

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ  
ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ ΑΝΩΤΕΡΗΣ ΚΑΙ ΑΝΩΤΑΤΗΣ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ  
ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΕΞΕΤΑΣΕΩΝ

ΠΑΓΚΥΠΡΙΕΣ ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ 2017

Μάθημα: ΦΥΣΙΚΗ

Ημερομηνία και ώρα εξέτασης: Δευτέρα, 29 Μαΐου 2017

8:00 - 11:00

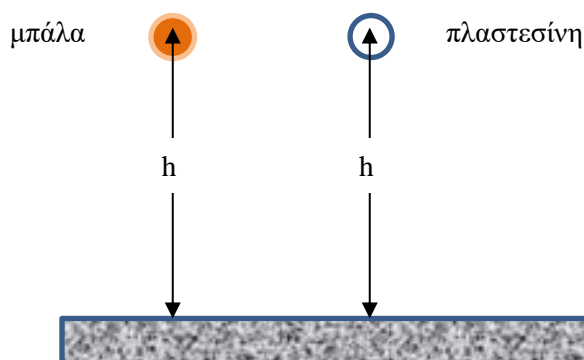
ΤΟ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟ ΔΟΚΙΜΙΟ ΑΠΟΤΕΛΕΙΤΑΙ ΑΠΟ 17 ΣΕΛΙΔΕΣ

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. Μία ελαστική μπάλα και ένα κομμάτι πλαστεσίνης, με ίσες μάζες  $m$ , αφήνονται από ηρεμία από το ίδιο ύψος  $h$  και συγκρούονται με ένα σκληρό, οριζόντιο πάτωμα με την ίδια κατακόρυφη ταχύτητα  $u$ . Εξ' αιτίας της σύγκρουσης, η πλαστεσίνη κολλά στο πάτωμα και η ταχύτητά της μηδενίζεται. Η μπάλα αναπηδά με αντίθετη ταχύτητα (ίδιου μέτρου και αντίθετης φοράς) από αυτή που είχε αμέσως πριν την επαφή της με το πάτωμα.



(α) Να εξηγήσετε ποιο από τα δύο σώματα θα έχει μεγαλύτερη μεταβολή στο μέτρο της ορμής του κατά την πρόσκρουσή του στο έδαφος.

(2 μονάδες)

(β) Να εξηγήσετε σε ποιο σώμα θα ασκηθεί μεγαλύτερη μέση συνισταμένη δύναμη κατά τη σύγκρουση αν η χρονική διάρκεια της σύγκρουσης είναι η ίδια και για τα δύο σώματα.

(1 μονάδα)

(γ) Να υπολογίσετε τη μεταβολή της ορμής (μέτρο και κατεύθυνση) της μπάλας, αν η μάζα της είναι 45 g και η ταχύτητα σύγκρουσης με το πάτωμα είναι 4,0 m/s.

(2 μονάδες)

2. Τα διαστημικά ερευνητικά σκάφη συνήθως μεταφέρουν κάψουλες τις οποίες μπορούν να εκτοξεύσουν μέσω έκρηξης. Ένα τέτοιο διαστημικό σκάφος μαζί με την κάψουλα που μεταφέρει έχει συνολική μάζα 500 kg και ταξιδεύει στο διάστημα σε ευθεία γραμμή με σταθερή ταχύτητα 160 m/s (η επίδραση βαρυτικών δυνάμεων να θεωρηθεί αμελητέα). Σε κάποια στιγμή εκτοξεύει την κάψουλα μάζας 150 kg και η μάζα του σκάφους γίνεται 350 kg. Αμέσως μετά την έκρηξη το σκάφος συνεχίζει να ταξιδεύει στην ίδια ευθεία γραμμή με ταχύτητα 240 m/s, όπως φαίνεται στο σχήμα.



(α) Να εξηγήσετε κατά πόσο ισχύει η αρχή διατήρησης της ορμής σ' αυτή την περίπτωση.

(1 μονάδα)

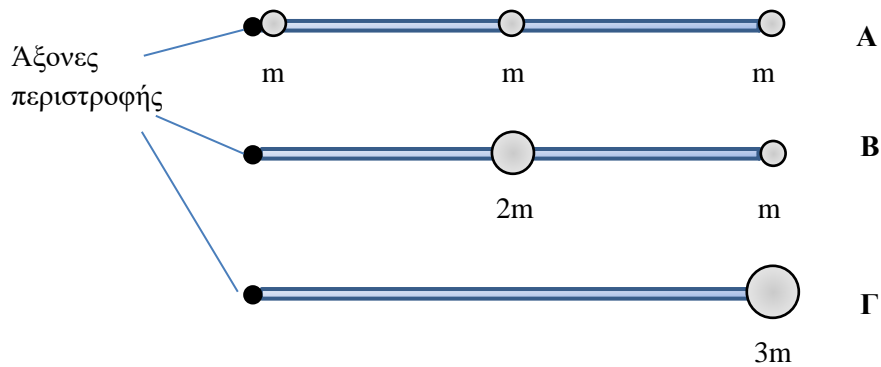
(β) Να υπολογίσετε το μέτρο της ταχύτητας της κάψουλας αμέσως μετά την έκρηξη και να καθορίσετε την κατεύθυνσή της.

(3 μονάδες)

(γ) Να βρείτε την ταχύτητα του κέντρου μάζας του συστήματος σκάφος – κάψουλα μετά την έκρηξη.

(1 μονάδα)

3. Τρεις αβαρείς ράβδοι είναι ελεύθερες να περιστρέφονται χωρίς τριβές σε οριζόντιο επίπεδο γύρω από άξονες που περνούν από το αριστερό τους άκρο και είναι κάθετοι στο οριζόντιο επίπεδο. Σε κάθε ράβδο στερεώνονται σφαίρες διαφορετικών μαζών, όπως φαίνεται στο σχήμα. Η συνολική μάζα κάθε συστήματος ράβδου - σφαιρών (Α, Β και Γ) είναι η ίδια ( $3m$ ).



(α) Να αναφέρετε ποιο από τα τρία συστήματα έχει τη μικρότερη ροπή αδράνειας ως προς τον άξονα περιστροφής του.

(1 μονάδα)

(β) Τα τρία συστήματα περιστρέφονται με την ίδια γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ . Να κατατάξετε τις τιμές της κινητικής τους ενέργειας λόγω περιστροφής κατά αύξουσα σειρά (ξεκινώντας από την μικρότερη) και να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(2 μονάδες)

(γ) Καθώς το σύστημα Β περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα  $\omega$ , η σφαίρα μάζας  $2m$  ελευθερώνεται και μετακινείται στο άκρο που βρίσκεται η άλλη σφαίρα. Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στην κίνηση του συστήματος.

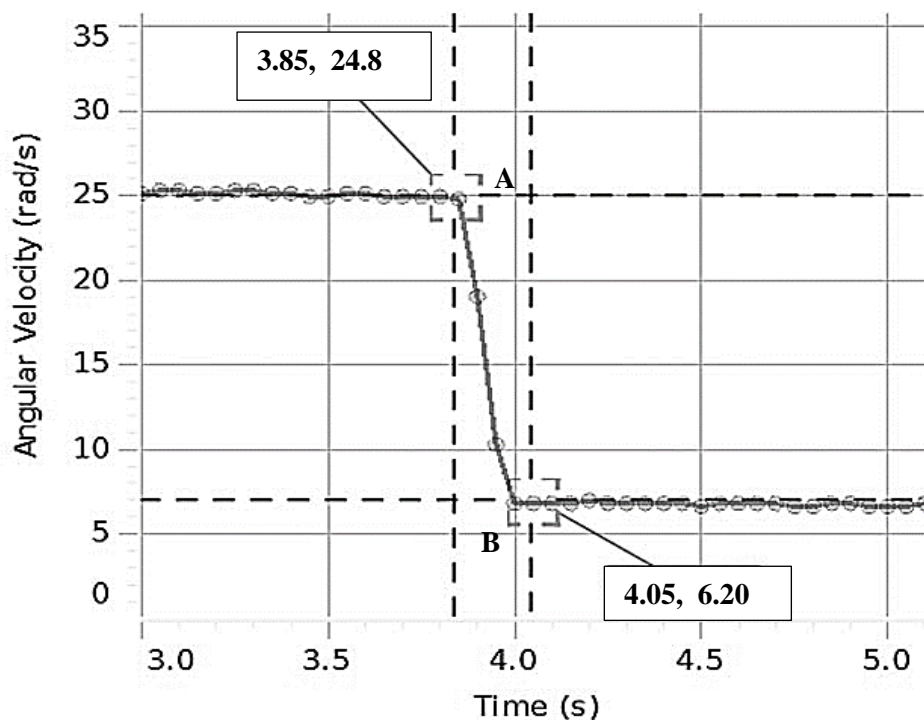
(2 μονάδες)

4. Σε πείραμα επιβεβαίωσης της αρχής διατήρησης της στροφορμής χρησιμοποιήθηκε διασύνδεση, Η.Υ., αισθητήρας περιστροφικής κίνησης, αλουμινένιος δίσκος και σιδερένιος δακτύλιος. Ο δακτύλιος αφήνεται να πέσει από μικρό ύψος στον περιστρεφόμενο αλουμινένιο δίσκο.



Ο αλουμινένιος δίσκος έχει ροπή αδράνειας  $1,20 \times 10^{-4} \text{ kg m}^2$ , ως προς τον άξονα περιστροφής που περνά από το κέντρο του.

Κατά την πραγματοποίηση του πειράματος λήφθηκε η πιο κάτω γραφική παράσταση της γωνιακής ταχύτητας σε σχέση με το χρόνο. Οι τιμές του χρόνου και της γωνιακής ταχύτητας στο σημείο Α της γραφικής παράστασης είναι 3,85 s και 24,8 rad/s αντίστοιχα και στο σημείο Β είναι 4,05 s και 6,20 rad/s αντίστοιχα.



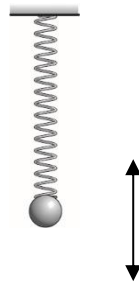
(α) Να εξηγήσετε τη μορφή της γραφικής παράστασης.

(2 μονάδες)

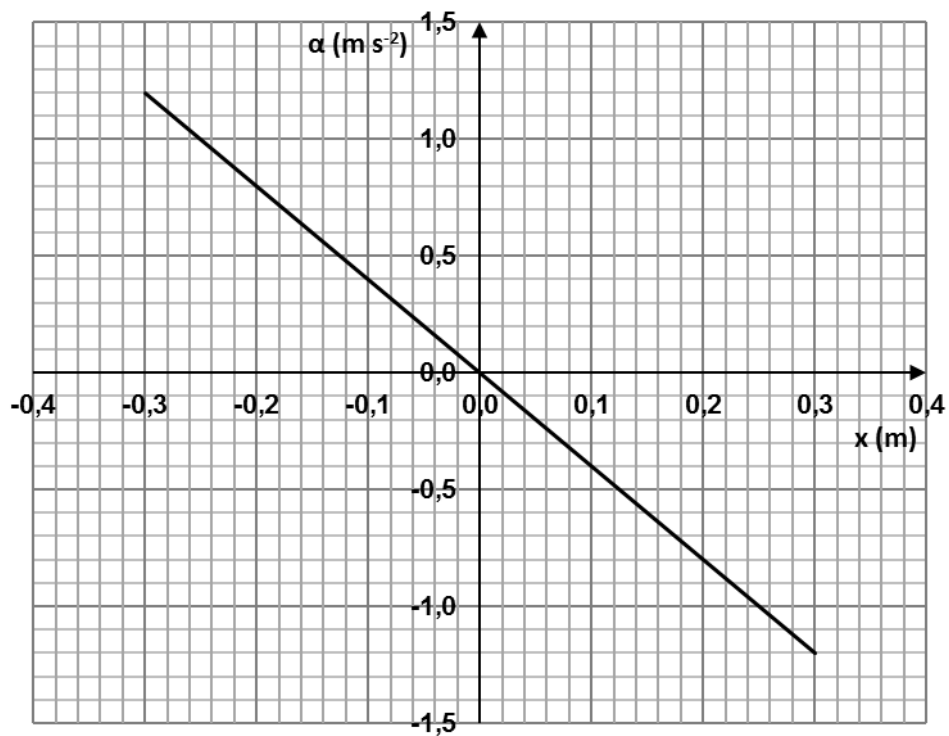
(β) Να υπολογίσετε τη ροπή αδράνειας του σιδερένιου δακτυλίου με βάση τις τιμές της γραφικής παράστασης, χρησιμοποιώντας το σωστό αριθμό σημαντικών ψηφίων.

(3 μονάδες)

5. Σώμα μάζας 0,25 kg αναρτημένο σε ελατήριο αμελητέας μάζας ταλαντώνεται κατακόρυφα όπως στο πιο κάτω σχήμα.



Η πιο κάτω γραφική παράσταση δείχνει τη μεταβολή της επιτάχυνσης του σώματος σε σχέση με τη μετατόπιση του από τη θέση ισορροπίας.



(α) Να εξηγήσετε πως η γραφική παράσταση επιβεβαιώνει ότι το σώμα εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση.

(2 μονάδες)

(β) Να υπολογίσετε τη μέγιστη κινητική ενέργεια του ταλαντωτή.

(3 μονάδες)

6. (α) Να αναφέρετε δύο χαρακτηριστικά που διακρίνουν τα ηλεκτρομαγνητικά από τα μηχανικά κύματα.

(2 μονάδες)

(β) Να κατατάξετε το καθένα από τα πιο κάτω κύματα σε ηλεκτρομαγνητικά ή μηχανικά:

- i. Μικροκύματα
- ii. Ηχητικά κύματα

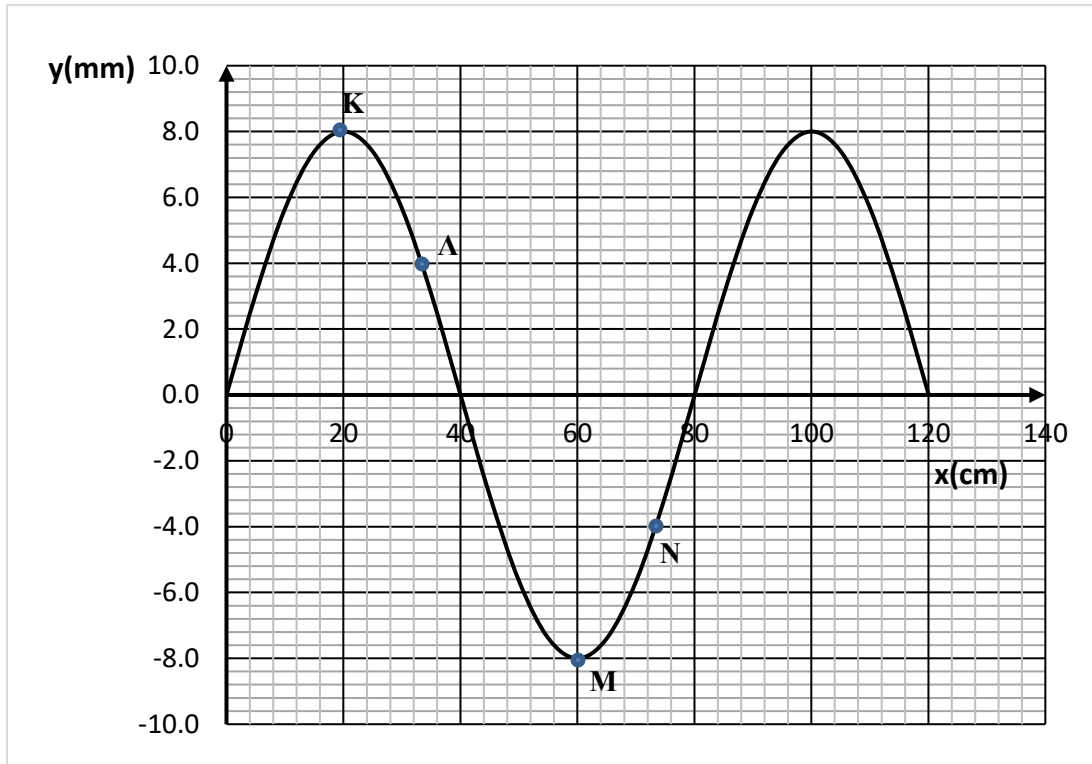
(1 μονάδα)

(γ) Ένα ηχητικό κύμα σταθερής συχνότητας εκπέμπεται από ηχείο και διαδίδεται από τον αέρα στο νερό. Η ταχύτητα του ήχου στον αέρα είναι 343 m/s ενώ στο νερό είναι 1482 m/s.

Να εξηγήσετε αν το μήκος κύματος του ήχου αυξάνεται, μειώνεται ή παραμένει το ίδιο όταν το ηχητικό κύμα εισέρχεται στο νερό.

(2 μονάδες)

7. Ένα εγκάρσιο τρέχον κύμα ταξιδεύει κατά μήκος τεντωμένης χορδής από τα αριστερά προς τα δεξιά. Η μορφή τμήματος της χορδής σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή φαίνεται στο πιο κάτω διάγραμμα. Η συχνότητα του κύματος είναι 15 Hz.



(α) Χρησιμοποιώντας το διάγραμμα:

- i. να προσδιορίσετε το πλάτος του κύματος
- ii. να προσδιορίσετε τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων K και M
- iii. να υπολογίσετε την ταχύτητα του κύματος.

(3 μονάδες)

(β) Αν το πιο πάνω διάγραμμα απεικονίζει **στάσιμο κύμα** σε μια συγκεκριμένη στιγμή, να προσδιορίσετε:

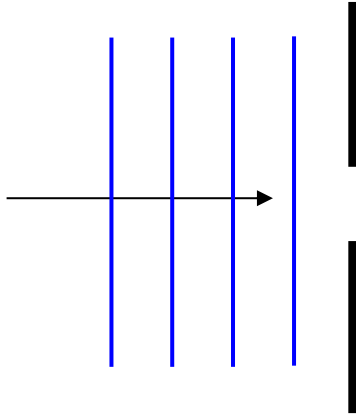
- i. τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων K και Λ
- ii. τη διαφορά φάσης μεταξύ των σημείων K και Ν.

(2 μονάδες)

8. (α) Τι ονομάζουμε περίθλαση κύματος;

(1 μονάδα)

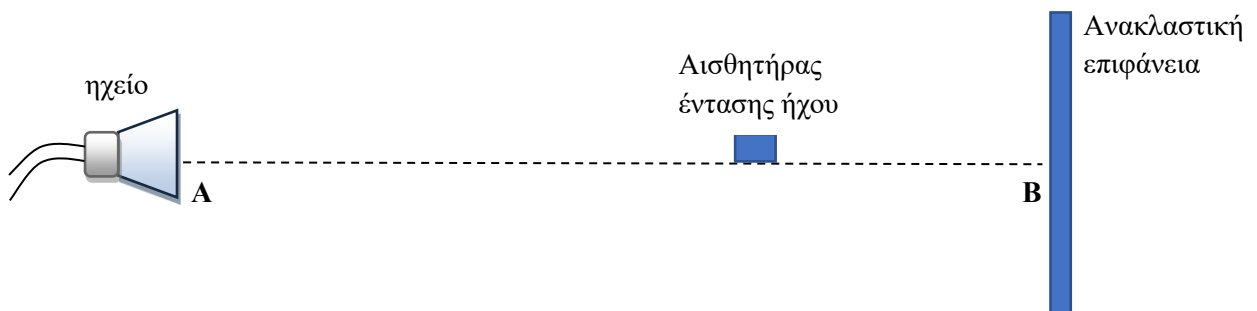
(β) Επίπεδα μέτωπα κύματος προσπίπτουν σε άνοιγμα μεταξύ εμποδίων όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα.



Να αντιγράψετε το σχήμα στο τετράδιο απαντήσεών σας και να σχεδιάσετε τη μορφή των τεσσάρων (4) μετώπων κύματος αφού έχουν περάσει από το άνοιγμα.

(1 μονάδα)

(γ) Σε ένα πείραμα, μαθητές τοποθετούν ηχείο το οποίο εκπέμπει ήχο υψηλής συχνότητας μπροστά από μεγάλη ανακλαστική επιφάνεια.



Καθώς μετακινούν τον αισθητήρα ήχου κατά μήκος της γραμμής AB παρατηρούν αυξομειώσεις στην ένταση του ήχου (μέγιστα και ελάχιστα). Η απόσταση μεταξύ ενός μέγιστου και του επόμενου ελάχιστου είναι 35 mm.

i. Να εξηγήσετε γιατί παρατηρούνται οι αυξομειώσεις.

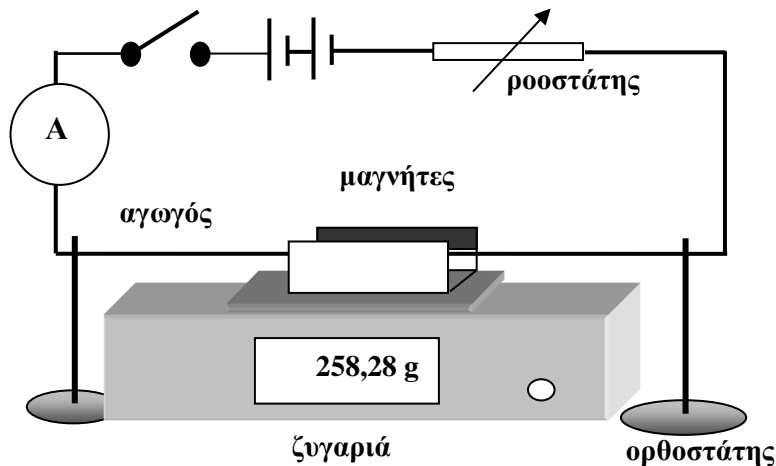
(2 μονάδες)

ii. Να υπολογίσετε το μήκος κύματος των ηχητικών κυμάτων.

(1 μονάδα)



9. Το πιο κάτω διάγραμμα δείχνει ένα ευθύγραμμο οριζόντιο αγωγό, τμήμα του οποίου βρίσκεται ανάμεσα στους πόλους μαγνητών που είναι τοποθετημένοι σε βάση στήριξης. Η διάταξη των μαγνητών βρίσκεται πάνω σε ζυγαριά ακριβείας όπως στο σχήμα. Ο αγωγός είναι κάθετος στη διεύθυνση του μαγνητικού πεδίου.



Η ένδειξη της ζυγαριάς πριν να κλείσει ο διακόπτης είναι 258,28 g, και όταν κλείσει ο διακόπτης είναι 258,49 g.

(α) Να εξηγήσετε που οφείλεται η αλλαγή στην ένδειξη της ζυγαριάς όταν κλείσει ο διακόπτης.

(2 μονάδες)

(β) i. Ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς εάν διπλασιαστεί η ένταση του ρεύματος.

(1 μονάδα)

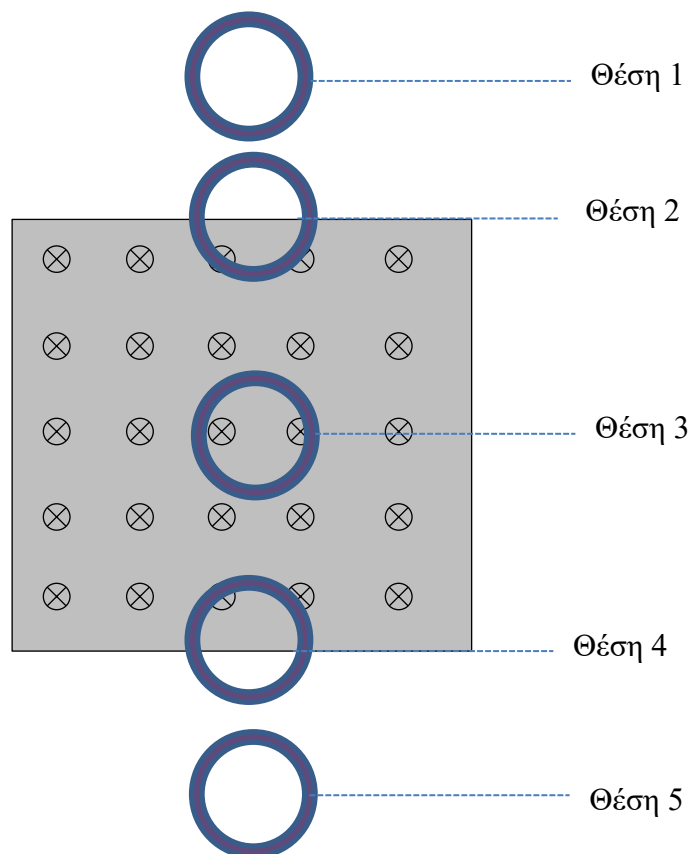
ii. Η φορά του ρεύματος αντιστρέφεται διατηρώντας την τιμή του ερωτήματος (β i). Να εξηγήσετε ποια θα είναι η ένδειξη της ζυγαριάς.

(2 μονάδες)

10. (α) Να διατυπώσετε το Νόμο του Faraday για την ηλεκτρομαγνητική επαγωγή.

(1 μονάδα)

(β) Στο πιο κάτω σχήμα υπάρχει σταθερό και ομογενές μαγνητικό πεδίο στη σκιασμένη ορθογώνια περιοχή. Το πεδίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο, με φορά προς τα μέσα. Έξω από τη σκιασμένη περιοχή δεν υπάρχει μαγνητικό πεδίο. Ένας αλουμινένιος δακτύλιος κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα κάθετα στο μαγνητικό πεδίο από τη θέση 1 προς τη θέση 5.



i. Να αναφέρετε σε ποιες θέσεις (από τις πέντε) δημιουργείται επαγωγικό ρεύμα στο δακτύλιο.

(1 μονάδα)

ii. Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

(1 μονάδα)

iii. Για κάθε θέση που δημιουργείται επαγωγικό ρεύμα να αναφέρετε αν η φορά του είναι δεξιόστροφη (όπως τη φορά των δεικτών του ρολογιού) ή αριστερόστροφη (αντίθετη με τη φορά των δεικτών του ρολογιού). Να εξηγήσετε την απάντησή σας.

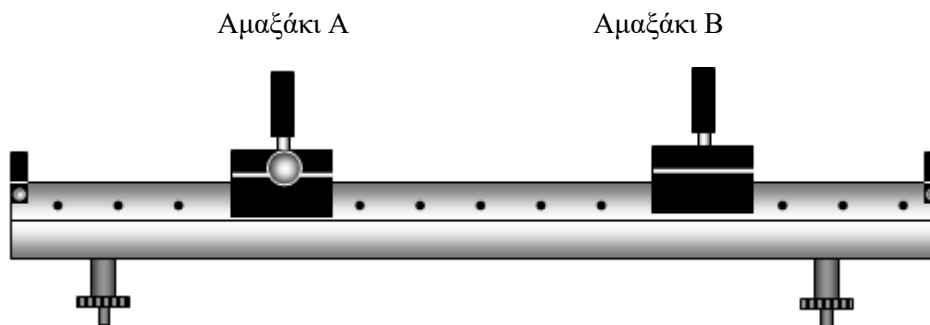
(2 μονάδες)

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

11. (α) Να αναφέρετε δύο διαφορές μεταξύ ελαστικής και πλαστικής κρούσης.

(2 μονάδες)

(β) Σε μια πειραματική δραστηριότητα δύο αμαξάκια A και B είναι τοποθετημένα ακίνητα σε αεροδιάδρομο (δεν υπάρχουν τριβές). Το αμαξάκι A μάζας 0,200 kg, επιταχύνεται από την ηρεμία μέσω οριζόντιας δύναμης 3,00 N η οποία δρα προς τα δεξιά για χρονικό διάστημα 0,150 s.



i. Να δείξετε ότι η ταχύτητα του αμαξιού A μετά την απομάκρυνση της δύναμης είναι 2,25 m/s.

(2 μονάδες)

ii. Στη συνέχεια το αμαξάκι A συγκρούεται με το ακίνητο αμαξάκι B. Ενώνονται μαζί και κινούνται με ταχύτητα 1,20 m/s προς τα δεξιά. Να δείξετε ότι η μάζα του αμαξιού B είναι 0,175 kg.

(2 μονάδες)

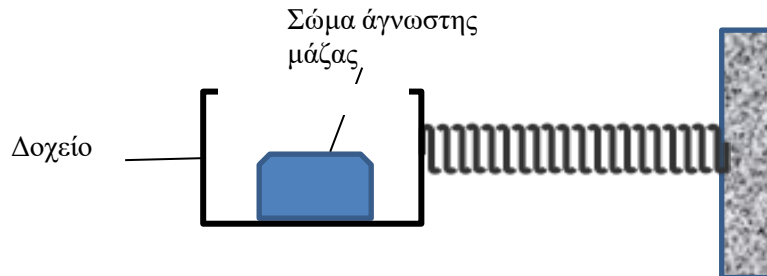
(γ) Ένα άλλο πείραμα χρησιμοποιείται για να μελετηθεί η ελαστική κρούση. Οι αρχικές συνθήκες για την επιτάχυνση του αμαξιού A είναι οι ίδιες όπως στο ερώτημα (β). Εάν οι ταχύτητες των αμαξιών A και B μετά την κρούση είναι 0,15 m/s και 2,40 m/s αντίστοιχα προς τα δεξιά, να δείξετε ότι η κρούση είναι ελαστική.

(3 μονάδες)

(δ) Να εξηγήσετε αν υπάρχει περίπτωση σε ένα άλλο πείραμα, τα δύο αμαξάκια A και B να έχουν συνολική ορμή μηδέν αλλά μη μηδενική συνολική κινητική ενέργεια.

(1 μονάδα)

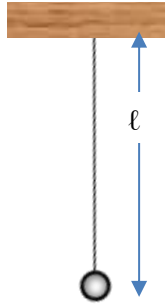
12. Σε πείραμα στο Διεθνή Διαστημικό Σταθμό χρησιμοποιήθηκε η διάταξη του σχήματος για το καθορισμό της άγνωστης μάζας ενός αντικειμένου. Το αντικείμενο στερεώθηκε σε δοχείο το οποίο είναι ενωμένο στο άκρο ελατηρίου. Το δοχείο όταν εκτραπεί από τη θέση ισορροπίας του και αφεθεί ελεύθερο, εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση. Η αντίσταση του αέρα είναι αμελητέα.



- (α) Το δοχείο έχει μάζα  $0,400 \text{ kg}$ . Όταν τοποθετηθούν σ' αυτό σταθμά μάζας  $1,00 \text{ kg}$  και εκτραπεί από τη θέση ισορροπίας κατά  $0,20 \text{ m}$  ταλαντώνεται με περίοδο  $1,22 \text{ s}$ .
- Na υπολογίσετε τη σταθερά  $k$  του ελατηρίου.  
(2 μονάδες)
  - Na υπολογίσετε τη μέγιστη δυναμική ενέργεια της ταλάντωσης.  
(1 μονάδα)
  - Na σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της δυναμικής ενέργειας της ταλάντωσης  $E_{\delta}$ , σε σχέση με τη μετατόπιση  $x$  από τη θέση ισορροπίας, στην οποία να αναγράφονται οι τιμές των χαρακτηριστικών σημείων της.  
(2 μονάδες)
- (β) Τα σταθμά του  $1,00 \text{ kg}$  αφαιρούνται και αντικείμενο άγνωστης μάζας  $m_{\alpha}$  τοποθετείται στο δοχείο. Η νέα περίοδος της ταλάντωσης είναι  $1,48 \text{ s}$ .  
Na υπολογίσετε τη μάζα  $m_{\alpha}$  του αντικειμένου.  
(2 μονάδες)
- (γ) Αν το πείραμα που περιγράφεται στο ερώτημα (α) πραγματοποιείτο στη Γη σε λείο επίπεδο (αμείωτη ταλάντωση), η περίοδος της ταλάντωσης θα ήταν μεγαλύτερη, μικρότερη ή ίση με την τιμή  $1,22 \text{ s}$ . Na εξηγήσετε την απάντησή σας.  
(2 μονάδες)
- (δ) Na αναφέρετε τη διαφορά μεταξύ αμείωτης και φθίνουσας ταλάντωσης.  
(1 μονάδα)

13. (α) Να αποδείξετε ότι όταν το εκκρεμές του πιο κάτω σχήματος εκτραπεί από την κατακόρυφη θέση κατά μικρή γωνία  $\theta$  ( $\theta < 3^\circ$ ) και στη συνέχεια αφεθεί να κινηθεί ελεύθερα, θα εκτελέσει απλή αρμονική ταλάντωση. Στην απόδειξη σας να κάνετε χρήση κατάλληλου σχήματος.

(3 μονάδες)



- (β) Να εξαγάγετε τη μαθηματική σχέση που συνδέει την περίοδο της ταλάντωσης με το μήκος του εκκρεμούς και την επιτάχυνση της βαρύτητας.

(1 μονάδα)

- (γ) Ομάδα μαθητών χρησιμοποίησε ένα απλό εκκρεμές για να υπολογίσει πειραματικά την επιτάχυνση της βαρύτητας της Γης. Οι μαθητές άλλαζαν το μήκος  $l$  του εκκρεμούς και καταχωρούσαν τις μετρήσεις του χρόνου  $t$  δέκα (10) πλήρων ταλαντώσεων στον πιο κάτω πίνακα. Για τη μέτρηση του χρόνου χρησιμοποιήθηκαν χρονόμετρα χειρός.

$l$ (m)	0,60	1,00	1,40	1,80	2,20	2,60
$t$ (s)	15,5	20,4	23,4	27,2	29,7	31,7

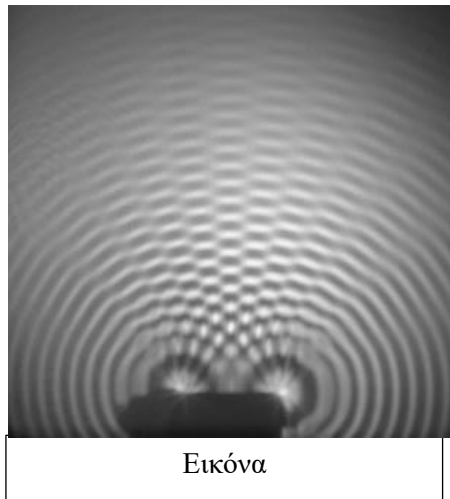
- i. Να εξηγήσετε γιατί οι μαθητές μετρούσαν το χρόνο δέκα πλήρων ταλαντώσεων και όχι μίας ταλάντωσης κάθε φορά που άλλαζαν το μήκος.

(1 μονάδα)

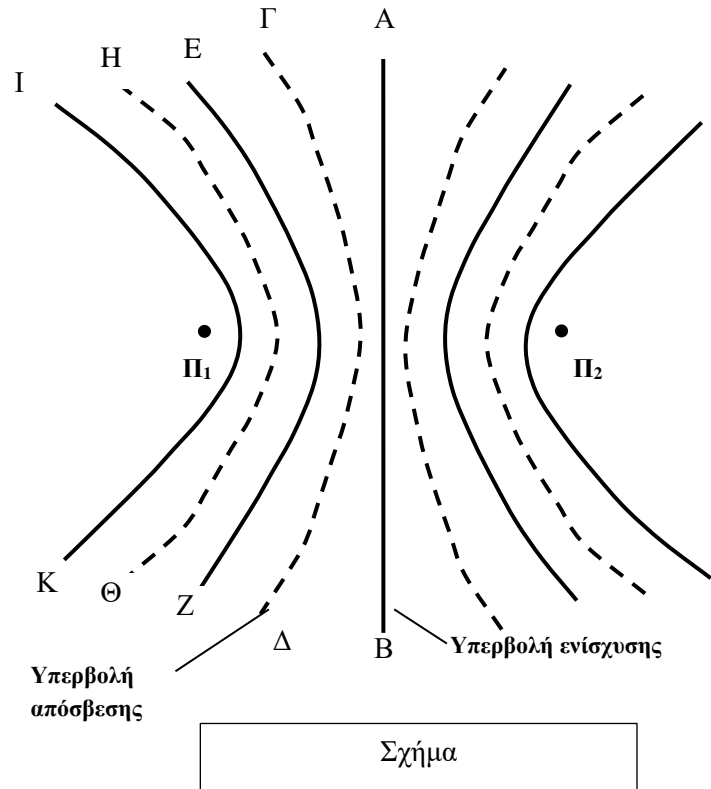
- ii. Αφού επεξεργαστείτε τις μετρήσεις, να χαράξετε, στο τετραγωνισμένο χαρτί στο τέλος του τετραδίου σας κατάλληλη γραφική παράσταση και από αυτή να υπολογίσετε την επιτάχυνση της βαρύτητας.

(5 μονάδες)

14. Α. Σε μια εργαστηριακή λεκάνη κυμάτων (ripple tank) προκαλούνται κυκλικά κύματα από δύο πηγές, που είναι σε φάση, τα οποία συμβάλλουν (εικόνα). Στο σχήμα φαίνεται η γεωμετρική μορφή της συμβολής που πραγματοποιείται (όχι υπό κλίμακα). Οι πηγές σημειώνονται με  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ , οι συνεχείς γραμμές αποτελούν τις υπερβολές ενίσχυσης και οι διακεκομμένες γραμμές τις υπερβολές απόσβεσης.



Εικόνα



Σχήμα

(α) Να εξηγήσετε τι είναι η συμβολή των κυμάτων.

(1 μονάδα)

(β) Οι πηγές πάλλονται με συχνότητα 8 Hz. Ένα σημείο βρίσκεται στη υπερβολή απόσβεσης ΗΘ και απέχει 10,0 cm από τη μία πηγή και 11,0 cm από την άλλη. Να βρείτε το μήκος κύματος των κυμάτων που συμβάλλουν.

(2 μονάδες)

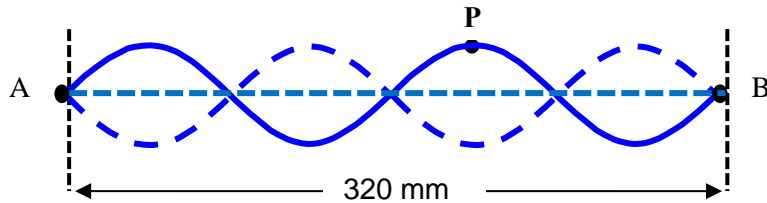
(γ) Να υπολογίσετε τη διαφορά της απόστασης  $\Delta x$  ενός σημείου, που βρίσκεται στην υπερβολή ενίσχυσης ΙΚ, από τις δύο πηγές  $\Pi_1$  και  $\Pi_2$ .

(1 μονάδα)

(δ) Να εξηγήσετε τι θα παρατηρηθεί στον αριθμό υπερβολών συμβολής αν αυξηθεί η συχνότητα των πηγών.

(1 μονάδα)

**B.** Το πιο κάτω σχήμα δείχνει την κυματομορφή για ένα στάσιμο κύμα σε χορδή βιολιού για μια από τις αρμονικές συχνότητες ταλάντωσης. Η συχνότητα για αυτή την αρμονική είναι 780 Hz. Στο σχήμα απεικονίζονται οι θέσεις της χορδής για τις μέγιστες και μηδενικές μετατοπίσεις. Τα σημεία A και B είναι ακλόνητα.



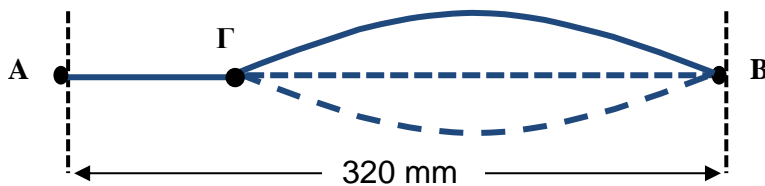
**(α)** Να δείξετε ότι η ταχύτητα του τρέχοντος κύματος στη χορδή είναι περίπου 125 m/s.

**(2 μονάδες)**

**(β)** Να υπολογίσετε το χρόνο που χρειάζεται το σημείο P στη χορδή για να μετακινηθεί από τη θέση μέγιστης μετατόπισης στη θέση μηδενικής μετατόπισης για πρώτη φορά.

**(2 μονάδες)**

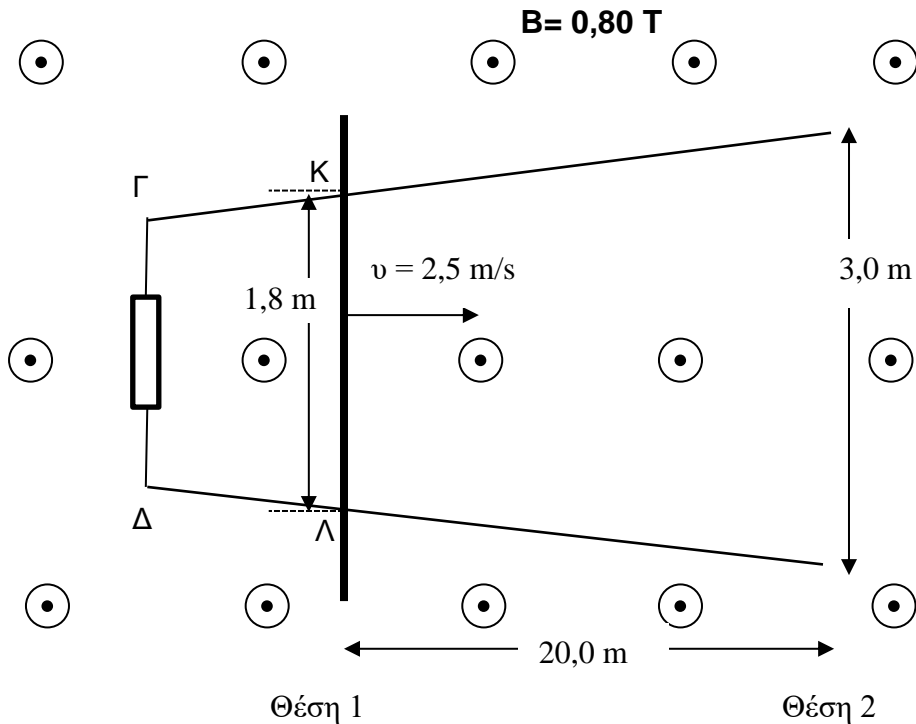
**(γ)** Ο βιολιστής πιέζει τη χορδή στο σημείο Γ για να μικρύνει το μέρος της χορδής που πάλλεται. Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται η χορδή να πάλλεται στη θεμελιώδη συχνότητα ανάμεσα στα σημεία Γ και B. Το συνολικό μήκος της χορδής παραμένει 320 mm και η απόσταση ανάμεσα στα σημεία Γ και B είναι 240 mm.



Να υπολογίσετε το μήκος κύματος αυτού του στάσιμου κύματος.

**(1 μονάδα)**

15. **A.** Μια αγώγιμη ράβδος κινείται σε οριζόντιο επίπεδο με σταθερή οριζόντια ταχύτητα πάνω σε μη παράλληλες αγώγιμες ράγες όπως φαίνεται στο σχήμα. Η όλη διάταξη βρίσκεται σε ομογενές μαγνητικό πεδίο  $B = 0,80 \text{ T}$ , το οποίο είναι κάθετο στο οριζόντιο επίπεδο και με φορά που φαίνεται στο σχήμα. Οι δύο ράγες συνδέονται στο ένα άκρο τους με αντιστάτη. Οι ράγες και η ράβδος έχουν αμελητέα ωμική αντίσταση. Το σχήμα δεν είναι υπό κλίμακα.



(α) Να προσδιορίσετε την πολικότητα της επαγωγικής τάσης  $V_{\text{KL}}$ , όπου  $\text{K}$  και  $\Lambda$  είναι τα σημεία επαφής της ράβδου με τις ράγες, και να εξηγήσετε πως φτάσατε στην απάντησή σας.

(2 μονάδες)

(β) Η ράβδος κινείται με σταθερή ταχύτητα  $2,5 \text{ m/s}$ . Να εξηγήσετε γιατί η επαγωγική τάση  $V_{\text{KL}}$  αυξάνεται.

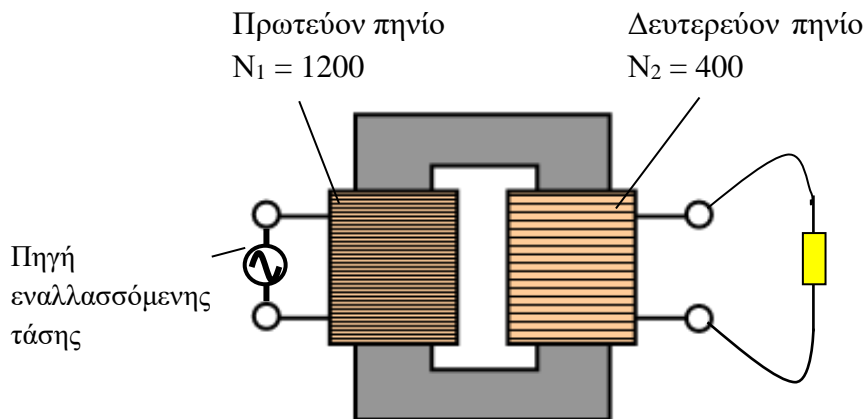
(2 μονάδες)

(γ) Τη χρονική στιγμή  $t = 0 \text{ s}$  η ράβδος βρίσκεται στη θέση 1. Να υπολογίσετε τη μέση τιμή της επαγωγικής τάσης για τη μετατόπιση της ράβδου κατά  $20,0 \text{ m}$  από τη θέση 1 στη θέση 2.

(2 μονάδες)



**B.** Στο πιο κάτω σχήμα φαίνεται ένας μετασχηματιστής



**(α)** Να αναφέρετε σε ποιο φαινόμενο στηρίζεται η λειτουργία του μετασχηματιστή.

**(1 μονάδα)**

**(β)** Να αναφέρετε αν αυτός ο μετασχηματιστής ανυψώνει ή υποβιβάζει την τάση.

**(1 μονάδα)**

**(γ)** Η πηγή εναλλασσόμενης τάσης αντικαθίσταται με μπαταρία συνεχούς τάσης. Να εξηγήσετε κατά πόσο ο μετασχηματιστής θα λειτουργεί ή όχι.

**(2 μονάδες)**

**ΤΕΛΟΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΟΥ ΔΟΚΙΜΙΟΥ**  
**Ακολουθεί τυπολόγιο**

**ΤΥΠΟΛΟΓΙΟ ΦΥΣΙΚΗΣ Γ' ΛΥΚΕΙΟΥ ΚΑΙ ΤΕΧΝΙΚΩΝ ΣΧΟΛΩΝ – 6ωρο**

<b>ΣΤΑΘΕΡΕΣ</b>	
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	$c = 3 \times 10^8 \text{ m/s}$
<b>ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ</b>	
Εμβαδόν Κύκλου	$A = \pi r^2$
Περίμετρος Κύκλου	$C = 2\pi r$
Εμβαδόν Επιφάνειας Σφαίρας	$A = 4\pi r^2$
Όγκος Σφαίρας	$V = \frac{4}{3} \pi r^3$
<b>ΓΕΝΙΚΕΣ ΣΧΕΣΕΙΣ</b>	
Έργο σταθερής δύναμης	$W = F \cdot s \cdot \cos\theta$
Ισχύς	$P = \frac{W}{t}$
<b>ΚΙΝΗΜΑΤΙΚΗ</b>	
Σχέση γωνιακής και γραμμικής ταχύτητας	$u = \omega r$
Σχέση περιόδου και γωνιακής ταχύτητας	$\omega = \frac{2\pi}{T}$
<b>ΗΛΕΚΤΡΙΣΜΟΣ</b>	
Ένταση ηλεκτρικού ρεύματος	$I = \frac{dq}{dt}$
Αντίσταση αγωγού	$R = \frac{V}{I}$
Ηλεκτρική ισχύς	$P = IV$
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΣΩΜΑΤΩΝ ΣΕ ΜΙΑ ΔΙΑΣΤΑΣΗ.</b>	
Ορμή σωματιδίου	$\vec{p} = m\vec{v}$
Κέντρο μάζας συστήματος σωματιδίων σε μια διάσταση	$x_{κμ} = \frac{m_1 x_1 + m_2 x_2 + \dots + m_n x_n}{m_1 + m_2 + \dots + m_n}$
Ορμή συστήματος σωματιδίων	$\vec{p}_{ολ} = \vec{p}_1 + \vec{p}_2 + \dots + \vec{p}_k = M_{ολ} \vec{v}_{κ.μ}$
Δεύτερος νόμος του Νεύτωνα	$\vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$
<b>ΜΗΧΑΝΙΚΗ ΣΤΕΡΕΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ.</b>	
Ροπή αδράνειας σωματιδίου	$I = mr^2$
Ροπή αδράνειας στερεού σώματος	$I = \sum_1^n m_i r_i^2$
Στροφορμή σωματιδίου	$L = mur = m\omega r^2, L = I\omega$

Κινητική ενέργεια λόγω περιστροφής	$E_{\text{κιν(περ)}} = \frac{1}{2} I \omega^2$
<b>ΕΛΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑ</b>	
Νόμος του Hooke	$F = k (\Delta x)$
Δυναμική ενέργεια ελατηρίου	$E = \frac{1}{2} k (\Delta x)^2$
<b>ΤΑΛΑΝΤΩΣΕΙΣ</b>	
Ταχύτητα	$v = \pm \omega \sqrt{y_0^2 - y^2}$
Επιτάχυνση	$a = -\omega^2 y$
Ενέργεια Αρμονικού Ταλαντωτή	$E = \frac{1}{2} D y_0^2$
Σταθερά ταλάντωσης	$D = m \omega^2$
<b>ΚΥΜΑΤΑ</b>	
Ταχύτητα διάδοσης κύματος	$v = \lambda f$
Εξίσωση τρέχοντος αρμονικού κύματος	$y = y_0 \eta \mu 2\pi \left( \frac{t}{T} \pm \frac{x}{\lambda} \right)$
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	$y = 2y_0 \sigma \nu \nu \frac{2\pi x}{\lambda} \eta \mu \frac{2\pi t}{T}$ , ή $y = 2y_0 \eta \mu \frac{2\pi x}{\lambda} \sigma \nu \nu \frac{2\pi t}{T}$
<b>ΗΛΕΚΤΡΟΜΑΓΝΗΤΙΣΜΟΣ</b>	
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε ρευματοφόρο αγωγό	$F = BIL \eta \mu \theta$
Μέτρο της μαγνητικής δύναμης σε κινούμενο ηλεκτρικό φορτίο	$F = B v q \eta \mu \theta$
Μαγνητική ροή	$\Phi = BS \sigma \nu \nu \theta$
Ένταση ομογενούς ηλεκτρικού πεδίου	$E = -\frac{\Delta V}{\Delta x}$
Νόμος του Faraday	$E_{\text{επ}} = -N \frac{d\Phi}{dt}$
Ένταση ηλεκτρικού πεδίου	$E = \frac{F}{q}$