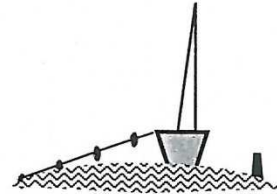


**IZSÁK IMRE GYULA TERMÉSZETTUDOMÁNYI VERSENY  
FIZIKA**

2016. október 21.

1.) Egy tengeri vitorlás  $22.5\text{ m}$  magas árbockosarában az ügyeletes matróz éppen megpillantja a szárazföldön álló  $62.5\text{ m}$  magas világítótorny jelzőfényét. A vitorlás  $10\text{ csomó}$  sebességgel közeledik a kikötő felé és **két és fél óra** múlva eléri a világítótornyot.

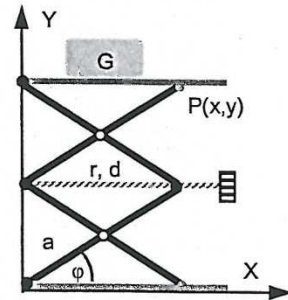
- Mekkora a vitorlás sebessége tengeri mérföld/h és km/h értékekben?
- Becsüljük meg a fenti adatokból a Föld sugarát!



*Megjegyzés: A tengeri mérföld és csomó (knot) a hajózásban ma is használt mértékegységek. A tengeri mérföld egy szögperchez tartozó távolság a Föld délkörén:  $40\,000\text{ km}/(360 \cdot 60) = 1852\text{ m}$ . Régen a hajókon egy nehezékkal ellátott lapos fadarabot dobtak a vízbe, amelyhez vékony kötél volt rögzítve. A kötélen egyenlő közönként, 1 tengeri mérföld/120 távolságonként csomók voltak. A mérést (többnyire homokórával) végző személy fél percig számolta, hogy hány csomó halad el az ujjai között. Ennek értéke adta meg a hajó sebességét.*

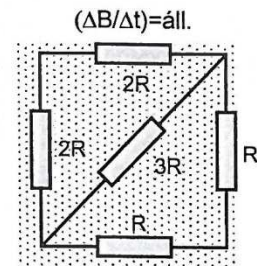
2.) A mellékelt ábrán egy emelő-szerkezet látható, amelyet laboratóriumokban gyakran „laborlift” néven emlegetnek. A mozgatandó  $G$  súlyú tárgyat a felső lapra helyezve, az emelő magasságának változtatása a közepén levő  $r$  sugarú  $d$  menetemelkedésű csavar tekerésével valósítható meg. Az  $a$  hosszúságú összekötő rudakat vékonyoknak, és tömeg nélkülinek tekintjük. A tengelyek mindenütt súrlódás nélkül foroghatnak, illetve csúszhatnak.

- Az adott koordináta-rendszerben milyen görbén mozoghat a  $P$  pont?
- Adott  $\varphi$  érték (rudak vízszintessel bezárt szöge) mellett, a csavarnál mekkora  $M$  forgatónyomatékkal lehet egyensúlyban tartani a  $G$  súlyú testet?



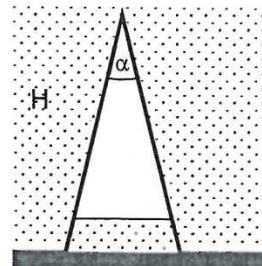
3.)  $R=1\text{ k}\Omega$ ,  $2R$ ,  $3R$  nagy értékű ellenállásokból elkészítettük a mellékelt ábrán látható kapcsolást. Az ellenállások sarkai egy  $a=5\text{ cm}$  oldalhosszúságú négyzet csúcsaiban helyezkednek el. A négyzet síkjára merőleges irányú mágneses térerősség az idővel arányosan nő. Ennek hatására az átlóban levő ellenálláson  $I=1\text{ mA}$  erősségű áram folyik át.

- Mekkora áramok folynak az egyes ellenállásokon?
- Másodpercenként mennyivel nő a mágneses tér nagysága?



4.) Vaslemezből készült, alul nyitott kúpot medencébe helyezünk. A víz mélysége  $H=0,5\text{ m}$ , amely pontosan megegyezik a kúp magasságával. A kúp nyílásszöge  $\alpha=30^\circ$ .

- Hány centiméter a kúp belsejében létrejött „levegőkúp” magassága?
- Legalább milyen vastag lemezből kell készíteni a kúpot, hogy a vízben, az adott helyzetben állva megmaradjon?



*Megjegyzés: A számításoknál használjuk a  $g=10\text{ m/s}^2$ ,  $p_0=10^5\text{ N/m}^2$ ,  $\rho_{\text{vas}}=7,8\text{ kg/dm}^3$  értékeket!*