ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

Ον/μο:…….. **Γ΄ Λυκείου**
Ύλη: **Θετ.-Τεχν Κατ.**
14-10-12

Θέμα 1ο:

1. Ταλαντωτής εκτελεί ταυτόχρονα 2 α.α.τ με ίσες συχνότητες , πλάτη $A_1 = 1m$ και $A_2 = \sqrt{3}m$ που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση και γύρω από την ίδια Θ.Ι. , με την ταλάντωση που έχει μεγαλύτερο πλάτος να έχει και μεγαλύτερη φάση κάθε χρονική στιγμή . Το πλάτος της σύνθετης ταλάντωσης είναι A=2m.
Η διαφορά φάσης μεταξύ της σύνθετης και της συνιστώσας ταλάντωσης με τη μικρότερη φάση είναι :

α) 0° **β)** 30° **γ)** 45° **δ)** 60

(Μονάδες 5)

2. Κατά τη διάρκεια μιας φθίνουσας ταλάντωσης όπου $F' = -bu$ και $A = A_o e^{-\Lambda t}$ τη στιγμή t_1 το πλάτος έχει υποδιπλασιαστεί .
Το πλάτος της ταλάντωσης θα γίνει ίσο με $A = \frac{A_o}{16}$ τη στιγμή :

α) $4t_1$ **β)** $8t_1$ **γ)** $2t_1$ **δ)** $16t_1$

(Μονάδες 5)

3. Ένα σώμα εκτελεί α.α.τ και τη στιγμή t_1 κινείται προς τη Θ.Ι. με αρνητική επιτάχυνση .(α<0) . Τη στιγμή t_1 :

α) το σώμα βρίσκεται στον αρνητικό ημιάξονα (x<0)
β) η ταχύτητα του σώματος είναι αρνητική (υ<0)
γ) το σώμα επιβραδύνεται
δ) Η δύναμη επαναφοράς που δέχεται το σώμα μειώνεται κατά μέτρο .

(Μονάδες 5)

4. Δύο μικρά σώματα (1) και (2) με μάζες m_1 και m_2 αντίστοιχα ,όπου $m_1=2m_2$ κινούνται με αντίθετες ταχύτητες και συγκρούονται κεντρικά και ελαστικά .Αν η αλγεβρική τιμή της ταχύτητας του σώματος (1) είναι $\upsilon_1 = +\upsilon$ τότε οι ταχύτητες των σωμάτων (1) και (2) μετά την κρούση θα έχουν αλγεβρική τιμή .

α) $\upsilon_1' = -\frac{\upsilon}{3}$, $\upsilon_2' = +\frac{5\upsilon}{3}$

β) $\upsilon_1' = -\frac{\upsilon}{3}$, $\upsilon_2' = +2\upsilon$

γ) $\upsilon_1' = +3\upsilon$, $\upsilon_2' = -\frac{\upsilon}{3}$

δ) $\upsilon_1' = -\frac{\upsilon}{4}$, $\upsilon_2' = +\frac{5\upsilon}{3}$

Επιλέξτε τη σωστή . **(Μονάδες 5)**

5. Ποιες από τις παρακάτω προτάσεις είναι Σωστές και ποιες Λάθος .

α) Σε ιδανικό κύκλωμα LC κατά τη διάρκεια της ηλεκτρικής ταλάντωσης η ΗΕΔ από αυτεπαγωγή που αναπτύσσεται στο πηνίο μηδενίζεται όταν η ένταση του ρεύματος είναι μηδέν .

β) Ένα κύκλωμα LC έχει ωμική αντίσταση R η οποία μπορεί να μεταβάλλεται .Το ποσό της ενέργειας που αποδόθηκε στο περιβάλλον μέχρι να σταματήσουν οι ταλαντώσεις εξαρτάται από την τιμή της R .

γ) Μια σφαίρα συγκρούεται ελαστικά και πλάγια με κατακόρυφο τοίχο .Η ταχύτητα της σφαίρας παραμένει ίδια .

δ) Σε κάθε ανελαστική κρούση η κινητική ενέργεια του συστήματος μειώνεται .

ε) Σε εξαναγκασμένη ταλάντωση μικρής απόσβεσης το πλάτος είναι σταθερό και ανεξάρτητο της συχνότητας ταλάντωσης .

(Μονάδες 5)

<u>Θέμα 2ο:</u>

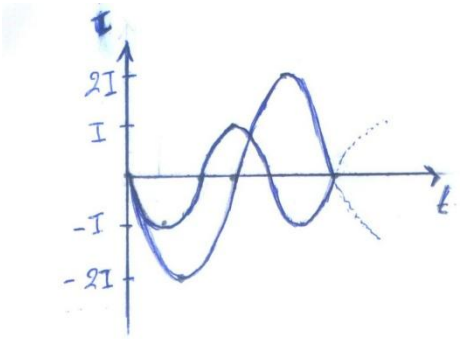
1. Μικρό σώμα μάζας m_1=m κινείται με ταχύτητα $\vec{\upsilon}_1$ και συγκρούεται μετωπικά με ακίνητο μικρό σώμα μάζας m_2=4m .Εξαιτίας της σύγκρουσης τα δύο σώματα ανταλλάσουν ορμές . Η κρούση είναι :

α) ελαστική **β)** ανελαστική

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**

Δικαιολογήστε την απάντησή σας . **(Μονάδες 4)**

2. Το διπλανό διάγραμμα δείχνει πως μεταβάλλεται η ένταση I σε δύο ιδανικά κυκλώματα LC(I) και LC(2I) για τα οποία ισχύει $E_1=E_2$.



α) Οι συντελεστές αυτεπαγωγής ικανοποιούν τη σχέση .
i) $L_1=L_2$, **ii)** $L_1=2L_2$, **iii)** $L_1=4L_2$

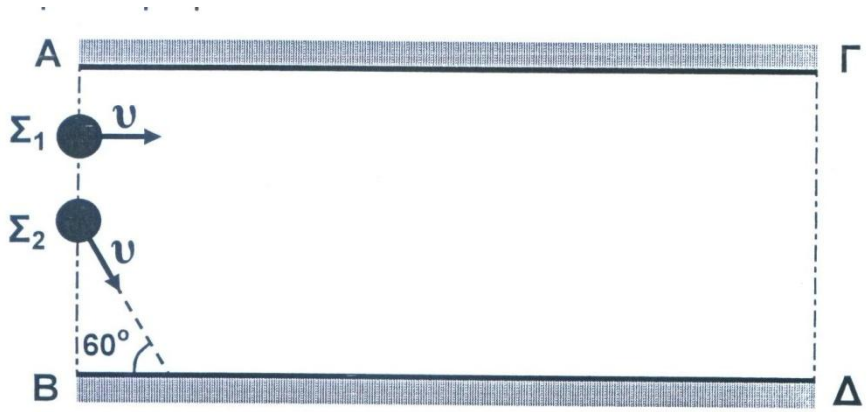
β) Οι χωρητικότητες ικανοποιούν τη σχέση :
i) $C_2=C_1$ **ii)** $C_2=4,5C_1$ **iii)** $C_2=9C_1$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μονάδες 3)**
Δικαιολογήστε την απάντηση σας **(Μονάδες 4)**

3. Μικρό σώμα εκτελεί ταυτόχρονα δύο α.α.τ. που εξελίσσονται στην ίδια διεύθυνση , γύρω από την ίδια θέση ισορροπίας και έχουν εξισώσεις $x_1 = A\eta\mu\omega_1 t$ και $x_2 = A\eta\mu\omega_2 t$, με $\omega_1 \approx \omega_2$.Αν το σώμα εκτελεί 50 ταλαντώσεις μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών του πλάτους , και η χρονική διάρκεια μεταξύ δύο διαδοχικών μηδενισμών της απομάκρυνσης ισούται με Δt, τότε η περίοδος του διακροτήματος υπολογίζεται από τη σχέση :
α) $T_\delta=50\Delta t$ **β)** $T_\delta=25\Delta t$ **γ)** $T_\delta=100\Delta t$ **δ)** $T_\delta=5\Delta t$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μονάδες 2)**
Δικαιολογήστε τη σωστή απάντηση . **(Μονάδες 4)**

4. Ανάμεσα σε δύο παράλληλους τοίχους ΑΓ και ΒΔ , υπάρχει λείο οριζόντιο δάπεδο .Τα ευθύγραμμα τμήματα ΑΒ και ΓΔ είναι κάθετα στους τοίχους .Σφαίρα Σ_1 κινείται πάνω στο δάπεδο , με σταθερή ταχύτητα , μέτρου υ , παράλληλη στους τοίχους , και καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο t_1 .Στη συνέχεια δεύτερη σφαίρα Σ_2 που έχει ταχύτητα μέτρου υ συγκρούεται ελαστικά με τον ένα τοίχο υπό γωνία $\varphi=60^0$ και , ύστερα από διαδοχικές ελαστικές κρούσεις με τους τοίχους , καλύπτει τη διαδρομή από το ΑΒ μέχρι το ΓΔ σε χρόνο t_2. Οι σφαίρες εκτελούν μόνο μεταφορική κίνηση .



Τότε θα ισχύει :

α. $t_2 = 2t_1$ **β.** $t_2 = 4t_1$ **γ.** $t_2 = 8t_1$

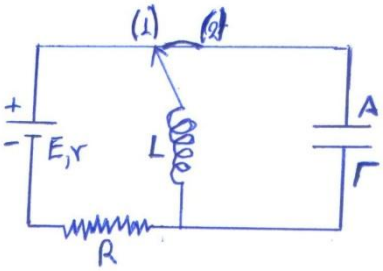
Να επιλέξτε τη σωστή πρόταση . **(Μονάδες 2)**

Να δικαιολογήστε την επιλογή σας . **(Μονάδες 3)**

Δίνονται : $\eta\mu 60^0 = \frac{\sqrt{3}}{2}, \quad \sigma\upsilon\nu 60^0 = \frac{1}{2}$

<u>Θέμα 3ο:</u>

Στο διπλανό κύκλωμα ο μεταγωγός βρίσκεται στη θέση (1) και το ιδανικό πηνίο διαρρέεται από ρεύμα σταθερής έντασης . Για την πηγή είναι E=10V και r=4Ω ενώ ο αντιστάτης έχει R=16Ω και ο πυκνωτής C=0,5μF . Τη στιγμή t=0 μετακινούμε ακαριαία το μεταγωγό στη θέση (2) χωρίς να σχηματισθεί σπινθήρας , οπότε το ιδανικό κύκλωμα LC εκτελεί ηλεκτρικές ταλαντώσεις με



$f = \frac{500}{\pi}$ Hz

α) Να εξηγήσετε ποιος οπλισμός του πυκνωτή θα αποκτήσει πρώτος μετά την στιγμή t=0 αρνητικό φορτίο και ποια η πολικότητα στα άκρα του πηνίου . **(Μονάδες 6)**

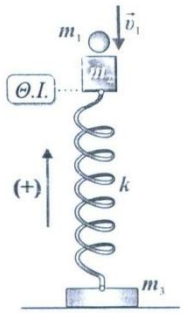
β) Να γραφούν οι χρονικές εξισώσεις της έντασης και του φορτίου . (i=f(t) και q=f(t)). **(Μονάδες 6)**

γ) Να βρείτε το πηλίκο της ενέργειας του ηλεκτρικού πεδίου του πυκνωτή προς την ενέργεια του μαγνητικού πεδίου του πηνίου τις στιγμές που το φορτίο του πυκνωτή είναι ίσο με το μισό της μέγιστης τιμής του . **(Μονάδες 6)**

δ) Να υπολογίσετε την τάση στα άκρα του πυκνωτή τη στιγμή $t_1 = \frac{5\pi}{6} \cdot 10^{-3}$ s και να εξετάσετε αν ο πυκνωτής φορτίζεται ή εκφορτίζεται . **(Μονάδες 7)**

Θέμα 4ο:

Στο διπλανό σχήμα το κατακόρυφο ελατήριο είναι ιδανικό , έχει σταθερά K=100N/m και στο πάνω και στο κάτω άκρο του έχουμε συνδέσει δύο σώματα μάζας m_2=3kg και m_3=1kg αντίστοιχα .Αρχικά το σύστημα είναι ακίνητο .Ένα τρίτο σώμα μάζας m_1=1kg , το οποίο κινείται κατακόρυφα προς τα κάτω με ταχύτητα μέτρου $\upsilon_1 = 2\sqrt{3}$ m/s , συγκρούεται μετωπικά και πλαστικά με το ακίνητο σώμα μάζας m_2 τη χρονική στιγμή t=0 . Το συσσωμάτωμα (m_1+m_2) που προκύπτει εκτελεί απλή αρμονική ταλάντωση χωρίς το σώμα μάζας m_3 να χάνει την επαφή του με το δάπεδο .



α) Να υπολογίσετε το μήκος της διαδρομής που θα διανύσει το συσσωμάτωμα ώσπου να ακινητοποιηθεί στιγμιαία για πρώτη φορά μετά την κρούση . **(Μονάδες 6)**

β) Να βρείτε τη χρονική διάρκεια κίνησης του συσσωματώματος από τη χρονική στιγμή t=0 έως τη χρονική στιγμή που θα βρεθεί στο σημείο της κρούσης για πρώτη φορά . **(Μονάδες 6)**

γ) Να γράψετε τη χρονική εξίσωση της δύναμης του ελατηρίου που δέχεται το συσσωμάτωμα κατά τη διάρκεια της ταλάντωσής του . **(Μονάδες 6)**

δ) Να υπολογίσετε τη μέγιστη τιμή της ταχύτητας που θα πρέπει να έχει το σώμα μάζας m_1 ελάχιστα πριν την κρούση , ώστε το σώμα μάζας m_3 να μην ανασηκώνεται από το δάπεδο κατά τη διάρκεια της ταλάντωσης του συσσωματώματος .
Δίνεται η επιτάχυνση της βαρύτητας g=10m/s^2

(Μονάδες 7)

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο:

1) δ **2)**α **3) α** Λ **β** Σ **γ** Λ **δ** Σ
4) α **5) α** Λ **β** Λ **γ** Λ **δ** Λ **ε** Λ

Θέμα 2ο:

1) β) $\vec{P}_{\alpha\rho\chi} = \vec{P}_1 + \vec{P}_2 \Rightarrow P_{\alpha\rho\chi} = P_1$

$\vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} = \vec{P}_1' + \vec{P}_2' \Rightarrow P_{\tau\varepsilon\lambda} = P_2'$

$\vec{P}_{\alpha\rho\chi} = \vec{P}_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow P_1 = P_2'$

$$K_{\alpha\rho\chi} = \frac{1}{2} m_1 \upsilon_1^2 = \frac{1}{2}\frac{m_1^{\,2}\upsilon_1^2}{m_1} \Rightarrow K_{\alpha\rho x} = \frac{P_1^2}{2m}$$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{1}{2} m_2 \upsilon_2'^{\,2} = \frac{1}{2}\frac{m_2^2 \cdot \upsilon_2'^{\,2}}{m_2} \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{P_2'^{\,2}}{2m_2} \Rightarrow K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{P_1^2}{4 \cdot 2m} \Rightarrow$$

$$K_{\tau\varepsilon\lambda} = \frac{K_{\alpha\rho\chi}}{4}$$

άρα $K_{\alpha\rho\chi} \neq K_{\tau\varepsilon\lambda}$ (ανελαστική)

2) Είναι $T_2 = 1{,}5\, T_1 \Rightarrow f_1 = 1{,}5 f_2 \Rightarrow \omega_1 = 1{,}5\omega_2$ (1)

Επίσης $I_2 = 2I_1$ (2) $\Rightarrow Q_2 \cdot \omega_2 = 2Q_1 \cdot \omega_1 \overset{(1)}{\Rightarrow}$

$Q_2 \cdot \omega_2 = 2Q_1 \cdot 1{,}5\omega_2 \Rightarrow Q_2 = 3Q_1$ (3)

α) iii)

Αφού $E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2} L_1 I_1^2 = \frac{1}{2} L_2 \cdot I_2^2 \overset{(2)}{\Rightarrow}$

$L_1 \cdot I_1^2 = L_2 \cdot 4I_1^2 \Rightarrow L_1 = 4L_2$

β) iii)

Αφού $E_1 = E_2 \Rightarrow \frac{1}{2}\frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{1}{2}\frac{Q_2^2}{C_2} \overset{(3)}{\Rightarrow}$

$\frac{Q_1^2}{C_1} = \frac{9Q_1^2}{C_2} \Rightarrow C_2 = 9C_1$

3) γ) Είναι $\bar{f} = \frac{N}{t} \Rightarrow \frac{1}{\bar{T}} = \frac{N}{T_\delta} \Rightarrow T_\delta = N \cdot \bar{T} \Rightarrow T_\delta = 50\bar{T}$ (1)

Όμως $\Delta t = \frac{\bar{T}}{2} \Rightarrow \bar{T} = 2\Delta t$ (2)

Από (1) και (2) $\Rightarrow T_\delta = 50 \cdot 2 \cdot \Delta t \Rightarrow T_\delta = 100\Delta t$

4.α) $\Sigma_1 : A\Gamma = \upsilon \cdot t_1 \Rightarrow t_1 = \frac{A\Gamma}{\upsilon}$ (1)

Σ_2: $\upsilon' = \upsilon\sigma\upsilon\nu 60^0 = \upsilon\frac{1}{2} = \frac{\upsilon}{2}$ και

$A\Gamma = \upsilon' \cdot t^2 \Rightarrow t_2 = \frac{A\Gamma}{\frac{\upsilon}{2}} = \frac{2A\Gamma}{\upsilon} \overset{(1)}{\Rightarrow} t_2 = 2t_1$

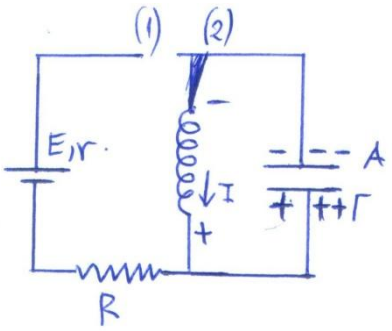
<u>Θέμα 3ο:</u>

Όταν ο μεταγωγός είναι στη θέση (1) το πηνίο διαρρέεται από ρεύμα

$I = \frac{E}{R + r} \Rightarrow I = 0,5A$

Όταν ο μεταγωγός πάει στη θέση (2) το πηνίο λειτουργεί ως πηγή προκαλώντας ρεύμα ίδιας φοράς με το αρχικό λόγω φαινομένου αυτεπαγωγής .Οπότε η πολικότητα στα άκρα του πηνίου φαίνεται στο σχήμα .Τα άκρα του πηνίου και του πυκνωτή που συνδέονται μεταξύ τους έχουν την ίδια πολικότητα .Άρα ο οπλισμός Α αποκτά πρώτος μετά την t=0 αρνητικό φορτίο .

β) $\omega = 2\pi f \Rightarrow \omega = 10^3 \frac{rad}{s}$



την t=0 είναι $i = +I$ οπότε

$i = -I\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow I = -I_{\eta\mu\varphi_0} \Rightarrow$

$\eta\mu\varphi_0 = -1 \Rightarrow \varphi_0 = \frac{3\pi}{2}$

είναι

$I = Q \cdot \omega \Rightarrow Q = \frac{I}{\omega} \Rightarrow Q = 5 \cdot 10^{-4} C$

Άρα $i = -0,5\eta\mu\left(10^3 t + \frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow i = 0,5\sigma\upsilon\nu(10^3 t)$ (S.I)

$q = Q\sigma\upsilon\nu\left(10^3 t + \frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow q = 5 \cdot 10^{-4}\eta\mu(10^3 t)$ (S.I)

γ) Είναι $q = \pm\frac{Q}{2}$

$$\frac{U_E}{U_B} = \frac{U_E}{E - U_E} = \frac{\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}}{\frac{1}{2}\frac{Q^2}{C} - \frac{1}{2}\frac{q^2}{C}} = -\frac{q^2}{Q^2 - q^2} = \frac{\frac{Q^2}{4}}{Q^2 - \frac{Q^2}{4}}$$

$$= \frac{\frac{Q^2}{4}}{\frac{3}{4}Q^2} \Rightarrow \frac{U_E}{U_B} = \frac{1}{3}$$

δ) την $t_1 = \frac{5\pi}{6}\cdot 10^{-3}s$ είναι :

- $q = 5\cdot 10^{-4}\eta\mu 10^3 \cdot \frac{5\pi}{6}\cdot 10^{-3} = 5\cdot 10^{-4}\eta\mu\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right) = +\frac{5}{2}10^{-4}C$

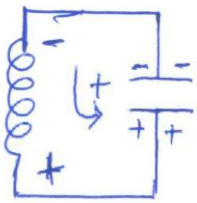
  δηλ $q > 0$

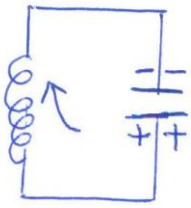
- $V_c = \frac{q}{C} = \frac{\frac{+5}{2}\cdot 10^{-4}}{5\cdot 10^{-7}} = +\frac{10^3}{2} \Rightarrow V_C = 500V$

- $i = 0,5\sigma\upsilon\nu 10^3 \cdot \frac{5\pi}{6}\cdot 10^{-3} = 0,5\sigma\upsilon\nu\left(\pi - \frac{\pi}{6}\right) = -\frac{\sqrt{3}}{4}A.$

  δηλ i<0

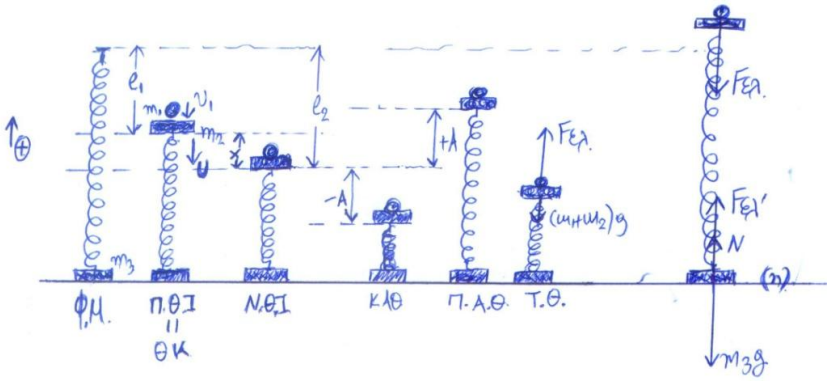
Άρα i , q ετερόσημα οπότε ο πυκνωτής εκφορτίζεται
ή





Αφού η φορά του ρεύματος είναι από το αρνητικό προς το θετικό οπλισμό ο πυκνωτής λειτουργεί ως αποδέκτης , δηλ. φορτίζεται .

Θέμα 4ο:



α) Εφαρμόζω Α.Δ.Ο για την κρούση ($m_1>m_2$)

$$P_{\alpha\rho\chi} = P_{\tau\varepsilon\lambda} \Rightarrow m_1\upsilon_1 = (m_1+m_2)\cdot\upsilon \Rightarrow \upsilon = 0,5\sqrt{3}\,\frac{m}{s}$$

Είναι $T = 2\pi\sqrt{\dfrac{m_1+m_2}{k}} \Rightarrow T = 0,4\pi s$

Για την Π.Θ.Ι. έχω : $\Sigma F = 0 \Rightarrow m_2 g = k\cdot\ell_1 \Rightarrow \ell_1 = 0,3m$

Για την Ν.Θ.Ι έχω : $\Sigma F = 0 \Rightarrow (m_1+m_2)\cdot g = k\cdot\ell_2 \Rightarrow \ell_2 = 0,4m$

Άρα η Θ.Κ απέχει από την Ν.Θ.Ι $\Delta\ell = \ell_2 - \ell_1 \Rightarrow \Delta\ell = x = 0,1m$

και είναι $\upsilon = -0,5\sqrt{3}m/s$ αφού κινείται προς τα κάτω .

Εφαρμόζω ΑΔΕ για την ταλάντωση .

$$E = K + U \Rightarrow \frac{1}{2}\kappa A^2 = \frac{1}{2}(m_1+m_2)\upsilon^2 + \frac{1}{2}\kappa x^2 \Rightarrow$$

$$A = \sqrt{x^2 + \frac{(m_1+m_2)\upsilon^2}{\kappa}} \Rightarrow A = 0,2m$$

Άρα το συσσωμάτωμα ακινητοποιείται για πρώτη φορά στην Κ.Α.Θ δηλ $d = \Delta\ell + A \Rightarrow d = 0,3m$

β) είναι $\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow \omega = 5\text{rad/sec}$

1ος τρόπος :

την t=0 είναι x=+0,1 m άρα $x = A\eta\mu(\omega t + \varphi_0) \Rightarrow$

$0,1 = 0,2\eta\mu\varphi_0 \Rightarrow \eta\mu\varphi_0 = \eta\mu\frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi_0 = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{6}$ ή

$\varphi_0 = 2\kappa\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \Rightarrow \varphi_0 = \frac{\pi}{6}$ ή $\varphi_0 = \frac{5\pi}{6}$ (Δεκτή αφού υ<0)

άρα $x = 0,2\eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right)$ (S.I) (1)

θέλουμε το (m_1+m_2) να βρεθεί στη θέση κρούσης x=+0,1 για πρώτη φορά .

άρα (1) $\Rightarrow$ $0,1=0,2\eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right) \Rightarrow \eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right) = \eta\mu\frac{\pi}{6} \Rightarrow$

$5t + \frac{5\pi}{6} = 2\kappa\pi + \frac{\pi}{6}$ ή $5t + \frac{5\pi}{6} = 2\kappa\pi + \pi - \frac{\pi}{6}$

$t = \frac{6\kappa\pi - 2\pi}{15}$ $\qquad$ $t = \frac{2\kappa\pi}{5}$

$\kappa = 0 \rightarrow t < 0$ $\qquad$ $\kappa = 1 \rightarrow t = \frac{2\pi}{5} \Rightarrow t = \frac{6\pi}{15}s$

$\kappa = 1 \rightarrow t = \frac{4\pi}{15}s$

Δεκτή η $t = \frac{4\pi}{15}s$

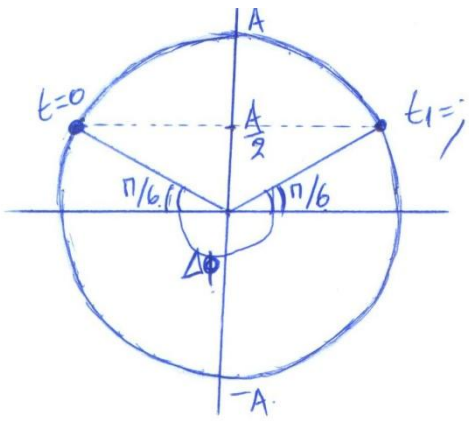
2ος τρόπος :

Είναι $\Delta\Phi = \omega\Delta t$ και

$\Delta\varphi = \frac{\pi}{6} + \pi + \frac{\pi}{6} = \frac{8\pi}{6} \Rightarrow \Delta\varphi = \frac{4\pi}{3}$

άρα

$\Delta t = \frac{\Delta\varphi}{\omega} \Rightarrow \Delta t = \frac{\frac{4\pi}{3}}{5} \Rightarrow \Delta t = \frac{4\pi}{15}s$



γ) Για μια τυχαία θέση έχω :

$$\Sigma F = -\kappa x \Rightarrow$$
$$F_{\varepsilon\lambda} - (m_1 + m_2)g = -\kappa x \Rightarrow$$
$$F_{\varepsilon\lambda} = (m_1 + m_2)g - kx \ (1)$$
$$F_{\varepsilon\lambda} = 40 - 20\eta\mu\left(5t + \frac{5\pi}{6}\right) \ (S.I)$$

δ) Το m_3 χάνει την επαφή με το δάπεδο μόνο όταν το ελατήριο είναι επιμηκυμένο οπότε οι $F_{\varepsilon\lambda}$ είναι ελκτικές και ισχύει :

$$F_{\varepsilon\lambda}' = -F_{\varepsilon\lambda} \Rightarrow F_{\varepsilon\lambda}' = -(m_1 + m_2)g + \kappa x \ (\text{λόγω } (1)$$

Το m_3 ισορροπεί :

$$\Sigma\vec{F} = 0 \Rightarrow \vec{N} + \overrightarrow{F_{\varepsilon\lambda}} + m_3\vec{g} = 0 \Rightarrow$$
$$N + F_{\varepsilon\lambda}' - m_3 g = 0 \overset{(1)}{\Rightarrow} N - (m_1 + m_2)\cdot g + kx - m_3 g = 0 \Rightarrow$$
$$N - (m_1 + m_2 + m_3)\cdot g + \kappa x = 0 \Rightarrow$$
$$N = (m_1 + m_2 + m_3)\cdot g - kx$$

Για να μην χάνεται η επαφή πρέπει

$$N \geq 0 \Rightarrow (m_1 + m_2 + m_3)g - kx \geq 0 \Rightarrow$$
$$(m_1 + m_2 + m_3)\cdot g \geq kx \Rightarrow$$
$$x \leq \frac{(m_1 + m_2 + m_3)\cdot g}{k}$$
$$x \leq 0{,}5m$$

Άρα $A_{m\alpha x} = 0{,}5m$

Η Θ.Κ ήταν Τ.Θ και εφαρμόζω ΑΔΕ για $A = A_{M\alpha x}$ οπότε υ μετά την κρούση θα είναι η (max) δυνατή .

$$E = \kappa + \upsilon \Rightarrow \frac{1}{2}\kappa A_{m\alpha x}^{\ 2} = \frac{1}{2}(m_1 + m_2)\upsilon_{m\alpha x}'^{\ 2} + \frac{1}{2}kx^2$$
$$\upsilon_{m\alpha x}' = \sqrt{\frac{k(A^2 m\alpha x - x^2}{m_1 + m_2}} \quad \upsilon_{M\alpha x}' \sqrt{6} m/s$$

Από ΑΔΟ για την κρούση m_1 και m_2 έχω

$$m_1\upsilon_{1(m\alpha x)} = (m_1 + m_2)\upsilon_{m\alpha x}' \Rightarrow$$
$$\upsilon_{1(m\alpha x)} = \frac{(m_1 + m_2)\upsilon_{m\alpha x}'}{m_1} \quad , \upsilon_{1(m\alpha x)} = 4\sqrt{6} m/s$$