

62. ročník Fyzikální olympiády
v školskom roku 2020/2021
kategória C – krajské kolo
Texty úloh v maďarskom jazyku

1. Ferdehajítás

Ha egy követ eldobunk, eltérő távolságokba repül – attól függően, milyen szög alatt dobtuk el. Egy kisfiú azt hallotta az iskolában, hogy egy kő két eltérő hajítási szög alatt is ugyanabba a d távolságba repülhet – még ha azonos sebességgel hajította is a követet mindkét esetben. Ki akarta ezt próbálni a réten. Mérésre nem állt más a rendelkezésére csak az okos telefon stopperórája.

A követ minden próbálkozásnál olyan erősen hajította el, ahogyan csak tudta, tehát mindig v_0 sebességgel. Minden alkalommal változtatta a hajítás α szögét. Először kicsi α_1 szög alatt dobta el – ekkor a kő $t_1 = 1,87$ s-ig repült. A hajítás szögét minden újabb próbálkozásnál növelte, közben pedig mérte a kő röptének idejét. Végül, amikor a kő $t_2 = 2,67$ s-ig repült, ugyanakkora távolságban esett a földre, mint az első dobás alkalmával.

- a) Mekkora v_0 sebességgel dobta el a követ a fiú?
- b) Mekkora d távolságban esett le a kő az első dobás alkalmával?
- c) Mekkora volt a hajítás szöge az első dobás alkalmával (α_1), és mekkora az azonos távolságnak megfelelő másik alkalommal (α_2)?

A légellenállást hanyagolják el. A hajítás kezdeti magassága és a kő földet érése közti magasságkülönbséget ne vegyék figyelembe! A nehézségi gyorsulás $g = 9,81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$.

2. A lépuska

A gyerekek kaptak egy játéklépuskát. A lövedék $m = 0,47$ g tömegű sörét. Meg akarták tudni, mekkora sebességgel (v_0) lövi ki a lépuska a sörétet. Hogy ezt megmérjék, egy szerkezetet építettek. Egy $L = 1,00$ m hosszú deszkát helyeztek egy vízszintes asztalra. A deszka egyik vége az asztalon nyugodott, a másikat megemelhették, egy ferde síkot létrehozva ezzel. A deszkára helyeztek egy $M = 28$ g tömegű hasábot. Elkezdték lassan emelni a deszka egyik végét, és amikor $h_1 = 35$ cm-vel volt magasabban az alacsonyabb végétől, akkor a hasáb csúszni kezdett lefelé – állandó haladási sebességgel.

- a) Készítsék el a hasáb rajzát a ferde síkon, és rajzolják be a hasábra ható erők vektorait, amikor a hasáb egyenletesen halad lefelé a lejtőn! Írják le az egyes erőket!
- b) Határozzák meg a hasáb és a deszka közt fellépő f súrlódási tényezőt!

Ezek után a deszka végét $h_2 = 30$ cm magasságba állították be, és a hasábot a deszka alsó végére helyezték. A lépuskából belelőttek a hasábra – a lejtő emelkedésének irányában. A sörét bennragadt a hasábról, az pedig, a lövés hatására, $d = 24$ cm távolsággal elmozdult a ferdesík felületén.

- c) Mekkora volt a sörét v_0 sebessége az ütközés előtt?

3. A fajlagos hőkapacitás

A diákok azt tanulták az iskolában, hogy más-más anyagok hőtárolási képessége eltérő. Ezt a képességet fejezi ki a c fajlagos (tömegi) hőkapacitás. A víz fajlagos hőkapacitása igencsak nagy ($c_V = 4,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$).

a) Soroljanak fel legalább három olyan esetet, amikor a víz hőtárolási képessége szerepet játszik a természetben, vagy műszaki alkalmazásokban! Milyen hatást biztosít ez a képesség?

A diákok a fémekről azt tudták meg, hogy a hőtárolási képességük jóval kisebb, mint a vízé. Elhatározták, hogy megméri az alumínium fajlagos hőkapacitását (c_A). Nemrég megmérték az alumínium sűrűségét ($\rho_A = 2,7 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$) és a vizét is ($c_V = 1,0 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$). A fizikaszertárban találtak két egyforma alumíniumhengert és egy termoszt. Csak egy hőmérő állt a rendelkezésükre, ezért a következő eljárást alkalmazták.

A termoszt színültig töltötték $t_0 = 17,5 \text{ °C}$ -os vízzel. Az alumínium hengereket forrásban levő vízben melegítették $t_V = 100 \text{ °C}$ -ra. Az egyik t_V hőmérsékletű alumíniumhengert a termosztban lévő vízbe tették. A termosztban levő víz hőmérséklete $t_1 = 25,5 \text{ °C}$ -on állandósult.

A kísérletet megismételték, de most mind a két t_V hőmérsékletű alumíniumhengert beledobták a termosztban lévő t_0 hőmérsékletű vízbe – a víz hőmérséklete most $t_2 = 34,7 \text{ °C}$ állapotodott meg.

b) Határozzák meg, a fent megadott mérési adatokból, az alumínium c_A fajlagos hőkapacitását, valamint a fajlagos hőkapacitások $p_1 = c_V/c_A$ arányát!

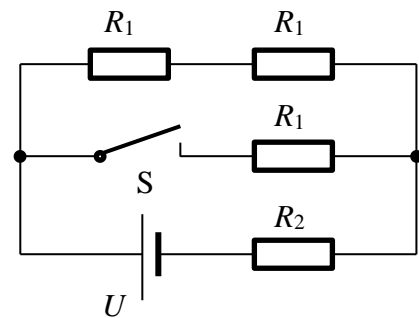
c) Határozzák meg egy alumíniumhenger és a termoszt űrtartalmának $p_2 = V_A/V_0$ arányát!

4. Elektromos áramkör

A C-1 ábrán látható áramkör négy rezisztorból, egy kapcsolóból és egy $U = 12 \text{ V}$ állandó feszültségű áramforrásból áll. Mindegyik R_1 jelölésű rezistor elektromos ellenállása $250 \text{ } \Omega$.

a) Mekkora az áramforrással sorosan kapcsolt rezistor R_2 elektromos ellenállása, ha a három R_1 jelölésű rezistor bemeneti teljesítményének P_1 összege zárt és nyitott S kapcsolónál is azonos?

b) Határozzák meg a három R_1 rezistor bemeneti teljesítményének P_1 összegét, valamint az áramforrás P_2 teljesítményét – zárt és nyitott S kapcsoló esetében is – miközben teljesül az a) részfeladatban megszabott követelmény.



C-1 ábra

