>

> with(plots)

[animate, animate3d, animatecurve, arrow, changecoords, complexplot, complexplot3d, conformal, conformal3d, contourplot, contourplot3d, coordplot, coordplot3d, densityplot, display, dualaxisplot, fieldplot, fieldplot3d, gradplot, gradplot3d, implicitplot, implicitplot3d, inequal, interactive, interactiveparams, intersectplot, listcontplot, listcontplot3d, listdensityplot, listplot, listplot3d, loglogplot, logplot, matrixplot, multiple, odeplot, pareto, plotcompare, pointplot, pointplot3d, polarplot, polygonplot, polygonplot3d, polyhedra_supported, polyhedraplot, rootlocus, semilogplot, setcolors, setoptions, setoptions3d, shadebetween, spacecurve, sparsematrixplot, surfdata, textplot, textplot3d, tubeplot] **(1)**

> with(Physics[Vectors])

[&x, `+`, `.`, ChangeBasis, ChangeCoordinates, Component, Curl, DirectionalDiff, Divergence, Gradient, Identify, Laplacian, ∇, Norm, Setup, diff] **(2)**

> Setup(mathematicalnotation = true)

[mathematicalnotation = true] **(3)**

>

ΚΑΝΟΝΙΚΟΠΟΙΗΜΕΝΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ (Αδιάστατες: Μάζες,Συντεταγμένες,Χρόνος)
Διαιρώντας τα Αντίστοιχα μεγέθη , μαζών , μηκών , χρόνου) .

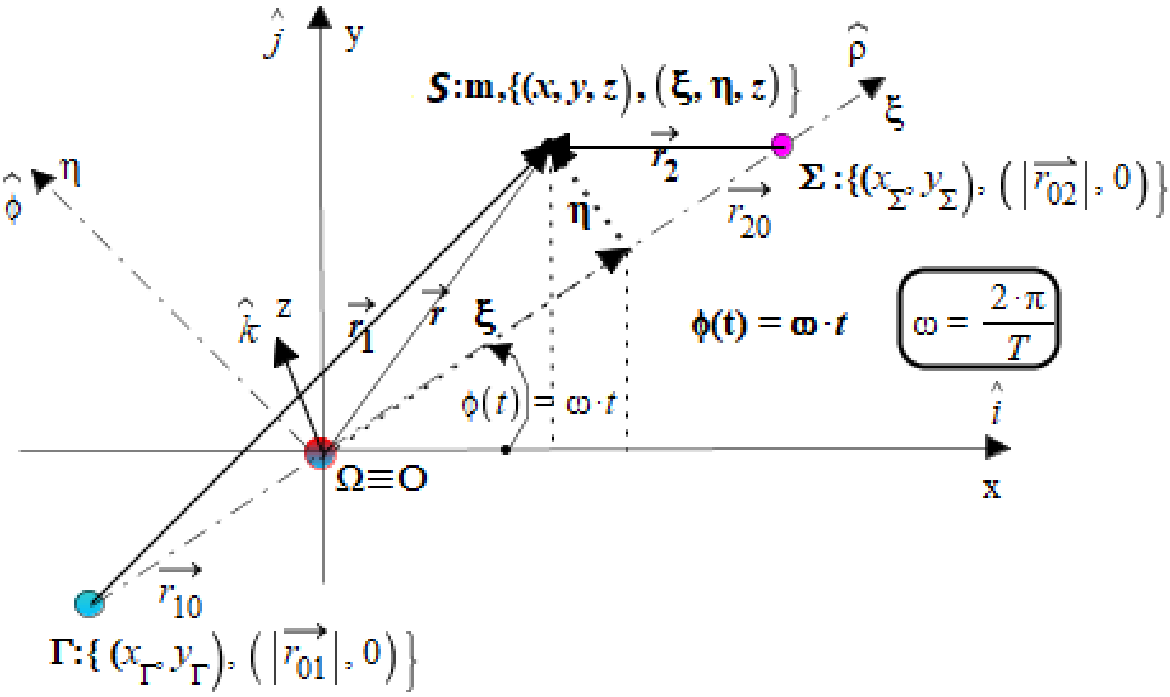
Γιά την Αδιαστατοποίηση των **μαζών** χρησιμοποιούμε το άθροισμα των μαζών : $M = m_\Gamma + m_\Sigma$

Γιά την Αδιαστατοποίηση των **μηκών** χρησιμοποιούμε το άθροισμα των μηκών : $a = (\Gamma\Sigma) \Rightarrow \frac{x}{a} = X, \frac{y}{a} = Y \quad , Z = \frac{z}{a}$ (<u>Κεφαλαία Γράμματα</u>)

Γιά την Αδιαστατοποίηση του **χρόνου** χρησιμοποιούμε το μέγεθος : $n = \frac{T}{2 \cdot \pi}$ (Αντίστροφο της μέσης Σχετικής κίνησης ΓΗΣ-ΣΕΛΗΝΗΣ) $\Rightarrow$

$\phi(t) = \omega \cdot t \qquad \boxed{\omega = \frac{2 \cdot \pi}{T}} \qquad \tau = \frac{t}{n} \quad \Rightarrow \omega \cdot t = \tau$ NEO $\omega_1 = 1, T_1 = 2 \cdot \mathrm{Pi}$

$$\begin{bmatrix} \Xi \\ \mathrm{H} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\tau) & \sin(\tau) \\ -\sin(\tau) & \cos(\tau) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix}, \quad \begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\tau) & -\sin(\tau) \\ \sin(\tau) & \cos(\tau) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Xi \\ \mathrm{H} \end{bmatrix}$$



ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ ΣΤΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
Μεγέθη Αδιαστατοποιημένα

$$U := \frac{X(\tau)^2}{2} + \frac{Y(\tau)^2}{2} + \frac{\mu_\Gamma}{\sqrt{\left(X(\tau) + \mu_\Sigma \cos(\tau)\right)^2 + \left(Y(\tau) + \mu_\Sigma \sin(\tau)\right)^2 + Z(\tau)^2}} + \frac{\mu_\Sigma}{\sqrt{\left(X(\tau) - \mu_\Gamma \cos(\tau)\right)^2 + \left(Y(\tau) - \mu_\Gamma \sin(\tau)\right)^2 + Z(\tau)^2}}$$

$$\ddot{\Xi}(\tau) - 2\cdot\dot{\mathrm{H}}(\tau) = \frac{\partial}{\partial\,\Xi(t)} U$$
$$\ddot{\mathrm{H}}(\tau) + 2\cdot\dot{\Xi}(\tau) = \frac{\partial}{\partial\,\mathrm{H}(\tau)} U$$
$$\ddot{Z}(\tau) = \frac{\partial}{\partial\,Z(\tau)} U$$

Πολλαπλασιάζοντας τις παραπάνω εξισώσεις αντίστοιχα επί $2\cdot\frac{d}{d\tau}\Xi(\tau), 2\cdot\frac{d}{d\tau}\mathrm{H}(\tau), 2\cdot\frac{d}{d\tau}Z(\tau)$ και προσθέτοντας κατά μέλη και ολοκληρώνοντας

έχουμε το **ολοκλήρωμα Jacobi** : $v^2 = 2\cdot U - C$

όπου **V** το μέτρο της ταχύτητας του ΤΡΙΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ,U η Δυναμική Συνάρτηση και C Σταθερά ολοκλήρωσης (Ενέργειας) .
Άρα η κίνηση του τρίτου σώματος είναι δυνατή ΜΟΝΟ σε σημεία του χώρου γιά τα οποία ικανοποιείται η σχέση : $2\cdot U - C \geq 0.$

ΤΑ ΜΕΓΕΘΗ ΕΙΝΑΙ ΑΔΙΑΣΤΑΤΟΠΟΙΗΜΕΝΑ

Διαφορικές Εξισώσεις κίνησης του ΤΡΙΤΟΥ ΣΩΜΑΤΟΣ ως προς το Περιστρεφόμενο Σύστημα (Ωξηz) γράφονται :

$$\ddot{\Xi}(\tau) - 2\cdot\dot{H}(\tau) = \frac{\partial}{\partial \Xi(t)} U$$

$$\ddot{H}(\tau) + 2\cdot\dot{\Xi}(\tau) = \frac{\partial}{\partial H(\tau)} U$$

$$\ddot{Z}(\tau) = \frac{\partial}{\partial Z(\tau)} U$$

ΔΥΝΑΜΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ U . $U := \frac{\Xi(\tau)^2}{2} + \frac{H(\tau)^2}{2} + \frac{\mu_\Gamma}{\sqrt{(\Xi(\tau)+\mu_\Sigma)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2}} + \frac{\mu_\Sigma}{\sqrt{(\Xi(\tau)-\mu_\Gamma)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2}}$

ΤΑ ΤΡΙΓΩΝΙΚΑ ΣΗΜΕΙΑ ΕΥΣΤΑΘΟΥΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ L_4, L_5 **είναι :**

$$L_4 := \left\{ H(\tau) = \frac{\sqrt{3}}{2}, \Xi(\tau) = \frac{\mu_\Gamma}{2} - \frac{\mu_\Sigma}{2} \right\}$$

$$\mu[\Gamma] := 0.987852$$

$$L_5 := \left\{ H(\tau) = -\frac{\sqrt{3}}{2}, \Xi(\tau) = \frac{\mu_\Gamma}{2} - \frac{\mu_\Sigma}{2} \right\}$$

$$\mu[\Sigma] := 0.012148$$

ΤΑ ΣΥΓΓΡΑΜΜΙΚΑ (επί του άξονα Ξ) ΣΗΜΕΙΑ ΑΣΤΑΘΟΥΣ ΙΣΟΡΡΟΠΙΑΣ L_1, L_2, L_3 .

!!! *ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΗΣ ΣΕΛΗΝΗΣ*

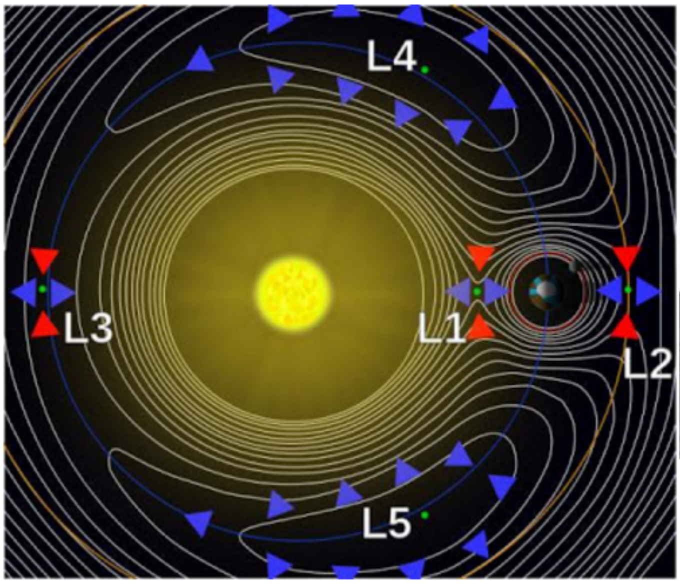
$$L_1 := 0.8369278491, 0$$

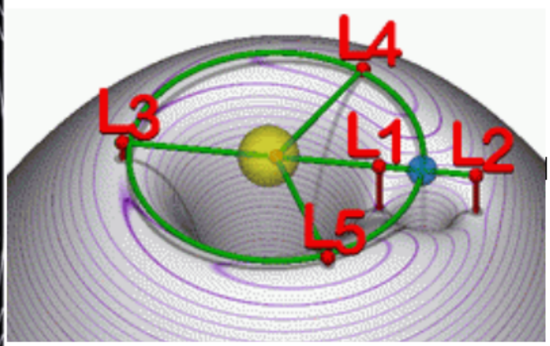
$$L_2 := 1.155672220, 0$$

$$L_3 := -1.005061569, 0$$

ΤΑ Ξ,Η,Ζ σε ΕΛΛΗΝΙΚΕΣ ΓΡΑΜΜΑΤΟΣΕΙΡΕΣ . !!!

ΑΛΛΑΖΟΥΜΕ ΚΑΤΑ ΒΟΥΛΗΣΗ ΤΑ frames .!!!!





>

> $U := \frac{\Xi(\tau)^2}{2} + \frac{H(\tau)^2}{2} + \frac{\mu_\Gamma}{\sqrt{(\Xi(\tau)+\mu_\Sigma)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2}}$

$$+\frac{\mu_{\Sigma}}{\sqrt{\left(\Xi(\tau)-\mu_{\Gamma}\right)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2}}$$

$$U := \frac{\Xi(\tau)^2}{2}+\frac{\mathrm{H}(\tau)^2}{2}+\frac{0.987852}{\sqrt{(\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2}}+\frac{0.012148}{\sqrt{(\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2}} \quad \textbf{(4)}$$

> $diff(U, \Xi(\tau))$

$$\Xi(\tau)-\frac{0.4939260000\,(2\,\Xi(\tau)+0.024296)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.006074000000\,(2\,\Xi(\tau)-1.975704)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(5)}$$

> $diff(U, \mathrm{H}(\tau))$

$$\mathrm{H}(\tau)-\frac{0.987852\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.012148\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(6)}$$

> $diff(U, \mathrm{Z}(\tau))$

$$-\frac{0.987852\,\mathrm{Z}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.012148\,\mathrm{Z}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(7)}$$

> $diff(\Xi(\tau), \tau\$2)-2\cdot diff(\mathrm{H}(\tau), \tau) = diff(U, \Xi(\tau))$

$$\frac{d^2}{d\tau^2}\Xi(\tau)-2\frac{d}{d\tau}\mathrm{H}(\tau)=\Xi(\tau)-\frac{0.4939260000\,(2\,\Xi(\tau)+0.024296)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.006074000000\,(2\,\Xi(\tau)-1.975704)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(8)}$$

> $diff(\mathrm{H}(\tau), \tau\$2)+2\cdot diff(\Xi(\tau), \tau) = diff(U, \mathrm{H}(\tau))$

$$\frac{d^2}{d\tau^2}\mathrm{H}(\tau)+2\frac{d}{d\tau}\Xi(\tau)=\mathrm{H}(\tau)-\frac{0.987852\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.012148\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(9)}$$

> $diff(\mathrm{Z}(\tau), \tau\$2) = diff(U, \mathrm{Z}(\tau))$

$$\frac{d^2}{d\tau^2}\mathrm{Z}(\tau)=-\frac{0.987852\,\mathrm{Z}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}} \quad \textbf{(10)}$$

$$- \frac{0.012148\, Z(\tau)}{\left((\Xi(\tau) - 0.987852)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2 \right)^{3/2}}$$

>

Έστω σώμα S στο τριγωνικό σημείο ισορροπίας L4 .

$$L_4 := \left\{ H(\tau) = \frac{\sqrt{3}}{2}, \Xi(\tau) = \frac{\mu_\Gamma}{2} - \frac{\mu_\Sigma}{2} \right\}$$

Έστω σώμα S στο συγγραμμικό σημείο Ασταθούς ισορροπίας L1 .

$$L1 = [0.8369278491, 0, 0]$$

>

> $\mu_\Gamma := 0.987852$

$$\mu_\Gamma := 0.987852 \tag{11}$$

> $\mu_\Sigma := 0.012148$

$$\mu_\Sigma := 0.012148 \tag{12}$$

> $S := [0.8369278491, 0, 0]$

$$S := [0.8369278491, 0, 0] \tag{13}$$

> $S[1]$

$$0.8369278491 \tag{14}$$

> $S[2]$

$$0 \tag{15}$$

> $S[3]$

$$0 \tag{16}$$

> $subs(\{\Xi(\tau) = S[1], H(\tau) = S[2], Z(\tau) = S[3]\}, rhs(\mathbf{(8)}))$

$$1.0\ 10^{-9} \tag{17}$$

> $subs(\{\Xi(\tau) = S[1], H(\tau) = S[2], Z(\tau) = S[3]\}, rhs(\mathbf{(9)}))$

$$0. \tag{18}$$

> $subs(\{\Xi(\tau) = S[1], H(\tau) = S[2], Z(\tau) = S[3]\}, rhs(\mathbf{(10)}))$

$$-0. \tag{19}$$

>

ΠΡΟΣΟΧΗ .!! . Στην σύνταξη του dsolve για σύστημα εξισώσεων : Χρησιμοποιούμε [ ] ,όχι { }.

Παράδειγμα :$sol := dsolve([sys, ics], [\Xi(\tau), H(\tau), Z(\tau)], numeric, output = listprocedure)$

>

> $sys := \mathbf{(8), (9), (10)}$

$$sys := \frac{d^2}{d\tau^2}\Xi(\tau) - 2\frac{d}{d\tau}H(\tau) = \Xi(\tau) - \frac{0.4939260000\,(2\,\Xi(\tau) + 0.024296)}{\left((\Xi(\tau) + 0.012148)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2 \right)^{3/2}} - \frac{0.006074000000\,(2\,\Xi(\tau) - 1.975704)}{\left((\Xi(\tau) - 0.987852)^2 + H(\tau)^2 + Z(\tau)^2 \right)^{3/2}}, \frac{d^2}{d\tau^2}H(\tau) + 2\frac{d}{d\tau}\Xi(\tau) = H(\tau) \tag{20}$$

$$-\frac{0.987852\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.012148\,\mathrm{H}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}},\ \frac{d^2}{d\tau^2}\mathrm{Z}(\tau)=$$

$$-\frac{0.987852\,\mathrm{Z}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)+0.012148)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}-\frac{0.012148\,\mathrm{Z}(\tau)}{\left((\Xi(\tau)-0.987852)^2+\mathrm{H}(\tau)^2+\mathrm{Z}(\tau)^2\right)^{3/2}}$$

> *ics* := $\Xi(0)=S[1]$, $D(\Xi)(0)=0$, $H(0)=S[2]$, $D(H)(0)=0$, $Z(0)=S[3]$, $D(Z)(0)=0$

ics := $\Xi(0)=0.8369278491,\ D(\Xi)(0)=0,\ H(0)=0,\ D(H)(0)=0,\ Z(0)=0,\ D(Z)(0)=0$ **(21)**

> *sol* := *dsolve*([*sys*, *ics*], [Ξ(τ), H(τ), Z(τ)], *numeric*, *output* = *listprocedure*)

sol := [τ = **proc**(tau) ... **end proc**, Ξ(τ) = **proc**(tau) ... **end proc**, $\frac{d}{d\tau}\Xi(\tau)$ = **proc**(tau) **(22)**

...

end proc, H(τ) = **proc**(tau) ... **end proc**, $\frac{d}{d\tau}\mathrm{H}(\tau)$ = **proc**(tau) ... **end proc**, Z(τ) =

proc(tau)

...

end proc, $\frac{d}{d\tau}\mathrm{Z}(\tau)$ = **proc**(tau) ... **end proc**]

> *sol*[2](0)

$$\Xi(\tau)(0)=0.836927849100000 \quad \textbf{(23)}$$

> *sol*[4](0)

$$\mathrm{H}(\tau)(0)=0. \quad \textbf{(24)}$$

> *sol*[6](0)

$$\mathrm{Z}(\tau)(0)=0. \quad \textbf{(25)}$$

> *sol*[2](1)

$$\Xi(\tau)(1)=0.836927844018339 \quad \textbf{(26)}$$

> *sol*[4](1)

$$\mathrm{H}(\tau)(1)=-1.70112330266621\ 10^{-9} \quad \textbf{(27)}$$

> *sol*[6](0)

$$\mathrm{Z}(\tau)(0)=0. \quad \textbf{(28)}$$

>

> ***ics1*** := $\Xi(0)=S[1]+0.1$, $D(\Xi)(0)=0$, $H(0)=S[2]+0.1$, $D(H)(0)=0$, $Z(0)=S[3]+0.1$, $D(Z)(0)=0$

ics1 := $\Xi(0)=0.9369278491,\ D(\Xi)(0)=0,\ H(0)=0.1,\ D(H)(0)=0,\ Z(0)=0.1,$ **(29)**

$D(Z)(0) = 0$

> $sol1 := dsolve([sys, ics1], [\Xi(\tau), H(\tau), Z(\tau)], numeric, output = listprocedure)$

$$sol1 := \left[\tau = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \;\ldots\; \mathbf{end\ proc}, \Xi(\tau) = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \;\ldots\; \mathbf{end\ proc}, \frac{d}{d\tau}\,\Xi(\tau) = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \right. \tag{30}$$

...

$$\mathbf{end\ proc}, H(\tau) = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \;\ldots\; \mathbf{end\ proc}, \frac{d}{d\tau}\,H(\tau) = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \;\ldots\; \mathbf{end\ proc}, Z(\tau) =$$

$\mathbf{proc}(\mathrm{tau})$

...

$$\left. \mathbf{end\ proc}, \frac{d}{d\tau}\,Z(\tau) = \mathbf{proc}(\mathrm{tau}) \;\ldots\; \mathbf{end\ proc} \right]$$

> $sol1[2](0)$

$$\Xi(\tau)(0) = 0.936927849100000 \tag{31}$$

> $sol1[4](0)$

$$H(\tau)(0) = 0.100000000000000 \tag{32}$$

> $sol1[6](0)$

$$Z(\tau)(0) = 0.100000000000000 \tag{33}$$

> $sol1[2](1)$

$$\Xi(\tau)(1) = 1.10208827565933 \tag{34}$$

> $rhs(sol1[2](1))$

$$1.10208827565933 \tag{35}$$

> $sol1[4](1)$

$$H(\tau)(1) = -0.0108397825866130 \tag{36}$$

> $sol1[6](0)$

$$Z(\tau)(0) = 0.100000000000000 \tag{37}$$

> $sol1[6]\left(\frac{\mathrm{Pi}}{2}\right)$

$$Z(\tau)\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0.114529347710210 \tag{38}$$

> $sol1[6]\left(\frac{\mathrm{Pi}}{4}\right)$

$$Z(\tau)\left(\frac{\pi}{4}\right) = -0.00128526086668124 \tag{39}$$

> $sol1[6](2 \cdot \mathrm{Pi})$

$$Z(\tau)(2\,\pi) = -0.111666567290242 \tag{40}$$

> $rhs(sol1[6](2 \cdot \mathrm{Pi}))$

$$-0.111666567290242 \tag{41}$$

> $rhs(sol1[6](24 \cdot \mathrm{Pi}))$

$$0.0121148245878472 \tag{42}$$

> $seq\Big(sol1[6](\tau), \tau = \Big[0, \frac{\mathrm{Pi}}{24}, \frac{\mathrm{Pi}}{12}, \frac{\mathrm{Pi}}{6}, \frac{\mathrm{Pi}}{3}, \frac{2 \cdot \mathrm{Pi}}{3}, \frac{3 \cdot \mathrm{Pi}}{3}, \frac{12 \cdot \mathrm{Pi}}{6}, \frac{24 \cdot \mathrm{Pi}}{6}, \frac{24 \cdot \mathrm{Pi}}{12}, 24$

$\cdot \text{Pi}\big]\big)$

$$Z(0)(0) = 0.100000000000000, Z\left(\frac{\pi}{24}\right)\left(\frac{\pi}{24}\right) = 0.0959535554889062, Z\left(\frac{\pi}{12}\right)\left(\frac{\pi}{12}\right) = 0.0835060262432703, Z\left(\frac{\pi}{6}\right)\left(\frac{\pi}{6}\right) = 0.0271635621207359, Z\left(\frac{\pi}{3}\right)\left(\frac{\pi}{3}\right) = 0.0566434817022233, Z\left(\frac{2\pi}{3}\right)\left(\frac{2\pi}{3}\right) = 0.125999658704389, Z(\pi)(\pi) = 0.0886113097152061, Z(2\pi)(2\pi) = -0.111666567290242, Z(4\pi)(4\pi) = -0.318074342414519, Z(2\pi)(2\pi) = -0.111666567290242, Z(24\pi)(24\pi) = 0.0121148245878472 \tag{43}$$

>

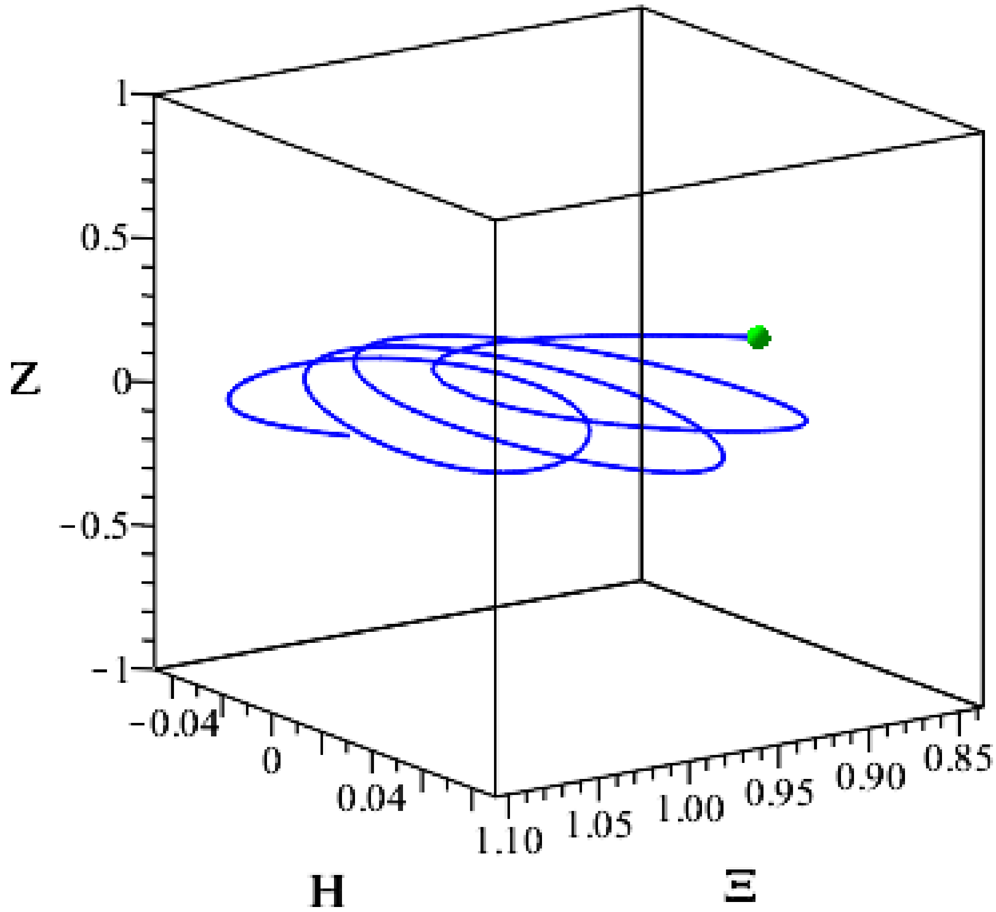
> *ARXIKOSHMEIO* := *pointplot3d*([*rhs*(*ics*[1]), *rhs*(*ics*[3]), *rhs*(*ics*[5])], *color* = *green*, *symbol* = *solidcircle*, *symbolsize* = 20) :

> *TROXIA* := *spacecurve*([*rhs*(*sol*[2](τ)), *rhs*(*sol*[4](τ)), *rhs*(*sol*[6](τ))], τ = 0 ..4·Pi, *color* = *blue*, *labels* = [Ξ, Η, Ζ], *labelfont* = [*arial*, *bold*, 14], *numpoints* = 1000) :

> *animA* := *animate*(*pointplot3d*, [[*rhs*(*sol*[2](τ)), *rhs*(*sol*[4](τ)), *rhs*(*sol*[6](τ))], color = red, symbol = solidcircle, symbolsize = 10], τ = 0 ..4·Pi, *frames* = 2, *trace* = 2) :

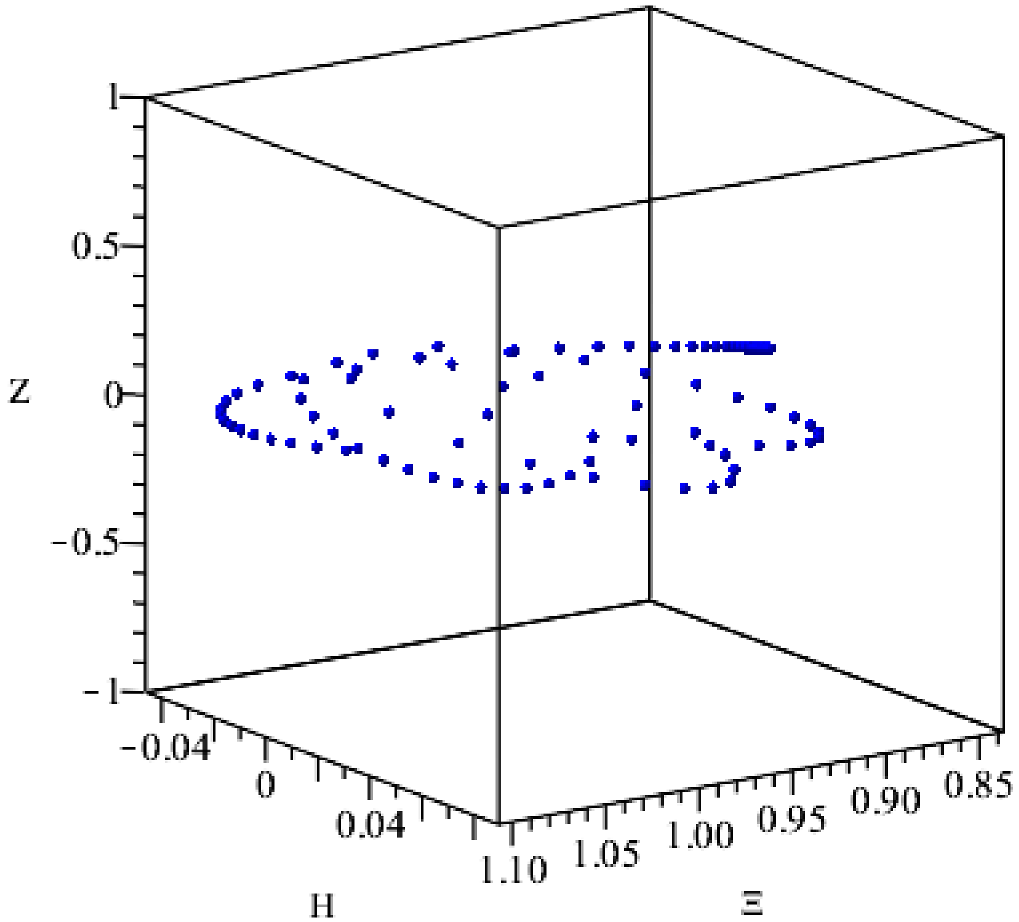
> *display*(*ARXIKOSHMEIO*, *TROXIA*, *animA*, *title* = "ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ-L1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", *titlefont* = [*arial*, *bold*, 14])

ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ- L1 ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ



> $odeplot(sol, [\Xi(\tau), \mathrm{H}(\tau), \mathrm{Z}(\tau)], 0..4\cdot \mathrm{Pi}, title$ = "ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ-ΜΕ odeplot-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟΣΗΜΕΙΟ-L1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", $titlefont = [arial, bold, 14], color = blue, style = point, symbol = solidcircle, symbolsize = 10, frames = 2)$

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ-ΜΕ odeplot-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟΣΗΜΕΙΟ-L1
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ



\>

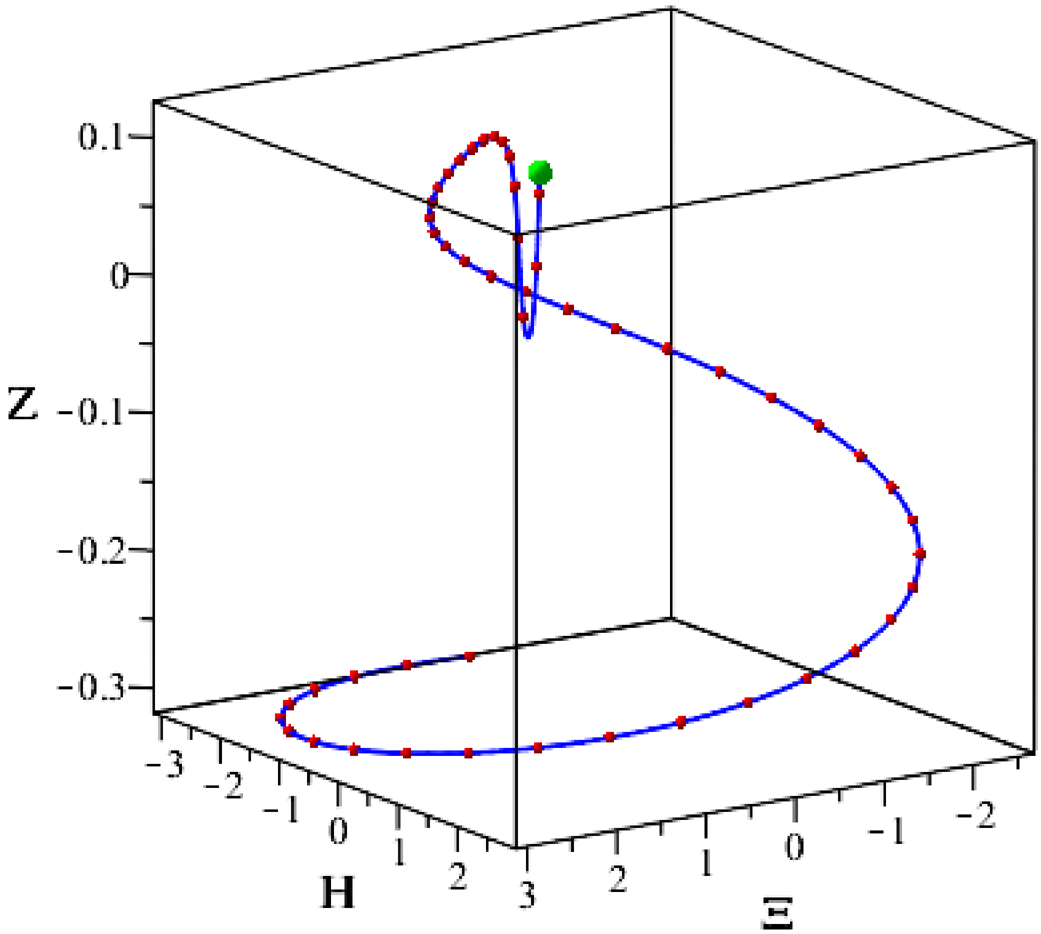
\> *ARXIKOSHMEIO1* := *pointplot3d*([*rhs*(*ics1*[1]), *rhs*(*ics1*[3]), *rhs*(*ics1*[5])], *color* = *green*, *symbol* = *solidcircle*, *symbolsize* = 20) :

\> *TROXIA1* := *spacecurve*([*rhs*(*sol1*[2](τ)), *rhs*(*sol1*[4](τ)), *rhs*(*sol1*[6](τ))], τ = 0 ..4 ·Pi, *color* = *blue*, *labels* = [Ξ, Η, Ζ], *labelfont* = [*arial*, *bold*, 14], *numpoints* = 1000) :

\> *animA1* := *animate*(*pointplot3d*, [[*rhs*(*sol1*[2](τ)), *rhs*(*sol1*[4](τ)), *rhs*(*sol1*[6](τ))], color = red, symbol = solidcircle, symbolsize = 10], τ = 0 ..4·Pi, *frames* = 50, *trace* = 50) :

\> *display*(*ARXIKOSHMEIO1*, *TROXIA1*, *animA1*, *title* = "ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ\nΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ-ics1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ\nΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ", *titlefont* = [*arial*, *bold*, 14])

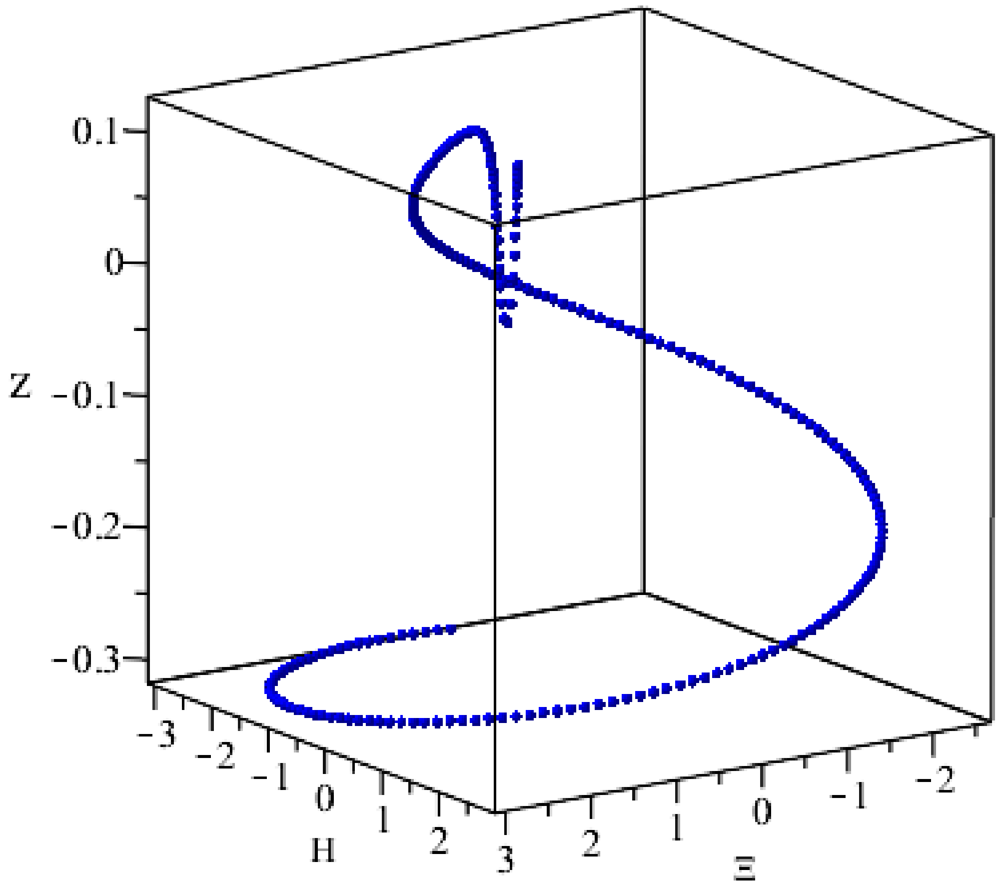
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ- ics1
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ



>

> *odeplot*(*sol1*, [Ξ(τ), Η(τ), Ζ(τ)], 0 ..4·Pi, *title* = "ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ-ΜΕ odeplot-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ics1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", *titlefont* = [*arial*, *bold*, 14], *color* = *blue*, *style* = *point*, *symbol* = *solidcircle*, *symbolsize* = 10, *frames* = 50)

ΠΑΡΑΛΛΑΓΗ-ΜΕ odeplot-ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ics1
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ



>

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ ΑΠΟ ΤΟ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ .

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \cos(\tau) & -\sin(\tau) \\ \sin(\tau) & \cos(\tau) \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} \Xi \\ \mathrm{H} \end{bmatrix}$$

>

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ :

>

> $L1 := [0.8369278491, 0, 0]$:

> $L2 := [1.155672220, 0, 0]$:

> $L3 := [-1.00505061569, 0, 0]$:

> $L4 := [0.4878520000, 0.8660254040, 0.]$:

> $L5 := [0.4878520000, -0.8660254040, 0.]$:

> $Terre := [-\mu[\Sigma], 0, 0]$:

> $Lune := [\mu[\Gamma], 0, 0]$:

> $ARSHMEIO := [rhs(ics[1]), rhs(ics[3]), rhs(ics[5])]$:

> $animARSHMEIO := [rhs(sol[2](\tau)), rhs(sol[4](\tau)), rhs(sol[6](\tau))]$:

> $ARSHMEIO1 := [rhs(ics1[1]), rhs(ics1[3]), rhs(ics1[5])]$:

> $animARSHMEIO1 := [rhs(sol1[2](\tau)), rhs(sol1[4](\tau)), rhs(sol1[6](\tau))]$:

>

> $rhs(sol1[6](0))$

$$0.100000000000000 \quad (44)$$

> $rhs(sol1[6](2\cdot \mathrm{Pi}))$

$$-0.111666567290242 \quad (45)$$

>

>

ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΕΣ ΣΤΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ :

>

> $XL1 := \cos(\tau)\cdot L1[1] - \sin(\tau)\cdot L1[2]$:

> $YL1 := \sin(\tau)\cdot L1[1] + \cos(\tau)\cdot L1[2]$:

>

> $XL2 := \cos(\tau)\cdot L2[1] - \sin(\tau)\cdot L2[2]$:

> $YL2 := \sin(\tau)\cdot L2[1] + \cos(\tau)\cdot L2[2]$:

>

> $XL3 := \cos(\tau)\cdot L3[1] - \sin(\tau)\cdot L3[2]$:

> $YL3 := \sin(\tau)\cdot L3[1] + \cos(\tau)\cdot L3[2]$:

>

> $XL4 := \cos(\tau)\cdot L4[1] - \sin(\tau)\cdot L4[2]$:

> $YL4 := \sin(\tau)\cdot L4[1] + \cos(\tau)\cdot L4[2]$:

>

> $XL5 := \cos(\tau)\cdot L5[1] - \sin(\tau)\cdot L5[2]$:

> $YL5 := \sin(\tau)\cdot L5[1] + \cos(\tau)\cdot L5[2]$:

>

> $XTerre := \cos(\tau)\cdot Terre[1] - \sin(\tau)\cdot Terre[2]$:

> $YTerre := \sin(\tau)\cdot Terre[1] + \cos(\tau)\cdot Terre[2]$:

>

> $XLune := \cos(\tau)\cdot Lune[1] - \sin(\tau)\cdot Lune[2]$:

> $YLune := \sin(\tau)\cdot Lune[1] + \cos(\tau)\cdot Lune[2]$:

>

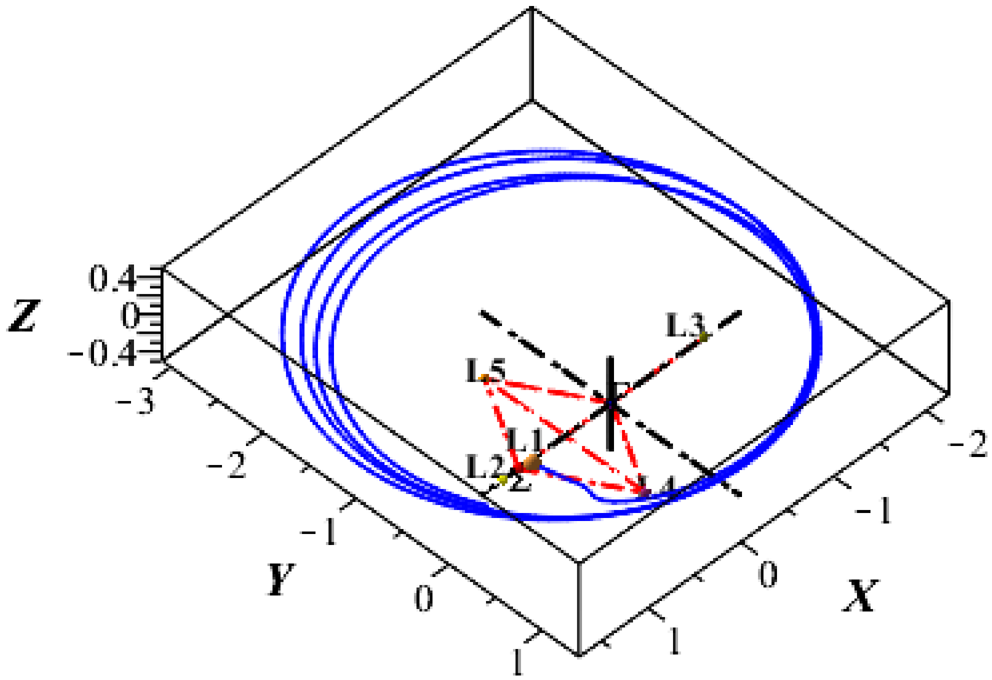
```
> XARSHMEIO := cos(τ)·ARSHMEIO[1] − sin(τ)·ARSHMEIO[2]:
> YARSHMEIO := sin(τ)·ARSHMEIO[1] + cos(τ)·ARSHMEIO[2]:
> ZARSHMEIO := ARSHMEIO[3]:
>
> XARSHMEIO1 := cos(τ)·ARSHMEIO1[1] − sin(τ)·ARSHMEIO1[2]:
> YARSHMEIO1 := sin(τ)·ARSHMEIO1[1] + cos(τ)·ARSHMEIO1[2]:
> ZARSHMEIO1 := ARSHMEIO1[3]:
> XanimSHMEIO1 := cos(τ)·animARSHMEIO1[1] − sin(τ)·animARSHMEIO1[2]:
> YanimSHMEIO1 := sin(τ)·animARSHMEIO1[1] + cos(τ)·animARSHMEIO1[2]:
> ZanimSHMEIO1 := animARSHMEIO1[3]:
>
>
```

ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΕΙΣ ΣΤΟ ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ .

```
>
> P1 := [XL1, YL1, 0]:
> P2 := [XL2, YL2, 0]:
> P3 := [XL3, YL3, 0]:
> P4 := [XL4, YL4, 0]:
> P5 := [XL5, YL5, 0]:
> P6 := [XTerre, YTerre, 0]:
> P7 := [XLune, YLune, 0]:
> points := [P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7]:
> animP := animate(pointplot3d, [points, color = [green, yellow, olive, maroon, coral, blue,
     red], symbol = solidcircle, symbolsize = 10], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace = 0) :
>
> P8 := [XARSHMEIO, YARSHMEIO, ZARSHMEIO]:
> P9 := [XARSHMEIO1, YARSHMEIO1, ZARSHMEIO1]:
>
>
> T1 := [XL1 − 0.1, YL1 − 0.2, 0, "L1"]:
> T2 := [XL2, YL2 − 0.2, 0, "L2"]:
> T3 := [XL3, YL3 − 0.2, 0, "L3"]:
> T4 := [XL4 − 0.1, YL4, 0, "L4"]:
> T5 := [XL5, YL5, 0.1, "L5"]:
> T6 := [XTerre − 0.05, YTerre, 0.1, "Γ"]:
> T7 := [XLune, YLune, -0.1, "Σ"]:
> T := [T1, T2, T3, T4, T5, T6, T7]:
> animT := animate(textplot3d, [T, font = [arial, bold, 10]], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace
     = 0) :
>
> ARXH := pointplot3d([0, 0, 0], color = yellow, symbol = solidcircle, symbolsize = 5) :
> CORPS3 := pointplot3d(ARSHMEIO1, color = gold, symbol = solidcircle, symbolsize
     = 15) :
> axonX := spacecurve([x, 0, 0], x = -1.4 ..1.4, color = black, thickness = 2, linestyle = 4) :
> axonY := spacecurve([0, y, 0], y = -1.4 ..1.4, color = black, thickness = 2, linestyle = 4) :
```

```
> axonZ := spacecurve([0, 0, z], z=-0.5 ..0.5, color = black, thickness = 2) :
> TROXIAS := spacecurve([XanimSHMEIO1, YanimSHMEIO1, ZanimSHMEIO1], τ = 0 ..24
    ·Pi, color = blue, numpoints = 1000) :
> line1 := animate(spacecurve, [[XL3 + λ·(XL2 − XL3), YL3 + λ·(YL2 − YL3), 0], λ = 0
    ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace = 0) :
> line2 := animate(spacecurve, [[XL4 + λ·(XL5 − XL4), YL4 + λ·(YL5 − YL4), 0], λ = 0
    ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace = 0) :
> line3 := animate(spacecurve, [[XTerre + λ·(XL4 − XTerre), YTerre + λ·(YL4 − YTerre),
    0], λ = 0 ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace
    = 0) :
> line4 := animate(spacecurve, [[XTerre + λ·(XL5 − XTerre), YTerre + λ·(YL5 − YTerre),
    0], λ = 0 ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace
    = 0) :
> line5 := animate(spacecurve, [[XLune + λ·(XL4 − XLune), YLune + λ·(YL4 − YLune),
    0], λ = 0 ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace
    = 0) :
> line6 := animate(spacecurve, [[XLune + λ·(XL5 − XLune), YLune + λ·(YL5 − YLune),
    0], λ = 0 ..1, numpoints = 150, color = red, linestyle = 4], τ = 0 ..4·Pi, frames = 2, trace
    = 0) :
>
> ANIMCORPS3 := animate(pointplot3d, [[XanimSHMEIO1, YanimSHMEIO1,
    ZanimSHMEIO1], color = gold, symbol = solidcircle, symbolsize = 10], τ = 0 ..4·Pi, frames
    = 2, trace = 10) :
>
> display(ARXH, CORPS3, TROXIAS, ANIMCORPS3, axonX, axonY, axonZ, animP,
    animT, line1, line2, line3, line4, line5, line6, title
    = "ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ  ΣΥΣΤΗΜΑ\nΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ−ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ−
    ics1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ\nΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ", titlefont
    = [arial, 14, bold], labels = [X, Y, Z], labelfont = [arial, 14, bold], orientation = [45, 45,
    0], axes = boxed, scaling = constrained)
```

ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ- ics1
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ



\>

\>

\> $Uics1 := subs(\{\Xi(\tau) = rhs(ics1[1]), \mathrm{H}(\tau) = rhs(ics1[3]), \mathrm{Z}(\tau) = rhs(ics1[5])\}, U)$

$$Uics1 := 1.554226403 \quad (46)$$

\> $Cics1 := 2 \cdot Uics1$

$$Cics1 := 3.108452806 \quad (47)$$

\> $ics1[1]$

$$\Xi(0) = 0.9369278491 \quad (48)$$

\> $ics1[3]$

$$\mathrm{H}(0) = 0.1 \quad (49)$$

\> $ics1[5]$

$$\mathrm{Z}(0) = 0.1 \quad (50)$$

\>

\>

$$> X^2+Y^2+\frac{1.975704}{\sqrt{(X+0.012148\cos(\tau))^2+(Y+0.012148\sin(\tau))^2+Z^2}}+\frac{0.024296}{\sqrt{(X-0.987852\cos(\tau))^2+(Y-0.987852\sin(\tau))^2+Z^2}}-Cics1=0$$

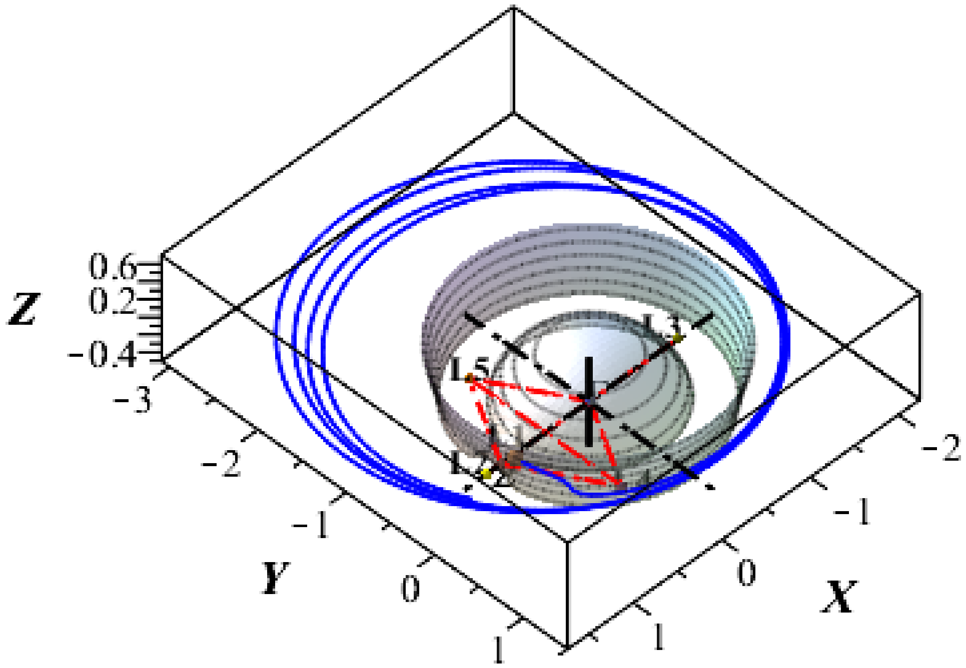
$$X^2+Y^2+\frac{1.975704}{\sqrt{(X+0.012148\cos(\tau))^2+(Y+0.012148\sin(\tau))^2+Z^2}}+\frac{0.024296}{\sqrt{(X-0.987852\cos(\tau))^2+(Y-0.987852\sin(\tau))^2+Z^2}}-3.108452806=0 \quad \textbf{(51)}$$

>

> *UA* := *animate*(*implicitplot3d*, [**(51)**, *X*=-1.5 ..1.5, *Y*=-1.5 ..1.5, *Z*=0 ..0.7, *style* =*surfacecontour*, *transparency* = 0.5, *labels* = [*X*, *Y*, *Z*], *labelfont* = [*arial*, *bold*, 14], *title* = "ANIMATE-ΔΥΝΑΜΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ- UA\n ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", *titlefont* = [*arial*, *bold*, 14], *numpoints* = 100000], τ = 0 ..4·Pi, *frames* = 2, *orientation* = [45, 45, 0]) :

> *display*(UA, ARXH, CORPS3, TROXIAS, ANIMCORPS3, axonX, axonY, axonZ, animP, animT, line1, line2, line3, line4, line5, line6, title = "ΟΛΑ-ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ\nΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ−ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ−ics1\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ\nΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ", *titlefont* = [*arial*, 14, *bold*], *labels* = [*X*, *Y*, *Z*], *labelfont* = [*arial*, 14, *bold*], *axes* = *boxed*, *scaling* = *constrained*, *orientation* = [45, 45, 0])

ΟΛΑ-ΑΔΡΑΝΕΙΑΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΤΡΟΧΙΑ ΣΩΜΑΤΟΣ-ΑΡΧΙΚΟ ΣΗΜΕΙΟ- ics1
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ
ΔΙΑΡΚΕΙΑ ΚΙΝΗΣΗΣ :t=54.64 ΗΜΕΡΕΣ



>

Απαιτούμενη Ενέργεια για την τοποθέτηση στην θέση ics1 Σώματος μάζας 1kg .

$$\boxed{\begin{array}{c}1.969124444\,10^{31}\ \mathrm{J}\\ 5.469790122\,10^{24}\ \mathrm{kWh}\end{array}}$$

$C := 3.108452806$ — $C := 3.108452806$

$M := 605.05\cdot 10^{22}\mathrm{kg}$ — $M := 6.050500000\,10^{24}\ \mathrm{kg}$

$a := 384400\mathrm{km}$ — $a := 384400\ \mathrm{km}$

$T := 27.32\cdot 24\cdot 60\cdot 60\mathrm{s}$ — $T := 2.36044800\,10^{6}\ \mathrm{s}$

$n := \dfrac{T}{2\cdot \mathrm{Pi}}$ — $n := 375676.9670\ \mathrm{s}$

$C[energ] := M\cdot \dfrac{C\cdot a^2}{n^2}$ — $C_{energ} := \dfrac{1.969124444\,10^{25}}{\mathrm{s}^2}\ \mathrm{kg\ km}^2$

$convert((6), units, J)$ — $1.969124444\,10^{31}\ \mathrm{J}$

$convert((7), units, kWh)$ — $5.469790122\,10^{24}\ \mathrm{kWh}$

$$1\ kWh = 3.600\cdot 10^6\ J.$$

\>

\>

$$> U := \frac{\Xi(\tau)^2}{2} + \frac{\mathrm{H}(\tau)^2}{2} + \frac{\mu_\Gamma}{\sqrt{\left(\Xi(\tau)+\mu_\Sigma\right)^2 + \mathrm{H}(\tau)^2 + \mathrm{Z}(\tau)^2}} + \frac{\mu_\Sigma}{\sqrt{\left(\Xi(\tau)-\mu_\Gamma\right)^2 + \mathrm{H}(\tau)^2 + \mathrm{Z}(\tau)^2}}:$$

\>

$> a := \left[1.4939985438, 1.505, 1.5060735567, 1.526, 1.586080083, 1.589, 1.5941703866, 1.63343, 0.894427, 0.5, \frac{Cics1}{2}\right]$

$a := [1.4939985438, 1.505, 1.5060735567, 1.526, 1.586080083, 1.589, 1.5941703866, 1.63343, 0.894427, 0.5, 1.554226403]$ **(52)**

$> C := 2\cdot a$

$C := [2.987997088, 3.010, 3.012147114, 3.052, 3.172160166, 3.178, 3.188340774, 3.26686, 1.788854, 1.0, 3.108452806]$ **(53)**

$> subs(\{\Xi(\tau) = \Xi, \mathrm{H}(\tau) = \mathrm{H}, \mathrm{Z}(\tau) = \mathrm{Z}\}, 2\cdot U - C[11] = 0)$

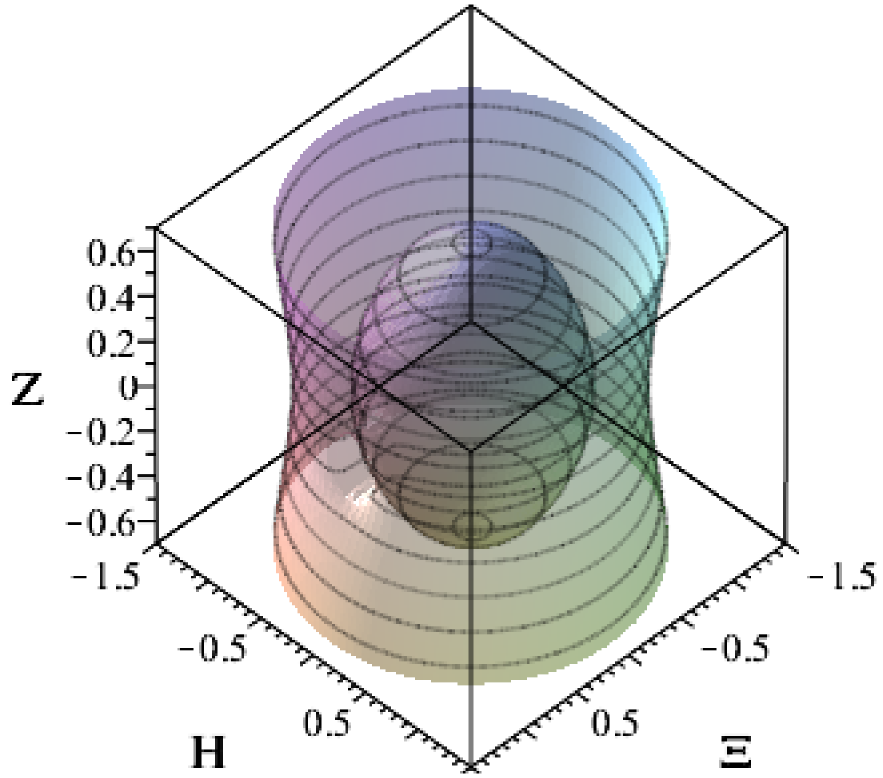
$$\Xi^2+H^2+\frac{1.975704}{\sqrt{(\Xi+0.012148)^2+H^2+Z^2}}+\frac{0.024296}{\sqrt{(\Xi-0.987852)^2+H^2+Z^2}}-3.108452806=0 \tag{54}$$

>

> $S11 := implicitplot3d(\textbf{(54)}, \Xi=-1.5..1.5, H=-1.5..1.5, Z=-0.7..0.7, style=surfacecontour, transparency=0.5, labels=[\Xi, H, Z], labelfont=[arial, bold, 14], title$ ="ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C[11]\n ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", $titlefont=[arial, bold, 14], numpoints=100000, orientation=[45, 45, 0])$:

> $display(S11)$

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C[11]
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ

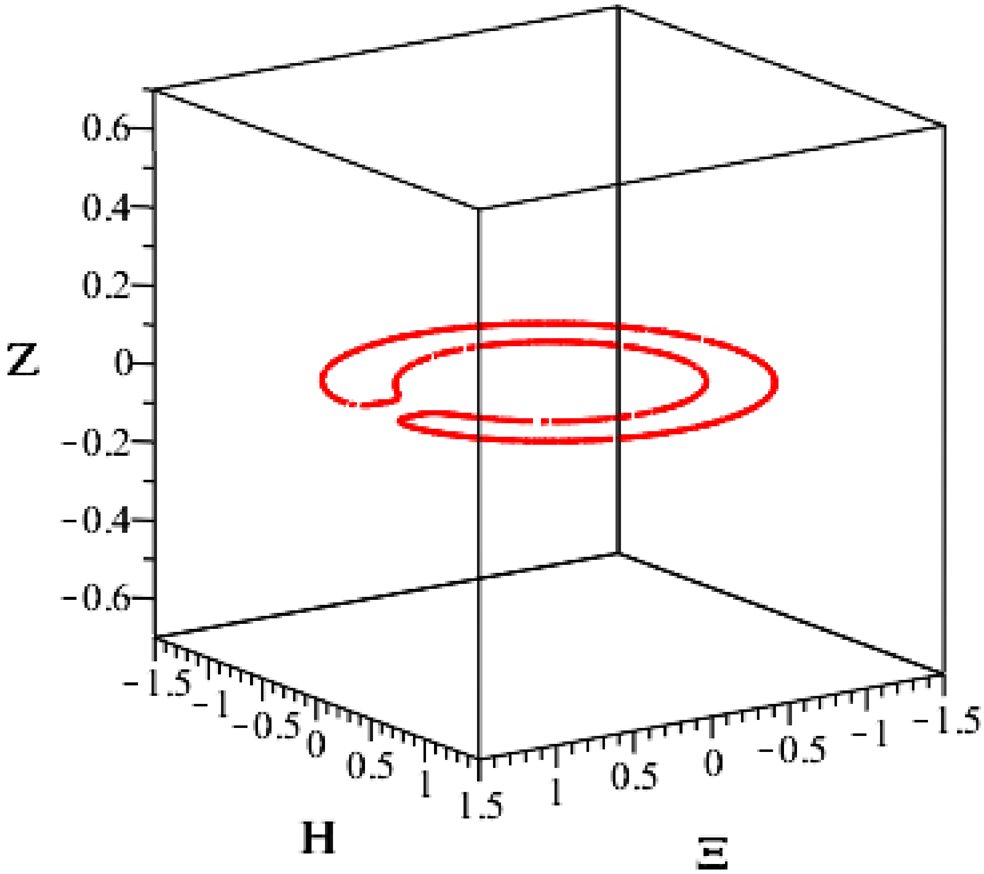


>

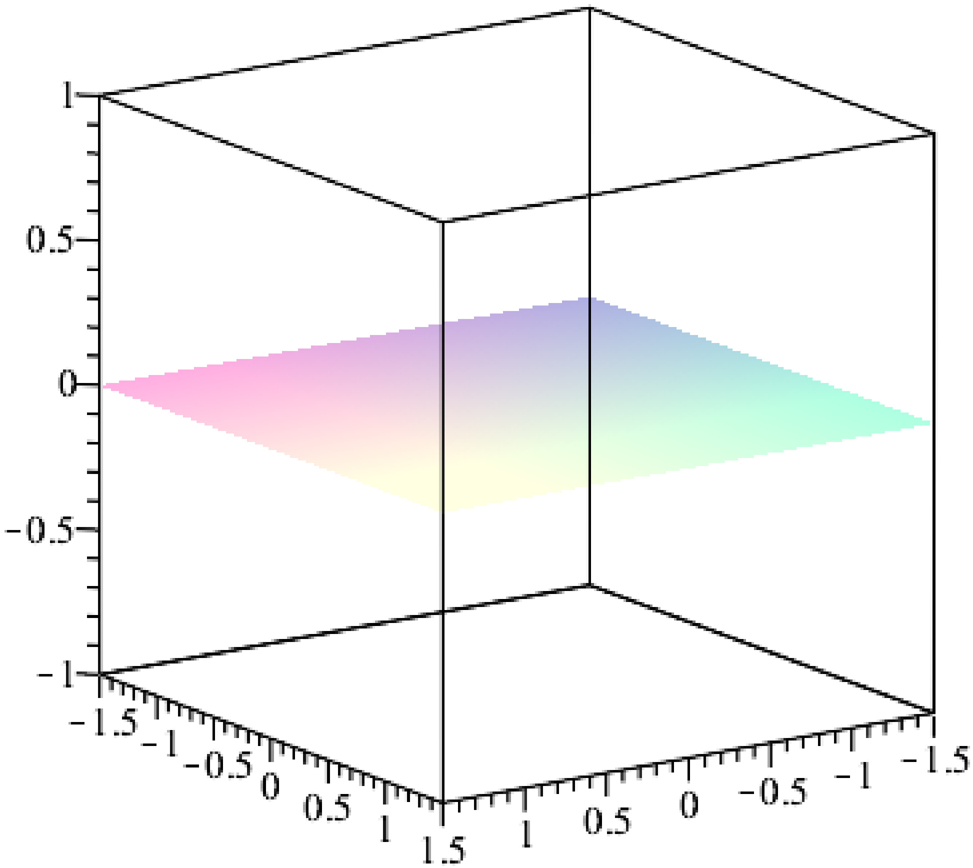
> $C11 := intersectplot(\textbf{(54)}, Z=0, \Xi=-1.5..1.5, H=-1.5..1.5, Z=-0.7..0.7, color=red, thickness=2, labels=[\Xi, H, Z], labelfont=[arial, bold, 14], title$ ="ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C[11]&Z=0\n ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ", $titlefont=[arial, bold, 14])$:

> $display(C11)$

ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C [11]&Z=0
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ

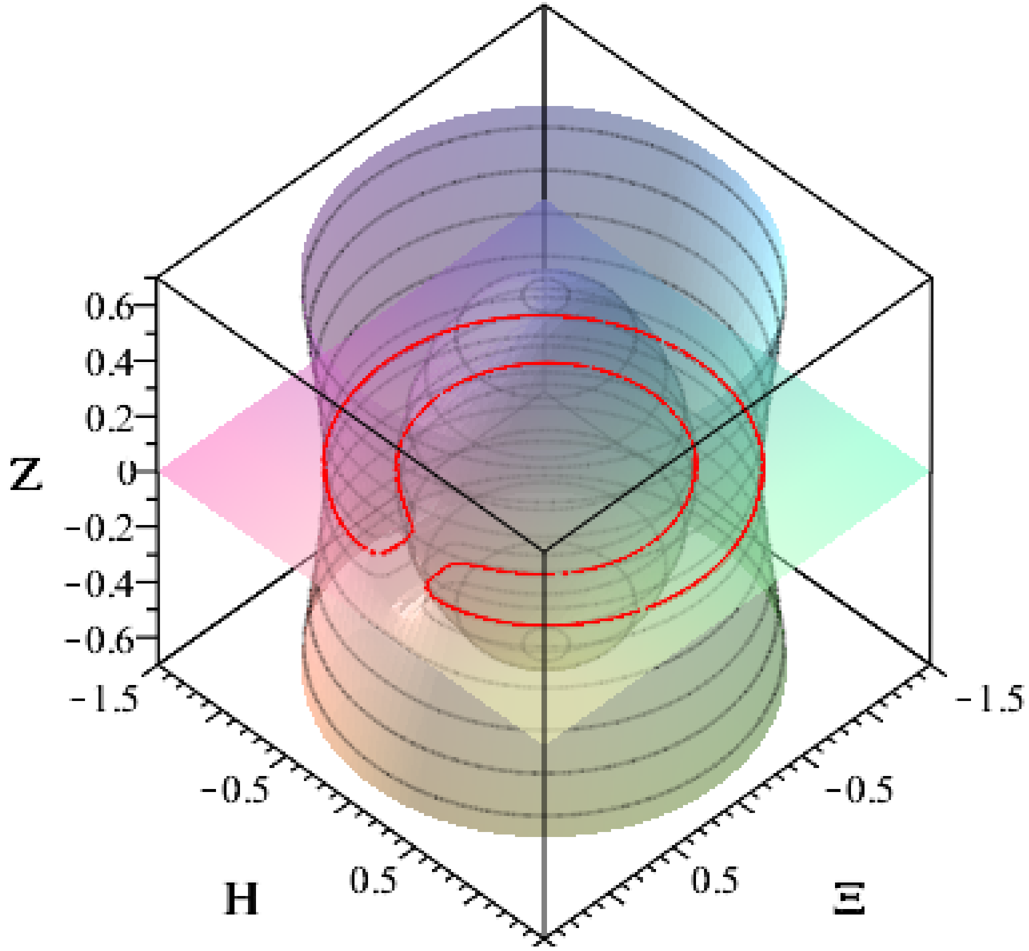


> $Plan0 := plot3d([\Xi, \mathrm{H}, 0], \Xi = -1.5..1.5, \mathrm{H} = -1.5..1.5, style = surface, transparency = 0.5)$



> *display*(*S11*, *C11*, *Plan0*, *title*
= "ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ&ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C[11]&Z=0\n
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ\nΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ",
titlefont = [*arial*, *bold*, 14])

ΕΠΙΦΑΝΕΙΑ&ΚΑΜΠΥΛΗ ΜΗΔΕΝΙΚΗΣ ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ ΓΙΑ : C[11]&Z=0
ΠΕΡΙΣΤΡΕΦΟΜΕΝΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΥΝΤΕΤΑΓΜΕΝΩΝ
ΣΑΒΒΑΣ Π. ΓΑΒΡΙΗΛΙΔΗΣ



\>

\> $subs(\{\Xi(\tau)=0, H(\tau)=0, Z(\tau)=Z\}, 2\cdot U - C[11]=0)$

$$-3.108452806 + \frac{1.975704}{\sqrt{0.000147573904 + Z^2}} + \frac{0.024296}{\sqrt{0.9758515739 + Z^2}} = 0 \quad \textbf{(55)}$$

\> $minmaxZ := solve(\textbf{(55)}, Z)$

$$minmaxZ := -0.6397248071, 0.6397248071 \quad \textbf{(56)}$$

\> $subs(\{\Xi(\tau)=rhs(ics1[1]), H(\tau)=rhs(ics1[3]), Z(\tau)=Z\}, 2\cdot U - C[11]=0)$

$$-2.220619012 + \frac{1.975704}{\sqrt{0.9107449673 + Z^2}} + \frac{0.024296}{\sqrt{0.01259326914 + Z^2}} = 0 \quad \textbf{(57)}$$

\> $solve(\textbf{(57)}, Z)$

$$-0.09999999939, 0.09999999939 \quad \textbf{(58)}$$

\>

\>

\>