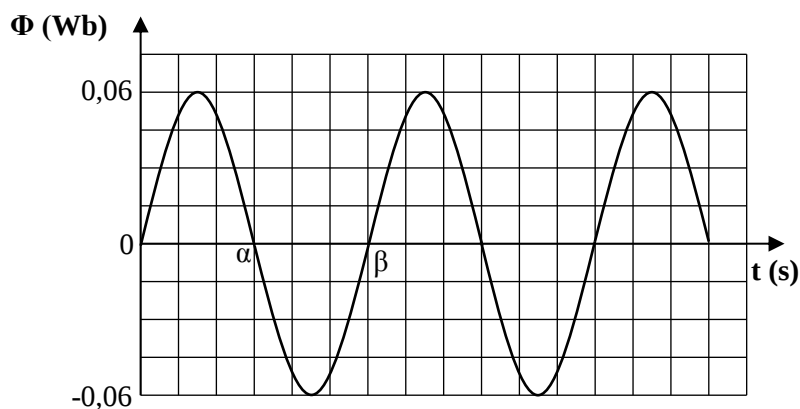
(3 μονάδες)

Επειδή η ταχύτητα είναι σταθερή.	1 μον.
Από τη σχέση $v = f \cdot \lambda$ το μήκος κύματος θα μικρύνει,	1 μον.
άρα περισσότεροι δεσμοί/κοιλίες.	1 μον.

14. Ένα κυκλικό πηνίο τοποθετείται μεταξύ δύο μαγνητών οι οποίοι μπορούν να περιστρέφονται γύρω από ένα άξονα όπως δείχνει το σχήμα. Το μαγνητικό πεδίο που δημιουργείται μεταξύ των δύο μαγνητών είναι ομογενές.



Το σύστημα των μαγνητών τίθεται σε περιστροφή με 2 στροφές το δευτερόλεπτο. Η μαγνητική ροή μέσα από το πηνίο μεταβάλλεται με τον χρόνο όπως δείχνει η πιο κάτω γραφική παράσταση.



- (α) Να προσδιορίσετε πόσο είναι το χρονικό διάστημα μεταξύ των σημείων α και β της γραφικής παράστασης.

(1 μονάδα)

1/4 s /ή 0,25 s	1 μον.
-----------------	--------

- (β) Το κυκλικό πηνίο αποτελείται από 1000 σπείρες και η ακτίνα του είναι 1,0 cm. Να χρησιμοποιήσετε την πιο πάνω γραφική παράσταση, για να υπολογίσετε τη μαγνητική επαγωγή του ομογενούς μαγνητικού πεδίου, μέσα στο οποίο βρίσκεται το πηνίο.

(3 μονάδες)

Παίρνει τη μέγιστη μαγνητική ροή. (0,06 Wb)	1 μον.
Ορθή αντικατάσταση στη σχέση $\Phi = N \cdot B \cdot S$	1 μον.
Ορθό αποτέλεσμα.	1 μον.
Παράδειγμα: $0,06 = 1000 \cdot B \cdot \pi (0,01)^2$ $B = 0,19 \text{ T}$	

- (γ) Ο λαμπτήρας του κυκλώματος ανάβει και σβήνει κατά την περιστροφή των μαγνητών. Να εξηγήσετε την παρατήρηση αυτή, αφού αναφερθείτε στον σχετικό νόμο που διέπει το φαινόμενο αυτό.

(4 μονάδες)

Αναφορά σε ρυθμό μεταβολής της μαγνητικής ροής.	1 μον.
Αναφορά σε δημιουργία εναλλασσόμενου /μεταβαλλόμενου επαγωγικού ρεύματος.	1 μον.
Για μικρές τιμές της έντασης η λάμπα σβήνει.	1 μον.
Για μεγαλύτερες τιμές της έντασης η λάμπα ανάβει.	1 μον.

- (δ) Αν το πηνίο αντικατασταθεί με άλλο το οποίο έχει διπλάσιο αριθμό σπειρών, να εξηγήσετε αν θα υπάρξει αλλαγή στη φωτοβολία του λαμπτήρα.

(2 μονάδες)

Θα υπάρχει αύξηση / αλλαγή.	1 μον.
Λόγω αύξησης της έντασης του ρεύματος.	1 μον.

- 15.** Σας ζητείται να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας, χρησιμοποιώντας ένα απλό εκκρεμές. Να περιγράψετε το πείραμα που θα πραγματοποιήσετε και την επεξεργασία των μετρήσεών σας.

Στην περιγραφή σας θα πρέπει:

- (α) Να αναφέρετε με ποια όργανα θα μετρήσετε τα φυσικά μεγέθη που θα σας χρειαστούν.

(2 μονάδες)

Με τον χάρακα το μήκος του εκκρεμούς	1 μον.
Με το χρονόμετρο/ή με φωτοδίοδο τον χρόνο/ ή αισθητήρα κίνησης	1 μον.

- (β) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μετρήσετε με ακρίβεια το μήκος του εκκρεμούς.

(1 μονάδα)

Μέτρηση μήκους από το ένα άκρο μέχρι το ίδιο πάντα συγκεκριμένο σημείο π.χ. το κ.μ., ένας κόμπος.../ ή με χάρακα με υποδιαιρέσεις mm.	1 μον.
---	--------

- (γ) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα μετρήσετε με ακρίβεια την περίοδο του εκκρεμούς.

(2 μονάδες)

Χρόνος πολλαπλών ταλαντώσεων	1 μον.
Υπολογισμός περιόδου.	1 μον.

- (δ) Να αναφέρετε μια πρόνοια που πρέπει να λάβετε υπόψη σας στην πραγματοποίηση του πειράματος ώστε αυτό να είναι κατάλληλο για τον σκοπό σας.

(1 μονάδα)

Μικρή γωνία εκτροπής	1 μον.
----------------------	--------

(ε) Να εξηγήσετε με ποιο τρόπο θα επεξεργαστείτε και θα αναλύσετε τις πειραματικές σας μετρήσεις, για να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας.

(3 μονάδες)

{εύρεση T^2 } και χάραξη γραφικής $T^2 = f(\ell)$	1 μον.
υπολογισμός κλίσης	1 μον.
$g = 4\pi^2/\kappaλίση$	1 μον.
ή με χρήση λογαρίθμου /ή $T = f(\sqrt{\ell})$	

(στ) Να αναφέρετε μια πηγή σφάλματος στο πείραμα που περιγράψατε.

(1 μονάδα)

Μέτρηση μήκους/ή μέτρηση χρόνου /ή μεγάλη γωνία.	1 μον.
--	--------

ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ