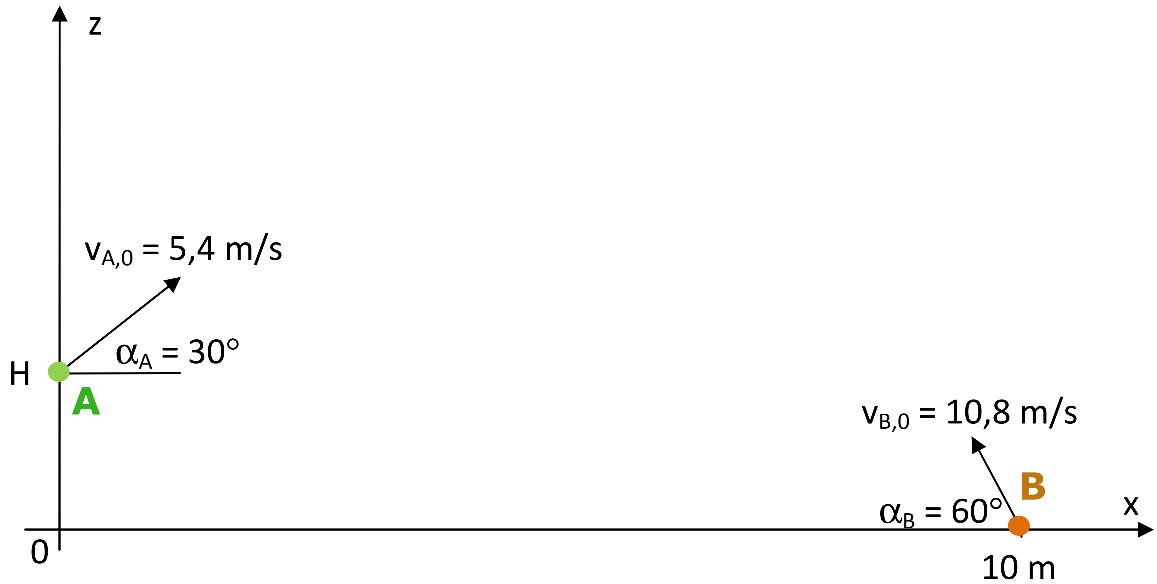
Fizika 1 – Mechanika **2. házi feladat megoldása**



Az **A** test a z tengely H pontjából 0,9 s-mal később indul, mint a **B** test.

a) Mennyi H értéke? (A két test a levegőben találkozik.)

b) Mekkora szöget zár be a két test sebességvektora a találkozáskor?

Megoldás

A **B** test sebessége $\mathbf{v_B}(t) = -(v_{B,0}\cdot\cos\alpha_B)\,\mathbf{i} + (v_{B,0}\cdot\sin\alpha_B - gt)\,\mathbf{k} \approx -5{,}400\,\mathbf{i} + (9{,}353 - 10t)\,\mathbf{k}$;

helyvektora $\mathbf{r_B}(t) = [x_0 - (v_{B,0}\cdot\cos\alpha_B)\cdot t]\,\mathbf{i} + [(v_{B,0}\cdot\sin\alpha_B)\cdot t - ½\,gt^2)]\,\mathbf{k} \approx (10-5{,}400t)\,\mathbf{i} + (9{,}353t-5t^2)\,\mathbf{k}$.

Az **A** test sebességének és helyvektorának felírásakor figyelembe kell venni, hogy 0,9 s-mal később indul. A fenti függvényekben t-vel a **B** test indulásától eltelt időt jelöltük, ezt használva az **A** testnél (t–0,9)-et kell írni a **v**(t) és **r**(t) függvényekbe:

$\mathbf{v_A}(t) = (v_{A,0}\cdot\cos\alpha_A)\,\mathbf{i} + (v_{A,0}\cdot\sin\alpha_A - g\cdot(t-0{,}9))\,\mathbf{k} \approx 4{,}677\,\mathbf{i} + (2{,}700 - 10\cdot(t-0{,}9))\,\mathbf{k}$;

$\mathbf{r_A}(t) = (v_{A,0}\cdot\cos\alpha_A)\cdot(t-0{,}9)\,\mathbf{i} + [H + (v_{A,0}\cdot\sin\alpha_A)\cdot(t-0{,}9) - ½\,g(t-0{,}9)^2)]\,\mathbf{k}$

$\approx 4{,}677(t-0{,}9)\,\mathbf{i} + (H + 2{,}700(t-0{,}9) - 5(t-0{,}9)^2)\,\mathbf{k}$.

Találkozásukkor $\mathbf{r_A}(t^*) = \mathbf{r_B}(t^*)$. Komponensenként:

$x_A = x_B$: $10-5{,}400t^* = 4{,}677(t^*-0{,}9)$ → $t^* \approx 1{,}410$ s

$z_A = z_B$: $9{,}353t^*-5t^{*2} = H + 2{,}700(t^*-0{,}9) - 5(t^*-0{,}9)^2$ → $H \approx 3{,}171$ m

b) A sebességvektorok a találkozáskor ($t^* \approx 1{,}410$ s behelyettesítésével):

$\mathbf{v_A}(t^*) = 4{,}677\,\mathbf{i} - 2{,}401\,\mathbf{k}$ és $\mathbf{v_B}(t^*) = -5{,}400\,\mathbf{i} - 4{,}748\,\mathbf{k}$ [m/s];

skalárszorzatuk $\mathbf{v_A}\cdot\mathbf{v_B} = -13{,}85$; az abszolút értékek $v_A = 5{,}257$ és $v_B = 7{,}191$;

$\cos\varphi = -0{,}3665$ → $\varphi = 111{,}5°$.