

Τέταρτο Φροντιστήριο

Βάρσος Κωνσταντίνος
Υποψ. Διδάκτωρ
Τμήμα Επιστήμης Υπολογιστών

18/11/2016

Άσκηση 1.

Μια νυχτερίδα εντοπίζει έντομα εκπέμποντας υπερηχητικά σήματα και στην συνέχεια ακούει την ηχώ τους. Έστω ότι ένα τέτοιο σήμα έχει συχνότητα 25kHz . Πόσο γρήγορα πρέπει να πετάει η νυχτερίδα και προς ποια κατεύθυνση έτσι ώστε ένας παρατηρητής να μπορεί μετά βίας να ακούσει ένα σήμα στα 20kHz ;

Άσκηση 2.

Η ένταση του ήχου $5m$ μακριά από μια μουσική σκηνή είναι $100dB$. Σε ποια απόσταση θα είναι έχει ο ήχος την περισσότερο ανεκτή ένταση των $80dB$;

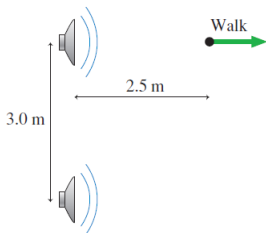
Άσκηση 3.

Ένας εκκεντρικός γιατρός πιστεύει ότι μπορεί να θεραπεύσει την φαλάκρα ζεσταίνοντας το κρανίο με ηχητικά κύματα. Οι ασθενείς του κάθονται κάτω από μεγάφωνα¹, όπου τα κεφάλια τους βομβαρδίζονται με 93dB καταπραϋντικών ηχητικών κυμάτων των 800Hz . Έστω ότι μοντελοποιούμε το φαλακρό κεφάλι ως ένα ημισφαίριο με διάμετρο 16cm . Αν τα 10J ηχητικής ενέργεια θεωρούνται κατάλληλη δοσολογία, πόσα λεπτά πρέπει να διαρκεί μια επίσκεψη στον γιατρό ;

¹Μάρκας Bald-o-Matic.

Άσκηση 4.

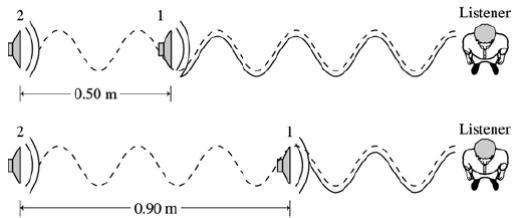
Καθόμαστε 2.5 m μπροστά από ένα ηχείο (όπως φαίνεται στο σχήμα). Τα ηχεία μεταξύ τους έχουν απόσταση 3 m και εκπέμπουν ήχο με συχνότητα 686 Hz στην ίδια φάση. Καθώς απομακρυνόμαστε από τα ηχεία σε ποια απόσταση θα ακούμε την ήχο με την ελάχιστη ένταση;



Άσκηση 5.

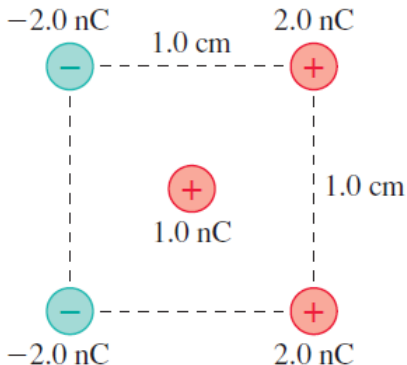
Δύο ηχεία εκπέμπουν ηχητικά κύματα κατα μήκος του άξονα $x'x$. Ένας ακροατής, που κάθεται μπροστά από τα δύο ηχεία, ακούει την μέγιστη ένταση όταν το ηχείο 2 βρίσκεται στο σημείο $x = 0m$ και το ηχείο ένα $x = 0.5m$. Όταν το ηχείο 1 μετακινείται αργά προς τα δεξιά, η ένταση του ήχου αρχικά μειώνεται και ύστερα αυξάνεται, φτάνοντας ένα άλλο μέγιστο όταν το ηχείο 1 βρίσκεται στην θέση $x = 0.9m$;

- 1 Ποια είναι η συχνότητα του ήχου; Υποθέτουμε ότι $v_{sound} = 340m/s$.
- 2 Ποια είναι η διαφορά φάσης ανάμεσα στα δύο ηχεία;



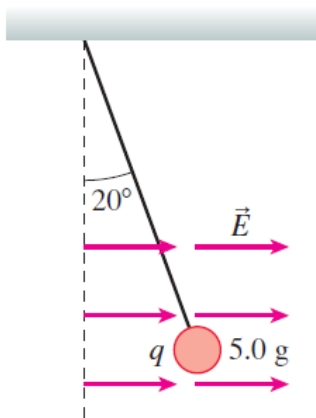
Άσκηση 6.

Πόση είναι η δύναμη \vec{F} στο 1nC φορτίο, βρίσκεται στο μέσο του παρακάτω σχήματος εξαιτίας των υπολοίπων τεσσάρων φορτίων; Δώστε την απάντησή σας υπό την μορφή συνιστωσών.



Άσκηση 7.

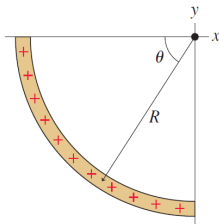
Ένα ηλεκτρικό πεδίο $\vec{E} = 100.000\hat{i}N/C$ προκαλεί σε ένα σωματίδιο $5g$ φόρτιση τέτοια ώστε να κρέμεται υπό γωνία 20° . Πόση είναι η φόρτιση στο σωματίδιο;



Άσκηση 8.

Μια πλαστική ράβδος με γραμμική φόρτιση πυκνότητας λ λυγίζεται σε τεταρτοκύκλιο, όπως φαίνεται στο σχήμα. Θέλουμε να βρούμε το ηλεκτρικό πεδίο στην αρχή των αξόνων

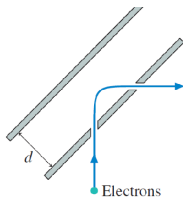
- 1 Γράψτε παραστάσεις για τις x και y συνιστώσες στην αρχή των αξόνων, οι οποίες οφείλονται σε μια μικρή φόρτιση υπό γωνία θ .
- 2 Γράψτε, χωρίς να τα υπολογίσετε, τα άοριστα ολοκληρώματα των x και y συνιστωσών του ηλεκτρικού πεδίου στην αρχή των αξόνων.
- 3 Υπολογίστε τα ολοκληρώματα και βρείτε το \vec{E}_{net} υπό την μορφή συνιστωσών.



Άσκηση 9.

Χρειάζεται να κάνουμε μια δέσμη ηλεκτρονίων να στρίψει κατά 90° . Αυτό μπορεί να επιτευχθεί μέσω της διάταξης του παρακάτω σχήματος. Ένα ηλεκτρόνιο με κινητική ενέργεια $3 \cdot 10^{-17} \text{ J}$ εισέρχεται από μια μικρή οπή από το κάτω μέρος της διάταξης.

- 1 Πως θα πρέπει να είναι φορτισμένες οι δύο πλάκες ώστε το ηλεκτρόνιο να στρίψει δεξιά;
- 2 Πόσο μέγεθος πρέπει να έχει το ηλεκτρικό πεδίο αν το ηλεκτρόνιο εξέρχεται από άλλη οπή η οποία βρίσκεται 1 cm μακριά από την οπή εισόδου;



Τέλος