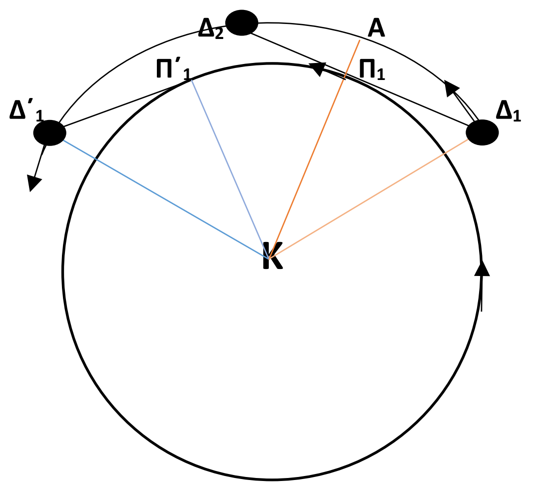
<u>ΑΣΤΕΡΙΣΜΟΣ ΔΟΡΥΦΟΡΩΝ</u>



Εταιρεία επιθυμεί να θέσει στην ίδια ισημερινή τροχιά 6 δορυφόρους προκειμένου να έχει συνεχή κάλυψη σε όλους τους τόπους εκατέρωθεν του ισημερινού και οι δορυφόροι να επικοινωνούν οριακά συνεχώς μεταξύ τους.

Α)Ποια τα στοιχεία της τροχιάς του δορυφόρου;(ακτίνα τροχιάς, ταχύτητα, περίοδος)

Β)Δορυφόρος στη θέση $Δ_1$ επικοινωνεί οριακά με δορυφόρο στο σημείο $Δ_2$ όπου τέμνεται η τροχιά του με την εφαπτόμενη $Δ_1Δ_2$ στην επιφάνεια της γης. Παρατηρητής $Π_1$ στον ισημερινό βλέπει τον δορυφόρο να ανατέλλει στις 20:50:30 μ.μ από τη θέση $Δ_1$ και περνώντας από το ζενίθ του παρατηρητή(κατακόρυφα πάνω από το κεφάλι του) να δύει στη θέση Δ΄$_1$ οριακά στον ορίζοντα του παρατηρητή ο οποίος έχει μετακινηθεί στη θέση Π΄$_1$ λόγω περιστροφής της γης.

Ποια ώρα θα δύσει ο δορυφόρος; Ποια ώρα θα περάσει από το ζενίθ του παρατηρητή;

Δίνονται: Μέση ακτίνα γης $R_Γ$ = 6371 km , μέση επιτάχυνση βαρύτητας στην επιφάνεια της γης g_0 = 9,81 m/s^2.

Γ)Πώς από τα στοιχεία της τροχιάς του δορυφόρου μπορούμε να υπολογίσουμε τη μάζα της γης; Συγκρίνεται με τη σωστή μάζα της γης. Που μπορεί να οφείλεται η διαφορά στις δύο τιμές;

Δίνονται: Μάζα γης $M_Γ$ = 5,97217χ10^{24} kg , G = 6,67x10^{-11} Nm^2/kg^2

<u>Λύση</u>

Α)Η ακτίνα της κυκλικής τροχιάς του δορυφόρου είναι r= $R_Γ$ + h(1)

Εφόσον τοποθετούνται 6 δορυφόροι σε κάθε τροχιά δύο διαδοχικοί θα βρίσκονται στα άκρα τόξου π/3 με χορδή εφαπτόμενη στην επιφάνεια της γης **ώστε οριακά να επικοινωνούν μεταξύ τους**, επομένως **γωνία($Δ_1ΚΔ_2$) = π/3** και **γωνία($Δ_1$ΚΑ) = π/6**. Από το ορθογώνιο τρίγωνο $ΚΠ_1Δ_1$ **cos(π/6) = $R_Γ/(R_Γ+h)$** =>

h = 985,813 km και r = 7356,813 km.

Η επιτάχυνση της βαρύτητας στο ύψος h του δορυφόρου είναι η κεντρομόλος επιτάχυνσή του

$g = α_c = υ^2/r$ => $\frac{GM_Γ}{r^2} = \frac{υ^2}{r}$ => $\frac{GM_Γ}{r} = υ^2$ (2) και $g_0 = \frac{GM_Γ}{R_Γ^2}$ => $GM_Γ = g_0 R_Γ^2$ (3)

(2)(3) => $υ = R_Γ \sqrt{\frac{g_0}{r}}$ => **υ = 7356,94 m/s**

Περίοδος T = 2πr/υ => T = 6283 s => **T = 1,7453 h**

Β)Το τόξο που διαγράφει ο δορυφόρος από την ανατολή μέχρι τη δύση του σε χρόνο t είναι $Δ_1Δ'_1$ = γωνία $Δ_1ΚΠ_1$ + γωνία($Π_1ΚΠ'_1$) + γωνία($Π'_1ΚΔ'_1$) = π/6 + φ + π/6 = π/3 + φ = (2π/Τ)t (4) όπου φ το τόξο που διαγράφει ο παρατηρητής στον ίδιο χρόνο λόγω περιστροφής της γης και φ = $(2π/Τ_Γ)$t (5)

(4)(5) => π/3 = 2πt(1/T – $1/T_Γ$) **=> t = 0,3137 h = 18,822 min = 18 min 50 sec**

Άρα ο δορυφόρος δύει στις 20:50:30 + 00:18:50 = 20:68:80 = 20:88:20 =

= 21:28:20 μ.μ

Το ζενίθ του παρατηρητή βρίσκεται στο μέσον της τροχιάς του δορυφόρου από την ανατολή μέχρι τη δύση, επομένως ο δορυφόρος θα περάσει από το ζενίθ του παρατηρητή την (20:50:30 + 21:28:20)/2 **= 21:09:25**

Γ)(2)=> $M_Γ = υ^2r/G = 7356{,}94^2 x 7356813/6{,}67x10^{-11}$ SI => **$M_Γ$ = 5,96978χ10^{24} kg**

Η σχετικά μικρή διαφορά από την πραγματική μάζα $M_Γ$ = 5,97217χ10^{24} kg οφείλεται στο γεγονός ότι η γη δεν είναι ομογενής σφαίρα αλλά **ανομοιογενής και με μεγάλη προσέγγιση ελλειψοειδές εκ περιστροφής, η δε τροχιά του δορυφόρου είναι έλλειψη μικρής όμως εκκεντρότητας. Σχετικά μικρή διαφοροποίηση υπάρχει και λόγω των πολύ μικρών ελκτικών δυνάμεων σελήνης και ήλιου στον δορυφόρο.**