32. Nagy László Fizikaverseny
Szalézi Szent Ferenc Gimnázium, Kazincbarcika
2017. február 23– 24.

J a v í t ó k u l c s
10. osztály

1. feladat

Először érdemes a maximális hajítási távolságot kiszámítani abban az esetben, amikor a kilövő szerkezet áll, hogy tudjuk *D* értékét.
Mint ismeretes, ebben az esetben a maximális hajítási távolságot akkor érjük el, ha a kilövés szöge 45°-os. Ezt az értéket behelyettesítve a függvénytáblázatból ismert, hajítási távolságra vonatkozó képletbe: 2 pont

$D = \frac{v_0^2}{g} \cdot sin2\alpha = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin(2 \cdot 45^o) = \frac{v_0^2}{g}$ (ahol g a nehézségi gyorsulást jelenti). 2 + 1 pont

Természetesen ugyanezt az eredményt kapjuk, ha nem ezt a formális utat választjuk, hanem az emelkedési idő kiszámítása után annak kétszeresével (mint repülési idővel) megszorozzuk a v_0 kezdősebesség vízszintes összetevőjét.

A mozgást két mozgás szuperpozíciójaként foghatjuk fel. Ezek az alábbiak:

- az 1. összetevő: egy függőleges felfelé hajítás, valamint 2 pont
- a 2. összetevő: egy vízszintes síkban végbemenő v_0 sebességű egyenletes mozgás. 2 pont

A számoláskor többféle utat is követhetünk:

- A fenti két mozgás vízszintes elmozdulás-vektorait összegezzük (1. módszer)
- A két összetevő mozgás kezdősebesség-vektorainak vektori összege adja meg a kérdezett ferde hajítás kezdősebességének nagyságát és irányát (2. módszer)

Megoldás az 1. módszerrel:

A függőleges felfelé hajítás nem eredményez vízszintes elmozdulás-összetevőt, így az eredő vízszintes elmozdulást kizárólag a v_0 sebességű egyenletes mozgás jelenti. A mozgás időtartamát a függőleges felfelé hajítás hajítási ideje jelenti, ami a $\frac{v_0}{g}$ emelkedési idő kétszerese. 3 + 3 pont

($t_{rep} = 2 \cdot t_{em} = \frac{2v_0}{g}$.) 2 pont

Így a vízszintes elmozdulás:

$S = v_0 \cdot \frac{2v_0}{g} = \frac{2v_0^2}{g} = 2D.$ 2 + 1 pont

Megoldás a 2. módszerrel: *vagy:*

Elemi geometriai úton könnyen belátható, hogy az egymásra merőleges v_0 kezdősebesség-vektorok eredője $V = v_0 \cdot \sqrt{2}$ nagyságú, és a vízszintessel 45°-os szöget zár be. *3 + 3 pont*
A gyors eredmény eléréséhez használjuk a ferde hajítás maximális hajítási távolságával kapcsolatos képletet!

$S_{max} = \frac{V^2 \cdot \sin(2 \cdot 45^0)}{g} = \frac{V^2 \cdot \sin 90^0}{g} = \frac{V^2}{g}$ *2 + 1 pont*

Felhasználva, hogy $V = v_0 \cdot \sqrt{2}$, azt kapjuk, hogy $S = \frac{(v_0 \cdot \sqrt{2})^2}{g} = \frac{2 \cdot v_0^2}{g}$ *2 pont*

Így $S = 2 \cdot D$

<u>Megjegyzés:</u>

A kezdeti $D = \frac{v_0^2}{g}$ egyenletből $v_0^2 = D \cdot g$; vagy $v_0 = \sqrt{D \cdot g}$

Ezért, ha a fenti megoldás bármely részleténél (formálisan) v_0^2 és/vagy v_0 helyett ezeket az értékeket írjuk be, azonnal *D* függvényében kapjuk a megoldásokat.

Összesen: 20 pont