ΔΙΑΓΩΝΙΣΜΑ ΣΤΗ ΦΥΣΙΚΗ

Ον/μο:……………….. **Γ΄ Λυκείου**
Ύλη:Κύματα-Στερεό **Θετ.-Τεχν Κατ.**
10-02-13

Θέμα 1^{o}:

1. Ο Θεμελιώδης νόμος της στροφικής κίνησης ισχύει :
α) μόνο όταν το στερεό περιστρέφεται γύρω από σταθερό άξονα περιστροφής .
β) μόνο όταν η συνολική ροπή που δέχεται το σώμα είναι σταθερή
γ) μόνο όταν η συνολική δύναμη που ασκείται στο σώμα είναι σταθερή .
δ) και όταν το σώμα μετατοπίζεται , αρκεί ο άξονας γύρω από τον οποίο περιστρέφεται το σώμα να διέρχεται από το κέντρο μάζας του , να είναι άξονας συμμετρίας του σώματος και να μην αλλάζει κατεύθυνση κατά τη διάρκεια της κίνησης .
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον. 5)**

2. Η ροπή αδράνειας ενός στερεού σώματος δεν εξαρτάται από :
α) την κατανομή της μάζας γύρω από τον άξονα περιστροφής .
β) τη μάζα του σώματος .
γ) τη θέση του άξονα περιστροφής .
δ) τη συνισταμένη των ροπών που ασκούνται στο σώμα .
Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον.5)**

3. Ένα αρμονικό κύμα διαδίδεται κατά μήκος γραμμικού ελαστικού μέσου .Τότε :
α) Όλα τα σωματίδια του μέσου διέρχονται ταυτόχρονα από τη θέση ισορροπίας .
β) Όλα τα σωματίδια του μέσου έχουν την ίδια κατά μέτρο μέγιστη ταχύτητα .
γ) Όλα τα σωματίδια του μέσου έχουν την ίδια φάση καθώς ταλαντώνονται .
δ) Η διαφορά φάσης των ταλαντώσεων δύο σωματιδίων του μέσου είναι σταθερή .
Βάλτε Σ ή Λ **(Μον.5)**

4. Για τα στάσιμα κύματα ισχύει :

α) Η απόσταση μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών είναι $\frac{\lambda}{4}$.

β) Όλα τα σημεία μεταξύ δύο διαδοχικών κοιλιών ταλαντώνονται με διαφορά φάσης π .

γ) Όλα τα σημεία μεταξύ δύο διαδοχικών δεσμών έχουν την ίδια συχνότητα αλλά διαφορετικό πλάτος .

δ) Τα στάσιμα κύματα παρατηρούνται μόνο στα εγκάρσια κύματα .

Βάλτε Σ ή Λ **(Μον.5)**

5. Η ροπή αδράνειας μιας ομογενούς σφαίρας ακτίνας R και μάζας M , που περιστρέφεται γύρω από άξονα ο οποίος εφάπτεται σε αυτή , ισούται με $I = \frac{7}{5}MR^2$.Η ροπή αδράνειας της σφαίρας ως προς άξονα που διέρχεται από το κέντρο της ισούται με :

α) $\frac{4}{7}I$ **β)** $\frac{3}{4}I$ **γ)** $\frac{5}{21}I$ **δ)** $\frac{2}{7}I$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον. 5)**

Θέμα 2^ο^:

1. Δύο σύγχρονες πηγές Α και Β δημιουργούν στην επιφάνεια υγρού αρμονικά κύματα , ίδιας συχνότητας και ίδιου πλάτους .Σημείο Σ της επιφάνειας του υγρού απέχει από τις δύο πηγές αποστάσεις r_1 και r_2 αντίστοιχα .Εάν $f_{1,min}$ η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ώστε τα κύματα να συμβάλλουν ενισχυτικά στο Σ και $f_{2,min}$ η ελάχιστη δυνατή συχνότητα ταλάντωσης των πηγών ώστε τα κύματα να συμβάλλουν αποσβεστικά στο Σ , τότε ο λόγος $\frac{f_{1,min}}{f_{2,min}}$ είναι ίσος με :

α) 1 **β)** 2 **γ)** $\frac{1}{2}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον.2)**

Αιτιολογήστε **(Μον.6)**

2. Ακτίνα μονοχρωματικού φωτός διαδίδεται μέσα σε υγρό και προσπίπτει στη διαχωριστική επιφάνεια του υγρού με τον αέρα , με γωνία πρόσπτωσης 45^0 .Αν η φάση του κύματος στο υγρό είναι $\varphi = \frac{2\pi t}{T} - 8\pi \cdot 10^6 x$ (S.I) και στον αέρα είναι $\varphi_0 = \frac{2\pi t}{T_0} - 4\pi \cdot 10^6 x$ (S.I)

Τότε :

α) Η περίοδος T_0 του κύματος στον αέρα είναι ίση με την περίοδο T του κύματος στο υγρό .

β) Η ακτίνα εξέρχεται στον αέρα .

Να χαρακτηρίσετε με Σ ή Λ τις παραπάνω προτάσεις **(Μον.2)**

Να αιτιολογήσετε τον χαρακτηρισμό **(Μον.6)**

3. Το στερεό του σχήματος αποτελείται από μια ομογενή ράβδο ΚΛ, μάζας Μ και μήκους L και από μια σημειακή μάζα $m = \frac{M}{4}$ στερεωμένη στο άκρο Λ .Το στερεό μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα που περνά από το άκρο Κ . Για τη ράβδο $I_{cm} = \frac{1}{12} ML^2$

Α . Η ροπή αδράνειας του στερεού είναι :

α) $\frac{1}{3} ML^2$ **β)** $\frac{7}{12} ML^2$ **γ)** $\frac{4}{7} ML^2$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον.1)**

Αιτιολογήστε **(Μον.3)**

Β. Αρχικά το στερεό κρατείται ακίνητο σε οριζόντια θέση και κάποια στιγμή αφήνεται ελεύθερο . Αν g η επιτάχυνση της βαρύτητας , τότε η γωνιακή επιτάχυνση του στερεού τη στιγμή που αφήνεται ελεύθερο έχει μέτρο :

α) $\frac{8g}{3L}$ **β)** $\frac{9g}{7L}$ **γ)** $\frac{8g}{5L}$ **δ)** $\frac{9g}{8L}$

Επιλέξτε τη σωστή απάντηση **(Μον.1)**

Αιτιολογήστε **(Μον.4)**

Θέμα 3^o:

Δύο πηγές αρμονικών κυμάτων Π_1 και Π_2 βρίσκονται στα σημεία Κ και Λ αντίστοιχα της επιφάνειας ενός υγρού , απέχουν μεταξύ τους απόσταση d=4m και ταλαντώνονται με εξίσωση $y = 0{,}15\eta\mu 10\pi t$ (y σε m , t σε s) .Οι δύο πηγές δημιουργούν κύματα με λ=0,2 m που διαδίδονται στην επιφάνεια του υγρού .Σημείο Δ της επιφάνειας του υγρού απέχει από την πηγή Π_1 απόσταση r_1=2,5 m και από την πηγή Π_2 απόσταση r_2 .Τη στιγμή t_1 φτάνει στο Δ το κύμα από την πηγή Π_1 και μετά από χρόνο Δt=0,5s φτάνει και το κύμα από την πηγή Π_2

α) Να βρείτε την απόσταση r_2 . **(Μον.5)**

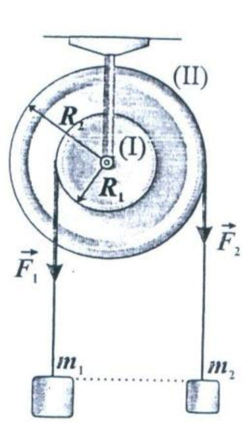
β) Να υπολογίσετε τον αριθμό των ταλαντώσεων που έχει εκτελέσει το σημείο Δ από τη στιγμή t=0 έως τη στιγμή t΄=4s και να σχεδιάσετε τη γραφική παράσταση της απομάκρυνσης του σημείου αυτού από τη θέση ισορροπίας του σε συνάρτηση με το χρόνο . **(Μον.6)**

γ) Σε σημείο Ζ του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ που απέχει απόσταση $x_2=r_2$ από την πηγή Π_2 υπάρχει ένα σημειακό κομμάτι φελλού μάζας $m=10^{-5}$Kg ,Να γράψετε για μετά την συμβολή των δύο κυμάτων σ'αυτό το σημείο , τη χρονική εξίσωση της δύναμης επαναφοράς που δέχεται ο φελλός . **(Μον.7)**

δ) Να υπολογίσετε την απόσταση μεταξύ της πηγής Π_1 και του σημείου Θ που είναι το πιο απομακρυσμένο από την πηγή Π_1 σημείο του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ το οποίο είναι ακίνητο μετά τη συμβολή των κυμάτων σ΄αυτό

Δίνεται π^2=10 **(Μον.7)**

Θέμα 4^o:



Στο διπλανό σχήμα φαίνονται δύο δίσκοι που είναι κολλημένοι μεταξύ τους σχηματίζοντας διπλή τροχαλία η οποία περιστρέφεται χωρίς τριβές γύρω από οριζόντιο , ακλόνητο άξονα που διέρχεται από το κοινό κέντρο των δύο δίσκων .Ο δίσκος (Ι) έχει μάζα M_1=10Kg ακτίνα R_1=0,2m και έχουμε τυλίξει σ΄αυτόν αβαρές και μη εκτατό νήμα στο ελεύθερο άκρο του οποίου έχουμε κρεμάσει σώμα μάζας m_1.Αντίστοιχα για το δίσκο (ΙΙ) ο οποίος έχει μάζα M_2=8Kg και ακτίνα R_2=0,5m , έχουμε τυλίξει αβαρές , μη εκτατό νήμα και έχουμε κρεμάσει σώμα μάζας m_2 . Αρχικά το σύστημα διατηρείται ακίνητο με τα νήματα τεντωμένα και τα σώματα στο ίδιο οριζόντιο επίπεδο .Την t=0 αφήνουμε το σύστημα ελεύθερο να κινηθεί , οπότε ο δίσκος (Ι) δέχεται τάση νήματος F_1=24N και ο δίσκος (ΙΙ) τάση νήματος F_2=12N

α) Να υπολογίσετε το μέτρο της ροπής της τάσης κάθε νήματος ως προς τον άξονα περιστροφής της τροχαλίας και να εξηγήσετε ποια είναι η φορά περιστροφής . **(Μον. 5)**

β) Να υπολογίσετε την γωνιακή επιτάχυνση της τροχαλίας και τις επιταχύνσεις των σωμάτων . **(Μον. 6)**

γ) Να βρείτε το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας της τροχαλίας τη στιγμή που τα δύο σώματα απέχουν μεταξύ τους κατακόρυφη απόσταση d=1,4m . **(Μον. 7)**

δ) Τη στιγμή που τα δύο σώματα απέχουν απόσταση d=1,4m , κόβουμε το νήμα που συγκρατεί το σώμα m_2 .Να βρείτε το μέτρο και την κατεύθυνση της νέας γωνιακής επιτάχυνσης της τροχαλίας . Δίνεται $g=10m/s^2$.Η ροπή αδράνειας κάθε δίσκου ως προς τον άξονα περιστροφής του υπολογίζεται από τον τύπο $I=\frac{1}{2}MR^2$ **(Μον. 7)**

ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ

ΑΠΑΝΤΗΣΕΙΣ

Θέμα 1ο:

1) δ , **2)**δ , **3)**αΛ , ΒΣ , γΛ , δΣ , **4)**αΛ , βΛ , γΣ , δΛ , **5)**δ

Θέμα 2ο:

1) Για να συμβάλλουν τα δύο κύματα ενισχυτικά στο Σ πρέπει να ισχύει : $|r_1 - r_2| = N \cdot \lambda_1$ όπου N=0,1,2,........

Αν υ_δ η ταχύτητα διάδοσης των κυμάτων και f_1 η συχνότητα των πηγών ισχύει ότι :

$$|r_1 - r_2| = N \cdot \frac{\upsilon_\delta}{f_1} \Rightarrow f_1 = \frac{N \cdot \upsilon_\delta}{|r_1 - r_2|}$$

Για N=1 παίρνω την μικρότερη δυνατή συχνότητα οπότε

$$f_{1,min} = \frac{\upsilon_\delta}{|r_1 - r_2|} \quad (1)$$

Για να συμβάλλουν τα δύο κύματα αποσβεστικά στο Σ πρέπει να ισχύει : $|r_1 - r_2| = (2N+1)\frac{\lambda_2}{2}$ όπου N=0,1,2,........

Η ταχύτητα διάδοσης παραμένει ίδια και f_2 η συχνότητα των πηγών οπότε : $|r_1 - r_2| = \frac{(2N+1)\upsilon_\delta}{2f_2} \Rightarrow f_2 = \frac{(2N+1)\upsilon_\delta}{2|r_1 - r_2|}$

Για N=0 παίρνω την ελάχιστη δυνατή συχνότητα οπότε

$$f_{2,min} = \frac{\upsilon_\delta}{2|r_1 - r_2|} \quad (2)$$

Άρα $\frac{f_{1,min}}{f_{2,min}} = \frac{\frac{\upsilon_\delta}{|r_1 - r_2|}}{\frac{\upsilon_\delta}{2|r_1 - r_2|}} \Rightarrow \frac{f_{1,min}}{f_{2,min}} = 2$

Σωστή η β)

2) α) Όταν το φώς περνά από ένα μέσο σε ένα άλλο η συχνότητα δεν αλλάζει . Άρα ούτε η περίοδος .Οπότε T_0=T
άρα α) Σωστή .

β) Είναι $\varphi = \dfrac{2\pi t}{T} - \dfrac{2\pi x}{\lambda}$

Με αντιπαράθεση έχω :

Για το υγρό : $8\pi \cdot 10^{6} x = \dfrac{2\pi x}{\lambda_{\upsilon}} \Rightarrow \lambda_{\upsilon} = 0,25 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \lambda\upsilon = 25 \cdot 10^{-8} m$

Για τον αέρα : $4\pi \cdot 10^{6} x = \dfrac{2\pi x}{\lambda_{0}} \Rightarrow \lambda_{0} = 0,50 \cdot 10^{-6} \Rightarrow \lambda_{0} = 50 \cdot 10^{-8} m$

είναι $n_{\upsilon} = \dfrac{\lambda_0}{\lambda_{\upsilon}} \Rightarrow n_{\upsilon} = \dfrac{50 \cdot 10^{-8}}{25 \cdot 10^{-8}} \Rightarrow n_{\upsilon} = 2$ και $n_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha} = 1$

οπότε $\eta\mu\theta_{crit} = \dfrac{n_{\alpha\acute{\varepsilon}\rho\alpha}}{n_{\upsilon\gamma\rho o\acute{\upsilon}}} = \dfrac{1}{2} \Rightarrow \theta_{crit} = 30^{0}$

Επειδή $\theta_{\alpha} = 45^{0}$ και $\theta_{\alpha} > \theta_{crit}$ έχω ολική ανάκλαση. Άρα η ακτίνα δεν εξέρχεται στον αέρα .

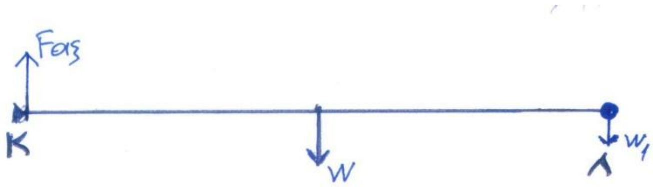
Οπότε β) Λάθος

3)α) είναι : $I = I_{\rho} + I_{m} = \dfrac{1}{12} ML^{2} + M\left(\dfrac{1}{2}\right)^{2} + m \cdot L^{2} \Rightarrow$

$$I = \frac{1}{12} ML^{2} + \frac{ML^{2}}{4} + \frac{M}{4} L^{2} \Rightarrow$$

$$I = \frac{7}{12} ML^{2}$$

άρα β) Σ



β) Είναι

$$\Sigma_{\tau} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \tau_{f\alpha\xi} + \tau_{W} + \tau_{W_1} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$W \cdot \frac{L}{2} + W_1 \cdot K = \frac{7}{12} ML^{2} \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\frac{Mg}{2} + \frac{Mg}{4} = \frac{7}{12} ML\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow$$

$$\frac{3g}{4} = \frac{7}{12} L\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{3 \cdot g \cdot 12}{4 \cdot 7 \cdot L} \Rightarrow$$

$$\alpha_{\gamma\omega\nu} = \frac{9g}{7L}$$

άρα β)Σ

Θέμα 3ο:

α) Είναι A=0,15m , ω=10π rad/s $\Rightarrow T=\dfrac{2\pi}{\omega}\Rightarrow T=0,2\text{s}$ και

$$\upsilon=\frac{\lambda}{T}\Rightarrow \upsilon=1\ \text{m/s}$$

Έστω t_2 η στιγμή άφιξης του κύματος από την πηγή Π_2 στο Δ

είναι $\Delta t=t_2-t_1=\dfrac{r_2}{\upsilon}-\dfrac{r_1}{\upsilon}\Rightarrow r_2=3\text{m}$

β) Είναι $t_1=\dfrac{r_1}{\upsilon}\Rightarrow t_1=2,5\text{s}$

και $t_2=\dfrac{r_2}{\upsilon}\Rightarrow t_2=3\text{s}$

Μετά τη συμβολή των κυμάτων στο Δ το πλάτος ταλάντωσης του Δ είναι :

$$|A'_\Delta|=\left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{2\pi(r_2-r_1)}{2\lambda}\right|=\left|2A\sigma\upsilon\nu\pi\frac{(3-2,5)}{0,2}\right|=$$

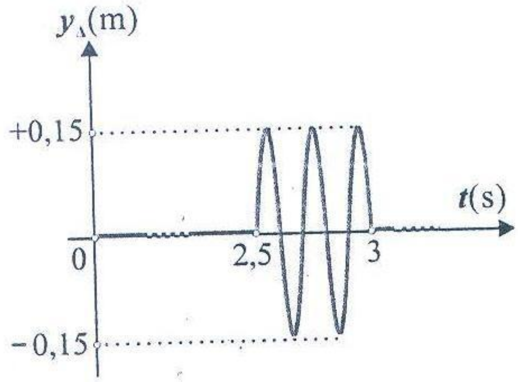
$$=\left|2A\sigma\upsilon\nu\frac{5\pi}{2}\right|=\left|2A\sigma\upsilon\nu\left(2\pi+\frac{\pi}{2}\right)\right|\Rightarrow A'_\Delta=0$$

Άρα το Δ είναι σημείο αποσβεστικής συμβολής και επομένως ταλαντώνεται μόνο για χρονική διάρκεια $\Delta t'=3-2,5\Rightarrow \Delta t'=0,5\text{s}$

και εκτελεί $N=\dfrac{\Delta t'}{T}=\dfrac{0,5}{0,2}\Rightarrow N=2,5$ ταλαντώσεις με πλάτος A .

αφού από (0-2,5)s είναι ακίνητο

και από (2,5-3)s ταλαντώνεται λόγω της πηγής Π_1 . Έπειτα παραμένει ακίνητο . Οπότε :



γ) Το σημείο Ζ απέχει από την πηγή $Π_2$ $x_2 = r_2 = 3m$ και από την πηγή $Π_1$ $x_1 = ΚΛ - x_2 \Rightarrow x_1 = 1m$

Οπότε η συμβολή των κυμάτων στο Ζ αρχίζει την $t_2' = \dfrac{x_2}{υ} = 3s$

και η εξίσωση ταλάντωσης του είναι :

$$y_Z = 2Aσυν2π\left(\frac{x_2 - x_1}{2λ}\right) \cdot ημ2π\left(\frac{t}{T} - \frac{x_2 + x_1}{2λ}\right) \Rightarrow$$

$$y_Z = 0,3συνπ\frac{(3-1)}{0,2} \cdot ημ2π\left(\frac{t}{0,2} - \frac{3+1}{2 \cdot 0,2}\right) \Rightarrow$$

$$y_Z = 0,3ημ2π(5t - 10) \Rightarrow$$

$$y_Z = 0,3ημ(10πt - 20π), \quad t \geq 3s \ (S.I)$$

Οπότε η δύναμη επαναφοράς που δέχεται ο φελλός είναι :

$$F_{επ} = -D \cdot y = -mω^2 y_Z \Rightarrow$$

$$F_{επ} = -3 \cdot 10^{-3} ημ(10πt - 20π), t \geq 3s \ (S.I)$$

δ) Θα βρούμε τον αριθμό των σημείων του ευθύγραμμου τμήματος ΚΛ στα οποία έχουμε ακυρωτική συμβολή .Είναι x_1', x_2' οι αποστάσεις από τις πηγές $Π_1$ και $Π_2$

Θα είναι : $\left.\begin{aligned} x_1' - x_2' &= (2N+1)\frac{λ}{2} \\ x_1' + x_2' &= d \end{aligned}\right\} \Rightarrow 2x_1' = d + (2N+1)\dfrac{λ}{2} \Rightarrow$

$$x_1' = 2 + N \cdot 0,1 + 0,05 \Rightarrow x_1' = 2,05 + 0,1N$$

πρέπει $0 < x_1' < d \Rightarrow 0 < 2,05 + 0,1N < 4 \Rightarrow$

$$-2,05 < 0,1N < 1,95 \Rightarrow$$

$$-20,5 < N < 19,5 \Rightarrow N = -20.....0,....19$$

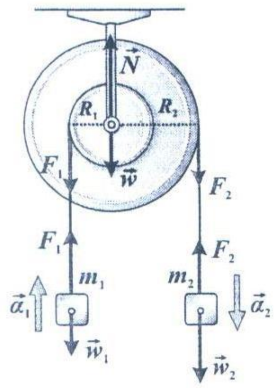
άρα το πιο απομακρυσμένο σημείο από την πηγή $Π_1$ προκύπτει για N=19 και είναι $x_{1Max} = 3,95m$

Θέμα 4^o:

α) είναι $\tau_{F_1} = F_1 \cdot R_1 = 4{,}8 N \cdot m$

και $\tau_{F_2} = F_2 \cdot R_2 = 6 N \cdot m$

άρα αφού $\tau_{F_2} > \tau_{F_1}$ η τροχαλία περιστρέφεται κατά τη φορά περιστροφής των δεικτών του ρολογιού .



β) Είναι $I = \frac{1}{2}M_1R_1^{\,2} + \frac{1}{2}M_2R_2^{\,2} \Rightarrow I = 1{,}2 Kgm^2$

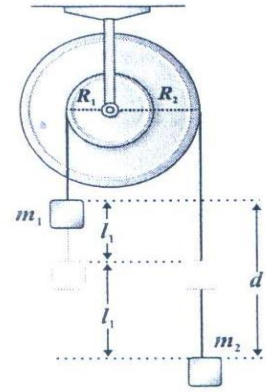
Για την τροχαλία είναι :

$\Sigma\tau = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \tau_{F_2} - \tau_{F_1} = I \cdot \alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow \alpha_{\gamma\omega\nu} = 1\, rad/s^2$

Είναι $\alpha_1 = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R_1 \Rightarrow \alpha_1 = 0{,}2 m/s^2$ και

$\alpha_2 = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R_2 \Rightarrow \alpha_2 = 0{,}5 m/s^2$

γ) Όταν τα δύο σώματα απέχουν μεταξύ τους απόσταση d τότε το m_1 έχει ανέβει κατά ℓ_1 και το m_2 έχει κατέβει κατά ℓ_2



είναι $d = \ell_1 + \ell_2 \Rightarrow d = \frac{1}{2}\alpha_1 t^2 + \frac{1}{2}\alpha_2 t^2$ (1)

Όμως $\alpha_1 = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot R_1$ και $\alpha_2 = \alpha_{\gamma\omega\nu} R_2$

Οπότε από (1)$\Rightarrow d = \frac{1}{2}t^2\alpha_{\gamma\omega\nu}(R_1 + R_2) \Rightarrow t = 2s$

άρα $\omega = \alpha_{\gamma\omega\nu} \cdot t \Rightarrow \omega = 2 rad/s$

δ) Πριν κόψουμε το νήμα

Για το σώμα m_1 : $F_1 - m_1 g = m_1 \cdot \alpha_1 \Rightarrow m_1 = 2{,}35 kg$

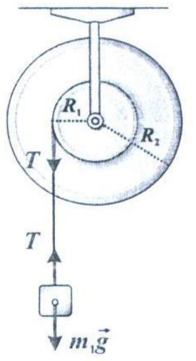
Αφού κόψουμε το νήμα θα έχουμε :

Για το m_1: $m_1 g - T = m_1 \cdot \alpha_1' \Rightarrow \quad m_1 g - T = m_1 \alpha'_{\gamma\omega\nu} R_1$ (2)

Για την τροχαλία :

$\Sigma\tau = I\alpha_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow T' \cdot R_1 = I\alpha'_{\gamma\omega\nu} \Rightarrow (T = T')$

$$T = \frac{I}{R_1}\alpha'_{\gamma\omega\nu} \quad (3)$$



Από (2) + (3) $\Rightarrow m_1 g - T + T = \alpha'_{\gamma\omega\nu}\left(m_1 R_1 + \frac{I}{R_1}\right)$

$$\alpha'_{\gamma\omega\nu} = \frac{m_1 g}{m_1 R_1 + \frac{I}{R_1}} \Rightarrow \alpha'_{\gamma\omega\nu} = 3{,}63\,rad/s^2$$

Το διάνυσμα της γωνιακής επιτάχυνσης είναι κάθετο στο επίπεδο της τροχαλίας και έχει φορά προς τον αναγνώστη .