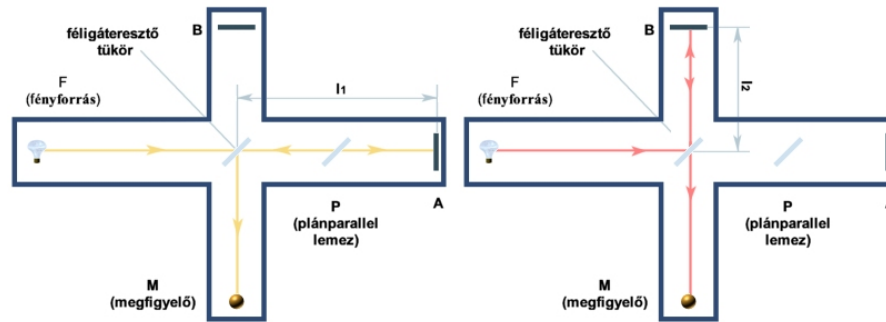


Olimpiai előkészítő szakkör

(Budapest, 2024. szeptember 23.)

- Kerge légy.** Két egyenletes sebességgel haladó biciklis közelít egymáshoz szemből, egyenes úton, kezdetben $d = 100$ km távolságból. Az egyik sebessége $v_1 = 20 \frac{\text{km}}{\text{h}}$, a másiké pedig $v_2 = 30 \frac{\text{km}}{\text{h}}$. Amikor a két biciklis távolsága d , elindul egy légy az egyik biciklistől a másik felé $u = 60 \frac{\text{km}}{\text{h}}$ sebességgel. Amikor odaér a másik biciklishez, azonnal megfordul, és visszafelé kezd repülni u sebességgel az első biciklis felé. Amint ezt eléri, újra megfordul, és így cikázik a közeledő biciklisek között mindaddig, amíg a két biciklis nem találkozik.
 - Mekkora utat tesz meg összesen a légy?
 - Ábrázoljuk a biciklisek és a légy mozgását pozíció–idő diagramon!
 - Mekkora utakat tesz meg a légy az egymást követő fordulópontok között?
 - Mutassuk meg, hogy a légy által megtett összes út megegyezik a fordulópontok között megtett szakaszok összegével!
- Póznát húzó traktor.** Egy traktor lassan, egyenletes sebességgel hosszú póznát húz maga után. A vontatmány mellett elsétálva lemérjük a pózna hosszát. A traktorral azonos irányban haladva $n = 32$, szembe haladva pedig $m = 8$ lépés hosszúnak mérjük a póznát.
 - Hány lépés hosszú a pózna?
 - Mennyi a traktor sebességének és a gyaloglási sebességünknek az aránya?
- Négy vándor.** Négy egyenes úton egy-egy vándor halad egyenletes sebességgel. A négy út közül semelyik kettő nem párhuzamos, így a négy út hat helyen keresztezi egymást. Tudjuk, hogy a vándorok a hat kereszteződés közül ötben találkoznak, kezdet nélkül, majd késlekedés nélkül továbbhaladnak. Igaz-e, hogy a hatodik kereszteződésben is találkozik két vándor? (Tételezzük fel, hogy minden vándor elegetően régen kezdte meg vándorlását a saját útján, és elegetően sokáig folytatja is.)
- Egymást kergető cserebogarak.** Három cserebogár kezdetben egy a oldalú szabályos (egyenlő oldalú) háromszög csúcsaiban van. A cserebogarak egyszerre indulnak el azonos, állandó v sebességgel, és mindegyik folyamatosan egy másik bogár felé halad, ciklikusan, tehát az első a második felé, a második a harmadik felé, míg a harmadik az első felé. A három bogár végül a háromszög középpontjában találkozik.
 - Mennyi idő múlva, és mekkora út megtétele után találkoznak a cserebogarak?
 - A találkozásig mekkora szöggel fordulnak el a háromszög középpontjához képest?
 - Milyen alakú pályán haladnak a cserebogarak?
- Vízpisztolyozó koboldok.** A gonosz koboldok a vízszintes talaj felszínéről vízpisztollyal lövik a pillangókat. A vízpisztolyból v sebességgel lövell ki a vízszög. Hol vannak biztonságban a pillangók?

6. **Michelson-interferométer éterben.** A XIX. században a fizikusok nagy része úgy képzelte, hogy a világmindenséget egy érzékelhetetlen, abszolút nyugalomban levő szubsztancia, a „világéter” tölti ki, és a fény a világéterhez képest halad bármilyen irányban állandó c sebességgel. Albert Abraham Michelson először 1881-ben, majd Edward W. Moorley-val együtt 1887-ben tett (eredménytelen) kísérletet a világéter kimutatására. A kísérletben az erre a célra kifejlesztett Michelson-interferométerrel szeretnék volna kimutatni a Föld mozgását az éterhez képest.



A Michelson-interferométerben interferáló két fényút.

A Michelson-interferométerben a fény egy nyalábosztóra (féligáteresztő tükörre) vetül, ami az interferométer két egymásra merőleges karjába küldi a fényt. A karok végén egy-egy tükör van (A és B), innen a fény visszaverődik, a nyalábosztón keresztül újra egyesül a két nyaláb, és interferenciaképet hoz létre. Az interferenciakép függ attól, hogy milyen irányban és mekkora sebességgel mozog az interferométer az éterhez képest.

Legyen az interferométer két karjának hossza l_1 és l_2 ! Határozzuk meg a két fényút közti útkülönbséget, ha az interferométer az éterhez képest v sebességgel mozog a) az l_1 kar irányában; b) az l_2 kar irányában!

Látható, hogy a két útkülönbség eltér, tehát ha a Föld (és vele együtt az interferométer) mozogna az éterhez képest, akkor az interferométer elforgatásakor az interferenciakép megváltozna. A kísérlet során azonban az interferenciakép nem változott meg, ezzel megcáfolva az éter-hipotézist.

7. **Átkelés a folyón.** Egy csónak álló vízben 3 m/s sebességgel képes haladni. Folyón átkelve a parthoz képest milyen irányban evezzen a csónakos, ha a lehető legrövidebb úton akar átjutni az egyik partról a másikra? Mekkora ez a legrövidebb út? A folyó sebessége mindenhol ugyanakkora, értéke: a) 2 m/s , illetve b) 4 m/s .

Jó munkát!
Tasnádi Tamás