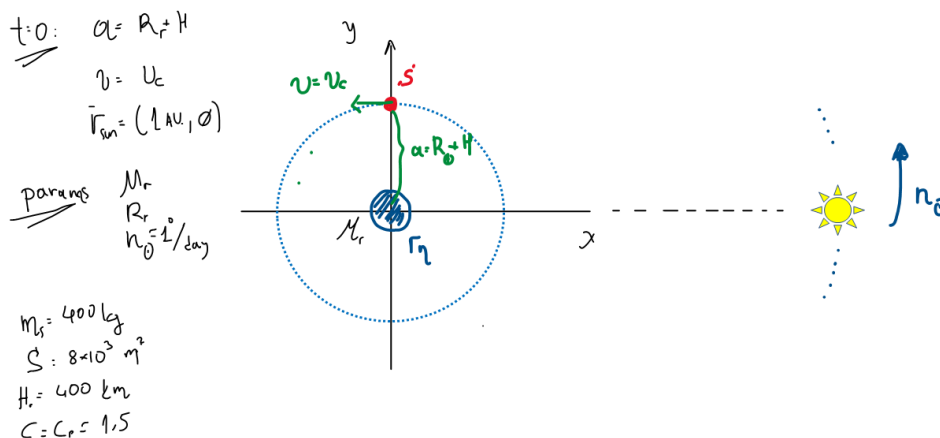


Υπολογιστική Δυναμική, Αστροδυναμική και Εφαρμογές

Κεφάλαιο 3^ο: Διαταραχές της κίνησης (Α' Μέρος)

Άσκηση:

Θεωρήστε τεχνητό δορυφόρο Γης, όμοιο με τον ISS ($m=400 \text{ kg}$, $S=8.000 \text{ m}^2$), σε κυκλική τροχιά χαμηλού ύψους ($H=400 \text{ km}$). Θεωρήστε επίπεδη κίνηση (Οxy), το γεωκεντρικό σύστημα συντεταγμένων και την αρχική διαμόρφωση των σωμάτων, που δίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Γράψετε κώδικα αριθμητικής ολοκλήρωσης των εξισώσεων κίνησης του δορυφόρου, σε καρτεσιανές συντεταγμένες:

A) λαμβάνοντας υπόψη μόνο την κεντρική δύναμη της Γης. Οι αρχικές συνθήκες φαίνονται στο σχήμα. Επιβεβαιώστε τη σταθερότητα της τροχιάς (μετρήστε το σφάλμα στο ύψος) για χρόνο αντίστοιχο με 6000 περιφορές του δορυφόρου.

B) προσθέτοντας την αεροδυναμική τριβή, λόγω της ατμόσφαιρας της Γης. Για λόγους απλότητας θεωρήστε τη συνάρτηση πυκνότητας $\rho=(0.1 \text{ H})^{-7.5} \text{ kg/m}^3$ για $H>15 \text{ km}$ και $\rho=0.1 \text{ kg/m}^3$ για $H<15 \text{ km}$. Οι σχετικές παράμετροι του δορυφόρου δίνονται στο σχήμα. Βρείτε το χρόνο που απαιτείται ώστε ο δορυφόρος να καταπέσει στην επιφάνεια της Γης. Συγκρίνετε με την πρόβλεψη της εξίσωσης του Gauss (για $e=0$) και την ίδια συνάρτηση $\rho(H)$. Σχεδιάστε την τροχιά στο Oxy.

Γ) προσθέτοντας την πίεση της ηλιακής ακτινοβολίας (χωρίς τριβή). Η ολοκλήρωση να γίνει για χρόνο αντίστοιχο με 6000 περιφορές του δορυφόρου. Θεωρήστε τον ήλιο να εκτελεί ομαλή κυκλική κίνηση με συχνότητα $n_0=1 \text{ deg/day}$. Επαναλάβετε την ολοκλήρωση δύο φορές (α) χωρίς και (β) με σκίαση του ήλιου από τη Γη. Συγκρίνετε τα διαγράμματα* $a(t)$ και $e(t)$ των δύο τροχιών.

* Χρησιμοποιήστε το μετασχηματισμό από καρτεσιανές συντ/νες σε στοιχεία της τροχιάς, σε κάθε σημείο που θα πάρετε σαν output. Αφού η κίνηση γίνεται στο επίπεδο Oxy, χρησιμοποιήστε μόνο τις εξισώσεις για επίπεδο μετασχηματισμό (χωρίς στροφές) και άρα βρείτε μόνο τα a, e .