

Πόσο ταΐζει ο Άγιος Βασίλης τους τράνδους του;

Ο Άγιος Βασίλης πρέπει να ταΐσει τους 8 τράνδους του ώστε να μπορέσουν να κάνουν τον γύρο του κόσμου την νύχτα των Χριστουγέννων. Πόσα κιλά σανό πρέπει να φάει ο κάθε τράνδος ώστε να μπορέσει να αντέξει αυτό το ταξίδι;

Δεδομένα:

Η αντίσταση του αέρα δεν είναι αμελητέα και το έλκηθρο δεν είναι αεροδυναμικό ($C=0.7$)

Ο Άγιος Βασίλης είναι ήπιος άνθρωπος και ταξιδεύει με σταθερή ταχύτητα $v=340$ m/s

Ενέργεια σανού: 4J/kg

Ακτίνα της γης: $R=6,38 \cdot 10^6$ m

Επιφάνεια διατομής του ελκήθρου: $A=1$ m²

Πυκνότητα του αέρα: $\rho=1,2$ kg/m³

Για να μπορέσει ο Άγιος Βασίλης να υπολογίσει πόσα kg σανό πρέπει να δώσει σε κάθε τράνδο ακολουθεί την εξής διαδικασία:

Αρχικά κάνει διάγραμμα και βλέπει ποιες δυνάμεις ασκούνται στο σύστημα Άγιος Βασίλης-έλκηθρο-τράνδοι. Οι δυνάμεις που ασκούνται είναι η αντίσταση του αέρα T , το βάρος W , η κάθετη δύναμη στήριξης N και η δύναμη F που ασκούν οι τράνδοι στο σύστημα.

Η δύναμη F αναλύεται σε δύο συνιστώσες F_x και F_y .

Αφού το έλκηθρο κινείται οριζόντια με σταθερή ταχύτητα ισχύει: $\Sigma F_x = 0 \Rightarrow F_x = T$ (1)

Για να υπολογίσει την αντίσταση του αέρα T χρησιμοποιεί τη σχέση: $T = \frac{\rho CA}{2} v^2 \Rightarrow$

$$T = 48552\text{N}$$

Άρα από την εξίσωση (1): $F_x = 48552\text{N}$

Έπειτα ο Άγιος Βασίλης θα υπολογίσει το έργο της F_x το οποίο είναι: $W = F_x \cdot 2\pi R \Rightarrow W = 48552 \cdot 2 \cdot 3,14 \cdot 6,38 \cdot 10^6 \text{ J} \Rightarrow W = 1,9 \cdot 10^{12} \text{ J}$ (όπου $2\pi R$ η περίμετρος της Γης).

Αυτό το έργο είναι ίσο με τη συνολική ενέργεια που θα δαπανήσουν οι τράνδοι.

Αφού το σανό προσφέρει 4J/kg και η συνολική ενέργεια είναι $1,9 \cdot 10^{12} \text{ J}$, η συνολική μάζα

σανό που θα φάνε οι 8 τράνδοι είναι: $m_{\text{ολ}} = \frac{1}{4} 1,9 \cdot 10^{12} \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{ολ}} = 4,9 \cdot 10^{11} \text{ kg}$

Οπότε κάθε τράνδος πρέπει να φάει το $\frac{1}{8}$ αυτής της ποσότητας, δηλαδή $6 \cdot 10^{10} \text{ kg}$ σανό.

