

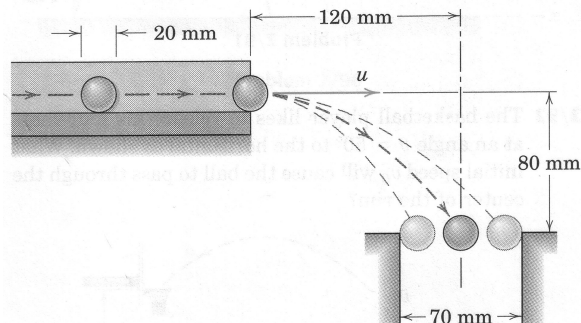
**ΟΜΑΔΑ Α:**

**ΕΡΩΤΗΣΗ Α1 (5%)**

Ένα υλικό σημείο βρίσκεται στο σημείο (0,0) τη χρονική στιγμή  $t=0$ . Μετρήσεις έδειξαν ότι η ταχύτητά του στον άξονα  $x$  δίνεται από τη σχέση  $v_x = 10 - 2t$  (m/s) ενώ η θέση του κατά τον άξονα  $y$  από τη σχέση  $y = 2t^2$  (m). Να υπολογιστεί η θέση, η ταχύτητα και η επιτάχυνσή του τη χρονική στιγμή  $t = 2$  s.

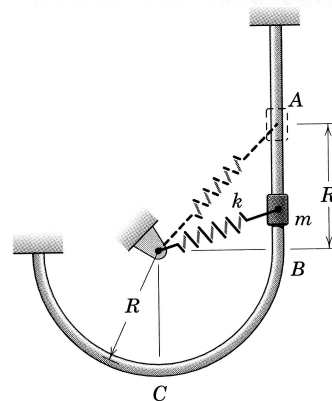
**ΕΡΩΤΗΣΗ Α2 (15%)**

Οι μπάλες διαμέτρου 20 mm φεύγουν από το αυλάκι με μια οριζόντια ταχύτητα  $u$ . Να υπολογιστεί η ελάχιστη και η μέγιστη τιμή της  $u$  έτσι ώστε οι μπάλες να πέφτουν μέσα στην οπή διαμέτρου 70 mm. ( $g=10$  m/s<sup>2</sup>)



**ΕΡΩΤΗΣΗ Α3 (15%)**

Το κολάρο με μάζα  $m=2$  kg κινείται χωρίς τριβή πάνω σε ένα οδηγό. Αν η ταχύτητά του είναι μηδέν στο σημείο Α, να υπολογιστεί η ταχύτητά του στα σημεία Β και C. Το απαραμόρφωτο μήκος του ελατηρίου είναι  $R/2$ . ( $R=1$  m,  $k=200$  N/m,  $g=10$  m/s<sup>2</sup>)



**ΟΜΑΔΑ Β:**

**ΕΡΩΤΗΣΗ Β1 (15%)**

Μάζα 0.2 kg αναρτάται από ελατήριο με σταθερά ελατηρίου 80 N/m. Το σώμα υπόκειται σε δύναμη τριβής  $-bv$  όπου  $v$  η ταχύτητά του και  $b = 4$  N·s/m.

(α) Ποια είναι η διαφορική εξίσωση κίνησης για ελεύθερες ταλαντώσεις και ποια η περίοδός τους;

(β) Η μάζα υπόκειται σε ημιτονοειδή δύναμη  $F(t) = F_0 \sin \omega t$ , όπου  $F_0 = 2$  N και  $\omega = 30$  s<sup>-1</sup>. Στην σταθερή κατάσταση ποιο είναι το πλάτος της εξαναγκασμένης ταλάντωσης;

Αντί για κινητήρια δύναμη ταλαντώνουμε το πάνω άκρο του ελατηρίου με κατακόρυφη αρμονική μετατόπιση  $X = X_0 \sin \omega t$ .

(γ) Ποια είναι η διαφορική εξίσωση κίνησης για αυτήν την εξαναγκασμένη ταλάντωση;

(δ) Ποιο είναι το πλάτος της ταλάντωσης σε σταθερή κατάσταση για  $\omega = 0, 30$  και  $300$  s<sup>-1</sup>;  $X_0 = 0.5$  cm.

**ΕΡΩΤΗΣΗ Β2 (15%)**

Ένας παλμός που ταξιδεύει πάνω σε χορδή περιγράφεται από την ακόλουθη εξίσωση:

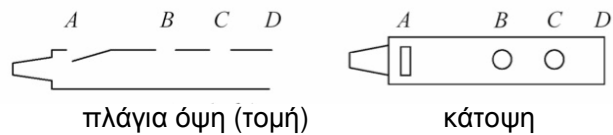
$$y(x,t) = \frac{b^3}{b^2 + (2x - ut)^2}$$

- (α) Σχεδιάστε τον παλμό για  $t = 0$  (στο χαρτί μιλιμετρέ σε μονάδες του  $b$ ).  
 (β) Ποια είναι η ταχύτητα και η κατεύθυνση διάδοσης του παλμού;  
 (γ) Υπολογίστε την κατακόρυφη ταχύτητα του παλμού  $v_y = \partial y / \partial t$  συναρτήσει του  $x$  για  $t = 0$ , και στο προηγούμενο σχήμα δείξτε πως μετακινείται ο παλμός σε μικρό χρονικό διάστημα  $\Delta t$ .

### ΕΡΩΤΗΣΗ Β3 (5%)

Μια απλοποιημένη φλογέρα είναι ανοιχτή στο D. Επίσης, υπάρχει ένα μεγάλο άνοιγμα στο A (κοντά στο στόμιο) και δύο τρύπες στα B και C. [AB = BD, BC = CD]. Η απόσταση AD είναι περίπου 37 cm. Η ταχύτητα του ήχου είναι περίπου 340 m/s. Τι συχνότητα περιμένετε να ακούσετε αν φυσήξετε και:

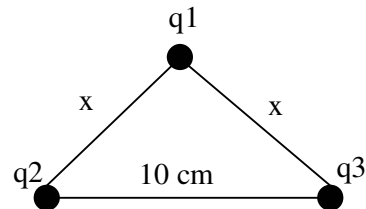
- (α) κρατάτε τις τρύπες B και C κλειστές;  
 (β) κρατάτε μόνον την C κλειστή;  
 (γ) κρατάτε μόνον την B κλειστή;  
 (δ) αφήνετε και τις δύο ανοιχτές;



### ΟΜΑΔΑ Γ:

#### ΕΡΩΤΗΣΗ Γ1 (5%)

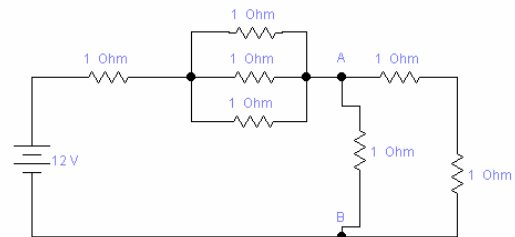
Τα φορτία που φαίνονται στο διπλανό σχήμα είναι σταθερά στερεωμένα στο χώρο και σχηματίζουν ισοσκελές τρίγωνο. Βρείτε την τιμή της απόστασης  $x$  έτσι ώστε η ηλεκτρική δυναμική ενέργεια του συστήματος να είναι μηδέν.  
 Δίνονται  $q_1 = 10 \text{ nC}$ ,  $q_2 = -5 \text{ nC}$ ,  $q_3 = 20 \text{ nC}$ .



#### ΕΡΩΤΗΣΗ Γ2

Στο διπλανό κύκλωμα:

- α. Υπολογίστε τη συνολική αντίσταση του κυκλώματος. (5%)  
 β. Υπολογίστε το ρεύμα που διαρρέει τον κλάδο AB. (10%)



#### ΕΡΩΤΗΣΗ Γ3

Ένα κουτάκι αναψυκτικού με ακτίνα 3cm και ύψος 10 cm βρίσκεται μέσα σε ηλεκτρικό πεδίο. Οι συνιστώσες του ηλεκτρικού πεδίου του διπλανού σχήματος είναι  $E_x = bx^2$ ,  $E_y = E_z = 0 \text{ N/C}$ . όπου  $b = 8830 \text{ N/C} \cdot \text{m}^{1/2}$ .

- Υπολογίστε (α) τη ροή μέσα στον κύβο (10%) και (β) το φορτίο μέσα στον κύβο. (5%)

Δίνονται:  $a = 13 \text{ cm}$ ,  $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ C}^2/\text{N} \cdot \text{m}^2$

