Ζήτημα 1ο

στις ερωτήσεις 1 έως 4 *του ζητήματος μια είναι η σωστή*

1. Ένα μακρύ ελαστικό μέσο, πχ σχοινί,, έχει την διεύθυνση του άξονα χ΄Οχ Πάνω στο σχοινί διαδίδεται εγκάρσιο κύμα προς μια κατεύθυνση σύμφωνα με το μηχανισμό πρώτα όρος και μετά κοιλάδα, το οποίο φθάνει στο Ο τη στιγμή t=0 .Το σημείο Ο κάνει ταλάντωση της μορφής ψ=Αημωt

Ένα υλικό σημείο Γ , του σχοινιού, ταλαντώνεται και η απομάκρυνση του από τη ΘΙ περιγράφεται από την εξίσωση :

$$\psi_1 = A\eta\mu 2\pi(3t + \frac{1}{2}) \qquad \text{SI}$$

Τότε:

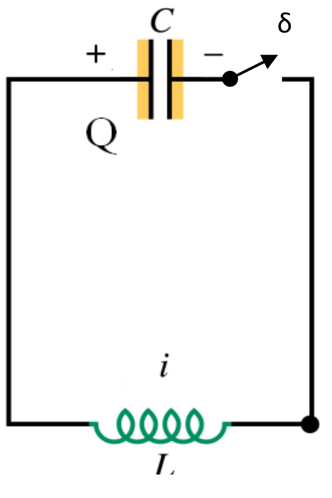
α. το σημείο Γ τη στιγμή 0 βρίσκεται στη ΘΙ με θετική ταχύτητα

β. το μέτρο της κυκλικής συχνότητας είναι ίσο με 3rad/s

γ. Το σημείο Γ βρίσκεται στη θέση χ=-λ/2

δ. πρώτα ξεκίνησε ταλαντώνεται το Γ και μετά το Ο

2.



σχήμα1

1.Στο κύκλωμα του σχήματος 1 τη στιγμή t=0 κλείνουμε το διακόπτη δ. Το αρχικό φορτίο είναι Q. Στο χρονικό διάστημα από 0 έως τη στιγμή που θα ξαναφορτισθεί ο πυκνωτής για πρώτη φορά , από μια τομή του αγωγού του κυκλώματος το φορτίο που θα περάσει, είναι :

α. ίσο με 2Q

β.ίσο με 0

γ. ίσο με Q

δ.CV όπου V η αρχική τάση ανάμεσα στις πλάκες

3 Στο σχήμα φαίνεται το κύκλωμα λήψης και επιλογής ραδιοφωνικών πομπών το οποίο είναι μέρος του κυκλώματος ενός ραδιόφωνου.

Όταν η χωρητικότητα του πυκνωτή έχει τιμή C_1. το κύκλωμα του ραδιοφώνου συντονίζεται στη συχνότητα f_o Τα ηλεκτρομαγνητικά κύματα εκπέμπονται από δύο μονό πομπούς ,που βρίσκονται σε κάποιο βουνό, σε συχνότητες f_1 και f_2 οι οποίες είναι μεγαλύτερες από τη συχνότητα f_o που συντονίζεται , τότε:

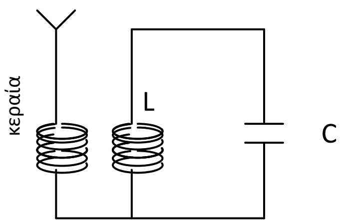
α. Τα κύματα αυτά «*συλλαμβάνονται*» στο πηνίο της κεραίας και λόγω της σύζευξης, του πηνίου με το κύκλωμα L-C , θέτουν σε ταλάντωση τα φορτία στο κύκλωμα συντονισμού και η συχνότητα με την οποία ταλαντώνονται είναι ίση με την ιδιοσυχνότητα του κυκλώματος L-C

β. Στο κύκλωμα L-C τα φορτία κάνουν μια σύνθετη ταλάντωση η οποία είναι το αποτέλεσμα της σύνθεσης δυο ταλαντώσεων που έχουν το ίδιο πλάτος. (Οι ταλαντώσεις αυτές έχουν συχνότητες ίσες με τη συχνότητες των πομπών.)

γ. Αν ισχύει η σχέση $f_{πομπου} = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ τότε στο κύκλωμα L-C τα φορτία ταλαντώνονται και το πλάτος του ρεύματος είναι ελάχιστο

δ . Αν μικρύνουμε τη χωρητικότητα του πυκνωτή τότε θα ακούγεται στο ραδιόφωνο πομπός με μικρότερη συχνότητα από ότι πριν τη μικρύνουμε

ε . Τίποτα από τα παραπάνω



4. Μια μπίλια α με μάζα κινείται και προσκρούει σε ακίνητη μπίλια β η οποία έχει μάζα 4m . Η κρούση είναι κεντρική και ελαστική τότε:

α. το ποσοστό κινητικής ενέργειας που μεταφέρθηκε από την α μπίλια στη β είναι ίσο με 64%

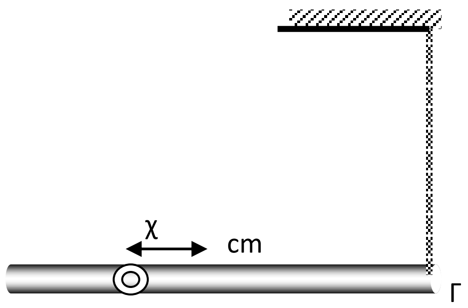
β. μετ α τη κρούση η μπίλια α συνεχίζει να κινείται προς την ίδια κατεύθυνση που κινιόταν πριν τη κρούση

γ. όσο ήταν σε επαφή η δύναμη που δεχόταν η μπίλια β ,από τη μπίλια α ,είχε μεγαλύτερο μέτρο από τη δύναμη που ασκούσε στη μπίλια α

5 Γράψτε τις μονάδες των παρακάτω μεγεθών στο SI

Σταθερή επαναφοράς ενός αρμονικού ταλαντωτή …………………………..
Απομάκρυνση ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας…………………………..
Χωρητικότητα πυκνωτή……………………………………………………
Σταθερά απόσβεσης b η οποία καθορίζει τις δυνάμεις απόσβεσης που δρουν σε ταλαντωτή ο οποίος κάνει φθίνουσα ταλάντωση………………………
Σταθερά Λ η οποία καθορίζει τη μείωση του πλάτους μιας φθίνουσας ταλάντωσης ………………….
Ιδιοσυχνότητα ταλαντωτή ……………………………
Περίοδος διακροτήματος …………………..
Φορτίο…………………………………..

Ζήτημα 2ο

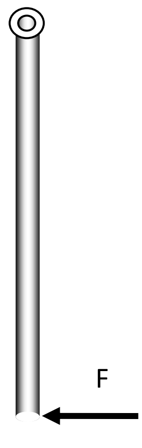


1 Μια ομογενής ράβδος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από οριζόντιο άξονα ο οποίος απέχει απόσταση χ από το κέντρο μάζας και είναι κάθετος σ αυτή. Αρχικά η ράβδος ισορροπεί οριζόντια

α. Πόση δύναμη δέχεται η ράβδος από το σχοινί σε συνάρτηση με τα μεγέθη m,g,ℓ, χ

β Ποια πρέπει να είναι η απόσταση χ ώστε μόλις κοπεί το σχοινί η επιτάχυνση του άκρου Γ να είναι ίση με το g

2. Μια ομογενής ράβδος μπορεί να περιστρέφεται γύρω από άξονα ο οποίος περνά από το ένα άκρο της και είναι κάθετος σ αυτή. Στο άκρο της ράβδου ασκούμε δύναμη με κατεύθυνση συνεχώς κάθετη στη ράβδο Η δύναμη καταργείται όταν η ράβδος γίνει για πρώτη φορά οριζόντια Αρχικά η ράβδος είναι ακίνητη και έχει διεύθυνση κατακόρυφη. Να βρείτε σε ποια θέση (δηλ να βρείτε τη γωνία που σχηματίζει η ράβδος με τη κατακόρυφη) η ράβδος στη θέση που έχει τη μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα. Γνωστά F, m,g, ℓ



3. Μια μπίλια α κινείται και προσκρούει σε ακίνητη μπίλια β. Η κρούση είναι πλάγια και ελαστική . Μετά τη κρούση η μπίλια β κινείται σε μια διεύθυνση η όποια σχηματίζει γωνία θ με την αρχική διεύθυνση κίνησης της μπίλιας α Το μέτρο της ταχύτητας της μπίλιας β , μετά τη κρούση είναι ίσο με u_2 και της μπίλιας α ίσο με u_1 Αν οι μάζες είναι ίσες:

α. να δικαιολογήσετε γιατί η γωνία που σχηματίζουν οι ορμές των δύο σωμάτων μετά τη κρούση είναι ίση με 90^o

β. να αποδείξτε ότι ισχύει η σχέση: $εφθ=u_1/u_2$

4. ένας τροχός κυλίεται σε οριζόντιο δάπεδο και το κέντρο μάζας του κινείται με σταθερή ταχύτητα.Αν $α_κ$ είναι το μέτρο της κεντρομόλου επιτάχυνσης του ανώτερου σημείου Γ και $\mathbf{υ_Γ}$ το μέτρο της ταχύτητας του να αποδείξετε ότι ισχύει

$\mathbf{α_κ=2υ_Γω}$ όπου ω το μέτρο της γωνιακής ταχύτητας

5.

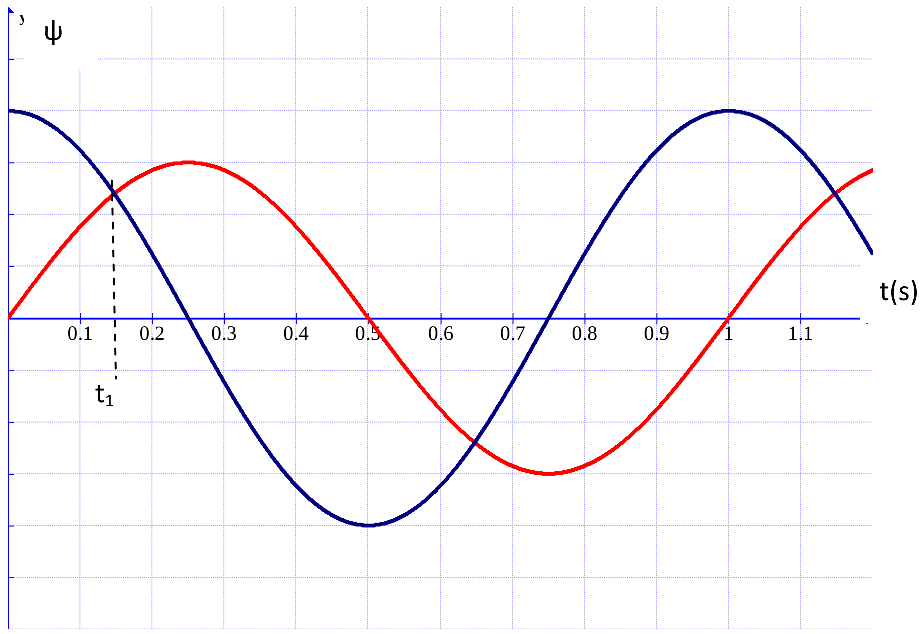
Ένα σώμα είναι δεμένο στην άκρη κατακόρυφου ελατηρίου. εκτρέπουμε κατακόρυφα το σώμα κατά 10 cm και κάποια στιγμή το αφήνουμε Σε ένα σημείο Γ της διαδρομής του βρέθηκε δύο μόνο φορές, τη μια πέρασε με κάποια ταχύτητα και τη δεύτερη η ταχύτητα του ήταν μηδέν. Το Γ απέχει από τη ΘΙ 9cm

Να αποδείξετε ότι το ποσοστό απωλειών σε κάθε περίοδο είναι ίσο με 19%

6.δυο σώματα α και β που το κάθε ένα εχει μαζα m, κάνουν απλές αρμονικές ταλαντώσεις οι οποίες έχουν ίδια θέση Ισορροπίας και ίδια διεύθυνση. Η απομάκρυνση από τη ΘΙ για τα σώματα α και β περιγράφεται από τις γραφικές παραστάσεις του επόμενου σχήματος α. Να σχεδιάσετε πάνω στο σχήμα τη γραφική παράσταση απομάκρυνσης – χρόνου για ένα τρίτο σώμα με μάζα m ,το οποίο κάνει και τις δυο ταλαντώσεις ταυτόχρονα

β. να αποδείξετε ότι η ολική ενέργεια του σώματος γ είναι ίση με το άθροισμα των ολικών ενεργειών που έχουν οι ταλαντωτές α και β

γ. Να αποδείξετε ότι η το πηλίκο της δυναμικής ενεργείας του ταλαντωτή γ, προς την ολική του ενέργεια, τη στιγμή t_1,είναι ίσο με 92,1**%**



Ζήτημα 3^o

Όπως φαίνεται στο σχήμα ένας ομογενής κύλινδρος μπορεί να κυλίεται σε κεκλιμένο επίπεδο χωρίς να γλιστραει. Στο κύλινδρο προσαρμόζουμε κατάλληλη διάταξη και σ αυτην δένουμε ένα αβαρές σχοινί την άλλη άκρη του όποιου έχουμε τυλίξει σε ομογενή τροχαλία.,ημφ=0,6. Αφήνουμε το σύστημα να κινηθεί

1. να αποδείξετε ότι ο λόγος της κινητικής ενέργειας του κυλίνδρου προς την κινητική ενέργεια της τροχαλίας είναι όσος με 1
2. να υπολογίσετε

   α) την επιτάχυνση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου

   β) τη στατική τριβή που δέχεται ο κύλινδρος και τη τάση του σχοινιού

   γ) το ρυθμό μεταβολής της στροφορμής της τροχαλίας

   δ) όταν η κινητική ενέργεια της τροχαλίας είναι 30 J πόσες στροφές εχει κάνει η τροχαλία;

3. αν αφήσουμε το κύλινδρο να κυλίεται, χωρίς να έχουμε δέσει σχοινί, πόση είναι η επιτάχυνση του κέντρου μάζας του

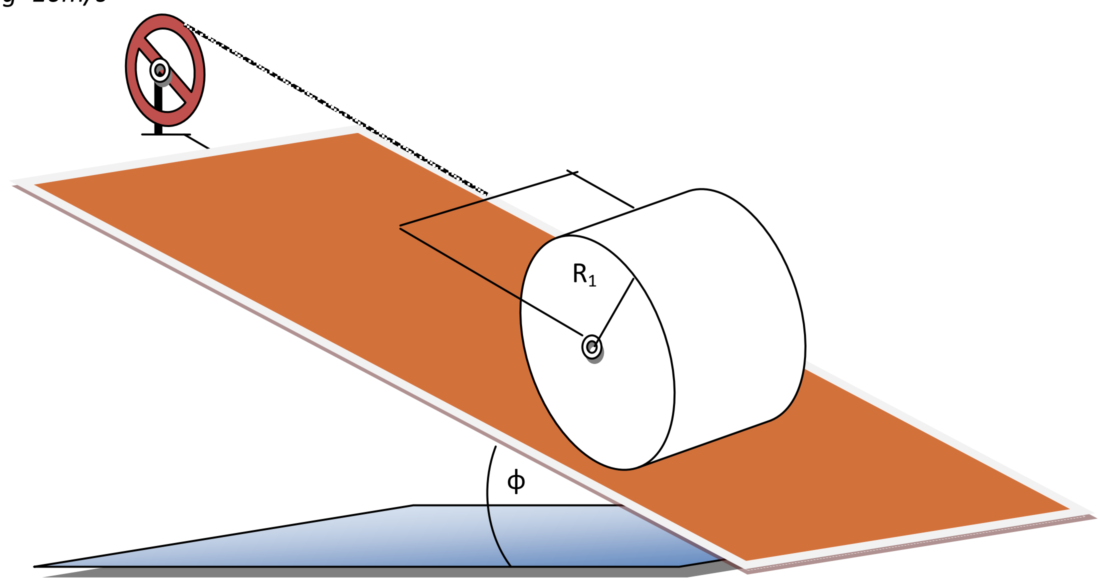
4. ποια είναι η ελάχιστη τιμή του συντελεστή στατικής τριβής που πρέπει να έχουν οι επιφάνειες ώστε να αποφευχθεί η ολίσθηση στη περίπτωση που κυλάει μόνος του

ημφ=0,6

Μάζα τροχαλίας 30Kg, μάζα κυλίνδρου 10Kg ακτίνα τροχαλίας 0,1m ακτίνα κυλίνδρου 0,2m.*Ροπή αδράνειας τροχαλίας ως προς άξονα που περνά από το κέντρο μάζας και είναι κάθετος στο επίπεδο της ίση με* $\frac{1}{2}m_2R_2^2$

Ροπή αδράνειας κυλίνδρου ως προς άξονα που περιστρέφεται και που περνά από το κέντρο μάζας και είναι ίση με $\frac{1}{2}m_1R_1^2$

g=10m/s²



Ζήτημα 4ο

Σε ένα γραμμικό ελαστικό μέσο είναι αρκετά μακρύ πάνω του μπορεί να διαδοθεί εγκάρσιο κύμα πλάτους 0,2m. Θεωρούμε σύστημα ορθογωνίων αξόνων έτσι ώστε ο θετικός άξονας χ΄Οχ να συμπίπτει με το ελαστικό μέσο . να εγκάρσιο κύμα διαδίδεται προς την αρνητική κατεύθυνση . Το σημείο Ο κάνει ταλάντωση της μορφής ψ=Αημωt

Η ταχύτητα διάδοσης έχει μέτρο 2m/s και κάθε σημείο του ελαστικού μέσου κάνει 10 ταλαντώσεις σε 2 δευτερόλεπτα

α) να γράψετε την εξίσωση του διαδιδόμενου κύματος

β) να σχεδιάσετε το στιγμιότυπο τη στιγμή 0 και τη στιγμή 0,25s

γ) να κατασκευάσετε ένα διάγραμμα φάσης των σημείων τη στιγμή 0,4s

δ)να γράψετε τις εξισώσεις για δυο σημεία του ελαστικού μέσου στα Γ,Δ τα όποια είναι συμμετρικά ως προς το Ο όταν γνωριζουμε ότι στο ένα αυτά το κύμα φθάνει τη στιγμή 1,6s

ε)θεωρείστε ότι ένα εγκάρσιο κύμα ίδιου πλάτους και συχνότητας διαδίδεται προς τη θετική κατεύθυνση του χ́Οχ οποτε τα δύο κύματα συμβάλουν . Αν το δεύτερο κύμα διαδιδόταν μόνο του το Ο θα ταλαντωνόταν σύμφωνα με την ψ=Αημωt

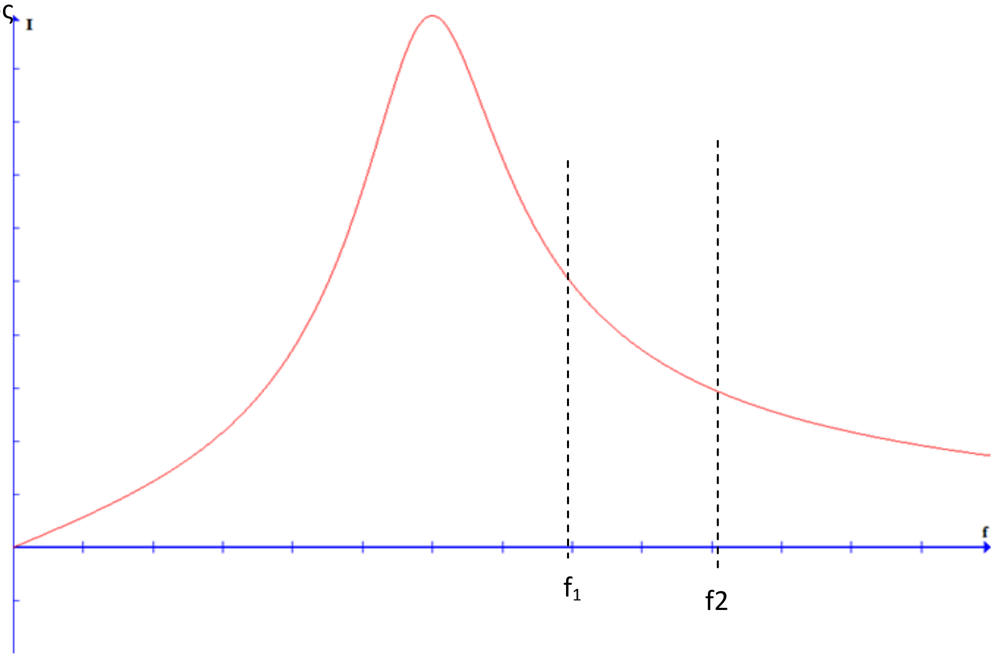
να γράψετε την εξίσωση του στάσιμου κύματος και να βρείτε την εξίσωση για την πρώτη κοιλία, ονομάστε την Κ, που είναι πλησιέστερη στη κοιλία που βρίσκεται στο σημείο Ο και βρίσκεται στον αρνητικό ημιάξονα

Απαντήσεις

Ζήτημα 1°

1-δ, 2-α, 3-ε, 4-α

Για το 3° ερώτημα:Το κύκλωμα κάνει μια σύνθετη ταλάντωση η οποία είναι το αποτέλεσμα της σύνθεσης δυο ταλαντώσεων αφού δύο είναι οι πομποί οι οποίοι διεγείρουν το κύκλωμα. . Οι ταλαντώσεις αυτές όπως φαίνεται στο διάγραμμα δεν έχουν ίδιο πλάτος ρεύματος

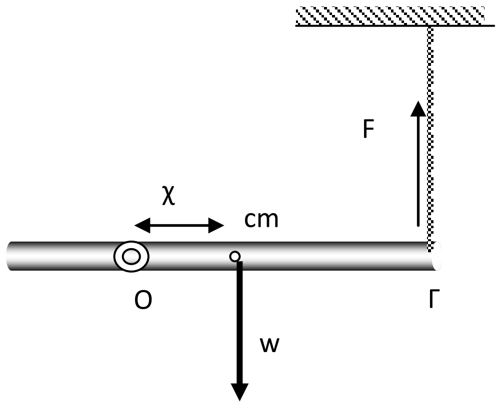


5 Γράψτε τις μονάδες των παρακάτω μεγεθών στο SI

Σταθερή επαναφοράς ενός αρμονικού ταλαντωτή ……N/m……………………..
Απομάκρυνση ταλαντωτή από τη θέση ισορροπίας…………m………………..
Χωρητικότητα πυκνωτή…………………………F……………………………
Σταθερά απόσβεσης b η οποία καθορίζει τις δυνάμεις απόσβεσης που δρουν σε ταλαντωτή ο οποίος κάνει φθίνουσα ταλάντωση……Ns/m…………………
Σταθερά Λ η οποία καθορίζει τη μείωση του πλάτους μιας φθίνουσας ταλάντωσης ……s^{-1}……………
Ιδιοσυχνότητα ταλαντωτή rad/s……………………………
Περίοδος διακροτήματος ……s……………..
Φορτίο……C…………………………………

Ζήτημα 2°

1.



α.Λογω ισορροπίας

Στ=0 (άξονας στο O)

w.χ=F(ℓ/2+χ)

β. Οταν κοπει το σχοινι εχω ως προς τον αξονα O που στρεφεται

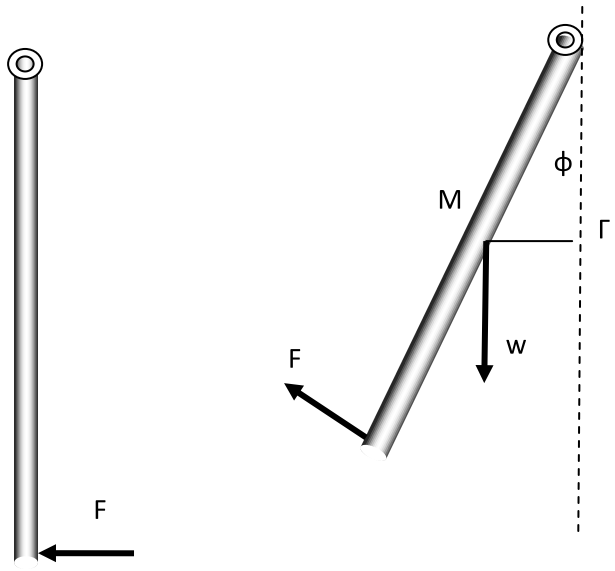
Στ $=I_O.\alpha_{\gamma\omega\nu}$

$$\left.\begin{aligned} mg\chi &= I_O \alpha_{\gamma\omega\nu} \\ \alpha_{\gamma\omega\nu} &= \frac{\alpha_\Gamma}{\frac{\ell}{2}+\chi} \\ I_{(O)} &= (\frac{1}{12}m\ell^2 + m\chi^2) \end{aligned}\right\} \qquad mg\chi = (\frac{1}{12}m\ell^2 + m\chi^2)\frac{\alpha_\Gamma}{\frac{\ell}{2}+\chi}$$

Αντικαθιστω α_Γ=g οπότε

χ=ℓ/6

2



η ράβδος έχει τη μεγαλύτερη γωνιακή ταχύτητα. στη θεση **που μηδενίζεται η γωνιακή επιτάχυνση δηλ Στ=0**

$$\left.\begin{array}{l} F\ell = w(M\Gamma) \\ (M\Gamma) = \ell/2\eta\mu\varphi \end{array}\right\}$$

$$\eta\mu\varphi = \frac{2F}{mg}$$

3

Ονομάζω u_1 και u_2 τις ταχύτητες της μπίλιας α και β αντίστοιχα μετά τη κρούση λογω ελαστικής κρούσης διατηρείται η κινητική ενέργεια του συστήματος

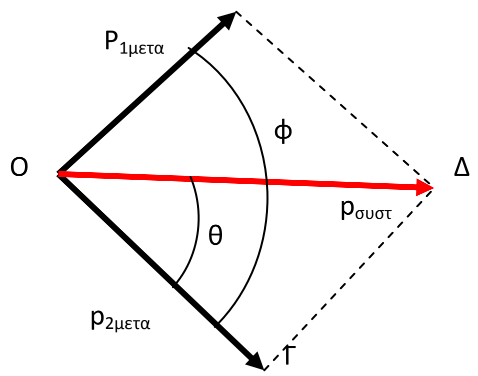
$$\frac{1}{2}m\upsilon^2 = \frac{1}{2}mu_1^2 + \frac{1}{2}mu_2^2 \quad \rightarrow \quad \upsilon^2 = u_1^2 + u_2^2$$

Επειδή διατηρείται και η ορμή έχουμε

$$p_{\alpha\rho\chi}^2 = p_1^2 + p_2^2 + 2p_1p_2\sigma\upsilon\nu\phi \rightarrow \quad \upsilon_{\alpha\rho\chi}^2 = u_1^2 + u_2^2 + 2u_1u_2\sigma\upsilon\nu\phi$$

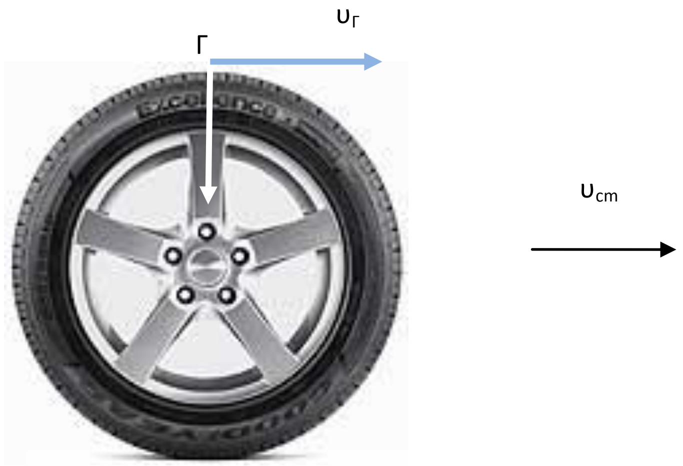
Από (1) και(2) προκύπτει ότι συνφ=0 δηλ φ=90^o

Επειδή η γωνία φ είναι 90^o από το ορθογώνιο τρίγωνο ΟΓΔ έχουμε



$$\varepsilon\varphi\theta = \frac{p_1^{\mu\varepsilon\tau\alpha}}{p_{\sigma\upsilon\sigma}} = \frac{u_1}{u_2}$$

4.

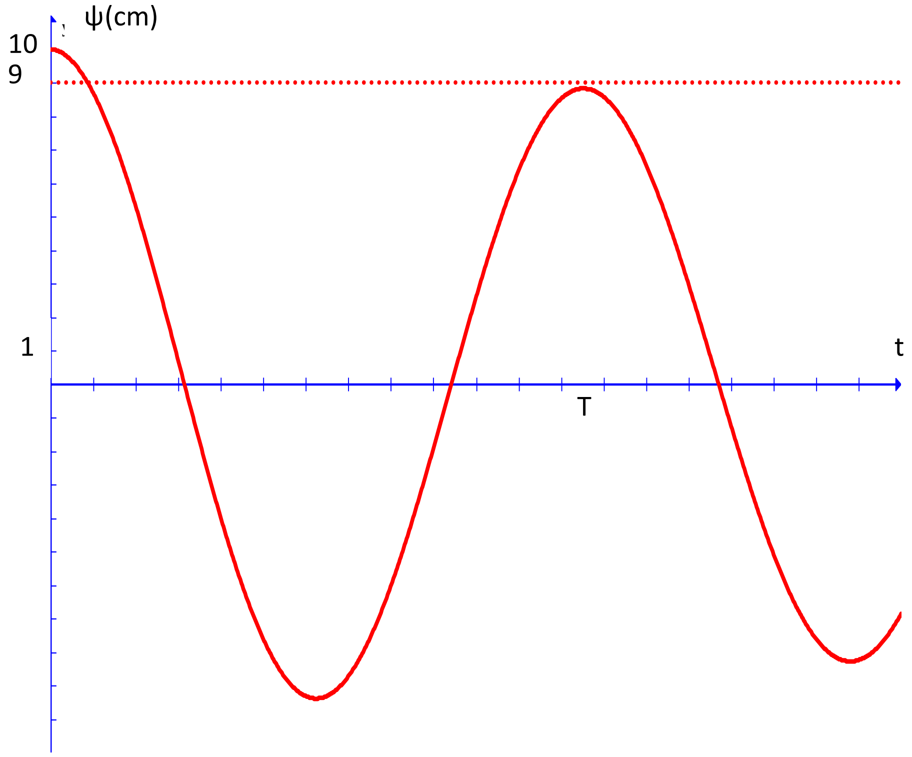


$\upsilon_\Gamma = 2\upsilon_{cm}$

$$\alpha_K = \frac{\upsilon_\Gamma^2}{R} = \frac{\upsilon_\Gamma \upsilon_\Gamma}{R} = \frac{\upsilon_\Gamma (2\upsilon_{cm})}{R} = \frac{2\upsilon_\Gamma(\omega R)}{R} = 2\upsilon_\Gamma \omega$$

5.προφανώς το πλάτος μετα από μια περίοδο είναι 9 εκατοστά

$$\frac{\alpha\pi\acute{\omega}\lambda\varepsilon\iota\varepsilon\varsigma}{\mathrm{E}^{o\lambda}_{\alpha\rho\chi\iota\kappa}}100\% = \frac{\mathrm{E}^{o\lambda}_{\alpha\rho\chi\iota\kappa} - \mathrm{E}^{o\lambda}_{1}}{\mathrm{E}^{o\lambda}_{\alpha\rho\chi\iota\kappa}}100\% = \frac{\frac{1}{2}D\mathrm{A}_o^2 = \frac{1}{2}D\mathrm{A}_1^2}{\frac{1}{2}D\mathrm{A}_o^2}100\% = \left(1 - \frac{81}{100}\right)100\% = \frac{19}{100}100\% = 19\%$$

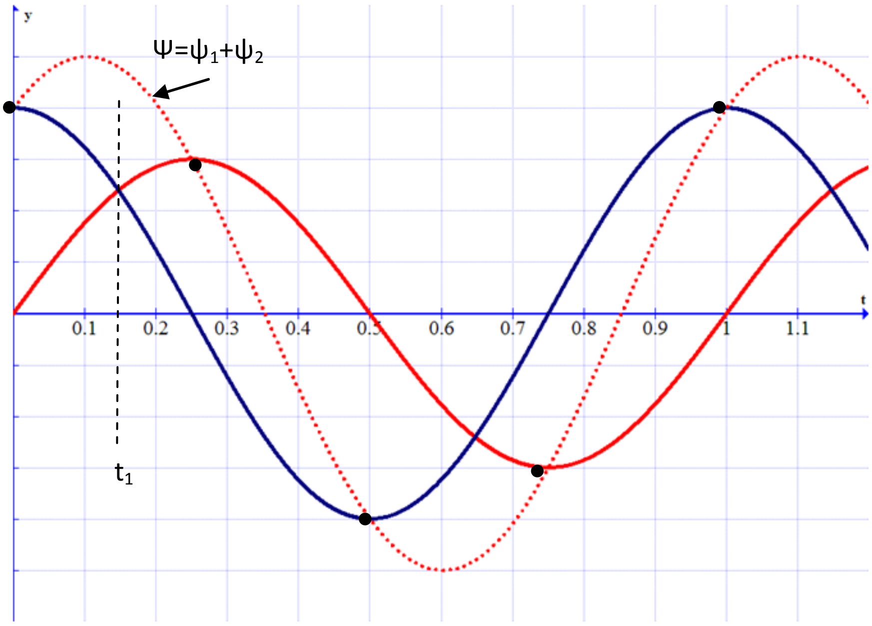


6. Συμπληρώνουμε το παρακάτω πίνακα με βάση τις γραφικές παραστάσεις που δόθηκαν Τα ζευγάρια (t, ψ) τα τοποθετούμε στο διάγραμμα που δοθηκε ,στη συνέχεια χαράζουμε τη γραφική παράσταση για την απομάκρυνση της συνισταμένης ταλάντωσης

Προφανώς $\psi_1 = A_1 \eta\mu\omega t$ και $\psi_2 = A_2 \eta\mu\omega(\omega t + \pi/2)$

t	**ψ_1**	**ψ_2**	**$\psi=\psi_1+\psi_2$**
0	**0**	**A_2**	**A_2**
T/4	**A_1**	**0**	**A_1**
T/2	**0**	**$-A_2$**	**-A2**

3T/4	**-A_1**	**0**	**-A_1**
T			



Για τη στιγμή t_1

$\psi_1=A_1\eta\mu\omega t_1$

$\psi_2=A_2\eta\mu(\omega t_1+\pi/2)$

$\boldsymbol{\psi_1=\psi_2}$

$$\varepsilon\phi\omega t_1=\frac{4}{3}$$

οπότε με βάση την τριγωνομετρία $\eta\mu\omega t_1=\dfrac{4}{5}$

$$\psi_1=A_1\eta\mu\omega t_1=A_1\frac{4}{5}$$

$$\psi=2\psi_1=A_1\frac{8}{5}$$

$$\frac{U}{E_{o\lambda}}=\frac{\frac{1}{2}D\psi^2}{\frac{1}{2}DA^2}=\frac{\left(\frac{8A_1}{5}\right)^2}{A_1^2+A_2^2}=\frac{\frac{64A_1^2}{25}}{A_1^2+\left(\frac{4}{3}A_1\right)^2}=0,921$$

Ζήτημα 3ο

Προφανώς η ταχύτητα του κέντρου μάζας του κυλίνδρου, κάθε σημείου του σχοινιού και του σημείου Γ της τροχαλίας είναι ίδιες, οι γωνιακές ταχύτητες κυλίνδρου και τροχαλίας είναι διαφορετικές δηλ $\upsilon_Γ= \omega_2 R_2=\upsilon_{cm} =\omega_1 R_1$

1. Ονομάζω ω_1 και ω_2 τις γωνιακές ταχύτητες περιστροφής του κυλίνδρου και της τροχαλίας αντίστοιχα

$$\frac{K_{\kappa\upsilon\lambda}}{K_{\tau\rho}}=\frac{\frac{1}{2}m_1\upsilon_{cm}^2+\frac{1}{2}I_{\kappa\upsilon\lambda}\omega_1^2}{\frac{1}{2}I_{\tau\rho}\omega_2^2}=\frac{m_1\upsilon_{cm}^2+\left(\frac{1}{2}m_1R_1^2\right)\omega_1^2}{\left(\frac{1}{2}m_2R_2^2\right)\omega_2^2}=\frac{\frac{3}{2}m_1\upsilon_{cm}^2}{\frac{1}{2}m_2\upsilon_{cm}^2}=\frac{3m_1}{m_2}=1$$

2. Για τη μεταφορική κίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου έχουμε

α. $w_\chi - T_{\sigma\tau} - F_1 = m_1 \alpha_{cm}$ (1)

Για τη στροφική κίνηση

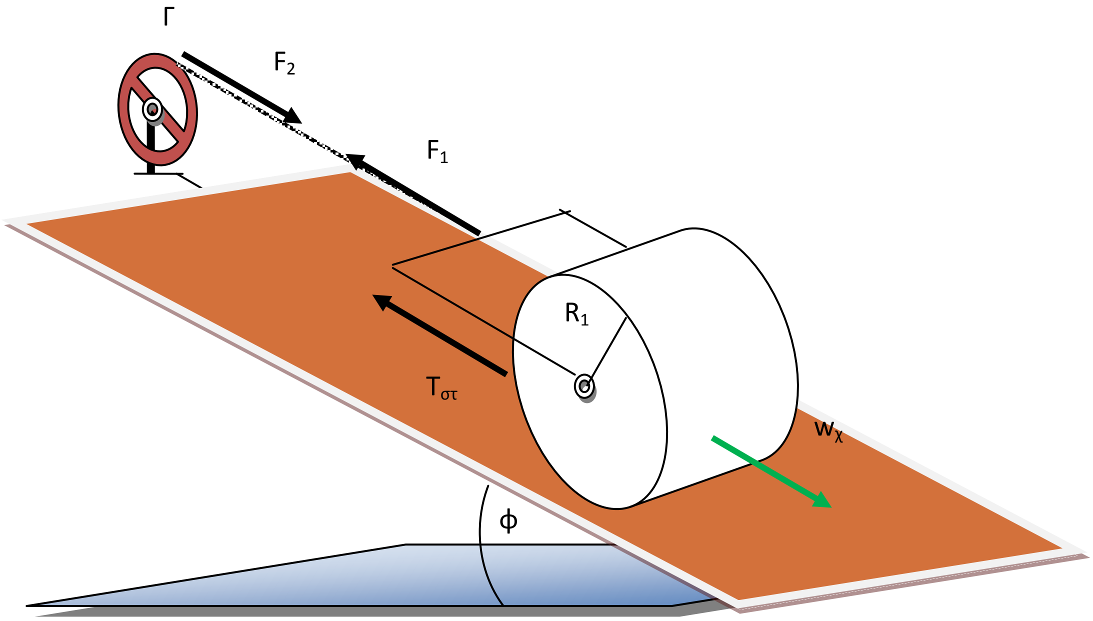
$T_{\sigma\tau}R_1=I_{\kappa\upsilon\lambda}\alpha_{1\gamma\omega\nu}$ $\rightarrow$ $T_{\sigma\tau}R_1=\frac{1}{2}m_1R_1^2\alpha_{\gamma\omega\nu}$ και επειδή $\alpha_{cm}=\alpha_{1\gamma\omega\nu}R_1$ έχουμε

$$T_{\sigma\tau}=\frac{1}{2}m_1\alpha_{cm} \quad (2)$$

Για τη στροφική κίνηση της τροχαλίας

$F_2R_2=I_{\tau\rho o\chi}\alpha_{2\gamma\omega\nu}$ $F_2R_2=\frac{1}{2}m_2R_2^2\alpha_{2\gamma\omega\nu}$ και επειδή $\alpha_Γ=\alpha_{2\gamma\omega\nu}R_2$ όπου $\alpha_Γ$ η

επιτροχια επιτάχυνση του σημείου Γ , έχουμε



$F_2 = \frac{1}{2} m_2 a_\Gamma$ όμως $\alpha_\Gamma = \alpha_{cm}$

$$F_2 = \frac{1}{2} m_2 a_{cm} \qquad (3)$$

Από (1), (2) και (3) εχουμε

$$\alpha_{cm} = \frac{w_\chi}{\frac{3m_1}{2} + \frac{m_2}{2}} = \frac{w\eta\mu\phi}{\frac{3m_1}{2} + \frac{m_2}{2}} = 2m/s^2$$

β. $T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} m_1 a_{cm} = 10N$

γ. $\frac{dL}{dt} = \Sigma\tau = F_2 R_2 = 30.0{,}1 = 3\frac{Kgm}{s^2}$

δ. $I_{\tau\rho o\chi} = \frac{1}{2} m_2 R_2^2 = \frac{3}{20} Kgm^2$

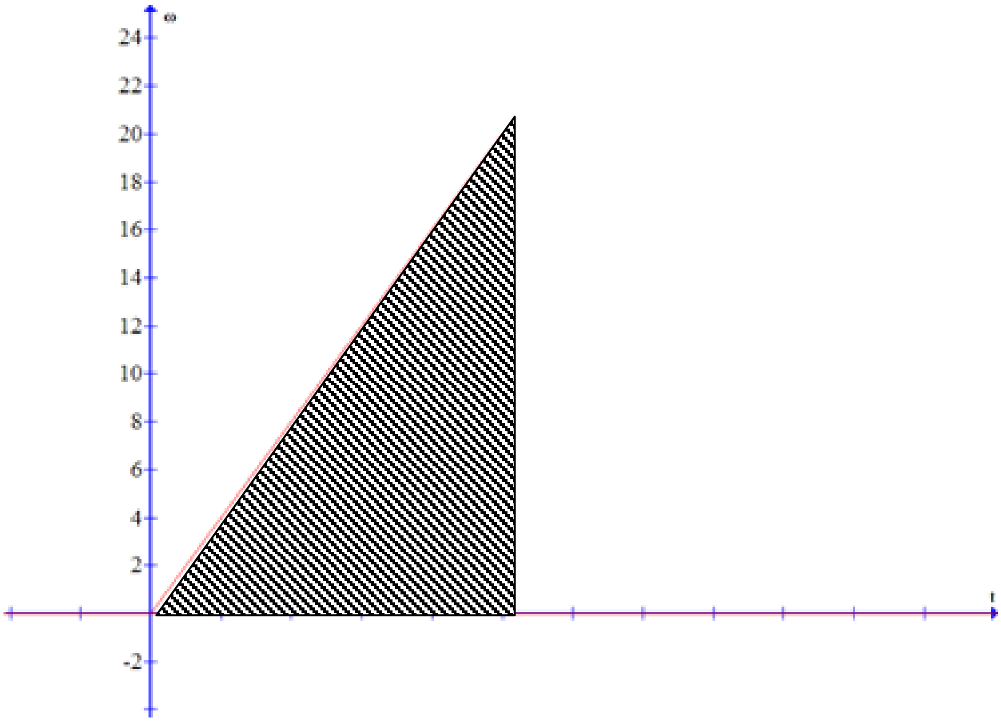
$K_{\tau\rho o} = \frac{1}{2} I_{\tau\rho} \omega^2$

$K_{\tau\rho}$=30J

ω=20rad/s

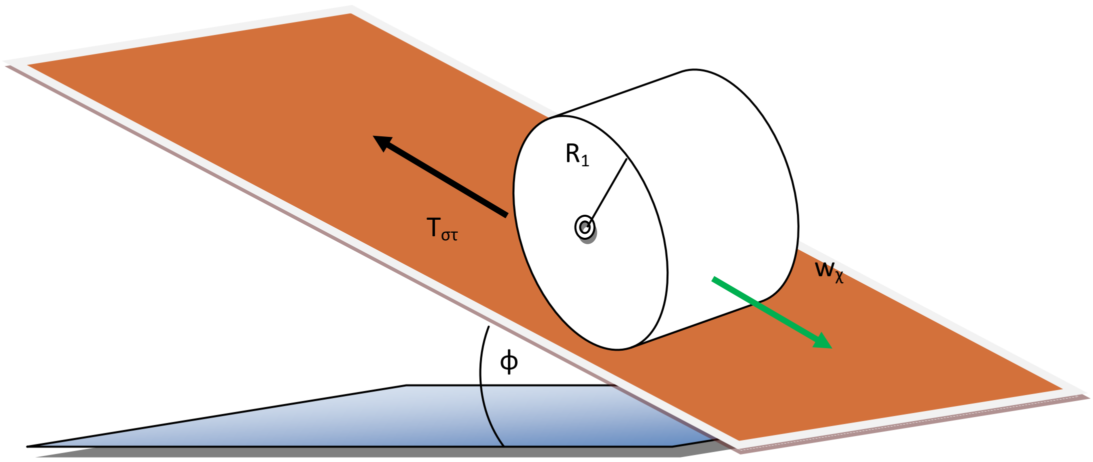
$a_{2\gamma\omega\nu} = \frac{a_\Gamma}{R_2} = \frac{2}{0{,}1} = 20 rad/s^2$

Εμβαδόν =20.1=20 rad



$N = \frac{\vartheta}{2\pi} = \frac{20}{2\pi} = \frac{10}{\pi} \sigma\tau\rho o\varphi\varepsilon\varsigma$

3.



Για τη μεταφορική κίνηση του κέντρου μάζας του κυλίνδρου

$w_\chi - T_{\sigma\tau} = m_1 a_{cm}$ **(4)**

για τη στροφική κίνηση γύρω από τον αξονα που κυλάει

$T_{\sigma\tau} R_1 = I_{\kappa\upsilon\lambda} a_{1\gamma\omega\nu}$ $\rightarrow$ $T_{\sigma\tau} R_1 = \frac{1}{2} m_1 R_1^2 \alpha_{\gamma\omega\nu}$ και επειδή $\alpha_{cm} = \alpha_{\gamma\omega\nu} R_1$

$T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} m_1 a_{cm}$ **(5)**

$$a_{cm} = \frac{w_\chi}{m_1 + \frac{1}{2} m_1} = \frac{g\eta\mu\phi}{\frac{3}{2}} = 4m/s^2$$

$$T_{\sigma\tau} = \frac{1}{2} m_1 a_{cm} = 20N$$

4.

$\mathbf{T_{\sigma\tau} = 20N}$

$\mathbf{\mu_{s(min)} N = T_{\sigma\tau}}$

$\mathbf{N = w_\psi = m_1 g \sigma\upsilon\nu\varphi = 10.10\ 0{,}8 = 80N}$

$\mathbf{\mu_{s(min)} = 0.25}$

Ζήτημα 4º

$$f = \frac{N}{\Delta t} = 5Hz \qquad \lambda = \frac{\upsilon}{f} = \frac{2}{5} = 0,4m$$

α)

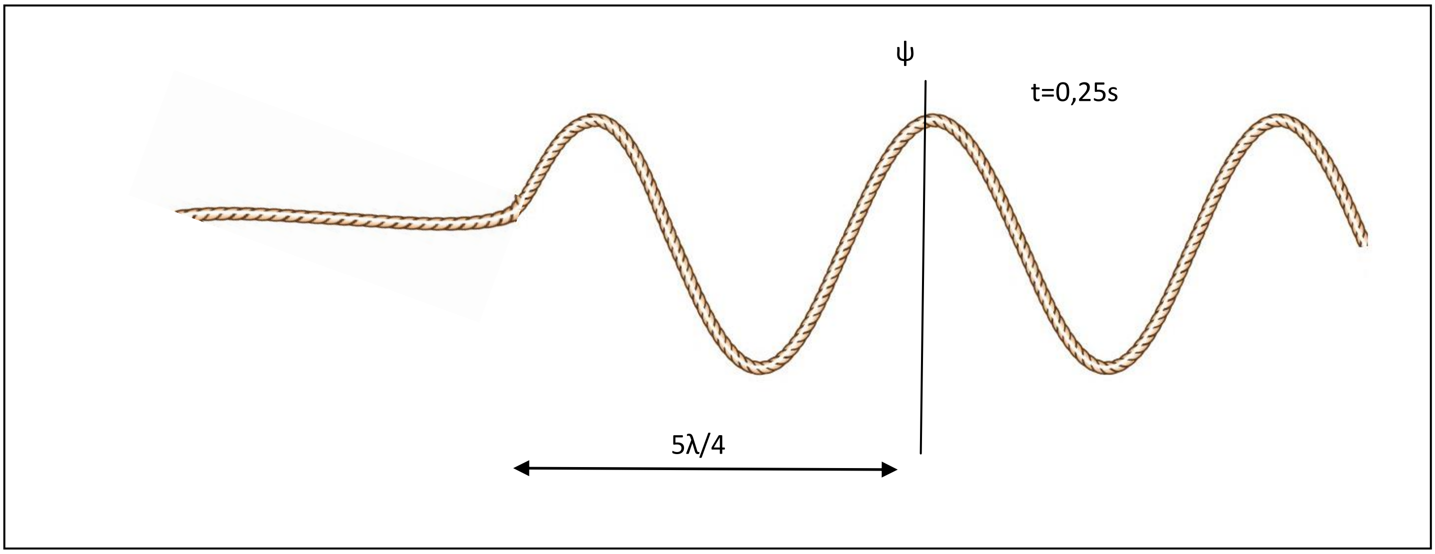
$$\psi = A\eta\mu 2\pi(\frac{t}{T} + \frac{x}{\lambda}) \qquad \psi = 0,2\eta\mu 2\pi(5t + 2,5x) \text{ SI}$$

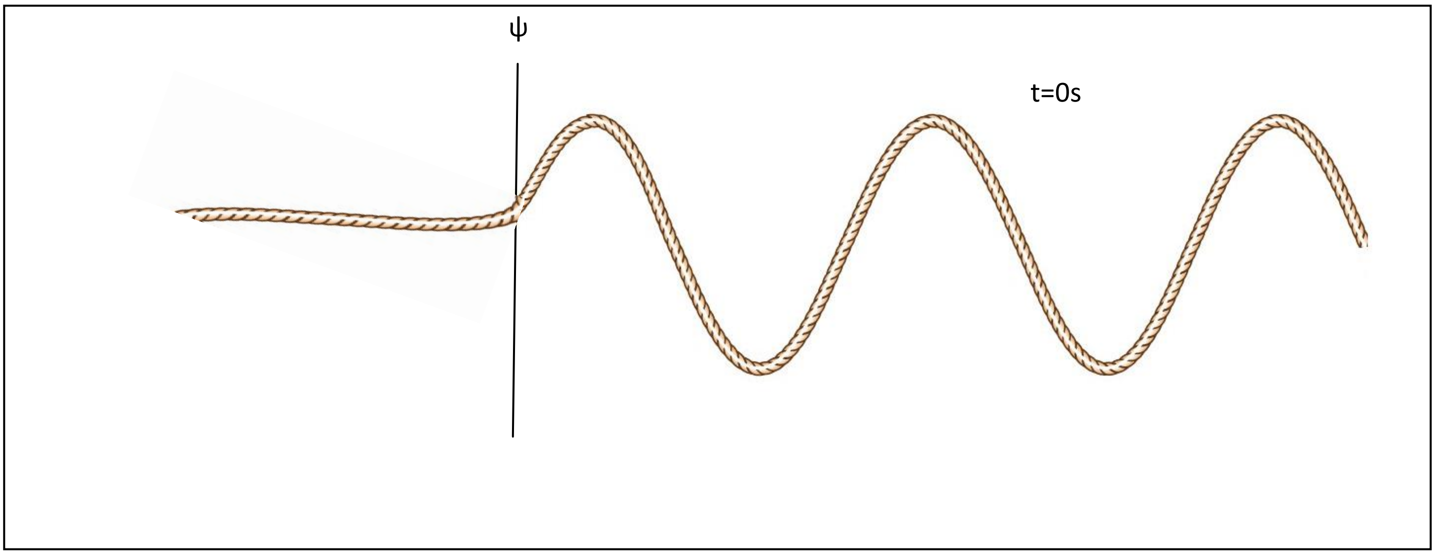
β) τη στιγμή t=0,25s το κύμα έχει διαδοθεί κατά

$x = \upsilon t = 2.0,25 = 0,5m$ πάνω στο αρνητικό ημιάξονα

$$\frac{x}{\lambda} = \frac{0,5}{0,4} = \frac{5}{4} \qquad x = \frac{5}{4}\lambda$$

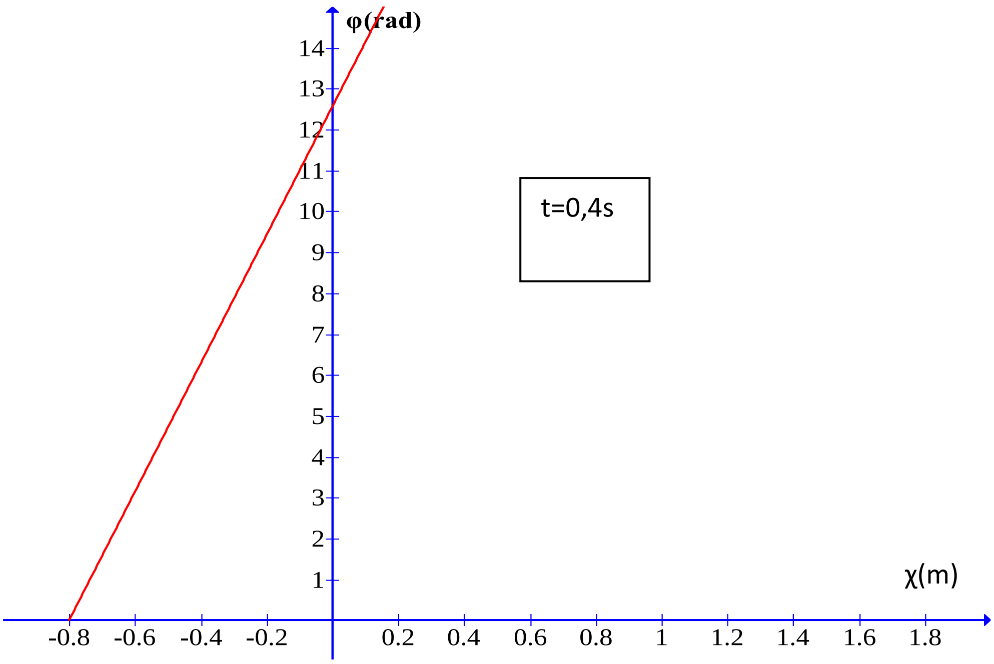
τη στιγμή =0 έχουμε στιγμιότυπο μόνο στο θετικό ημιάξονα





γ.

$\varphi = 2\pi(5t + 2{,}5x)$ SI $\qquad \varphi = 2\pi(2 + 2{,}5x)$ SI



δ)

το σημείο Γ βρίσκεται προφανώς στο αρνητικό ημιάξονα αφού φτάνει το κύμα σ αυτό μετά τη στιγμή 0

$\psi = 0{,}2\eta\mu 2\pi(5t + 2{,}5x)$

$|x| = \upsilon t = 2.1{,}6 = 3{,}2m$

$$\left.\begin{aligned} \psi &= 0{,}2\eta\mu 2\pi(5t + 2{,}5x) \\ x_\Gamma &= -1{,}6m \end{aligned}\right\} \quad \psi_\Gamma = 0{,}2\eta\mu 2\pi(5t - 4) \text{ SI}$$

$$\left.\begin{array}{l} \psi = 0{,}2\eta\mu 2\pi(5t + 2{,}5x) \\ x_\Delta = 1{,}6m \end{array}\right\} \quad \psi_\Delta = 0{,}2\eta\mu 2\pi(5t + 4)\ \text{SI}$$

ε.

$$\psi = 2A\sigma\upsilon\nu\, 2\pi \frac{x}{\lambda} \eta\mu 2\pi \frac{t}{T}$$

$$\psi = 0{,}4\sigma\upsilon\nu\, 2\pi \frac{x}{0{,}4} \eta\mu 2\pi \frac{t}{0{,}2} \qquad \psi = 2A\sigma\upsilon\nu\, 5\pi x \eta\mu 10\pi t \quad \text{SI}$$

Η κοιλία αυτή βρίσκεται στη θέση χ= -λ/2 ή χ= - 0,2m

$$\psi_K = 0{,}4\sigma\upsilon\nu\pi\eta\mu 10\pi t \quad \text{SI} \qquad \psi_K = -0{,}4\eta\mu 10\pi t \quad \text{SI}$$