

**56. ročník Fyzikální olympiády
v školskom roku 2014/2015
Kategória E – okresné kolo**

Texty úloh

1. Gyorsvonatok a Sinkanszenen

Ismert tény, hogy Japán nagyvárosait gyors vasúti hálózat köti össze – a *Sinkanszen*. A Tokiót és Oszakát összekötő szakaszon rendszeres időközönként indul a Hikari (középgyors) és Nozomi (gyors) járat. A Hikari járat Tokióból minden nap 10:03-kor indul és Oszakába 13:03-kor érkezik meg. A Nozomi járat Tokióból minden nap 10:10-kor indul és Oszakába 12:43-kor érkezik meg. A vasútvonal tokiói és oszakai állomása közti hossza $s = 515$ km.

- a) Számítsd ki a Hikari járat v_1 és a Nozomi járat v_2 átlagsebességét! A sebességet 3 számjegyre pontosságával add meg (kerekítés után)! Melyik járat utazási sebessége nagyobb?
- b) Indokold meg, miért előzi meg a Nozomi járat a Hikari járatot! Mekkora, a Hikari indulásától számított t_1 idő elteltével, és mekkora s_1 távolságra Tokiótól éri utol a Nozomi járat a Hikari járatot?
- c) Készíts grafikont milliméter papírra, és ábrázold a vonatok által megtett s út hosszát a t idő függvényében! A t időt mindkét vonat esetében a Hikari járat indulásától számítsd ($t = 0$)! Jelöld meg a grafikonban a vonatok találkozásának közelítőleges helyét és idejét, majd hasonlítsd össze a számításod alapján kapott értékekkel!

2. A teher cipelése

- a) Számítsd ki, mekkora W_1 munkát végzel, ha felviszel egy vödör szenet a 2-ik emeletre!
- b) Számítsd ki, mekkora W_2 munkát végzel, ha két ugyanakkora vödör szenet egyszerre viszel fel az 1-ső emeletre!
- c) Hasonlítsd össze az elvégzett W_1 és W_2 munka nagyságát!

Az emeletek h magassága azonos, és a vödörökben levő szén tömege is azonos.

3. A hó olvadása

Az $S = 100$ km² területű sík tájat $h = 2,0$ cm vastagságú és $t_1 = -2,0$ °C hőmérsékletű hó borítja. A tájra $\tau = 2$ órán keresztül eső esik – az esőcseppek hőmérséklete $t_2 = 5,0$ °C. Az eső következtében a hó fele elolvad, és $t = 0$ °C hőmérsékletű vizes hókása jön létre.

Számítsd ki a hótakaróra leesett vízmennyiség m_2 tömegét!

A feladat megoldásakor tételezd fel, hogy hőcsere csak az esővíz és a hó közt ment végbe!

A hó sűrűsége $\rho_1 = 100$ kg · m⁻³, a hó tömegi hőkapacitása $c_1 = 2,1 \times 10^3$ J · kg⁻¹ · K⁻¹, a hó tömegi olvadáshője $L = 3,35 \cdot 10^5$ J · kg⁻¹ · K⁻¹, a víz tömegi hőkapacitása $c_2 = 4,20 \times 10^3$ J · kg⁻¹ · K⁻¹.

4. A fényt sugárzó dióda

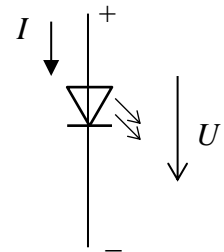
Műszaki érdekesség, és az utóbbi évek látványossága a LED világítótestek, a fényt sugárzó diódák (elektrolumineszcens diódák – LED, a szó az angol Light-Emitting Diod kezdőbetűiből keletkezett). A kereskedésekben több színben világító LED is kapható. Már több éve használják különböző berendezések kijelzőiben, dekoratív elemekben, de használják a háztartási és utcai megvilágításban, valamint nagy terek megvilágításakor is (LED égőknek, esetleg nagy LED égőknek nevezzük őket).

Hogy a LED teljesíthesse küldetését (hogy világítson) az áramforráshoz áteresztő irányban csatlakoztatjuk, ahogy az E2–1 ábra mutatja.

Ha fordítva csatlakoztatjuk az áramforráshoz, a dióda bezár, nem folyik át rajta áram, vagy tönkre is mehet, ha a feszültség kisül a diódában. A LED (fényt kibocsátó dióda) szimbóluma az E2–1 ábrán látható.

A LED égő $U = 3,2 \text{ V}$ feszültségen fehér fénnel világít, ekkor a benne folyó elektromos áram nagysága $I = 10 \text{ mA}$ (névleges érték). Egy $U_0 = 4,5 \text{ V}$ feszültségű áramforrás áll a rendelkezésedre (alkáli elem).

- Rajzolj egy kapcsolási sémát, amelyben a LED (mint kis világító égő) az áramforráshoz csatlakozik úgy, hogy a LED-en fellépő feszültség U a rajta átfolyó áram pedig I legyen! Ennek elérésére a LED égőhöz egy sorosan kapcsolt ellenállást használj!
- Határozd meg az ellenállás R nagyságát, hogy a LED égőn fellépő feszültség és a rajta átfolyó áram nagysága a megkövetelt értéket vegye fel!
- Számítsd ki a teljes áramkör P_1 bemeneti teljesítményét, valamint a LED égő P bemeneti teljesítményét!
- Számítsd ki a bemeneti teljesítmények $\Delta P = P_1 - P$ különbségét, majd adj fizikai magyarázatot arra, hogy mire használódott fel a ΔP teljesítmény! Határozd meg ΔP értékét R segítségével ebben az esetben!



E2–1 ábra

56. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy okresného kola kategórie E

Autori úloh:	Arpád Kecskés (2,3), Michaela Reichelová (1), Daniel Klivanec (4)
Recenzia a úprava úloh:	Daniel Klivanec, Ivo Čáp
Preklad:	Aba Teleki
Redakcia:	Ivo Čáp
	Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
Vydal:	IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2015