



B3. Responeu, de forma breu però raonada, les següents qüestions:

b) Si tots els arbres caducifolis presentessin simultàniament la caiguda de la fulla, què passaria amb la velocitat de rotació de la Terra en torn d'ella mateixa? (Recordeu que hi ha molt més arbres – perquè hi ha molta més zona continental- a l'hemisferi nord que a l'hemisferi sud i que, per tant, la situació descrita es donaria, si fos el cas, en els mesos de tardor de l'hemisferi nord)

B3. Responda, de forma breve pero razonada, las siguientes cuestiones:

b) Si todos los árboles caducifolios presentaran simultáneamente la caída de la hoja, qué pasaría con la velocidad de rotación de la Tierra en torno de sí misma? (Recuerde que hay mucho más árboles - porque hay mucha más zona continental- en el hemisferio norte que en el hemisferio sur y que, por tanto, la situación descrita se daría, en su caso, en los meses de otoño del hemisferio norte)

Se trata de una situación de conservación del momento angular; la Tierra está girando sobre su eje y no se realiza ninguna fuerza externa que modifique esta velocidad de giro.

Por lo tanto, podemos plantear utilizando el principio fundamental de la dinámica de rotación

$$\frac{d\vec{L}}{dt} = \vec{M} = 0 \Rightarrow \vec{L} = cte$$

En el caso de un cuerpo girando en torno a un eje fijo, se puede plantear $L = I\omega$, siendo I el momento de inercia respecto al eje de giro, que es una medida de la “inercia de rotación”, la

tendencia/resistencia al cuerpo a mantenerse ese estado de rotación. Matemáticamente $I = \int r^2 dm$

Según esta expresión, con la misma masa pero más cerca al eje de giro, el momento de inercia disminuye.

Si las hojas de los árboles caen al suelo, supone acercar masa a la superficie del planeta y eso supone, salvo en los polos, acercar masa al eje de giro, por lo que el momento de inercia disminuye. Como el momento angular es constante $L = I\omega$, si I disminuye, ω debe aumentar, por lo que la Tierra giraría más deprisa respecto a su eje (despreciando otros efectos).

Como el enunciado cita hemisferio norte y época del año, lo citamos en la respuesta, aunque es algo forzado: en los meses de otoño del hemisferio norte se caerían hojas en la parte norte, y la Tierra giraría más deprisa en ese momento. Durante ese tiempo sería primavera en el hemisferio sur, por lo que los árboles caducifolios estarían formando las hojas y a través de la savia subiendo materia desde el suelo, lo que aumentaría el momento de inercia (realmente parte de la masa de las hojas proviene de la fijación de CO_2 mediante la fotosíntesis), lo que con la misma cantidad de árboles en hemisferio sur y norte se podrían compensar esos efectos. Si de manera simplificada asumimos que solamente hay árboles en el hemisferio norte, durante otoño la velocidad de rotación aumentaría, y durante la primavera se ralentizaría en la misma cantidad.

Se puede hacer una analogía con otros efectos en los que se aproxima masa al eje de giro: un patinador que pega los brazos al cuerpo para girar más deprisa, o un saltador de trampolín que dobla piernas y brazos para aumentar la velocidad de giro, abriéndolos para reducirla.