



1. feladat

Egy korong a tengelye körül egyenletes ω szögsebességgel forog. Tengelye a függőlegessel $\alpha = 5^\circ$ -ot zár be. Rátettünk egy (pontszerűnek tekinthető) testet a korong középpontjától $d = 10$ cm távolságra. A korong és a test közötti tapadási súrlódási együttható $\mu = 0,1$. Mekkora lehet ω , hogy a test ne mozduljon el a koronghoz képest?

2. feladat

Egy m tömegű, R sugarú, kör alakú kötélt a középpontja körül egyenletes ω szögsebességgel forog. (A forgás tengelye merőleges a kötélt síkjára) Mekkora kötélérő ébred a kötéltben?

3. feladat

Zaphod Beeblebrox úrvitorlázni szeretne. Úrhajóval a Naphoz képest álló helyzetben, attól éppen két csillagászati egységre tartózkodik, amikor az ötlet eszébe jut és már pattanna is be az úrvitorlásába, amikor Marvin rászól, hogy le kell cserélje a vitorlát, mert azt legutóbb a galaxis másik végében használták.

Legalább mekkora vitorlát tegyen fel Zaphod, ha azt szeretné, hogy a Naptól távolodni tudjon a vitorlásával? Mekkora kellene feltegyen, ha nem kettő, hanem csak egy csillagászati egységre lennének a Naptól? Számoljunk azzal, hogy Zaphod és a vitorlás teste összesen 100 kg, míg a vitorla felületi sűrűsége $\sigma = 1g/m^2$. Mi az a legnagyobb felületi sűrűségű vitorla, amely még képes lenne a Naptól távolabb vinni a napvitorlást?

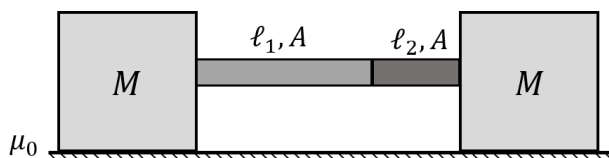
A Napszélnek a foton sugárzáson kívüli részét hanyagoljuk el. A vitorla speciális bevonata teljes mértékben visszaveri a fényt, bármilyen hullámhosszon.

4. feladat

Sík felületen álló, M tömegű betontömbök közé közé ℓ_1 és ℓ_2 hosszúságú ($\ell_1/\ell_2 = n$), egyforma A keresztmetszetű alumínium- és rézrudakat helyezünk az ábrán látható módon. A rudak tömege a tömbökénél jóval kisebb. A tömbök és a talaj közti tapadási súrlódási együttható μ_0 , kezdetben a testek nyugalomban vannak, a rudakban nem ébred feszültség. Ezután a rudakat ΔT hőmérséklettel felmelegítjük.

Mekkora ΔT esetén csúsznak meg a tömbök?

Adatok: $\mu_0 = 0,5$, $g = 9,81 \frac{m}{s}$, $A = 25 \text{ cm}^2$, $M = 8$ tonna, $n = 2$.





5. feladat

Villám akkor keletkezik, ha a föld és a felhők közötti feszültség eléri azt a kritikus értéket, amikor a levegőmolekulák ionizálódnak és az így létrejövő szabadon mozgó töltések áramlása a feszültségkülönbség kiegyenlítődéhez vezet. Ennek bekövetkezéséhez szükséges, hogy az ionizáció során kilépő elektronok elegendő energiára tegyenek szert. Ezek a nagy energiájú elektronok újabb levegőmolekulával ütközve ionizálni tudják azt (azaz újabb elektronok lépnek ki), ezzel egy láncreakciót indítva el. Az ütközésektől függetlenül egy állandó sűrűlódási erő is hat az elektronokra. Ennek az iránya ellentétes a feszültségkülönbségből származó gyorsító erőével, és nagysága:

$$F = \frac{ne^4}{4\pi\epsilon_0^2 U_i},$$

ahol e az elektron töltése, ϵ_0 a vákuum permittivitása (amely közelítőleg megegyezik a levegőével), n a levegő szám-sűrűsége (levegőmolekulák száma 1 m^3 térfogatban), $U_i \approx 3 \times 10^{-18} \text{ J}$ pedig a levegőmolekulák ionizációs energiája.

- Legalább mekkora kell legyen az elektronok sebessége, hogy be tudjon indulni a fent leírt ionizációs láncreakció?
- Mekkora az ehhez szükséges kritikus elektromos térerősség ($E_c = ?$), ha az elektronok átlagos szabad úthossza (mielőtt egy levegőmolekulával ütköznének) $l \approx 500 \text{ nm}$? Tekintsük úgy, hogy az elektron ütközéskor elveszíti a teljes mozgási energiáját.
- Felhasználva, hogy a felhők átlagosan 5 km magasságban vannak, mennyi ideig tart a villám (vagyis mennyi ideig tart egy elektronnak eljutni a földről a felhőig)?

Használható segédeszközök: író- és rajzolóeszközök, számológép, függvénytáblázat.

A feladatok megoldására 180 perc áll a csapatok rendelkezésére.

Sikeres versenyzést kívánnak:

a szervezők