

A kereket hajtó fémlemez $A = 0,2$ mm amplitúdójú, $f_0 = 440$ (1/s) frekvenciájú harmonikus rezgőmozgást végez. Mozgása során akkor gyorsítja a kereket, amikor a forgás irányában nagyobb sebességgel mozog, mint a kerék kerületének sebessége. Ha a veszteségektől eltekintünk, akkor azt mondhatjuk, hogy a lemez egészen addig fogja gyorsítani a kereket, míg kerületének sebessége el nem éri a lemez maximális sebességét, azaz

$$r \cdot \omega = A \cdot \omega_0,$$

ahol ω_0 a rezgés körfrekvenciája, és ω az r sugarú kerék szögsebessége. A keresett fordulatszám:

$$n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{A\omega_0}{r2\pi} = \frac{Af_0}{r} = 2,93 \frac{1}{s}.$$

Tehát ideális körülmények között megközelítőleg hármatszor fordul a kerék másodpercenként. A valóságban a különböző súrlódások miatt valamivel kisebb a kerék fordulatszáma.

Megjegyzés. Ha a „visszafelé” csúszó lemez súrlódása számottevő az „előre” csúszó lemez súrlódásához képest, akkor a kerék nem éri el a fenti fordulatszámot. A súrlódási együtthatók ismeretében meg tudjuk mondani, milyen gyorsan forog a kerék. Tegyük fel, hogy a rezgő lemez sebessége a forgás irányában t_1 ideig nagyobb a kerék kerületi sebességénél, tehát t_1 ideig gyorsítja annak forgását, t_2 ideig pedig kisebb, azaz t_2 ideig lassítja. Természetesen $t_1 + t_2 = T$, ahol T a rezgés periódusideje. Tegyük fel továbbá, hogy a kerék forgása már állandósult, (azaz minden T idő alatt ugyanakkora szöggel fordul el).

A t_1 és t_2 idő alatt bekövetkező perdületváltozások nagysága megegyezik:

$$rF_1t_1 = rF_2t_2,$$

ahol F_1 és F_2 a lemez gyorsító, ill. lassító ereje:

$$F_1 = \mu_1 \cdot F_{\text{nyomó}}; \quad F_2 = \mu_2 \cdot F_{\text{nyomó}}.$$

Itt μ_1 az előremozgásra és μ_2 a hátramoszgasra jellemző súrlódási együttható. A felírt összefüggésből

$$(1) \quad t_1 = \frac{\mu_2 T}{\mu_1 + \mu_2}.$$

Feltehetjük, hogy a kerék t_1 idő alatt bekövetkező sebességváltozása nagy tehetetlensége következtében elhanyagolhatóan kicsi a forgási sebességéhez képest.

1984-03-138-1.eps

A grafikonon látható a rezgő lemez sebessége $v_L = A\omega_0 \cos \omega_0 \cdot t$, és a kerék kerületi sebessége $v_K = r \cdot \omega$ az idő függvényében. Látható, hogy $v_K = A \cdot \omega_0 \cos (\omega_0 t_1/2)$. A keresett fordulatszám:

$$n = \frac{\omega}{2\pi} = \frac{A\omega_0 \cos (\omega_0 t_1/2)}{2\pi r} = \frac{Af_0}{r} \cos \pi \frac{\mu_2}{\mu_1 + \mu_2}.$$