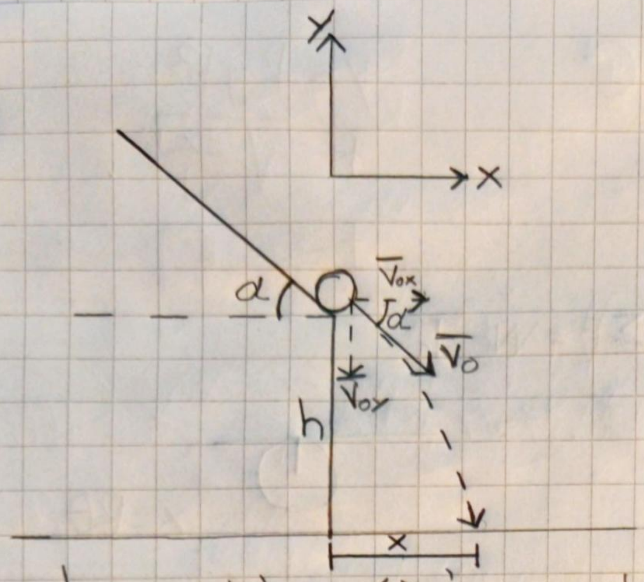
2.



$\alpha = 40°$
$h = 14\,m$
$v_0 = 5{,}0\,m/s$

Vaakasuuntainen (x) ja pystysuuntainen (y) liike noudattavat yhtälöparia:

$$\begin{cases} x = v_{0x} t \\ y = h - v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \end{cases}$$

Selvitetään kauanko lumipallo on ilmassa (t):

$$y = h - v_{0y} t - \frac{1}{2} g t^2 \quad | \cdot (-2)$$

$$-2y = -2h + 2v_{0y} t + g t^2$$

$$g t^2 + 2v_{0y} t + 2y - 2h = 0 \quad | \text{ toisen asteen yhtälö t:n suhteen}$$

$$t = \frac{-2v_{0y} \pm \sqrt{4v_{0y}^2 - 4 \cdot g \cdot (2y - 2h)}}{2g}$$

Ajan on oltava suurempaa kuin nolla:

$$t = \frac{-2v_{0y} + \sqrt{4(v_{0y}^2 - g(2y - 2h))}}{2g}$$

$$t = -\frac{v_{0y}}{g} + \frac{1}{g}\sqrt{v_{0y}^2 + 2g(h - y)} \quad | \text{ Kun pallo osuu maahan, } y = 0$$

$$t = -\frac{v_{0y}}{g} + \frac{1}{g}\sqrt{v_{0y}^2 + 2gh}$$

$\frac{v_{0y}}{v_0} = \sin\alpha \Rightarrow v_{0y} = v_0 \sin\alpha$

$t = -\frac{v_0 \sin\alpha}{g} + \frac{1}{g}\sqrt{(v_0 \sin\alpha)^2 + 2gh}$

$t = -\frac{5{,}0\,\text{m/s} \cdot \sin(40°)}{9{,}81\,\text{m/s}^2} + \frac{1}{9{,}81\,\text{m/s}^2}\sqrt{(5{,}0\,\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \sin(40°))^2 + 2 \cdot 9{,}81\,\text{m/s} \cdot 14\,\text{m}}$

$t = 1{,}393301\,\text{s}$

$\Rightarrow x = v_{0x} t = v_0 \cos\alpha\, t = 5{,}0\,\text{m/s} \cdot \sin(40°) \cdot 1{,}393301\,\text{s}$

$x = 5{,}33665\,\text{m}$

$x \approx \underline{\underline{5{,}3}}\,\text{m}$

Vastaus: Pallo putoaa 5,3 metrin päähän talon seinästä.