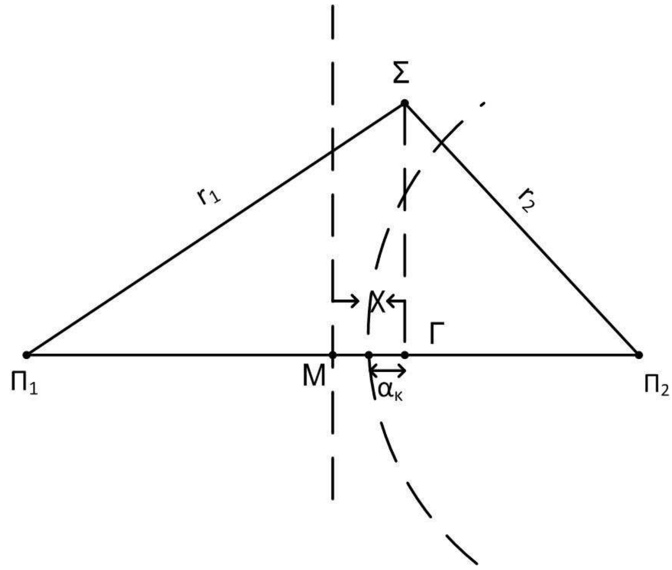
ΘΕΜΑ 1^{o} :

Α. Σε χώρο συμβολής δύο σύγχρονων πηγών Π_1,Π_2 όπου $\Pi_1\Pi_2$=d, θεωρούμε σημείο Σ πάνω σε κροσσό ενίσχυσης. Φέρουμε την κάθετο ΣΓ στο ευθύγραμμο τμήμα που συνδέει τις πηγές.



Να δείξετε ότι το ίχνος Γ της καθέτου απέχει από το σημείο τομής της υπερβολής με το τμήμα $\Pi_1\Pi_2$ απόσταση

α_κ: $=\left[\frac{r_1+r_2}{d}-1\right]\kappa\frac{\lambda}{2}$

όπου και ο ακέραιος που χαρακτηρίζει τον κροσσό ενίσχυσης, στον οποίο ανήκει το Σ.

Β. Αν η απόσταση του Γ από το μέσο Μ του $\Pi_1\Pi_2$ είναι χ, τότε να δειχθεί ότι η εξίσωση κίνησης του σημείου Σ είναι :

$$y_\Sigma = 2A\eta\mu\left(\omega t - \frac{2dx}{\kappa\lambda^2}\pi\right)$$

ΛΥΣΗ:

Ας θεωρήσουμε σημείο Σ

πάνω σε έναν Ενισχυτικό κροσσό.

Το σημείο αυτό απέχει r_1

από την πηγή $Π_1$

και r_2 από την

πηγή $Π_2$ με

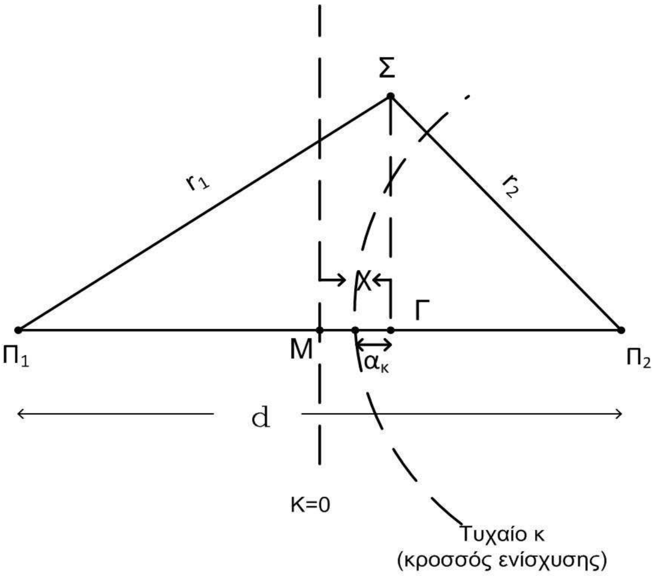
$r_1 > r_2$.

Φέρνουμε την προβολή Γ

του σημείου Σ , στο ευθύ-

γραμμο τμήμα $Π_1Π_2$ που συνδέει

τις δύο πηγές. Ορίζουμε έτσι δύο αποστάσεις:



(Σχήμα 1)

1. την ΜΓ=x από το μέσο Μ του $Π_1Π_2$ και
2. την ΑΓ= $α_κ$ από το σημείο τομής Α του κροσσού στον οποίο ανήκει το Σ, με την $Π_1Π_2$.

Θα είναι : $r_1 - r_2 = κλ$ (1)

και $Π_1A - AΠ_2 = κλ$ (2).

$$r_1 2^{-}(Π_1Γ)^2 = y^2$$

$$\left.\begin{aligned}&\text{Από } \Pi_1\Sigma\Gamma: {r_1}^2-(\Pi_1\Gamma)^2=y^2\\ &\text{Από } \Pi_2\Sigma\Gamma: {r_2}^2-(\Pi_2\Gamma)^2=y^2\end{aligned}\right\}$$

$${r_1}^2-(\Pi_1\Gamma)^2= {r_2}^2-(\Gamma\Pi_2)^2 \Rightarrow$$

$${r_1}^2-{r_2}^2= (\Pi_1\Gamma)^2-(\Gamma\Pi_2)^2 \Rightarrow$$

$${r_1}^2-{r_2}^2= \{\Pi_1A+\alpha_\kappa\}^2-\{A\Pi_2-\alpha_\kappa\}^2 \Rightarrow$$

$$(r_1+r_2)\cdot(r_1-r_2)=[\Pi_1A+\cancel{\alpha_\kappa}+A\Pi_2-\cancel{\alpha_\kappa}]\cdot[\Pi_1A+\alpha_\kappa-A\Pi_2+\alpha_\kappa]\Rightarrow$$

$$(r_1+r_2)\cdot(r_1-r_2)=d[(\Pi_1A-A\Pi_2)+2\cdot\alpha_\kappa]\xRightarrow{(1),(2)}$$

$$(r_1+r_2)\cdot\kappa\cdot\lambda=d\cdot(\kappa\cdot\lambda+2\cdot\alpha_\kappa)\ (3)$$

Άρα : $\frac{(r_1+r_2)}{d}\cdot\kappa\cdot\lambda=2\alpha_\kappa+\kappa\lambda\Rightarrow$

$$\boxed{\alpha_\kappa=[\frac{r_1+r_2}{d}-1]\cdot\kappa\lambda}$$

Η παραπάνω απόσταση από το σημείο τομής Α του κροσσού ενίσχυσης με τιμή κ μέχρι το ίχνος της καθέτου Γ εξαρτάται προφανώς από την θέση του σημείου Σ.

Διαιρώντας την (3) : $2\lambda^2$ θα έχουμε:

$$\frac{(r_1+r_2)\kappa}{2\lambda}=\frac{d(\kappa\cdot\lambda+2\alpha_\kappa)}{2\lambda^2}\Rightarrow$$

$$\frac{r_1+r_2}{2\lambda}=\frac{d}{\kappa\cdot\lambda^2}\cdot(\alpha_\kappa+\kappa\cdot\lambda^2)\quad(5)$$

Τα σημεία τομής των υπερβολών ενίσχυσης με το ευθύγραμμο τμήμα $\Pi_1\Pi_2$, απέχουν από το μέσο Μ απόσταση: $MA=\kappa\frac{\lambda}{2}$ (όπου κ ο κροσσός στον οποίο ανήκει το A).

Άρα $\alpha_\kappa+\kappa\frac{\lambda}{2}=MA+A\Gamma=M\Gamma\Rightarrow\ \alpha_\kappa+\kappa\frac{\lambda}{2}=x$

Η (5) δίνει: $\frac{(r_1+r_2)}{2\lambda}=\frac{d\cdot x}{\kappa\lambda^2}\quad(6)$

Η εξίσωση συμβολής για το Σ:

$$y_\Sigma=2A\eta\mu2\pi\left(\frac{t}{T}-\frac{r_1+r_2}{2\lambda}\right)\overset{(6)}{\Longrightarrow}$$

$$\boxed{y_\Sigma=2A\eta\mu\left(\omega t-\frac{2d\cdot x}{\kappa\lambda^2}\pi\right)\quad(7)}$$

ΘΕΜΑ 2^{o}:

Σε σώμα μάζας m συμβάλλουν ταυτόχρονα δύο

διαταραχές $y_1 = A_1 ημωt$

$y_2 = A_2 ημωt$

Γνωρίζω ότι $D = mω^2$ και άρα η ενέργεια για την διαταραχή (1) είναι $E_1 = \frac{1}{2} D{A_1}^2$

για την διαταραχή (2) $E_2 = \frac{1}{2} D{A_2}^2$

Το άθροισμα των ενεργειών δίνει:

$$\boxed{E_{1,2} = \frac{1}{2} D\left({A_1}^2 + {A_2}^2\right) \quad (1).}$$

Γνωρίζουμε ότι η σύνθεση θα δώσει

$y_{ox} = A_{ολ.} \cdot ημωt$ *με* $A_{ολ.} = A_1 + A_2$

Συνεπώς η ενέργεια ταλάντωσης θα είναι:

$$E_{ολ.} = \frac{1}{2} D{A_{ολ.}}^2 = \frac{1}{2}(A_1 + A_2)^2 \Rightarrow$$

$$E_{ολ.} = \frac{1}{2} D({A_1}^2 + 2A_1A_2 + {A_2}^2) \Rightarrow$$

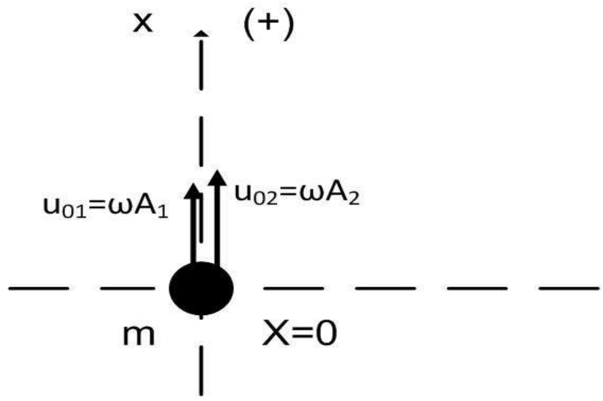
$$E_{ολ.} = \frac{1}{2} D\left({A_1}^2 + {A_2}^2\right) + DA_1A_2 \overset{(1)}{\Rightarrow}$$

$$E_{ολ.} = E_{1+2} + DA_1A_2 \quad !!!$$

Άρα το άθροισμα των ενεργειών των Α.Α.Τ. που οδήγησαν στην σύνθεση, ***ΔΕΝ*** *ισούται με την ολική Ενέργεια Α.Α.Τ μετά το φαινόμενο.*

ΔΕΝ *ισχύει η διατήρηση της ενέργειας;*

Λύση



Θεωρούμε $t = 0$ την στιγμή

που συμβάλλουν οι δύο Α.Α.Τ.

Αφού $\varphi_0 = 0$, εκείνη την

χρονική στιγμή το σώμα

βρίσκεται στη θέση $x = 0$ και δέχεται:

(i) ώθηση λόγω της πρώτης διαταραχής, που του "δίνει"$\overrightarrow{u_{01}}$

(ii)ώθηση λόγω της δεύτερης διαταραχής, που του "δίνει" $\overrightarrow{u_{02}}$

Τεχνικά το σώμα για $t = 0$ βρίσκεται στην θέση $x = 0$,

με ταχύτητα που προκύπτει το μέτρο της από την σύνθεση $\overrightarrow{u_{o\lambda.}} = \overrightarrow{u_{01}} + \overrightarrow{u_{02}}$.

Δηλαδή $u_{o\lambda.} = u_1 + u_2 = \omega A_1 + \omega A_2 = \omega(A_1 + A_2)$, αφού τα διανύσματα είναι ομόρροπα!

Άρα η ενέργεια που του αποδίδεται μέσω της ώθησης

των δύο δυνάμεων $\{F_1 = -Dx_1 \; \kappa\alpha\iota \; F_2 = -Dx_2\}$

Είναι : $E_{o\lambda.} = \frac{1}{2} m {u_{o\lambda.}}^2 = \frac{1}{2} m\omega^2 (A_1 + A_2)^2 \Rightarrow$

$E_{o\lambda.} = \frac{1}{2} D(A_1 + A_2)^2$.

Πρέπει να κατανοήσουμε ότι κατά την σύνθεση των δύο

Α.Α.Τ, **ΔΕΝ** δίνουμε στο σύστημα το άθροισμα των ενεργειών $E_1 = \frac{1}{2} D{A_1}^2 \; \kappa\alpha\iota \; E_2 = \frac{1}{2} D{A_2}^2$.

Αυτό που συμβαίνει είναι ότι το σώμα δέχεται την <u>ώθηση των δύο δυνάμεων</u> και άρα η ενέργεια του κληρονομείται από το έργο της συνισταμένης ΚΑΙ ΟΧΙ από το άθροισμα των $E_1\ και\ E_2$.

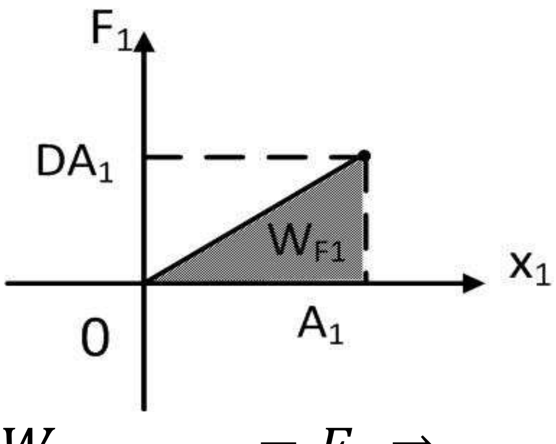
Προσέξτε λοιπόν με έναν δεύτερο τρόπο, την διαφορά της ενέργειας $E_1 + E_2$ από την ενέργεια $E_{ολ.}$ μετά την σύνθεση.

Θα χρησιμοποιήσω θεωρία του σχ. βιβλίου, λόγω έλλειψης μαθηματικών γνώσεων.

Αν στο σώμα μάζας m φθάσει η διαταραχή:

(i)	(ii)
$x_1 = A_1 ημωt$	$x_2 = A_2 ημωt$

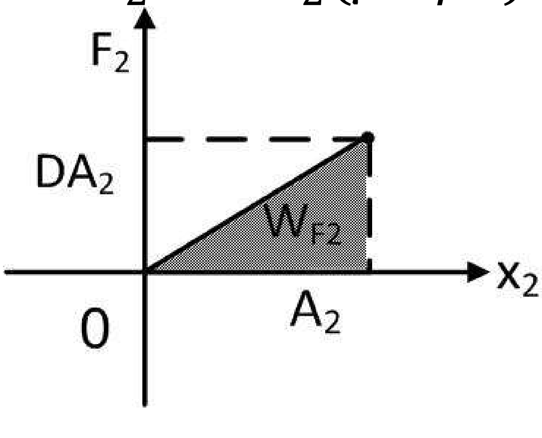
- $D = mω^2$
- $F_1 = Dx_1 (μέτρο)$



$W_{F_1(0\to A_1)} = E_1 \Rightarrow$

$E_1 = \frac{1}{2} D {A_1}^2$

- $D = mω^2$
- $F_2 = Dx_2 (μέτρο)$



$W_{F_2(0\to A_2)} = E_2 \Rightarrow$

$E_2 = \frac{1}{2} D {A_2}^2$

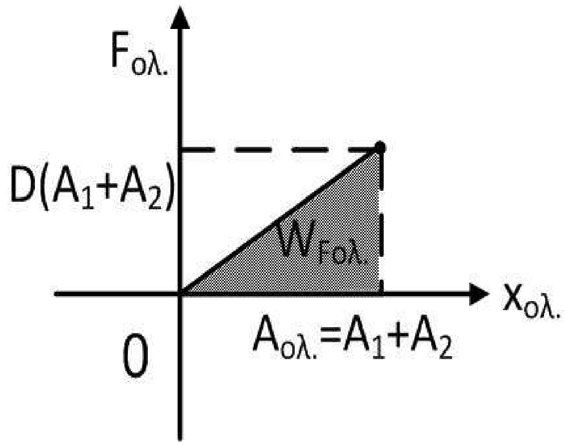
Για την σύνθεση :$F_{ολ.} = F_1 + F_2 \Rightarrow$ *(κατά μέτρο δίνει)*

$$F_{ολ.} = Dx_1 + Dx_2 = D(x_1 + x_2) \Rightarrow \quad \text{όμως } x_{ολ.} = x_1 + x_2$$

$$F_{ολ.} = Dx_{ολ.} \, (μέτρο)$$

$$\text{και } x_{ολ.} = A_{ολ.} ημωt = (A_1 + A_2) ημωt$$

<u>*Τότε*</u>:



$$W_{F_{Oλ.}(0 \rightarrow A_{ολ.})} = E_{ολ.} \Rightarrow$$

$$E_{ολ.} = \frac{1}{2} D A_{ολ.}{}^2 \Rightarrow$$

$$E_{ολ.} = \frac{1}{2} D (A_1 + A_2)^2$$

Συνεπώς :

Η ενέργεια της Α.Α.Τ. μετά την σύνθεση προκύπτει (όπως σε κάθε Α.Α.Τ.) από το έργο της δύναμης Επαναφοράς που

Είναι $\Sigma\vec{F} = \overrightarrow{F_{ολ.}} = \vec{F_1} + \vec{F_2}$, *άρα*

$$E_{ολ.} = W_{F_{ολ.}}$$

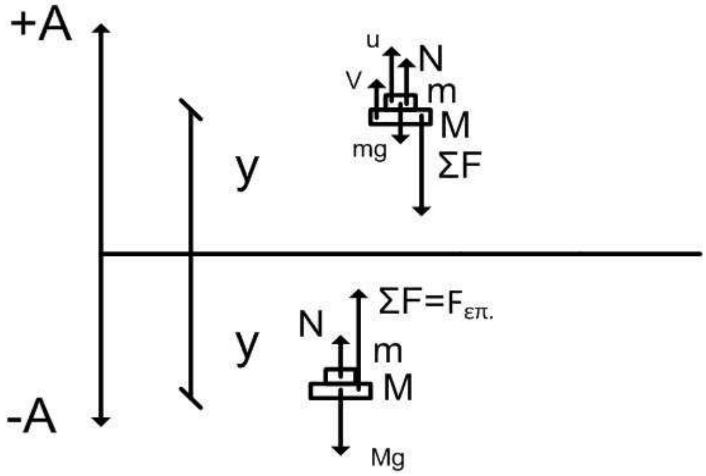
Και όχι από το άθροισμα των ενεργειών των Α.Α.Τ. που συνετέθησαν για να δώσουν το αποτέλεσμα της σύνθεσης. Η ενέργεια: $E_1 + E_2 = \frac{1}{2} D A_1{}^2 + \frac{1}{2} D A_2{}^2$

<u>*ΔΕΝ ΣΗΜΑΙΝΕΙ ΑΠΟΛΥΤΩΣ ΤΙΠΟΤΑ !!!*</u>

Θέμα 3ο:

<u>Αποκόλληση της m από την M</u>

Α:



Έστω μάζα $M + m$

εκτελεί Γ.Α.Τ. με γωνιακή συχνότητα ω και m μάζα επί της Μ.

ΙΣΧΥΟΥΝ:

$$D = (M + m)\omega^2$$

$$Dm = m\omega^2$$

$$DM = M\omega^2$$

Για την m κάτω από την Θ.Ι.

$$\Sigma F = F_{\varepsilon\pi.} \Rightarrow N - mg = \Sigma F = -Dm \cdot y \Rightarrow$$

$$N = mg - m\omega^2 y \ (y < 0)$$

Για πάνω από Θ.Ι.:

$$mg - N = \Sigma F = Dm \cdot y \ \Rightarrow$$

$$N = mg - m\omega^2 y \ (y > 0)$$

<u>Γενικός Τύπος</u>

$$N = mg - m\omega^2 y \quad -A \leq y \leq +A$$

Πότε υπάρχει N :$N \geq 0 \Rightarrow \cancel{m}g - \cancel{m}\omega^2 y \Rightarrow$

$$\boxed{y \leq \frac{g}{\omega^2}}$$

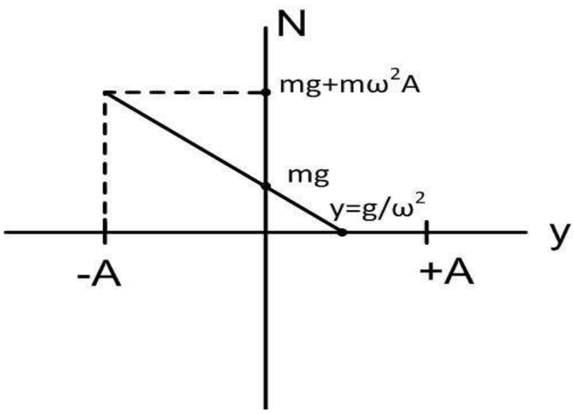
Όταν ισχύει $y = \frac{g}{\omega^2} \Rightarrow N = 0$ Έχω αποκόλληση της m

B:

<u>ΓΡΑΦΙΚΕΣ ΠΑΡΑΣΤΑΣΕΙΣ</u>

$N = -m\omega^2 y + mg$ $\textit{για}$ $y = -A$ $\quad N = mg + m\omega^2 A$

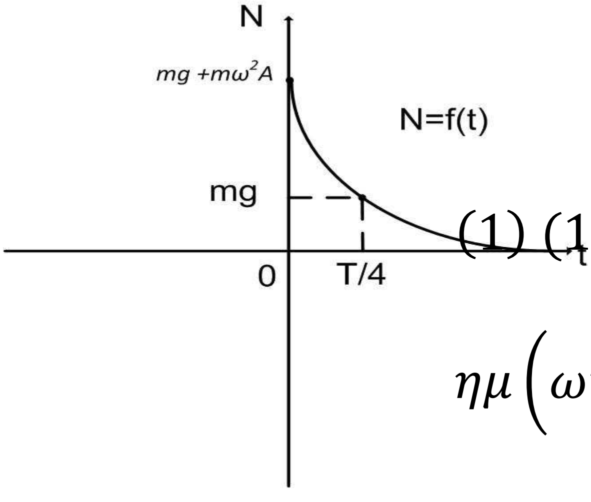
$$y = 0 : \quad N = mg$$



<u>Αν ισχύει:</u> $t = 0 : y = -A$

$$y = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right) \quad (1)$$

$$N = -m\omega^2 A\eta\mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right) + mg$$



Αν ζητείται ο χρόνος t_1 αποκόλλησης:

$$(1)\ (1) \Rightarrow \frac{g}{\omega^2} = A\eta\mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right) \Rightarrow$$

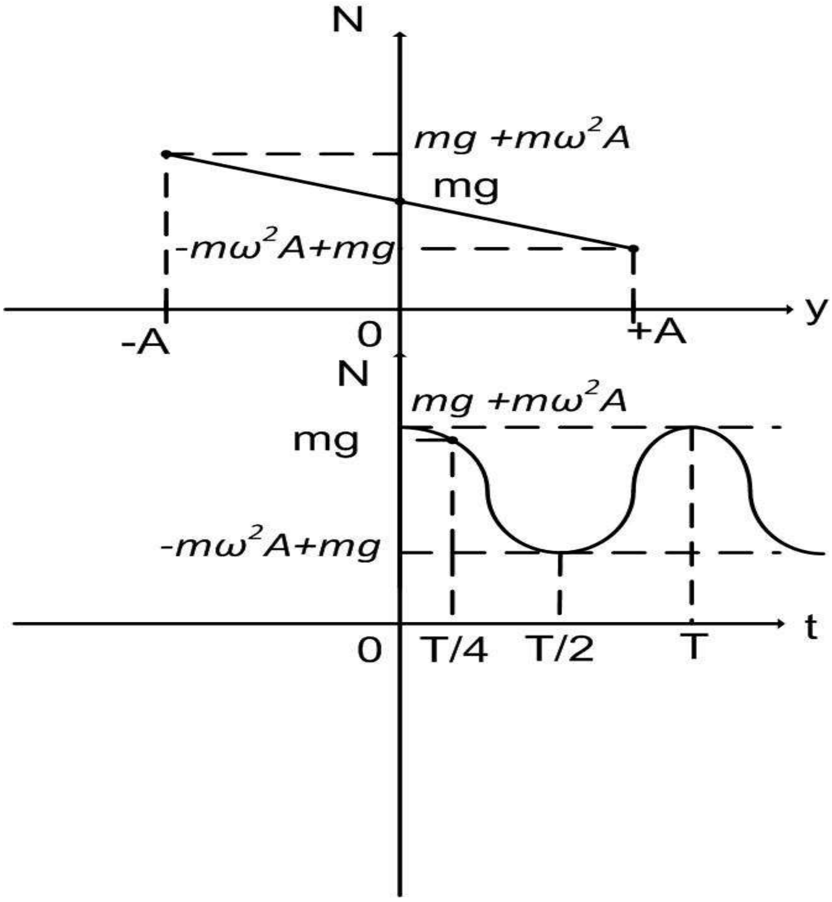
$$\eta\mu\left(\omega t + \frac{3\pi}{2}\right) = \frac{g}{\omega^2 A} = \eta\mu\theta$$

($g/\omega^2 A$ = γνωστός τριγωνομετρικός αριθμός)

$$\begin{cases} \omega t_1 + \frac{3\pi}{2} = 2\kappa\pi + \theta \\ \omega t_1 + \frac{3\pi}{2} = 2\kappa\pi + \pi - \theta \end{cases} \Rightarrow$$ *(επιλέγω τον μικρότερο χρόνο)*

❖ Αν δεν έχω αποκόλληση

$$y = +A \Rightarrow N = -m\omega^2 A + mg$$



Γ: Η m αποκολλάται λόγω επιτάχυνσης

Γενικά για σώμα στην Γ.Α.Τ.

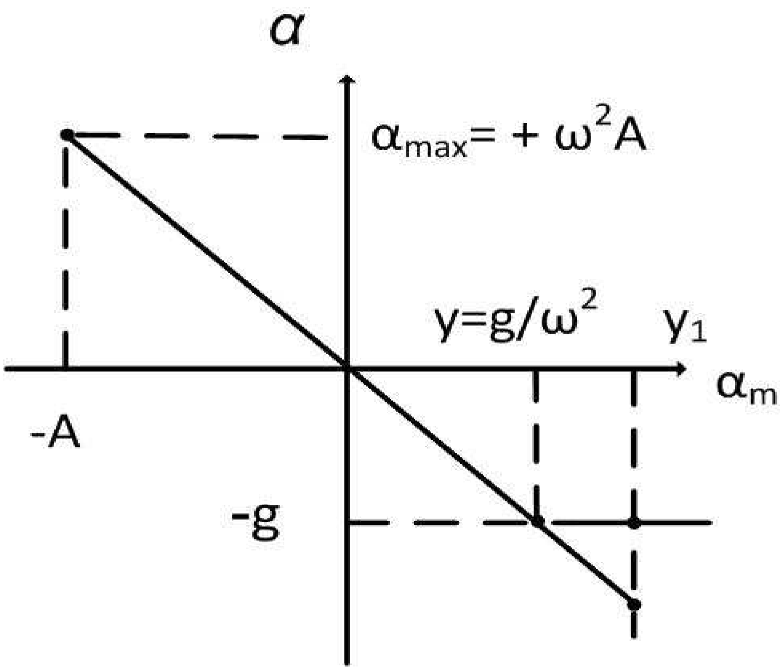
$\frac{1}{2}DA^2 = \frac{1}{2}mu^2 + \frac{1}{2}\ Dy^2$ απ' όπου εύκολα:

$u = \pm\omega\sqrt{A^2 - y^2}$ Άρα στην μελέτη μας :

$$u_m = +\sqrt{A^2 - y^2}\ \kappa\alpha\iota \quad u_M = +\sqrt{A^2 - y^2} \qquad (1)$$

Στην Αποκόλληση : (2) $\alpha_M = -\omega^2 y \;\; \kappa\alpha\iota$ $\alpha_m = -g. \, T\acute{o}\tau\varepsilon \;\alpha_M = \alpha_m$

Στο $y = \frac{g}{\omega^2}$ έχω αποκόλληση.



Για $y = -A \;\rightarrow\; a = \omega^2 A$

Για κάθε $y < y_1 \leq +A \Rightarrow +\frac{g}{\omega^2} \leq y_1 \leq A$

έχουμε: $\alpha_M < \alpha_m \Rightarrow \frac{dV_M}{dt} < \frac{dV_m}{dt} \Rightarrow$

$dV_M < dV_m \overset{(1)}{\Rightarrow} V_{M,y_1} - \cancel{V_M} < V_{m,y_1} - \cancel{V_m} \Rightarrow$

$V_{m,y_1} > V_{M,y_1}$

❖ Παρατήρηση: Από τις σχέσεις (2) επίσης ισχυριζόμαστε ότι στην αποκόλληση οριακά:

$$a_M = a_m \Rightarrow -\omega^2 y = -g \Rightarrow y = \frac{g}{\omega^2}$$

Θέμα 4ο:

Πίθηκος μάζας $m = 4\ kgr$ βρίσκεται σε πλατφόρμα που ταλαντώνεται με γωνιακή συχνότητα $\omega = 1\ {}^{r}/_{s}$ και στο $x = \frac{A\sqrt{3}}{2}$,όπου $A = 1m$ το πλάτος της ταλάντωσης. "Πιάνεται" από το σημείο A_1 του άκρου του νήματος αβαρούς και μη εκτατού, που είναι τυλιγμένο πολλές φορές στο άκρο της τροχαλίας μάζας $M = 2\ kgr$ και ακτίνας $R = 0.5\ m$.

Ανεβαίνει προς ένα μικρό κάθισμα κ αμελητέου βάρους και διαστάσεων με επιτάχυνση $a_1 = 1.5\ {}^{m}/_{s^2}$ και το φτάνει μετά από χρόνο $t_1 = 1\ sec$.

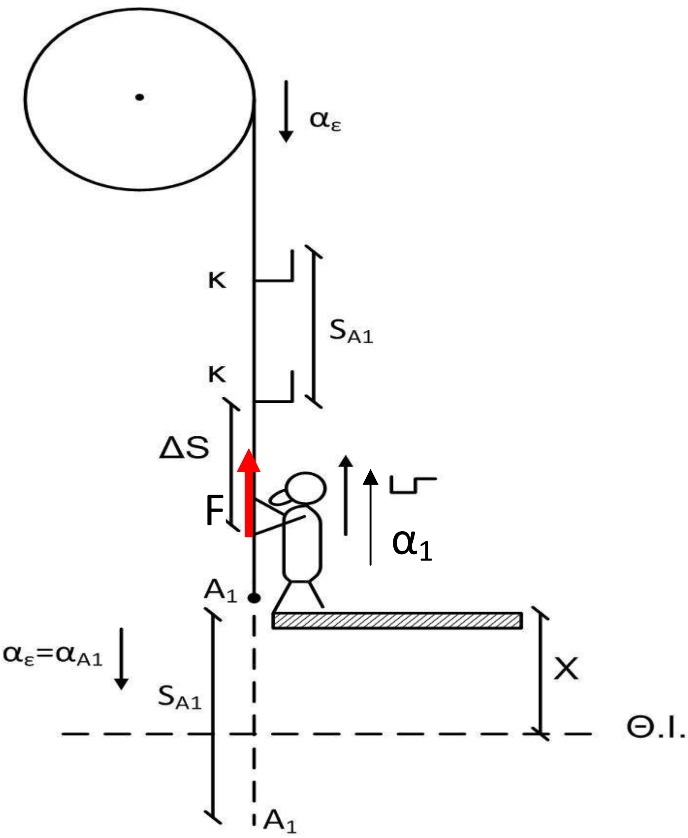
α) Να βρείτε την συνθήκη που πρέπει να ικανοποιεί η επιτάχυνση α_{A_1} του σημείου A_1 του άκρου του νήματος ώστε να συμβεί αυτό.

β) Να βρείτε την απόσταση του καθίσματος κ από το άκρο του νήματος.

γ) ο πίθηκος κάθεται στο κάθισμα και ζητείται μελέτη της κίνησης του συστήματος τροχαλίας- πιθήκου.
(ΓΙΑ ΤΗΝ ΤΡΟΧΑΛΙΑ : $I = \frac{1}{2}MR^2$)

-Λύση-

α)



$$\left.\begin{array}{c} F \cdot R = I\,\alpha_\gamma \rightarrow F = I\,\dfrac{a_\gamma}{R} \\ F - mg = ma_1 \end{array}\right\} \overset{(-)}{\Longrightarrow}$$

$$mg = \frac{I\alpha_\gamma}{R} - ma_1 \Leftrightarrow$$

$$\boxed{a_1 = \frac{Ia_\gamma}{Rm} - g \ \ (1)}$$

Πρέπει: $\alpha_1 > 0 \ \Leftrightarrow \ \dfrac{I\alpha_\gamma}{Rm} - g > 0$

$$a_{A_1} = \ a_{\varepsilon\pi\iota\tau\rho.} = \frac{d\upsilon}{dt} = \frac{d\omega R}{dt} = R\frac{d\omega}{dt} = Ra_\gamma$$

ή $a_\gamma = \dfrac{a_{A_1}}{R}$

$$\frac{Ia_{A_1}}{R^2m} - g > 0 \Rightarrow \ Ia_{A_1} > gR^2m \Rightarrow$$

$$\boxed{a_{A_1} > \frac{gR^2m}{I} \Leftrightarrow}$$

ή $\alpha_{A_1} > \dfrac{gR^2m}{\frac{1}{2}MR^2} \Rightarrow \ a_{A_1} > 40 \ {}^{m}/_{s^2}$

β) Ο πίθηκος ανεβαίνει κατά:

$$\Delta S = \upsilon t + \frac{1}{2} a_1 t^2$$

όπου: $\upsilon = +\omega\sqrt{A^2 - x^2} = \sqrt{A^2 - \frac{3A^2}{4}} = \frac{A}{2} = 0.5\, {}^{m}/_{s}$

Άρα: $\Delta S = 0.5 \cdot 1 + \frac{1}{2} \cdot 1.5 \cdot 1 = 1.25\, m$

Στον ίδιο χρόνο το κ κατεβαίνει όσο το σημείο A_1 και γίνεται συνάντηση με τον πίθηκο

Άρα $S_{A_1} = Rd\theta = R \cdot \frac{1}{2} \alpha_\gamma t^2$

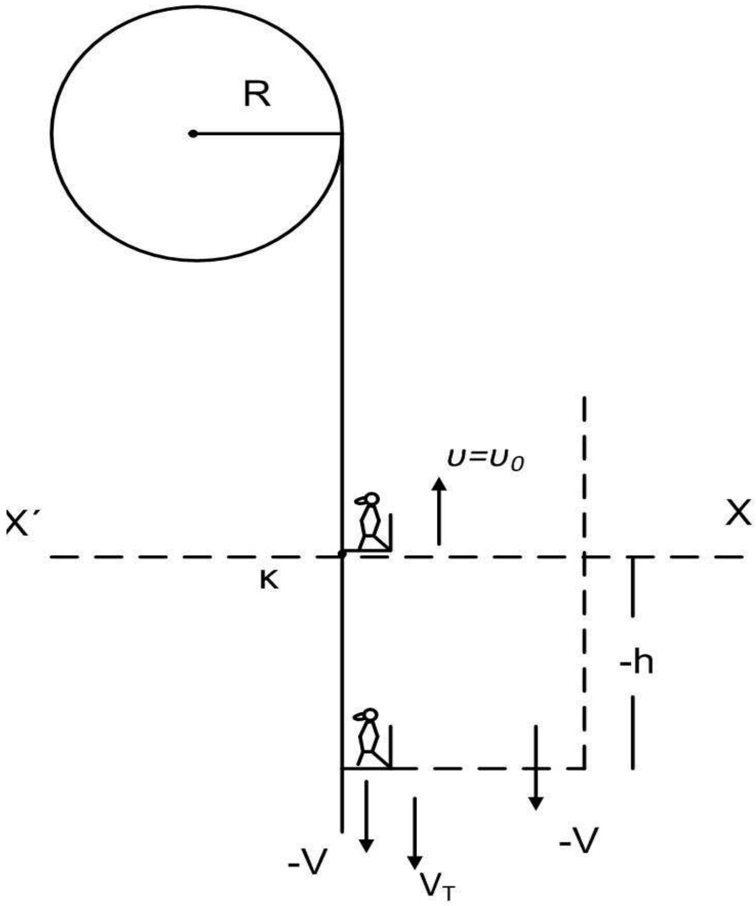
Από (1) →

$a_1 + g = \frac{I a_\gamma}{Rm}$ ή $a_\gamma = \frac{(a_1+g)\cancel{R}m}{\frac{1}{2}M\cancel{R^2}} = 92\, {}^{r}/_{s^2}$

Άρα : $S_{A_1} = 0.5 \cdot \frac{1}{2} \cdot 92 \cdot 1 = 23\, m$.

Τελικά $S_{\zeta\eta\tau o\acute{\upsilon}\mu\epsilon\nu o} = S_{A_1} + \Delta S = 24.25\, m$

γ)



$Στο\ κ\ ο\ πίθηκος\ φτάνει\ με\ \upsilon' = \upsilon_0 = \upsilon + \alpha_1 t =$
$= 0.5 + 1.5 = 2\ {}^{m}/_{s}$

Τότε για την τροχαλία : $\omega = a_{\gamma} t = 92 \cdot 1 = 92\, {}^{r}/_{s}$

Το νήμα προφανώς χαλαρώνει.
Το νήμα προφανώς ξετυλίγεται
με σταθερό $\omega = 92\ {}^{r}/_{s}$ της τροχαλίας μέχρι να
ξανατεντωθεί στο $-h$ όπου ο πίθηκος έχει ταχύτητα $-V$

Ισχύουν: $-h = \upsilon_0 t_x - \frac{1}{2} g {t_x}^2$
$-V = \upsilon_0 - g {t_x}^2$

Άρα $h = Rd\theta = R\omega t_x$ το νήμα που ξετυλίχθηκε.

<u>ΆΡΑ:</u> $-R\omega t_x = \upsilon_0 t_x - \frac{1}{2} g {t_x}^2 \Rightarrow$

$$\Rightarrow\ t_x\left(\frac{1}{2} g t_x - R\omega - \upsilon_0\right) = 0$$

$t_x = 0$ *η αρχή της κίνησης*

και $\frac{1}{2}\ g t_x = R\omega + \upsilon_0 \Rightarrow$

$$t_x = \frac{R\omega + \upsilon_0}{{}^1\!/_2\, g} = \frac{0.5 \cdot 92 + 2}{5} = \frac{48}{5} = 9.6\ sec.$$

και: $-V = \upsilon_0 - g t_x \Rightarrow$

$-V = 2 - 10 \cdot 9.6 \Rightarrow$

$V = 94\ {}^m\!/_s$

- Ακριβώς στο "τέντωμα" του νήματος δηλ. :στα $9.6 sec.$

$\overrightarrow{L_{\alpha\rho\chi.}} = \overrightarrow{L_{\tau\varepsilon\lambda.}}$

$mVR + I\omega = mV_T R + I\omega_T\ (2)$

όπου $V_T = \omega_T R$ *οι τιμές αμέσως μετά.*

Από (2) $\omega_T = \frac{mVR + \frac{1}{2}MR^2\omega}{mR^2 + \frac{1}{2}MR^2}$ ή

$$\omega_T = \frac{4 \cdot 94 \cdot \cancel{0.5} + 0.5^{\cancel{2}} \cdot 92}{4 \cdot 0.5^{\cancel{2}} + 0.5^{\cancel{2}}} = \frac{376 + 46}{2.5} = 168.8\ {}^r\!/_s$$

και $V_T = \omega R = 84.4\ {}^m\!/_s$

Αμέσως μετά ισχύει η κλασσική μελέτη σώματος που κίνειται δεμένο σε νήμα γύρω από τροχαλία.

Δηλ. : $T \cdot R = I\alpha_{\gamma}$

$$mg - T = ma_2$$

και $a_2 = \frac{d\upsilon}{dt} = R\frac{d\omega}{dt} = R\alpha_{\gamma}$.

❖

Πιστοί στην παράδοση που δημιουργήσαμε χρόνια τώρα, προτείνουμε και φέτος κάποια θέματα, πριν τις τελικές εξετάσεις.

Μόνο που τα φετινά θέματα θα είναι διαφορετικά. Γνωρίζοντας ότι θα αναπτυχθούν στην κλασσική τους μορφή, θέματα στα διάφορα έντυπα και στον δικτυακό τόπο, επιλέξαμε συνειδητά να προσφέρουμε τη βοήθεια μας, προχωρώντας στην ανάπτυξη θεμάτων με μορφή μελέτης.

Εμβαθύναμε σε συγκεκριμένα σημεία της ύλης, ώστε να διερευνήσουμε τις γνώσεις των υποψηφίων, δίνοντας τους ευχέρεια στη διατύπωση και την αιτιολόγηση των απαντήσεων. Σημεία στα οποία έχουμε εντοπίσει αδυναμία πολλών μαθητών.

Ευχόμαστε καλή επιτυχία σε όλους του υποψηφίους που ξεκινούν σε λίγες μέρες τη δοκιμασία των εξετάσεων.

Επιμέλεια θεμάτων:

Κωστόπουλος Σ.

Κομητόπουλος Γ.