

64. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2022/2023

Kategória D

Krajské kolo – text úloh v maďarskom jazyku

1. Vízszintes hajítás

Pali a vízszintes hajításról tanult az iskolában. A lakótelepen lakott egy panelházban, és ki akart próbálni néhány összefüggést. Az ötödik emeleten lakott. A lakásnak balkonja is volt, kilátással a ház körüli vízszintes térre.

Először azt a magasságot mérte meg, ahonnan a követ akarta dobni.

- a) A kezéből egy követ ejtett le, nulla kezdeti sebességgel, és mérte mennyi idő alatt ér földet. A kő $t_0 = 1,80$ s-ig esett. Mekkora h_0 magasságban volt a keze a tér felett, és mekkora v_0 sebességgel ért földet a kő? A kő sebességét km/h egységben fejezd ki!

A kísérleteket vízszintes hajításokkal folytatta. Egy kamerát szerelt a balkonra, és felvette a kő röptének kezdetét. A felvételtől állapította meg a kő kezdeti sebességét.

- b) Az első dobásból kiderült, hogy az első $n = 5$ felvételen a kő teljesében $d_0 = 2,4$ m-vel mozdult el a vízszintes irányban. A kamera másodpercenként $N = 25$ felvételt készít. Mekkora, a ház falától számított d_1 távolságban ér földet a kő, és mekkora v_1 sebességgel?

Ezután változtatta a vízszintes hajítás kezdeti sebességét, és elemezte az eredményeket.

- c) Mekkora v_{02} kezdeti sebességnél repül a kő $d_2 = 2d_1$ vízszintes távolságba?
d) Mekkora v_{03} kezdeti sebességnél fog a kő $v_3 = 2v_1$ sebességgel földet érni?

Megjegyzés: A légellenállás elhanyagolhatóan kicsi, a nehézségi gyorsulás $g = 9,8$ m/s².

2. Induló vonat

Pali kikísérte Jankát a vonathoz. A szerelvény egy mozdonyból és $n = 10$ kocsiból állt, mindegyik kocsi hossza $l = 25$ m. A peronon a $k = 3$ sorszámú kocsi elejénél állt (a mozdonytól számítjuk). Amikor a szerelvény egyenletesen gyorsulva elindult, megmérte, hogy az $m = 5$ sorszámú kocsi $\Delta t_m = 2,7$ s ideig haladt mellette.

- a) Mekkora volt a szerelvény a gyorsulása induláskor?
b) Mennyi idő alatt (Δt_k) haladt el Pali mellett a harmadik kocsi?
c) Mennyi ideig tartott (Δt_{10}), amíg elhaladt Pali mellett az utolsó kocsi, és mekkora v_{10} sebességgel haladt el mellette a szerelvény vége?

Megjegyzés: A kocsik közti távolság elhanyagolhatóan kicsi!

3. Kétfokozatú rakétamodell

Az iskolában a többfokozatú rakéták indításáról és az első fokozat leválásáról beszéltek. Pali készített egy kétfokozatú rakétamodellt. A felső részének tömege $m_1 = 500$ g, az alsó részének tömege $m_2 = 1500$ g. A két részt egy rádióval aktiválható kioldórendszer kötötte össze. A két rész között egy összenyomott rúgó is volt, amely a kioldás után „szétválasztotta”, ellökte egymástól a két részt. A rakéta modellt függőlegesen és függőleges helyzetben, lőtte a levegőbe $v_0 = 30$ m/s kezdeti sebességgel, egy katapult segítségével.

a) Mennyi idő alatt (t_1) érte volna el a rakéta a pályájának csúcspontját, ha nem választotta volna őket két részre?

Az indítás után $t_2 = 2,50$ s-val rádiójel segítségével szétválasztotta a rakéta két részét, amelyek még mindig függőleges helyzetben voltak (a felső része fent, az alsó lent). A kioldás után $t_3 = 2,10$ s elteltével a rakéta alsó része földet ért.

b) Mekkora h_2 magasságban történt meg a kioldás, milyen irányban és mekkora v_3 sebességgel repült az alsó rész közvetlenül a kioldás után?

c) Mennyivel a kioldás után (t_4) ért földet a rakéta felső része?

d) Mekkora volt az összenyomott szétválasztó rúgó E_p energiája?

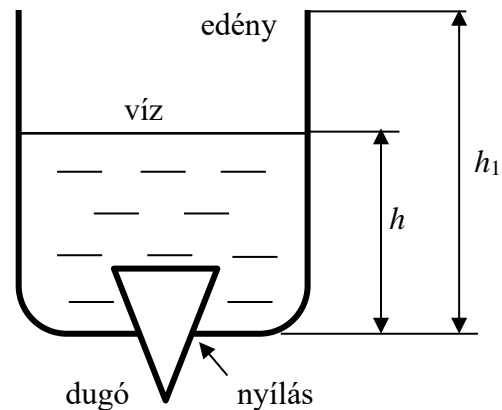
Megjegyzés: a légellenállás és a rúgó tömege elhanyagolhatóan kicsik, $g = 9,81$ m/s, a kioldás tartama nagyon kicsi.

4. A kúp alakú dugó

Pali fogott egy széles műanyagedényt, és az aljába ki-vájta egy $d_0 = 30$ mm átmérőjű kör alakú nyílást. A nyílásba egy kúp alakú fadugót helyezett. A kúp alapjának átmérője $d = 2d_0$, magassága $H = 50$ mm és a fa sűrűsége $\rho = 600$ kg \cdot m⁻³ (lásd a D-1 ábrát). Ahogy a nyílásba helyezte a dugót, vízzel kezdte feltölteni az edényt.

a) Mutasd meg, hogy feltöltés alatt a dugó mindvégig szorosan zárja a nyílást!

b) Pali végül színültig töltötte vízzel az edényt, egészen a $h_1 = 25$ cm magasán lévő pereméig. Mekkora F erővel kellett hatnia fadugó aljára, hogy a dugó és a nyílás fala között szivárogni kezdjen a víz?



D-1 ábra

Tételezzék fel, hogy a dugó és edény fala közt még akkor sem szivárog a víz, ha a dugót csak minimális erő nyomja a nyílás falához! A dugó és az edény fala közt nem lép fel súrlódás, valamint a dugó átmérője jóval kisebb, mint az edény belső átmérője. A víz sűrűsége $\rho_v = 1,00$ g \cdot cm⁻³, a nehézségi gyorsulás $g = 9,81$ m \cdot s⁻².

Megjegyzés: az S alapterületű és H magasságú kúp térfogata $V = \frac{1}{2}SH$.

64. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie C

Autori návrhov úloh:

Eubomír Konrád (2, 3, 4), Kamil Bystrický (1)

Recenzia:

Aba Teleki, Eubomír Mucha

Preklad textu úloh do maďarského jazyka:

Aba Teleki

Redakcia:

Ivo Čáp

Vydal:

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2023