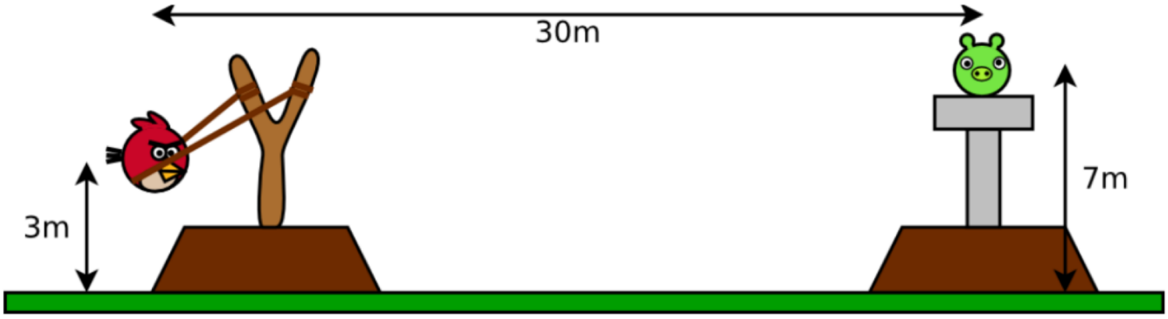
Fizika 1 – Mechanika **2. házi feladat megoldása** 2025

Adott egy Angry Birds pálya, amelyen a piros madarat adott szögekben és sebességekkel lehet kilőni. Számolja ki, hogy mekkora v_0 sebességgel és a vízszinteshez képest milyen α szögben kell őt ellőni, hogy pontosan eltalálja a zöld malackát, és hogy a kilövés után mennyi idővel találja el, ha a repülése közben a földhöz képest 19 m magasságban volt a pályájának legfelső pontján!



<u>Megoldás:</u> $g = 10$ m/s^2 -tel számolva

A madárka röppályájának komponensei:

$x(t) = x_0 + (v_0 \cos\alpha)\, t$, $x_0 = 0$ választással $x(t) = (v_0 \cos\alpha)\, t$;

$z(t) = z_0 + (v_0 \sin\alpha)\, t - (g/2)\, t^2$, $z_0 = 3$ m választással $z(t) = 3 + (v_0 \sin\alpha)\, t - 5\, t^2$.

t^* időben $x(t^*) = 30$ m és $z(t^*) = 7$ m, tehát

$(v_0 \cos\alpha)\, t^* = 30$ [1]

$3 + (v_0 \sin\alpha)\, t^* - 5\, t^{*2} = 7$ [2]

Ezen kívül tudjuk, hogy a pályájának legfelső pontján 19 m magasságban volt a földhöz képest, tehát „a hajítás magassága”

$h = z_{max} - z_0 = 19 - 3 = 16$ m,

vagyis

$h = (v_0 \sin\alpha)^2 / (2g) = 16$ [3]

A [3] egyenletből

$v_0 \sin\alpha = \sqrt{2gh} = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 16} = \sqrt{320} = 17{,}89$ m/s.

Ezt behelyettesítjük a [2] egyenletbe és megoldjuk t^*-ra:

$3 + \sqrt{320}\, t^* - 5\, t^{*2} = 7 \quad \rightarrow \quad 5\, t^{*2} - \sqrt{320}\, t^* + 4 = 0 \quad \rightarrow \quad t^*_1 = 0{,}2397$ s ill. $t^*_2 = 3{,}338$ s.

A t^*_1 idő rövidebb, mint az az idő, amennyi alatt a madárka a pálya legfelső pontjára ér:

$t_h = v_0 \sin\alpha / g = 17{,}89/10 = 1{,}789$ s,

vagyis ez a megoldás azt jelentené, hogy a madárka a pályája felfelé menő szakaszán ütközik a malackával, ezért ezzel nem számolunk tovább.

A t^* időt behelyettesítve az [1] egyenletbe

$(v_0 \cos\alpha) \cdot 3{,}338 = 30 \quad \rightarrow \quad v_0 \cos\alpha = 8{,}987$ m/s.

v_0 és α értéke megkapható a $v_0 \sin\alpha = 17{,}89$ m/s és $v_0 \cos\alpha = 8{,}987$ m/s értékekből:

$v_0 = \sqrt{17{,}89^2 + 8{,}987^2} = 20{,}02$ m/s,

$\mathrm{tg}\alpha = 17{,}98/8{,}987 = 1{,}990 \quad \rightarrow \quad \alpha = 63{,}32^o$.

$g = 9{,}81$ m/s^2 -tel számolva az idő 3,370 s, $v_0 = 19{,}83$ m/s, $\alpha = 63{,}32^o$.