

66. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2024/2025
okresné kolo kategória G
text úloh v maďarskom jazyku

1. Hőléggallos utazás

A hőléggallos, amelynek nincs saját hajtása, a szél által mozog – attól függően, hogy milyen irányban és sebességgel fúj a szél abban a magasságban, ahol a gallos lebeg. Különböző magasságokban különböző irányból fúj a szél, és ezt ki lehet használni arra, hogy az utasok ne céltalanul, hanem kifejezetten célirányosan mozogjanak.

A mellékelt táblázatban az szerepel, hogy milyen magasságban, milyen irányban és milyen sebességgel fúj a szél. A magasság változtatásával irányítható, hogy a gallos melyik irányba fog mozogni. Tegyük fel, hogy:

- az adott rétegben a szél sebessége a földhöz viszonyítva állandó,
- ha belépsz egy adott rétegbe, legalább $t_0 = 100$ s ideig ott fogsz tartózkodni!

A G–1 ábrán egy térkép látható, amelyen a kis négyzetek oldalának hossza a valóságban $s = 100$ m távolságnak felel meg. A térképen két állomás található a föld felszínén – az A és a B állomás.

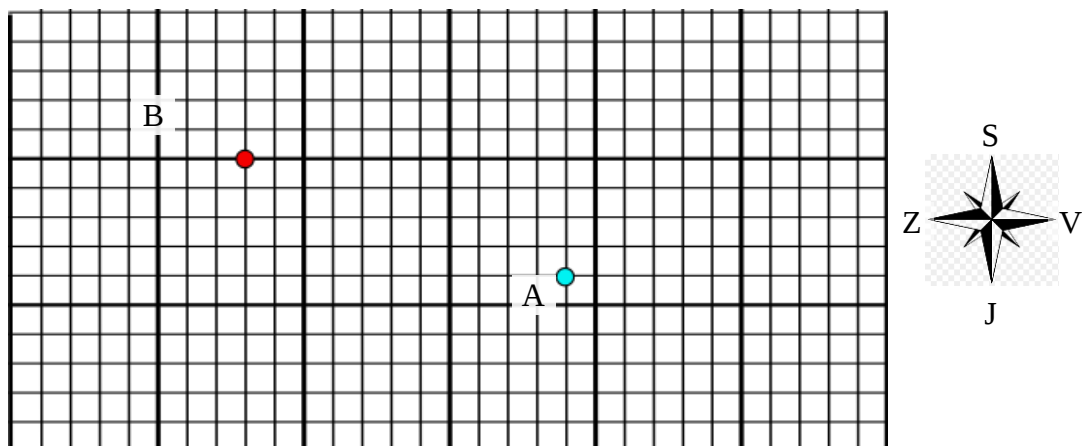
- a) Határozd meg a lehető legpontosabban a térképen lévő négyzet oldalhosszát, valamint a térkép méretarányát, illetve azt, hogy hányszorosára van lekicsinyítve a térkép a valósághoz képest!
- b) Javasolj egy útvonalat, amelyen hőléggallossal az A állomásról a B állomásra lehet eljutni! Sorold fel egymás után azokat a rétegeket, amelyeket felhasználasz, valamint azt is, hogy mennyi ideig tartózkodsz az adott rétegben!
- c) Ugyanígy javasolj egy útvonalat a visszaútra, azaz a B állomásról az A állomásra!
- d) Másold át a térképet a megoldásodba, és rajzold be az útvonalakat a b) és c) részfeladatokról! Mennyi ideig tart az út a megoldásod szerint az A ponttól a B pontig, és mennyi ideig tart a visszaút?

Megjegyzés 1.: A megoldást olyan sorrendben írd, ahogy a rétegeken át kell haladni: például O: $s_0 = 0$ m, $t_0 = 100$ s; S: $s_s = 200$ m, $t_s = 200$ s; Z: $s_z = 300$ m, $t_z = 150$ s; és így tovább, végül O: $s_0 = 0$ m, $t_0 = 100$ s.

Megjegyzés 2.: Mindig csak a szomszédos rétegbe lehet belépni, rétegeket kihagyni nem szabad, és végül le kell ereszkedni a földre, tehát az utolsó áthaladás az O rétegen történik.

Tab. 1: A szél iránya és sebessége a levegő egyes rétegeiben. A gallos az egyes rétegekben legalább 100 másodpercig tartózkodik.

A réteg jelölése	magasság/m	Szélirány (hová fúj)	a szél sebessége/ (m/s)
O	0 – 100	-	0,0
S	100 – 200	Északra	1,0
Z	200 – 300	Nyugatra	2,0
J	300 – 400	Délre	3,0
V	400 – 500	keletre	3,5



G-1 ábra

2. Hajó a dokkban

Szárazdokkban javítják a hajókat. A szárazdokkot el lehet árasztani vízzel, hogy a hajó be tudjon úszni, és a vizet ki is lehet belőle szivattyúzni, így a hajó szárazon van, és meg lehet javítani.

A szárazdokk egy felül nyitott hasáb alakú tartály, hossza $a = 40,0$ m, szélessége $b = 20,0$ m és a falak magassága $c = 8,0$ m. A dokkban egy $m = 1000$ tonna tömegű hajó található. A hajót egy hasábként képzeljük el, amelynek hossza $a_L = 20,0$ m, szélessége $b_L = 10,0$ m és magassága $c_L = 15,0$ m. A hajó oldalára egy vaslétra van hegesztve, amelynek első fokát $\Delta h = 30,0$ cm-rel a hajó külső alja fölé erősítették. A létra további fokai mindig $\Delta h = 30,0$ cm távolságra követik egymást. A hajó fenéke a szárazdokk alján nyugszik.

A javítások befejezése után elkezdik a szárazdokkot feltölteni vízzel.

- Hány (n_1) fok lesz a létrán a víz alatt, amikor a hajó elkezd úszni?
- Milyen magasan (h) lesz a vízszint a dokkban abban a pillanatban, amikor a hajó elkezd úszni, azaz a hajó fenéke elválik a dokk aljától, és mekkora vízmennyiség lesz ekkor a dokkban?
- A szárazdokkot annyi vízzel töltik fel, hogy teljesen a pereméig megteljen. Hány (n_2) fok lesz most a hajó létráján a víz alatt?

A víz sűrűsége $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ N/kg}$.

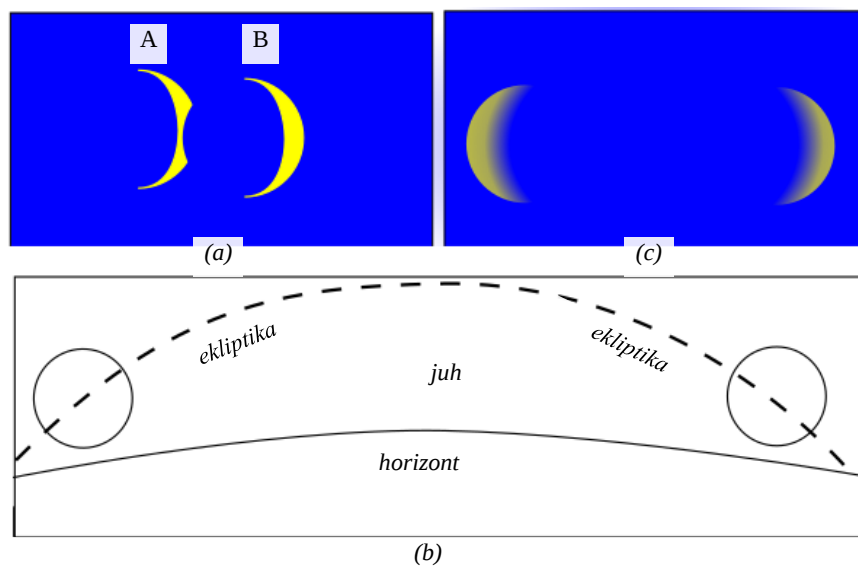
3. Két hold

Képzeljük el, hogy a Föld körül két hold keringene (a Naprendszer legtöbb bolygójának több holdja van; például a Marsnak is kettő, a Phobos és a Deimos). A Hold körülbelül állandó távolságban kering a Föld körül, ez a távolság $r_M = 384\,000\text{ km}$, a Hold átmérője pedig $d = 3474\text{ km}$. A második (feltételezett) holdat nevezzük *Nun*-nak.

- a) Mekkora lenne körülbelül a Nun átmérője, ha a Hold távolságának felénél keringene a Föld körül, de az égen ugyanakkorának látnánk, mint a Holdat? Indokold a válaszodat azzal, hogy a megoldásodban vázlatot készítesz megfelelő méretarányban, és vonalzóval leméred, vagyis megbecsülöd a Nun átmérőjét!
- b) A G–2(a) ábrán egy olyan jelenséget ábrázoltunk, amikor a két hold egyszerre látszik. Melyik a megjelölt objektumok közül Nun, és miért?

Képzeld el, hogy keleten épp felkel a Nun, és messze, a láthatár ellentétes oldalán, nyugaton épp lenyugszik a Hold. A Hold fázisa növekvő sarló. (Támaszkodj a képzeletedre, vagy egyszerűsítsük a helyzetet: tekintsük úgy, hogy mindkét hold és a Nap is egy síkban van, az úgynevezett ekliptikában. Ilyen esetben a Nap és a holdak látszólagos mozgása az égen az úgynevezett ekliptika mentén történik – lásd G–2 ábra.)

- c) Rajzold át a G–2(b) ábrát, amely a déli irányba néző nézet! Jelöld meg rajta, melyik a Hold, és melyik Nun, és tüntesd fel a képeden a két hold fázisát is (a megvilágított oldalt).
- d) A G–2(c) ábrán egy olyan jelenséget ábrázoltunk, ahol a Holdat és Nun-t egymás mellett, egymáshoz egészen közel látjuk. Milyen jelenség lenne ez, ha létezne? Létezhetne egyáltalán ilyen?



G–2 ábra

4. Fémkockák

Három azonos tömegű, $m = 100,0$ g tömegű kockát különböző fémekből készítettek. Hőmérsékletük: $t_1 = 0,0$ °C, $t_2 = 20,0$ °C, $t_3 = 100,0$ °C. Fajlagos hőkapacitásuk (tömegegységre vonatkoztatva) rendre: $c_1 = 100$ J/(kg · °C), $c_2 = 100$ J/(kg · °C), $c_3 = 400$ J/(kg · °C).

- Melyik kockával kell összekapcsolnunk a harmadik kockát, hogy az a lehető legjobban lehűljön? Mennyi lesz a kocka végső t_a hőmérséklete?
- Milyen t_b hőmérsékleten állapodnak meg a kockák, ha mindhárom kockát összekapcsoljuk?
- Hogyan függ a b) részfeladatban kialakult t_b hőmérséklet attól, milyen sorrendben kapcsoljuk össze a kockákat?

Tegyük fel, hogy a hőcsere csak a kockák között történik, a környezettel nem!