

66. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2024/2025

krajské kolo kategória E

text úloh v maďarskom jazyku

1. Kísérletek a Nemzetközi Űrállomáson (ISS)

A Nemzetközi Űrállomás (ISS) legénysége néha iskolai kísérleteket is végzett. Az egyik ilyen kísérlet során az űrhajósok egy pingponglabda rugalmas visszapattanásait mutatták be – asztalitenisz-ütőkkel. Az ütőket úgy állították be, hogy az ütfelületek párhuzamosak legyenek, és a labda a súlytalanság állapotában $v_1 = 1,50$ m/s sebességgel, mindvégig merőlegesen, mozogjon az ütfelületekre.

- a) A v_1 sebességet az első ütővel adták meg a labdának. Ekkor az első ütő ℓ távolságban állt meg a másik ütőtől, és ez a távolság nem változott. Ez után az indítás után, a labda az ütők között mozgott, és visszapattant azok ütfelületéről. Miután 20-szor (n_1) visszapattant (a kezdeti sebességadás nem számít bele a visszapattanásokba), $t_1 = 10,0$ s elteltével a labda újra a kiindulási helyzetébe került.

Számítsd ki az ütfelületek közti ℓ távolságot!

Tételezd fel, hogy minden visszapattanás után a labda sebessége ugyanakkora, mint a visszapattanás előtt, tehát v_1 (tökéletesen rugalmas visszapattanás)!

A második kísérletben, miután az első ütő elindította a v_1 sebességű labdát (az ütők kezdeti ℓ távolsága mellett), az első ütő követte a labdát, és a másik ütőtől $\ell_2 = \ell/2$ távolságra állt meg, és így is maradt.

- b) Hányszor (n_2) pattant a labda az ütőkön $t_2 = 5,0$ s alatt attól a pillanattól számítva, hogy a labda mozogni kezdett a két ütő között?
- c) Mekkora ℓ_3 távolságra kellett csökkenteni az ütők közti távolságot (a fent leírt módon) ahhoz, hogy a visszapattanások hangjai folyamatos hanggá olvadjanak össze? Tudjuk, hogy a hangot akkor érzékeljük folyamatosnak, ha az ütések száma eléri az $N = 20$ üteget másodpercenként.

2. Nedves fazék

Biztosan tapasztaltad már, hogy ha vizes vagy, jobban érzed a hideget, mint ha száraz vagy. Ennek oka, hogy a víz, miközben elpárolog a test felületéről, hőt von el a testtől.

Tekintsük a következő kísérletet! Gyuri fogott egy vasfazekat, és három kis golyóra helyezve egy kétkarú mérleg egyik serpenyőjére állította úgy, hogy az alja ne érintkezzen a serpenyővel. A száraz fazekat egy $m_h = 1,5$ kg tömegű ellensúllyal egyensúlyozta ki. Ezután vízzel leöblítette a fazekat, és nedvesen a mérleg serpenyőjére, a golyókra helyezte. A kiegyenlítéshez a másik serpenyőbe $m_v = 1,5$ g tömegű *segédsúlyt* kellett tennie. Öblítés után a fazék hőmérséklete $t_1 = 20$ °C volt, ugyanannyi, mint a szoba hőmérséklete.

a) Mekkora volt az edényen megtapadt víz V térfogata az öblítés után?

A fazekat hagyta szabadon megszáradni. Megfigyelte, hogy a víz elpárolgása következtében a fazék hőmérséklete kissé csökkent. A párolgás végén (abban a pillanatban, amikor a kétkarú segédsúly nélküli mérleg egyensúlyba került) a fazék hőmérséklete $t_2 = 17,5$ °C volt. A víznek a legjobb hőkapcsolata a fazékkal volt, ezért feltételezzük, hogy a párolgás során a víz csak a fazéktól vett fel hőt, a környezettől nem.

b) Mekkora Q_v hőt vett fel a víz a fazéktól a párolgása során?

c) Mekkora Q_1 hőt vett fel a fazék a környezettől a víz párolgása alatt?

d) Mekkora lenne a fazék végső t_3 hőmérséklete, ha a hőmérsékletváltozása kizárólag a víz párolgása miatt következne be, és semmilyen más hőcsere nem történne a környezettel?

A számításokhoz használd a következő mennyiségek értékeit: a vas fajhője:

$c_{Fe} = 452$ J/(kg · °C), a víz fajhője: $c_v = 4180$ J/(kg · °C), a víz párolgáshője 20 °C-on $\ell_v = 2,44$ MJ/kg, a víz sűrűsége: $\rho_v = 1000$ kg/m³!

3. Elektromos áramkör

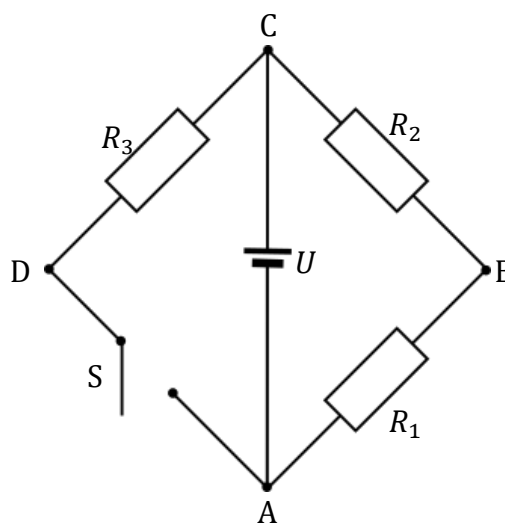
Az E–1 ábrán egy egyszerű elektromos áramkör látható egy $U = 5,00$ V feszültségű egyenáramú tápegységgel, az S kapcsolóval, valamint ellenállásokkal, melyek elektromos ellenállása sorra:

$$R_1 = 2,00 \Omega, R_2 = 3,00 \Omega, R_3 = 4,00 \Omega.$$

a) Határozd meg, mekkora az elektromos feszültség az A, B, C és D pontok minden lehetséges páronkénti kombinációja között, ha az S kapcsoló nyitott, ahogy azt az E–1 ábra mutatja!

b) Határozd meg mekkora az elektromos feszültség az A, B, C és D pontok minden lehetséges páronkénti kombinációja között, ha az S kapcsoló zárt!

Megjegyzés: A zárt S kapcsoló ellenállása nulla.

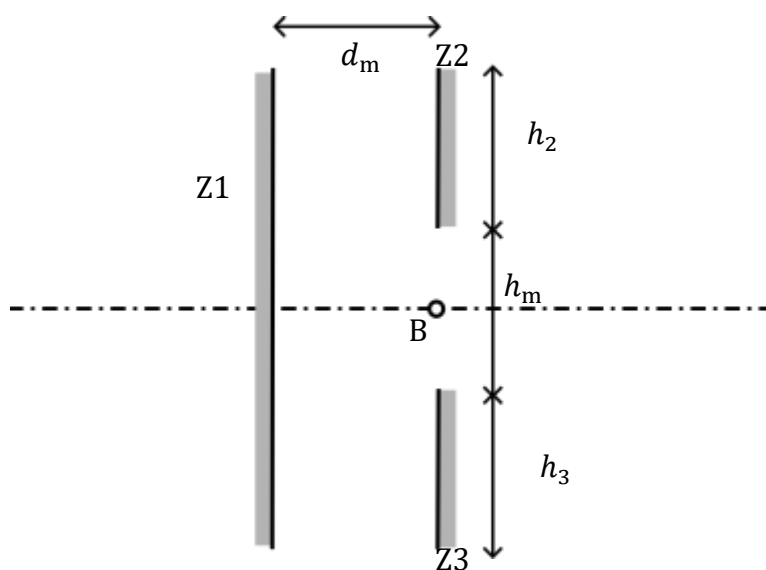


E–1 ábra

4. Tükrök

Az E–2 ábrán egy Z1, Z2 és Z3 tükrökből álló rendszer látható. A Z1 tükör magassága $h_1 = 3$ m, vele párhuzamosak a Z2 és Z3 tükrök, melyek tőle $d_m = 1$ m távolságra helyezkednek el, magasságuk $h_2 = h_3 = 1$ m – közöttük $h_m = 1$ m széles rés található. A rés közepén helyezkedik el a B pontszerű fényforrás, amely minden irányba sugároz.

- Rajzold le a tükörrendszert a megoldásodba, megtartva az E–2 ábra méretarányait, és szerkeszd meg, a fényforrásból kiinduló megfelelő sugarak segítségével, a B pontszerű fényforrás összes képét!
- Határozd meg, hány képe lesz a B fényforrásnak, és dönts el, hogy ezek valósak vagy lát-szólagosak – indokold meg a döntéseidet!



E–2 ábra

Fyzikálna olympiáda – 66. ročník – úlohy krajského kola kat. E

Autori úloh:	Aba Teleki (3,4), Boris Lacsný (1,2)
Recenzia úloh:	Ivo Čáp,
Redakcia:	Ivo Čáp
Úlohy preložil:	Aba Teleki
Vydalo:	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
	Národný inštitút vzdelávania a mládeže, Bratislava 2025