

TÉLI UNALOMÚZÓ – AZAZ „HULL A PELYHES” SZÁMÍTÁSOK

Két hasonló hópehely hullik lefelé, az egyiknek kétszer akkora az átmérője, mint a másiknak. Azonos vagy különböző sebességgel esnek lefelé?



Lefelé hullik a hópehely → egyenletes a sebessége → eredő erő 0
A hópehelyre a nehézségi erő hat lefelé és felfelé a mozgását akadályozó közegellenállási erő; ezek egyenlők.

Legyen az 1. hópehely sugara egységnyi, a 2.-é két egység!

Ekkor keresztmetszetük (homlokfelületük): $A_2 = 4A_1$

a térfogatuk: $V_2 = 8V_1$

a tömegük: $m_2 = 8m_1$

a rájuk ható nehézségi erők: $F_{n2} = 8F_{n1}$

A közegellenállási erő egyenesen arányos a test homlokfelületével és a sebességének négyzetével.

$$F_{közeg} \sim A \cdot v^2$$

Mivel a testre ható nehézségi erő és a közegellenállási erő egyenlő, ha a 2-es testre ható nehézségi erő 8-szorosa az 1-es testre hatónak, akkor a közegellenállási erőnek is 8-szor akkórának kell lennie.

$$F_{k2} = 8F_{k1} \text{ azaz } \frac{F_{k2}}{F_{k1}} = 8$$

$$\frac{F_{k2}}{F_{k1}} = \frac{A_2 \cdot v_2^2}{A_1 \cdot v_1^2} = \frac{4A_1 \cdot v_2^2}{A_1 \cdot v_1^2} = \frac{4v_2^2}{v_1^2} = 8$$

$$4v_2^2 = 8v_1^2$$

$$v_2^2 = 2v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{2}v_1$$

Tehát a kétszer akkora átmérőjű hópehely kb. 1,4-szer akkora sebességgel hullik lefelé, mint a kisebb.

Egy junior ejtőernyős tömege felszereléssel 80 kg. Egy idősebb sporttársé 120 kg. A junior 4m/s sebességgel ér földet. Ha a sportegyesületben mindenki ugyanolyan ejtőernyővel ugrik, akkor az idősebb sportoló ugyanolyan sebességgel ér-e földet?



Az ejtőernyős a földet érés előtt egyenletes sebességgel halad lefelé, ezért a rá ható eredő erő 0, azaz a nehézségi erő és a közegellenállási erő egyenlő nagyságú.

$$F_{n2} = 1,5F_{n1}$$

$$F_{k2} = 1,5F_{k1}$$

$$F_{k_{közeg}} \sim A \cdot v^2$$

ugyanolyan ejtőernyővel ugranak, ezért a homlokfelület azonos nagyságú, tehát az ejtőernyősökre ható közegellenállási erők aránya csak a sebességük négyzetének arányától függ

$$\frac{F_{k2}}{F_{k1}} = \frac{v_2^2}{v_1^2} = 1,5$$

$$v_2^2 = 1,5v_1^2$$

$$v_2 = \sqrt{1,5}v_1 \approx 1,225 \cdot 4 \frac{m}{s} = 4,9 \frac{m}{s}$$

Tehát a nehezebb ejtőernyős nagyobb sebességgel ér földet (de nem egyenesen arányos a sebességük a tömegükkel)!