

1. Űrszonda „fényvitorlával”. A Nap körül, éppen a Föld körpályáján, egy m tömegű különleges űrszonda kering. Egy adott pillanatban az űrszondán kinyílik egy „fényvitorla” (egy r sugarú korong), melynek egyik – tökéletesen visszaverő siktükör – oldalát mindig a Nap irányára merőlegesen fordítja.

a) *Határozzuk meg* a fényvitorla felületére merőlegesen beeső napsugárzás által egy adott pillanatban a vitorlára kifejtett nyomóerő nagyságát és irányát!

b) *Döntsük el*, hogy milyen jellegű mozgást végez az űrszonda a vitorla kibontása után, és adjuk meg mennyiségileg a pálya fontosabb jellemzőit!

c) *Határozzuk meg*, hogy mennyi lesz az űrszonda Nap körüli keringésének periódusideje a vitorla kibontása után!

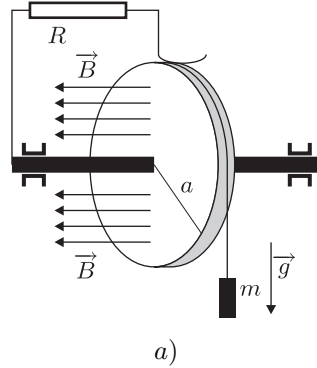
Ismert mennyiségek: L – a Nap teljes luminozitása; c – a fénysebesség vákuumban; R_0 – a Föld pályájának sugara; M – a Nap tömege; K – az egyetemes tömegvonzási állandó. A Földnek az űrszondára kifejtett gravitációs hatását elhanyagoljuk.

$$\text{Feltételezzük, hogy } m > \frac{Lr^2}{2cKM}.$$

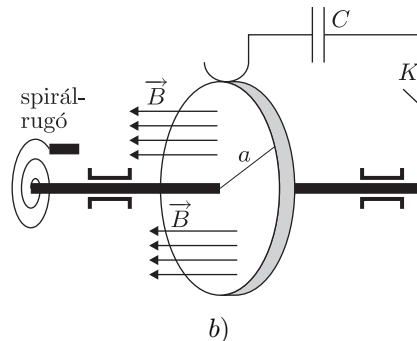
(A Nap teljes luminozitása, L , a Nap teljes felülete által az összes lehetséges hullámhosszakon egységnyi idő alatt kisugárzott energia. A luminozitás teljesítmény dimenziójú mennyiség, értéke $L = 3,86 \cdot 10^{26}$ W.)

2. Unipoláris dinamó. a) Két párhuzamos, a sugarú vezető tárcsa azonos tengelyen, egymástól $d \ll a$ távolságra helyezkedik el, és ellentétes irányban ω szögsebességgel forog B indukciójú, időben állandó, a tárcsák síkjára merőleges homogén mágneses térben. A két korong középpontja elektromosan össze van kötve. Határozzuk meg a korongok felszínén levő Q töltést!

b) Vízszintes tengelyű, J tehetetlenségi nyomatékú vezető korongot időben állandó, homogén, B indukciójú, a korongra merőleges mágneses térbe helyezünk, a mellékelt ábrán látható módon. A forgástengely egyik vége elektromos kontaktusban van egy érintkezővel, amely a korong peremén súrlódásmentesen csúszik. A korong peremére csévelt nagyon hosszú fonál szabad végére m tömegű testet erősítünk, az erre ható gravitációs erő forgatónyomatéka hozza forgásba a korongot. Az elektromos áramkörbe R ellenállást kapcsolunk sorosan. Írjuk le a korong mozgását, miután az m tömeget kezdetben nyugvó helyzetből elengedjük! A korong elektromos ellenállását hanyagoljuk el!



c) Vízszintes tengelyű, J tehetetlenségi nyomatékú vezető korongot időben állandó, homogén, B indukciójú, a korongra merőleges mágneses térbe helyezünk. A forgástengely egyik vége elektromos kontaktusban van egy érintkezővel, mely a korong peremén súrlódásmentesen csúszik, ahogy a mellékelt ábra mutatja. A tengely másik vége spirálrugóval csatlakozik egy rögzített ponthoz. A spirálrugó által kifejtett forgatónyomaték arányos a korong szögelfordulásával, és az arányossági tényező a forgatónyomaték és a szögelfordulás között γ . Az elektromos áramkörbe C kapacitású kondenzátort kapcsolunk sorosan. Kezdetben a kondenzátor töltése Q , és a K kapcsoló nyitott. Írjuk le a korong mozgását a K kapcsoló zárása után! A korong elektromos ellenállását hanyagoljuk el!



¹ A versenyen két kísérleti és három elméleti feladat szerepelt; utóbbiak közül itt kettőt mutatunk be.