

Καθώς η γη περιστρέφεται με γωνιακή ταχύτητα ω η αδράνεια της περιστροφής σε τόπο γεωγραφικού πλάτους ϕ προκαλεί μία φυγόκεντρη επιτάχυνση α_c . Αν R η μέση ακτίνα της γης.

A) Να βρεθούν σε συνάρτηση με τα g, R, ϕ, T όπου T η περίοδος περιστροφής της γης.

Η ακτινική και εφαπτομενική στη γήινη σφαίρα συνιστώσες της α_c $\alpha_{c(r)}$ και $\alpha_{c(\epsilon)}$

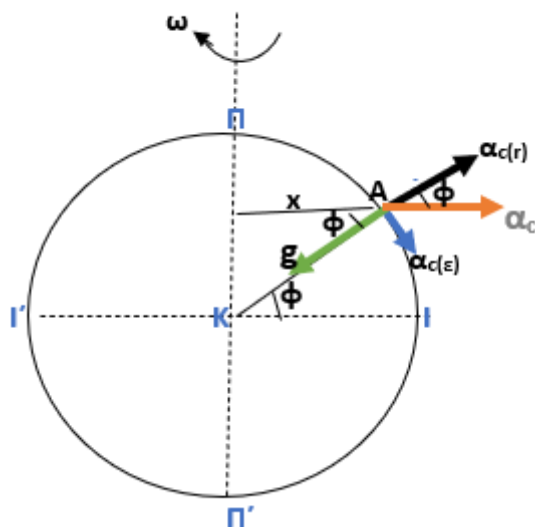
Η φαινομενική βαρύτητα g_e .

B) Να βρεθεί η τιμή των παραπάνω μεγεθών στον ισημερινό αν $R = 6371$ km και $T = 23\text{h } 56\text{m}$, $g_0 = 9,80665 \text{ m/s}^2$

Γ) Έστω ότι η περίοδος περιστροφής της γης γίνεται $T = 4\text{h}$. Σε τόπο γεωγραφικού πλάτους $\phi = 45^\circ$ έχουμε οριζόντιο επίπεδο από Teflon με σώμα από Teflon μάζας $m = 1 \text{ kg}$ που παρουσιάζει ίδιο συντελεστή στατικής και κινητικής τριβής $\eta = 0,04$. Ποια η επιτάχυνση με την οποία θα κινηθεί αυθόρμητα το σώμα;

ΛΥΣΗ

A)



Έστω A ένας τόπος πάνω στη γήινη σφαίρα γεωγραφικού πλάτους ϕ . Ο A περιστρέφεται γύρω από τον άξονα περιστροφής της γης $\Pi\Pi'$ σε κύκλο ακτίνας $x = R \sin \phi$ με την ίδια γωνιακή ταχύτητα ω που περιστρέφεται η γη. Από το σχήμα:

$$\text{Φυγόκεντρος επιτάχυνση } \alpha_c = \omega^2 x = \frac{4\pi^2}{T^2} x \Rightarrow \alpha_c = \frac{4\pi^2}{T^2} R \sin \phi \quad (1)$$

$$\alpha_{c(r)} = \alpha_c \sin \phi \quad (2) , (1)(2) \Rightarrow \alpha_{c(r)} = \frac{4\pi^2}{T^2} R \sin^2 \phi \quad (3)$$

$$\alpha_{c(\epsilon)} = \alpha_c \eta \mu \phi \quad (4), (1)(4) \Rightarrow \alpha_{c(\epsilon)} = \frac{4\pi^2}{T^2} R \sin \phi \eta \mu \phi \Rightarrow \alpha_{c(\epsilon)} = \frac{4\pi^2}{2T^2} R \eta \mu 2\phi \quad (5)$$

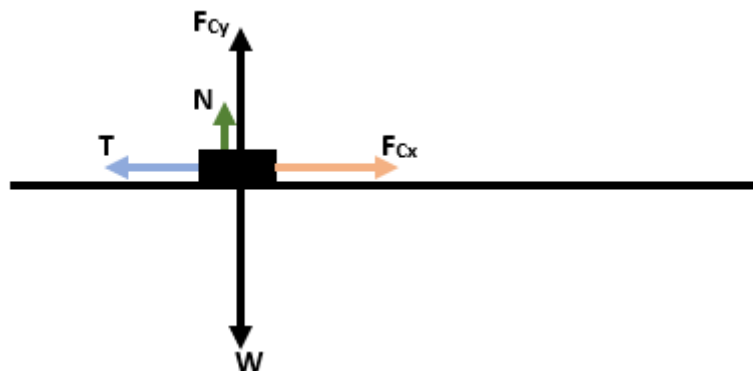
$$\text{φαινόμενη βαρύτητα } g_e = g_0 - \alpha_{c(r)} \Rightarrow g_e = g_0 - \frac{4\pi^2}{T^2} R \sin^2 \phi \quad (6)$$

Δηλαδή η φυγόκεντρη επιτάχυνση «κλέβει» ένα ορισμένο ποσό από τη g_0 που έχει μέγιστη τιμή στον ισημερινό όπου $\phi = 0$ και μειώνεται καθώς προχωράμε προς τον βόρειο ή νότιο πόλο.

Β) $\phi = 0 \quad (3) \Rightarrow \alpha_{c(\epsilon)} = 0 , \alpha_c = \alpha_{c(r)} = \frac{4\pi^2}{T^2} R , T = 24 \times 3600 + 56 \times 60 = 86160 \text{ s} , R = 6.371.000 \text{ m} \Rightarrow \alpha_c = \alpha_{c(r)} = 0,03388 \text{ m/s}^2 , g_e = 9,80665 - 0,03388 \Rightarrow$
 $g_e = 9,77277 \text{ m/s}^2$

Δηλαδή το μέγιστο που μπορεί να αφαιρέσει η φυγόκεντρη από το g_0 ή από το βάρος ενός σώματος είναι περίπου 0,35% και σε πρακτικές εφαρμογές θεωρείται αμελητέο. Μόνο αν απαιτείται μέγιστη ακρίβεια λαμβάνεται υπόψη.

Γ) Για $\phi = 45^\circ$ και $T = 4 \times 3600 = 14400 \text{ s} \quad (3)(5) \Rightarrow \alpha_{cx} = \alpha_{cy} = \frac{4\pi^2}{2T^2} R =$
 $0,606 \text{ m/s}^2$



$$m = 1 \text{ kg} \Rightarrow F_{cx} = F_{cy} = 0,606 \text{ N} , W = mg_0 = 9,80665 \text{ N} , N = W - F_{cy} = 9,2 \text{ N}$$

$$T = \eta N = 0,04 \times 9,2 = 0,368 \text{ N} \Rightarrow \Sigma F_x = F_{cx} - T = 0,238 \text{ N} \Rightarrow \alpha = 0,238 \text{ m/s}^2$$

Δηλαδή το σώμα κινείται αυθόρμητα υπό την επίδραση μόνο της φυγόκεντρης δύναμης κάτι που αποδεικνύει την περιστροφή της γης.