

Zadanie 4.

Rozważamy ruch skoczka spadochronowego w ziemskim polu grawitacyjnym. W chwili początkowej tego ruchu prędkość skoczka względem Ziemi wynosi zero. Przez pewien krótki czas skoczek opada ruchem przyspieszonym bez otwartego spadochronu, a następnie go otwiera. Po otwarciu spadochronu prędkość skoczka zaczyna maleć i po pewnym czasie osiąga w przybliżeniu stałą wartość. Wartość tej granicznej prędkości zależy m.in. od średnicy spadochronu i masy skoczka wraz ze sprzętem. Przyjmij, że przyspieszenie ziemskie w obszarze ruchu skoczka jest stałe i wynosi $g = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$, a skoczek opada pionowo i przy bezwietrznej pogodzie.

Zadanie 4.1. (0–1)

Zaznacz właściwe dokończenie zdania wybrane spośród A–C oraz spośród 1.–3.

Na samym początku ruchu i przed otwarciem spadochronu wartość siły oporu powietrza działającej na skoczka

A.	zwiększa się,	a jednocześnie wartość jego przyspieszenia	1.	pozostaje stała.
B.	zmniejsza się,		2.	się zmniejsza.
C.	pozostaje stała,		3.	się zwiększa.

Dodatkowa informacja do zadań 4.2.–4.3.

Zbadano doświadczalnie ruch skoczka po otwarciu spadochronu. Na podstawie pomiarów przyjęto model, w którym – dla niewielkich prędkości – siła oporu powietrza działająca na skoczka opadającego z otwartym spadochronem jest dana przybliżonym wzorem:

$$F_{op} = \beta d^2 v^2$$

gdzie d jest średnicą otwartego spadochronu, v oznacza chwilową wartość prędkości opadania skoczka z otwartym spadochronem, natomiast β jest pewnym współczynnikiem zależnym m.in. od kształtu spadochronu. W opisanym przypadku $\beta = 2,6 \text{ kg/m}^3$ oraz $d = 7 \text{ m}$.

Zadanie 4.2. (0–2)

Na podstawie przyjętego modelu zjawiska i zasad dynamiki wykaż, że kwadrat prędkości granicznej opadania skoczka jest proporcjonalny do masy skoczka wraz z całym sprzętem. Następnie oszacuj (z dokładnością do dwóch cyfr znaczących) wartość prędkości granicznej, gdy masa skoczka ze sprzętem wynosi 115 kg.

