



## Månadens problem – DECEMBER 2017

### Lösningsförslag

1. Vi börjar med att bestämma tiden för granens flygtur.

$$y = v_0 \sin \alpha_0 \cdot t - \frac{gt^2}{2} \quad (1)$$

$$t^2 - \frac{2v_0 \sin \alpha_0}{g} t + \frac{2y}{g} = 0 \quad (2)$$

$$t = \frac{v_0 \sin \alpha_0}{g} \pm \sqrt{\left(\frac{v_0 \sin \alpha_0}{g}\right)^2 - \frac{2y}{g}} \quad (3)$$

Med insättning av givna värden får vi  $t_1 = -0,909$  s och  $t_2 = 1,793$  s. Den negativa lösningen förkastas. Sträckan i horisontell riktning blir då

$$x = v_0 \cos \alpha_0 \cdot t = 44 \text{ m.} \quad (4)$$

Sluthastigheten får vi lätt fram.

$$v_y = v_0 \sin \alpha_0 - gt = -13,265 \text{ m/s} \quad (5)$$

$$v = \sqrt{v_x^2 + v_y^2} = 28 \text{ m/s} \quad (6)$$

$$\tan \alpha = \frac{v_y}{v_x} = -28^\circ \quad (7)$$

**Svar:** Granen träffar marken 44 m längre fram. Den har då en hastighet på 28 m/s i riktningen  $28^\circ$  ner från horisontalplanet.

2. Vi börjar med att dela upp Ann-Christins tyngdkraft i två komponenter,  $F_1$  riktad parallellt med backen och  $F_2$  riktad vinkelrätt mot backen.

$$F_1 = mg \sin \alpha \quad (8)$$

$$F_2 = mg \cos \alpha \quad (9)$$

Ann-Christins färd bromsas av en friktionskraft,  $F_f = \mu F_N = \mu mg \cos \alpha$ .

Rörelseekvationen blir då:

$$ma = mg \sin \alpha - \mu mg \cos \alpha. \quad (10)$$

Vi bryter ut friktionskoefficienten  $\mu$ .

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - a}{g \cos \alpha} \quad (11)$$

Vi antar att rörelsen är likformigt accelererad och kan skriva

$$s = \frac{at^2}{2} \Rightarrow a = \frac{2s}{t^2}. \quad (12)$$

Vi får slutligen

$$\mu = \frac{g \sin \alpha - 2s/t^2}{g \cos \alpha} = 0,34 \quad (13)$$

**Svar:** Friktionskoefficienten var  $\mu = 0,34$ .