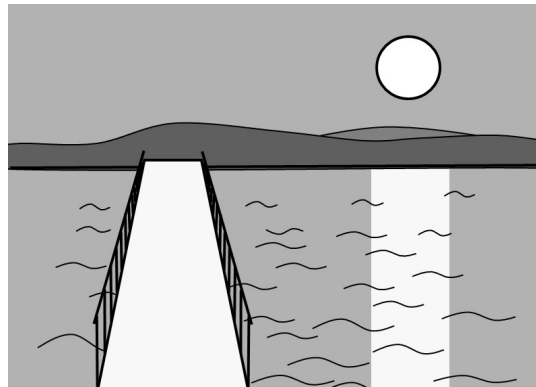


Diákolimpia előkészítő szakkör (Budapest, 2019. január 7.)

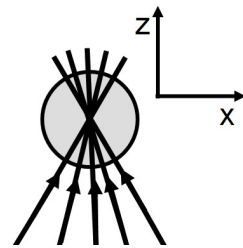
1. „Aranyhíd” jön létre, ha a lenyugvó nap fénye tükröződik egy fodrozódó vízfelületen. Ha egy igazi hidat szemlélünk, annak túlparthoz közeli vége sokkal keskenyebbnek tűnik a perspektíva miatt. Az aranyhíd viszont hozzávetőlegesen éppen olyan szélesnek mutatkozik a túlpart közelében, mint a hozzánk közelebb eső szakaszán. Magyarázzuk meg a jelenséget!



2. Eratoszthenész módszerével szeretnénk igazolni a Föld gömbölyűségét. Legalább hány kilométert kell dél felé utaznunk, hogy egy 1 m magas, függőleges pózna árnyéka delelőkor egy egyszerű szemlélő számára is szignifikánsan rövidebbnek tűnjön, mint egy ugyanazon időpontban, Budapesten felállított ugyanolyan pózna árnyéka?

3. Egy 180 cm magas ember sik talaj felett délibábot lát. A talajközeli légréteg a szemlélőtől 1 km távolságra látszik tükröződőnek. Becsüljük meg a levegő törésmutatójának Δn inhomogenitását a talaj közelében!

4. Fókuszált fénynyaláb centrumában R sugarú, n törésmutatójú golyó található az ábra szerint. Igazoljuk, hogy a golyót akár x , akár z irányban térítjük ki kis mértékben, a golyóra a kitéréssel arányos visszatérítő erő hat. Feltételezzük, hogy a nyaláb időegységként I impulzust szállít.



5. λ hullámhosszúságú sík fénycsővel világítunk meg egy d szélességű rést, melynek síkja merőleges a fény terjedési irányára. A résen elhajló fényt L távolságra található ernyőre vetítjük. ($L \gg d$) Az ernyő középpontjától milyen távolságra találhatóak az elhajlási kép sötét sávjai? Hol helyezkednek el a sötét sávok, ha rés helyett d átmérőjű, kör alakú nyílást világítunk át?

6. A Föld görbületét szeretnénk mérni a Balaton vize felett átlótt lézertücsökkel. Balatonalmádiban a víz felszíne felett 1 m magasságban vízszintesen elhelyezünk egy lézert, mely 532 nm hullámhosszúságú, 1 cm átmérőjű lézernyalábot állít elő. A nyalábot Siófokon egy ernyőre vetítjük.

- A víz felszínéhez képest milyen magasan vetül az ernyőre a nyaláb közepe?
- Mekkora átmérőjű fényfolt kell számítanunk a siófoki ernyőn?
- Legalább hány fokos pontossággal kell beállítanunk a balatonalmádi lézer vízszintes helyzetét, ha a Föld görbületét szignifikánsan ki akarjuk mutatni?
- Becsüljük meg a levegő törésmutató inhomogenitásából származó mérési hibát!

7. A Hold-Föld távolságot kívánjuk megmérni úgy, hogy egy 20 cm átmérőjű tárgylencsével rendelkező Kepler távcsővel kitérítjük egy 532 nm hullámhosszú lézer nyalábját. A kitérített nyalábbal megcélózunk a Hold felszínén a holdraszálláskor telepített 50x50 cm méretű retroreflektor tükröt. A Földre visszaérkező nyalábot ugyanazzal a távcsővel detektáljuk, amellyel a nyalábot indítottuk.

a) Milyen relatív pontosságú időmérés szükséges ahhoz, hogy 5 cm pontossággal tudjuk mérni a távolságot?

Becsüljük meg, hogy a kilőtt fényteljesítmény hányad részét tudjuk visszatéréskor detektálni?