

## 5ο Διαγώνισμα προσομοίωσης - Γ' Λυκείου Θετικού προσανατολισμού.

### Θέμα Α:

(Για τις ερωτήσεις **A.1** έως και **A.4** να γράψετε στο τετράδιό σας τον αριθμό της πρότασης και δίπλα το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή πρόταση.)

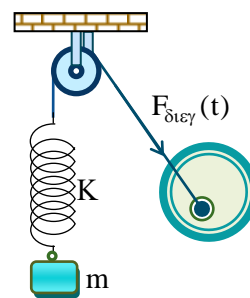
**A.1** Ένα σώμα μάζας  $m$  είναι δεμένο στο κάτω άκρο ενός ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K$  και εκτελεί την εξαναγκασμένη ταλάντωση του σχήματος. Ο διεγέρτης ασκεί δύναμη που είναι αρμονική συνάρτηση του χρόνου με κυκλική συχνότητα  $\omega$ , οι αποσβέσεις είναι της μορφής  $F_{απ} = -bv$ , το πλάτος της ταλάντωσης είναι  $A$  και η κυκλική ιδιοσυχνότητα του ταλαντωτή  $\omega_0$ . Στην ακραία θετική θέση του ταλαντωτή, η αλγεβρική τιμή της δύναμης του διεγέρτη είναι :

**α.**  $F_{διεγ} = bv$

**β.**  $F_{διεγ} = KA + bv$

**γ.**  $F_{διεγ} = KA + m\omega^2 A$

**δ.**  $F_{διεγ} = m(\omega_0^2 - \omega^2)A$



**A.2** Μια απλή αρμονική ταλάντωση είναι το αποτέλεσμα δύο επιμέρους αρμονικών ταλαντώσεων της ίδιας συχνότητας, ίδιας διεύθυνσης και ίδιου πλάτους ταλάντωσης. Αν ο ταλαντωτής εκτελούσε ξεχωριστά τις επιμέρους ταλαντώσεις κάποια χρονική  $t_1$  θα είχε για κάθε επιμέρους ταλάντωση δυναμική ενέργεια  $U_1 = 0,64J$  και  $U_2 = 1,44J$ . Τώρα που ταλαντωτής εκτελεί την σύνθετη ταλάντωση τη χρονική στιγμή  $t_1$  θα έχει δυναμική ενέργεια ταλάντωσης :

**α.**  $U = 2,08J$

**β.**  $U = 0,80J$

**γ.**  $U = 2,00J$  ή  $U = 0,40J$

**δ.**  $U = 4,00J$  ή  $U = 0,160J$

**A.3** Σε μια χορδή με ελεύθερο το ένα άκρο και δεμένο το άλλο ύστερα από κατάλληλη διέγερση με συχνότητα  $f=95Hz$  δημιουργείται στάσιμο κύμα με 10 δεσμούς. Δένουμε τώρα τη χορδή και στα δύο άκρα και την διεγείρουμε με άλλη συχνότητα  $f'$  ώστε στη χορδή να έχουμε και πάλι 10 δεσμούς. Η συχνότητα  $f'$  έχει τιμή:

**α.**  $f' = 45Hz$

**β.**  $f' = 47,5Hz$

**γ.**  $f' = 90Hz$

**δ.**  $f' = 97,5Hz$

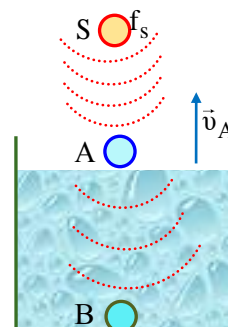
**A.4** Ένα δοχείο με νερό ανέρχεται με σταθερή ταχύτητα  $\vec{v}_A$  προς μια ακίνητη πηγή παραγωγής ηχητικών κυμάτων. Στην επιφάνεια του νερού και στο πυθμένα του δοχείου υπάρχουν δύο δέκτες – ανιχνευτές ηχητικών κυμάτων A και B.

**α.** Μεγαλύτερη συχνότητα ήχου καταγράφει ο δέκτης A.

**β.** Μεγαλύτερη συχνότητα ήχου καταγράφει ο δέκτης B.

**γ.** Και οι δύο δέκτες καταγράφουν την ίδια συχνότητα.

**δ.** Και οι δύο δέκτες καταγράφουν το ίδιο μήκος κύματος.



**A.5** Να γράψτε στο τετράδιό σας το γράμμα της κάθε πρότασης και δίπλα σε κάθε γράμμα τη λέξη **Σωστό**, αν η πρόταση είναι σωστή ή τη λέξη **Λάθος** αν η πρόταση είναι λανθασμένη.

**α.** Στο σύστημα ανάρτησης ενός αυτοκινήτου η διάρκεια των φθινουσών ταλαντώσεων, που εκτελεί αν διέλθει από κάποιο εξόγκωμα του δρόμου, μειώνεται καθώς τα αμορτισέρ παλιώνουν και φθείρονται.

**β.** Αν η συνισταμένη των δυνάμεων που ασκείται σε ένα στερεό είναι μηδέν αυτό δεν μπορεί να εκτελέσει στροφική κίνηση.

**γ.** Αν από την κορυφή ενός κεκλιμένου επιπέδου αφεθούν μια συμπαγής ομογενής σφαίρα και ένας σφαιρικός φλοιός ίδιας μάζας και ακτίνας και κατέρχονται χωρίς ολίσθηση το κεκλιμένο επίπεδο, όταν θα φθάσουν στη βάση του θα έχουν την ίδια κινητική ενέργεια.

**δ.** Καθώς οι αστέρες νετρονίων συρρικνώνονται με την επίδραση εσωτερικών δυνάμεων η κινητική τους ενέργεια αυξάνεται.

**ε.** Στην ελαστική κρούση δύο σφαιρών με ίσες μάζες οι σφαίρες ανταλλάσσουν ταχύτητες.

## Θέμα Β:

**B.1** Δύο σύγχρονες πηγές είναι στην επιφάνεια ενός υγρού και ταλαντώνονται με την ίδια

εξίσωση  $y(t) = A\eta\mu\left(\frac{2\pi}{T}t\right)$  και παράγουν αρμονικά κύματα με μήκος  $\lambda$ . Ένας φελλός που είναι σε ένα σημείο  $M$  της επιφανείας του νερού μόλις δέχεται το κύμα και από την πιο απομακρυσμένη πηγή έχει ήδη για τέταρτη φορά από τότε που άρχισε η ταλάντωσή του αλγεβρική τιμής της ταχύτητας ταλάντωσης  $v_M = +\frac{\pi A}{T}$ .

**α.** Τα κύματα από τις δύο πηγές φθάνουν στο  $M$  με διαφορά χρόνου  $\Delta t = \frac{23T}{6}$

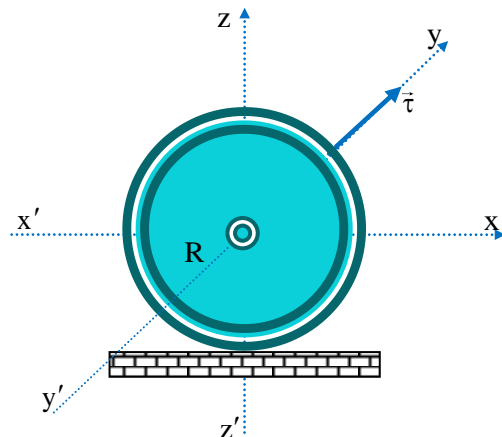
**β.** Οι αποστάσεις του φελλού από τις πηγές είναι  $|r_1 - r_2| = \frac{11\lambda}{6}$ .

**γ.** Το πλάτος ταλάντωσης του φελλού μετά την συμβολή είναι  $A_M = A\sqrt{3}$ .

**δ.** Η ενέργεια ταλάντωσης του φελλού μετά την συμβολή τετραπλασιάζεται σε σχέση με αυτή που είχε πριν τη συμβολή.

Επιλέξτε με δικαιολόγηση το σωστό ή λανθασμένο της κάθε πρότασης.

**B.2** Σε ένα ομογενή τροχό ακτίνας  $R$ , που είναι ακίνητος με κατακόρυφο το επίπεδό του πάνω σε οριζόντιο δάπεδο, ασκείται με κάποιον εξωτερικό μηχανισμό μετάδοσης της κίνησης ένα ζεύγος δυνάμεων που έχει οριζόντια ροπή  $\vec{\tau}$  κάθετη στον τροχό. Ο τροχός ξεκινάει να κυλιέται με κύλιση χωρίς ολίσθηση. Η ροπή αδράνειας του τροχού αυτού μάζας  $M$  ως προς τον άξονα περιστροφής του είναι  $I = \frac{1}{2}MR^2$  [ $M$  η μάζα του τροχού]. Η απαραίτητη για την



κύλιση αυτή στατική τριβή που ασκείται από το δάπεδο στο δίσκο έχει μέτρο :

**α.**  $T = \frac{2\tau}{R}$

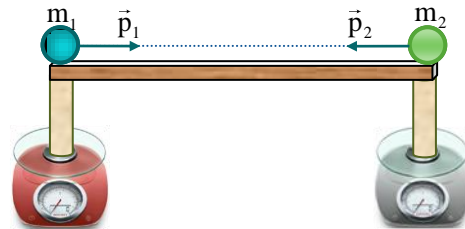
**β.**  $T = \frac{2\tau}{3R}$

**γ.**  $T = \frac{\tau}{3R}$

**δ.**  $T = \frac{\tau}{R}$

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

**B.3** Μια ομογενής λεία σανίδα ΑΓ μάζας Μ διατηρείται οριζόντια στηριζόμενη με τα άκρα της σε δύο αβαρή κατακόρυφα στηρίγματα που είναι κατάλληλα προσαρμοσμένα πάνω σε δύο ηλεκτρονικές ζυγαριές. Δύο σφαίρες με μάζες  $m_1$  και  $m_2$  βάλονται οριζόντια από τα δύο άκρα της σανίδας με αντίθετες ορμές και συγκρούονται μετωπικά και ελαστικά.



Οι ενδείξεις κάθε ζυγαριάς για όσο οι σφαίρες είναι κινούμενες πάνω στη σανίδα,

**α.** είναι σταθερές ανεξάρτητα από τη θέση και φορά κίνησης των σφαιρών,

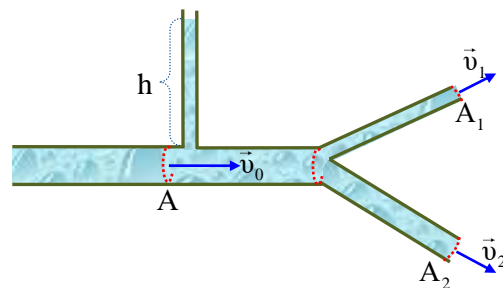
**β.** μειώνονται μέχρι οι σφαίρες να συγκρουσθούν και μετά αυξάνονται μέχρι οι σφαίρες να ξαναφθάσουν στα άκρα της σανίδας,

**γ.** αυξάνονται μέχρι οι σφαίρες να συγκρουσθούν και μετά μειώνονται μέχρι οι σφαίρες να ξαναφθάσουν στα άκρα της σανίδας.

Επιλέξτε με δικαιολόγηση τη σωστή πρόταση.

**Θέμα Γ.**

Ένας οριζόντιος σωλήνας ύδρευσης διατομής  $A = 5\text{cm}^2$  διοχετεύει νερό με παροχή  $\Pi = 90 \frac{\text{L}}{\text{min}}$ . Σε κάποιο σημείο χωρίζεται σε δύο άλλους οριζόντιους σωλήνες με μικρότερες διατομές  $A_1 = 1\text{cm}^2$  και  $A_2 = 2\text{cm}^2$  αντίστοιχα μέσω των οποίων το νερό εκρέει στην ατμόσφαιρα.

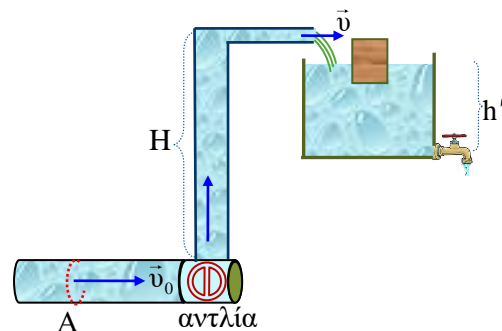


**Γ.1** Να υπολογισθούν οι ταχύτητες εκροής του νερού στην ατμόσφαιρα από τους δύο σωλήνες.

Κάποια στιγμή λόγω βλάβης δημιουργείται στο πάνω μέρος του κεντρικού σωλήνα ένα μικρό άνοιγμα και για να σταματήσει η εκροή του νερού συγκολλείται στο άνοιγμα ένας κατακόρυφος σωλήνας Σ.

**Γ.2** Να βρείτε το ελάχιστο ύψος του σωλήνα Σ ώστε να σταματήσει η διαρροή του νερού από το άνοιγμα αυτό.

Στη συνέχεια αποκαθίσταται η βλάβη του ανοίγματος στον κεντρικό σωλήνα και αποσυνδέονται οι δύο λεπτότεροι αγωγοί εκροής του νερού στην ατμόσφαιρα. Ο κεντρικός σωλήνας συνδέεται με αντλία η έξοδος της οποίας συνδέεται με άλλο σωλήνα που ανεβάζει το νερό σε ύψος  $H=10\text{m}$  και το εκρέει με ταχύτητα



$v = 5 \text{ m/s}$  σε μια πρισματική δεξαμενή νερού με εμβαδόν βάσης  $A_{\beta} = 4 \text{ m}^2$ .

**Γ.3** Να υπολογισθεί η ισχύς με την οποία η αντλία προσφέρει ενέργεια.

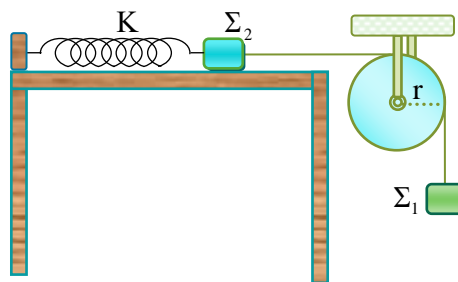
Μέσα στη δεξαμενή υπάρχει ένα μεγάλο ξύλο που επιπλέει στο νερό και στο κάτω μέρος της από μια βρύση με διατομή  $A' = 2,5 \text{ cm}^2$  εκρέεται νερό στην ατμόσφαιρα. Το νερό της δεξαμενής ύστερα από κάποιο χρόνο σταθεροποιείται σε ύψος πάνω από τη βρύση. Το ύψος στο οποίο θα σταθεροποιούνταν η στάθμη του νερού αν δεν υπήρχε το ξύλο είναι  $h = 1,78 \text{ m}$ , ενώ τώρα με το ξύλο είναι πιο ψηλά.

**Γ.4** Να υπολογισθεί η μάζα του ξύλου που επιπλέει στο νερό της δεξαμενής.

Θεωρείστε για τα ερωτήματα Γ.3 και Γ.4 ότι το νερό στον κεντρικό σωλήνα πριν την αντλία έχει ίδια χαρακτηριστικά ( παροχή, πίεση, ταχύτητα) που είχε και αρχικά όπως στα ερωτήματα Γ.1 και Γ.2. Επίσης δίνονται η ατμοσφαιρική πίεση  $p_{\text{at}} = 10^5 \text{ N/m}^2$ , η πυκνότητα του νερού  $\rho = 10^3 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$  και  $g = 10 \text{ m/s}^2$

### Θέμα Δ.

Ένα σώμα  $\Sigma_1$  μάζας  $m_1 = 1 \text{ Kg}$  είναι ηλεκτρικά φορτισμένο και κρέμεται δεμένο στο κάτω άκρο αβαρούς και μη εκτατού νήματος. Το νήμα διέρχεται μέσω τροχαλίας και στο άλλο άκρο του δένεται σώμα  $\Sigma_2$  μάζας  $m_2 = 2 \text{ Kg}$  που είναι πάνω σε λείο τραπέζι δεμένο στο άκρο ιδανικού ελατηρίου σταθεράς  $K = 100 \text{ N/m}$ , όπως φαίνεται στο σχήμα. Η τροχαλία έχει ροπή αδράνειας  $I = 0,01 \text{ Kg m}^2$  και ακτίνα  $r = 0,1 \text{ m}$ . Αρχικά όλο το σύστημα ισορροπεί με το νήμα τεντωμένο. Τη χρονική στιγμή  $t_0 = 0$  εφαρμόζουμε στην περιοχή κατακόρυφο ομογενές ηλεκτρικό πεδίο που ασκεί το σώμα  $\Sigma_1$  σταθερή κατακόρυφη δύναμη  $F_{\eta\lambda} = 20 \text{ N}$  με φορά προς τα κάτω.



**Δ.1** Να αποδείξετε ότι τα σώματα  $\Sigma_1$  και  $\Sigma_2$  θα εκτελέσουν απλές αρμονικές ταλαντώσεις για τις οποίες να βρείτε τις σταθερές επαναφοράς, το πλάτος της ταλάντωσης και την περίοδο.

**Δ.2** Να βρείτε την μέγιστη κινητική ενέργεια της τροχαλίας.

**Δ.3** Όταν το  $\Sigma_2$  έχει διανύσει διάστημα  $s = 0,7 \text{ m}$  να υπολογίσετε το ρυθμό μεταβολής της κινητικής ενέργειας της τροχαλίας.

**Δ.4** Τη χρονική στιγμή  $t = \frac{61\pi}{6}$  να υπολογισθεί η στροφορμή της τροχαλίας.

Θεωρείστε ότι δεν υπάρχουν τριβές στην στροφορμική κίνηση της τροχαλίας, το νήμα δεν ολισθαίνει στην τροχαλία και  $g = 10 \text{ m/s}^2$ .

Οι απαντήσεις

**ΘΕΜΑ Α:**

1- $\delta$ , 2- $\delta$ , 3- $\gamma$ , 4- $\alpha$ , 5( $\alpha$ - $\Lambda$ ,  $\beta$ - $\Lambda$ ,  $\gamma$ - $\Sigma$ ,  $\delta$ - $\Sigma$ ,  $\varepsilon$ - $\Lambda$ ).

**ΘΕΜΑ Β:**

B.1:  $\alpha$ - $\Lambda$ ,  $\beta$ - $\Sigma$ ,  $\gamma$ - $\Sigma$ ,  $\delta$ - $\Lambda$ .

B.2:  $\beta$

B.3:  $\alpha$

**ΘΕΜΑ Γ:**

Γ.1:  $v_1=v_2=5\text{m/s}$

Γ.2:  $h=0,8\text{m}$

Γ.3:  $P=150\text{W}$

Γ.4:  $m=80\text{Kg}$ .

**ΘΕΜΑ Δ:**

Δ.1:  $D_1=25\text{N/m}$ ,  $D_2=50\text{N/m}$ ,  $A=0,2\text{m}$ ,  $\omega=5\text{rad/s}$

Δ.2:  $K_{\max}=0,5\text{ J}$

Δ.3:  $\frac{dK}{dt} = -1,25\sqrt{3}\frac{\text{J}}{\text{s}}$

Δ.4:  $L = 0,05\text{Kgm/s}$