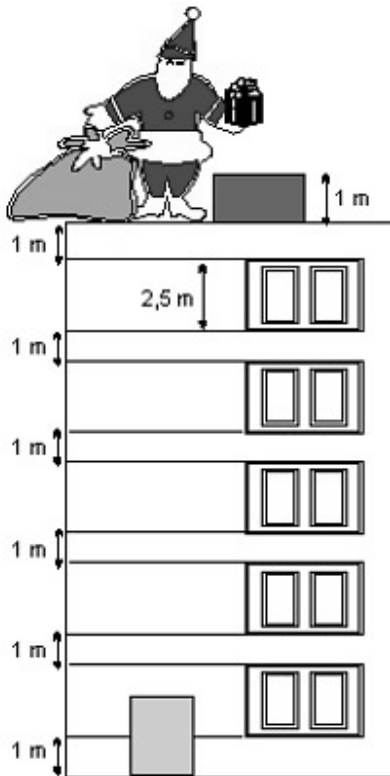


### Zadanie z Mikołajem

Wigilia Świąt Bożego Narodzenia. W czteropiętrowym bloku w każdym mieszkaniu jest ktoś, kto czeka na pierwszą gwiazdkę. Tymczasem Święty Mikołaj wrzuca, przez przewód kominowy, upragnione prezenty:

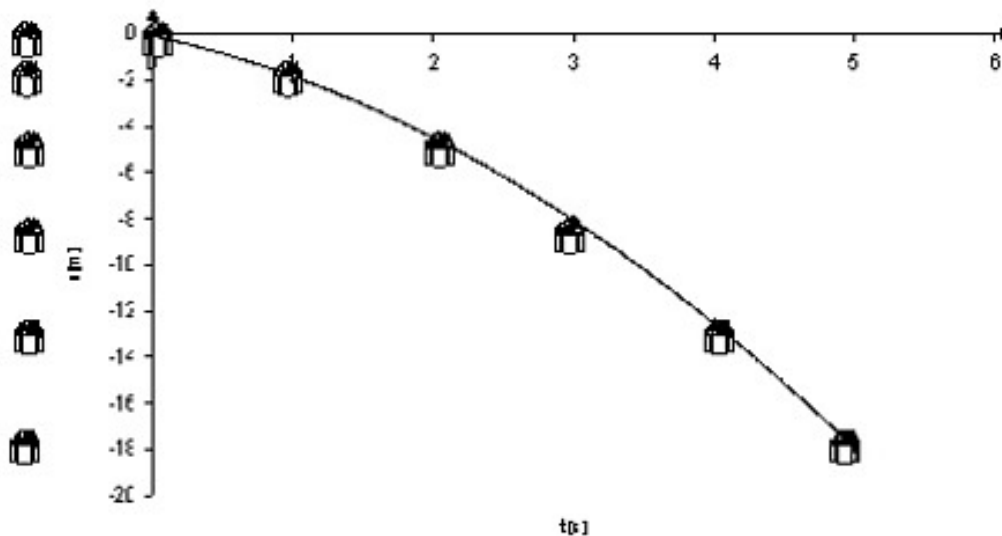
- kiedy prezent zetknie się z podłogą w każdym z tych mieszkań?
- Jak jest prędkość prezentu w momencie upadku?



Z rysunku widać, że: komin ma wysokość 1 m, pomiędzy mieszkaniami są ściany grubości 1 m, każde mieszkanie ma wysokość 2,5 m.

Widzimy spadek swobodny prezentu, upuszczonego z prędkością początkową równą zero. Prezent spadając pokonuje w kolejnych sekundach coraz większe odległości. W pierwszej sekundzie prezent przebył drogę  $x_1 = a/2$ , w drugiej sekundzie  $x_2 = 4a/2$ , w trzeciej  $x_3 = 9a/2$  itd., z tego wynika, że jeśli w pierwszej sekundzie prezent pokonał drogę  $x$ , to w drugiej  $3x$ , w trzeciej  $5x$  itd. ( $x_1 - x_2 = 3$ ;  $x_3 - x_2 = 5...$ )

Jak to przedstawić na wykresie?



Początek układu  $x = 0$  jest na poziomie komina, a dodatni kierunek osi  $x$  jest ku górze.

Ponieważ prezent spada bez prędkości początkowej wobec tego  $v_0 = 0$ . Przyspieszenie ziemskie jest stałe i skierowane ku  $-x$  i przyjmujemy

$$a = -g = -9,81 \text{ m/s}^2$$

W mieszkaniu na parterze prezent spadnie na podłogę, gdy  $x = -18,5$  m. Czas, w którym się to stanie spełnia zależność:

$$x = -\frac{1}{2}gt^2$$

czyli:

$$t^2 = -\frac{2x}{g} \Rightarrow t = \sqrt{-\frac{2x}{g}} = \sqrt{-\frac{2 \cdot (-18,5)}{9,81}} = 3,77 \text{ s}$$

Obliczmy prędkość dla  $t = 3,77$  s

$$v = gt = 9,81 \cdot 3,77 = 9 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

Analogicznie można obliczyć w jakim czasie i z jaką prędkością spadnie prezent w pozostałych mieszkaniach.