

**ΘΕΜΑ Α:**

Να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό καθεμιάς από τις παρακάτω ερωτήσεις 1–4 και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση.

**A1.** Ραδιοφωνικός δέκτης περιέχει ιδανικό κύκλωμα LC για την επιλογή σταθμών. Ένας ραδιοφωνικός σταθμός εκπέμπει σε συχνότητα μικρότερη από την ιδιοσυχνότητα του ιδανικού κυκλώματος LC. Για να συντονιστεί ο δέκτης με τον σταθμό πρέπει:

- α. να αυξήσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή
- β. να μειώσουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή
- γ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου.
- δ. να μειώσουμε τον συντελεστή αυτεπαγωγής του πηνίου και τη χωρητικότητα του πυκνωτή

**A2.** Φορτίζουμε ένα πυκνωτή με φορτίο Q και για  $t=0$  τον συνδέουμε με ένα ιδανικό πηνίο, μέσω μιας αντίστασης R. Τότε:

- α. Το κύκλωμα εκτελεί αμείωτη ηλεκτρική ταλάντωση.
- β. Ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων του φορτίου του πυκνωτή, παραμένει σταθερός.
- γ. Ο λόγος δύο διαδοχικών μεγίστων του φορτίου του πυκνωτή, μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.
- δ. Το φορτίο του πυκνωτή μειώνεται εκθετικά με το χρόνο.

**A3.** Σε μια εξαναγκασμένη ταλάντωση η συχνότητα του διεγέρτη είναι  $f_\delta$  και είναι ίση με  $f_\delta=2f_0$ . Ο λόγος της μέγιστης δυναμικής προς τη μέγιστη κινητική ενέργεια της ταλάντωσης είναι:

$$\alpha. \frac{U_{max}}{K_{max}} = \frac{1}{4} \quad \beta. \frac{U_{max}}{K_{max}} = \frac{1}{2} \quad \gamma. \frac{U_{max}}{K_{max}} = 1 \quad \delta. \frac{U_{max}}{K_{max}} = 2$$

**A4.** Όταν ένας παρατηρητής, A, πλησιάζει με ταχύτητα  $u_A$  μια ακίνητη πηγή που εκπέμπει ήχο συχνότητας  $f_s$ , του οποίου η ταχύτητα ως προς τον ακίνητο αέρα είναι  $u$ , τότε ο παρατηρητής:

- α. Μετράει για τον ήχο ταχύτητα  $u$ .
- β. Ακούει ήχο με μήκος κύματος μικρότερο αυτού που εκπέμπει η πηγή.
- γ. Μετράει για τον ήχο ταχύτητα,  $u+u_A$ .
- δ. Ακούει τον ήχο με συχνότητα,  $f_A = \frac{v-u_A}{v} f_s$ .

**A5.** Ποιες από τις προτάσεις που ακολουθούν είναι σωστές ή λάθος;

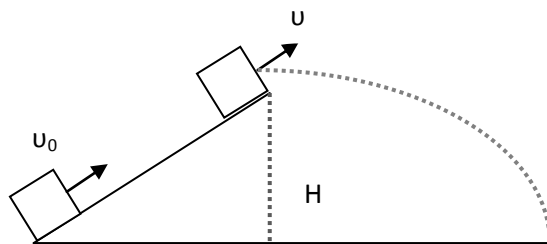
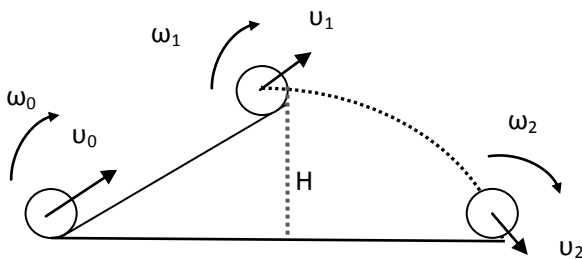
- α. Σε μια φθίνουσα ταλάντωση της οποίας το πλάτος μειώνεται εκθετικά με το χρόνο το μέτρο της δύναμης που προκαλεί την απόσβεση είναι ανάλογο της απομάκρυνσης
- β. Σε κάθε κεντρική ελαστική κρούση δύο σφαιρών ισχύει  $u_1+V_1=u_2+V_2$ , όπου  $u_1, u_2$  και  $V_1, V_2$  είναι οι αλγεβρικές τιμές των ταχυτήτων των σφαιρών πριν και μετά την κρούση.
- γ. Τα στάσιμα κύματα δημιουργούνται στις χορδές των μουσικών οργάνων.

- δ. Η στροφορμή ενός συστήματος σωμάτων διατηρείται σταθερή όταν η συνισταμένη εξωτερική δύναμη είναι μηδέν.
- ε. Η περίοδος του διακροτήματος αυξάνεται αν η διαφορά μεταξύ των συχνοτήτων  $f_1$ ,  $f_2$  που συντίθενται μειωθεί.

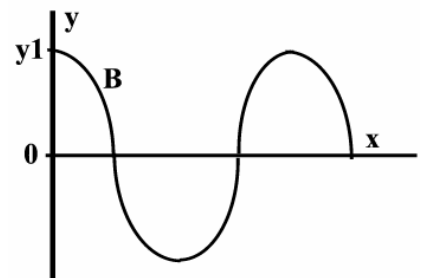
**ΘΕΜΑ Β:**

**B1.** Η σφαίρα του σχήματος κυλιέται χωρίς να ολισθαίνει και ο κύβος ολισθαίνει χωρίς τριβές. Έχουν την ίδια μάζα  $m$ , και την ίδια αρχική ταχύτητα  $u_0$ .

- α) Σε ύψος ( $H$ ) κύβος και σφαίρα φτάνουν ταυτόχρονα;
- β) Σε ύψος ( $H$ ) κύβος και σφαίρα έχουν ίσες κινητικές ενέργειες;
- γ) Όταν φτάνουν στο έδαφος μεγαλύτερη ενέργεια έχει η σφαίρα.
- δ) Για τη σφαίρα ισχύει  $\omega_0 > \omega_1 = \omega_2$ ; και  $u_0 < u_2$ .  
Ποιές είναι σωστές και ποιές λάθος, δικαιολογήστε.

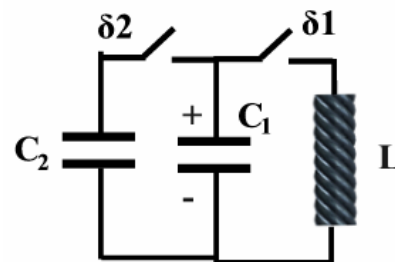


**B2.** Στο σχήμα δίνεται στιγμιότυπο του στάσιμου κύματος τη χρονική στιγμή  $t=T/8$  με το σημείο  $O$  να έχει απομάκρυνση  $y_1=0,1\sqrt{2}$  m. Το σημείο με  $x=0$  είναι κοιλία και τη χρονική στιγμή  $t=0$  διέρχεται από τη θέση ισορροπίας με θετική ταχύτητα. Το πλάτος ταλάντωσης του σημείου  $B$  που απέχει από τον πλησιέστερο δεσμό  $\lambda/8$  είναι



- α)  $0,05\text{m}$    β)  $0,1\text{m}$    γ)  $0,1\sqrt{2}\text{m}$    δ)  $0,05\sqrt{2}\text{m}$

**B3.** Στο κύκλωμα του παρακάτω σχήματος, το πηνίο με συντελεστή αυτεπαγωγής  $L$  είναι ιδανικό, ο πυκνωτής με χωρητικότητα  $C_1$  είναι φορτισμένος με φορτίο  $Q_0$ , ο πυκνωτής με χωρητικότητα  $C_2$  είναι αρχικά αφόρτιστος ενώ οι διακόπτες είναι ανοιχτοί. Τη χρονική στιγμή  $t=0$  κλείνω το διακόπτη  $\delta_1$  οπότε το κύκλωμα  $LC_1$  εκτελεί αμείωτες ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις. Κάποια χρονική στιγμή που η ένταση του ρεύματος έχει τη μέγιστη τιμή της, κλείνουμε και το διακόπτη  $\delta_2$ , οπότε έχουμε αμείωτες ηλεκτρομαγνητικές ταλαντώσεις, στις οποίες φορτίζονται και εκφορτίζονται και οι δύο πυκνωτές. Αν  $C_2=3C_1$  τότε η μέγιστη τιμή του φορτίου που θα αποκτήσει ο πυκνωτής με χωρητικότητα  $C_1$  κατά τη διάρκεια της νέας ταλάντωσης μετά το κλείσιμο και του διακόπτη  $\delta_2$  είναι:



- α)  $Q_0/2$       β)  $Q_0$       γ)  $2Q_0$

#### ΘΕΜΑ Γ:

Το ύψος της γέφυρας που ενώνει το Ρίο με το Αντίρριο είναι σε κάποιο σημείο της  $H=50\text{m}$  πάνω από τη θάλασσα. Κάποιος άνθρωπος μάζας  $m=80\text{ kg}$  δένει στο κατάστρωμα της γέφυρας το ένα άκρο αβαρούς σχοινιού μήκους  $L=15\text{m}$  ενώ το άλλο άκρο το στερεώνει στην πλάτη του. Ο άνθρωπος πέφτει κατακόρυφα από τη γέφυρα με μηδενική αρχική ταχύτητα. Θεωρώντας τον άνθρωπο σαν υλικό σημείο και την αντίσταση του αέρα αμελητέα να υπολογίσετε:

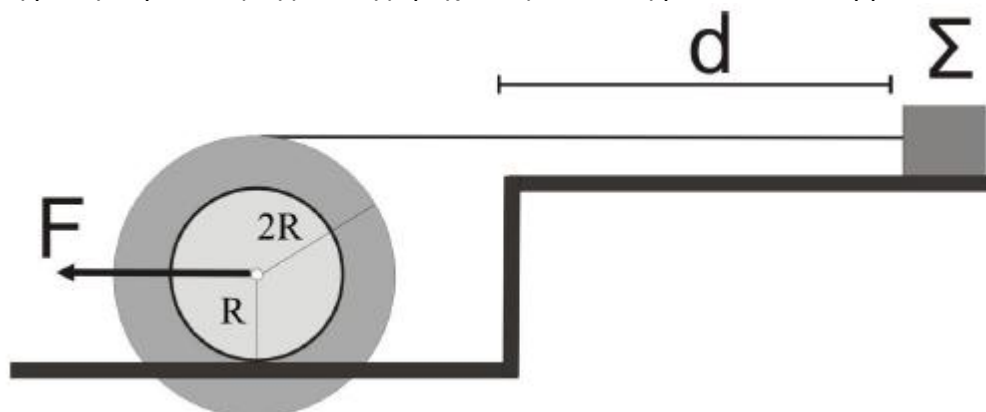
- Την μέγιστη ταχύτητα που θα αποκτήσει.
- Την ελάχιστη απόσταση του από την επιφάνεια του νερού.
- Την ελάχιστη τάση θραύσης του σχοινιού για να γίνει το άλμα με επιτυχία.
- Το χρόνο καθόδου.

Δεχθείτε ότι το σχοινί ακολουθεί το νόμο του Hooke, έχει σταθερά  $K=80\text{ N/m}$  και η επιτάχυνση της βαρύτητας είναι  $g=10\text{m/s}^2$ .

#### ΘΕΜΑ Δ:

Η διπλή τροχαλία του σχήματος αποτελείται από δύο ομόκεντρους ομογενείς δίσκους με ακτίνες  $R$  και  $2R$  αντίστοιχα, όπου  $R = 0,5\text{ m}$  και έχει συνολική μάζα  $M = 1\text{ kg}$ . Στο αυλάκι του μεγάλου δίσκου της διπλής τροχαλίας είναι δεμένο αβαρές και μη εκτατό νήμα, το άλλο άκρο του οποίου είναι δεμένο σε σώμα μάζας  $m = 2\text{ kg}$ . Το νήμα είναι αρχικά τεντωμένο και το σώμα μάζας  $m$  είναι ακίνητο σε λείο οριζόντιο τραπέζι μήκους  $d = 27\text{ m}$ . Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκείται στο κέντρο μάζας της διπλής τροχαλίας δύναμη  $F = 40\text{ N}$  με αποτέλεσμα να αρχίσει να κυλίεται χωρίς να ολισθαίνει στο οριζόντιο δάπεδο έχοντας συνεχώς σε επαφή με το έδαφος τον δίσκο ακτίνας  $R$ .

Αν η ροπή αδράνειας της διπλής τροχαλίας είναι ίση με  $I = MR^2$ , να βρείτε:



- α. Την επιτάχυνση του σώματος μάζας  $m$ .  
 β. Το μήκος του σχοινιού που τυλίγεται στο αυλάκι της διπλής τροχαλίας κατά τη διάρκεια του 2ου δευτερολέπτου της κίνησής της.

Αν τη χρονική στιγμή  $t_1$  το σώμα μάζας  $m$  πέφτει κάτω από το τραπέζι, να υπολογίσετε:

- γ. Το λόγο  $\frac{K_m}{K_{τρ}}$  τη χρονική στιγμή  $t_1$ , όπου  $K_{τρ}$  η κινητική ενέργεια της διπλής τροχαλίας τότε και  $K_m$  η κινητική ενέργεια του σώματος  $\Sigma$ .

- δ. Το έργο της τάσης του νήματος που ασκείται στη διπλή τροχαλία στο χρονικό διάστημα από 0 ως  $t_1$ .

Επαναφέρουμε τα δύο σώματα στην αρχική τους κατάσταση και βάζουμε λιπαντικό στο οριζόντιο δάπεδο με αποτέλεσμα να μηδενιστούν οι τριβές. Τη χρονική στιγμή  $t = 0$  ασκούμε και πάλι στο κέντρο μάζας της διπλής τροχαλίας δύναμη  $F' = 27,5 \text{ N}$ .

- ε. Ποια θα είναι η στροφορμή της διπλής τροχαλίας δύο δευτερόλεπτα μετά την άσκηση της δύναμης  $F'$ ;

Δίνεται  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .