Legyen a rúd sebessége egy adott t időpillanatban $v(t)$, ekkor a végein indukált feszültség $U = Blv(t)$, amely a huroktörvény miatt megegyezik a tekercsben indukált feszültséggel:

$$Blv(t) = L(\Delta I \,|\Delta t). \tag{1}$$

1985-12-471-1.eps

Elegendően kicsi Δt idő alatt a rúdban folyó áram változása (1) alapján: $\Delta I = \dfrac{Blv(t)}{L}\Delta t = \dfrac{Bl\Delta x}{L}$, ahol $\Delta x = v\Delta t$ a rúd elmozdulása. Az áramváltozás a B mágneses indukciójú térben mozgó rúdra ható erő megváltozását eredményezi:

$$\Delta F = -Bl\Delta I = -\frac{(Bl)^2}{L}\Delta x.$$

Mivel Δx együtthatója nem függ x-től, ezért azt is írhatjuk, hogy

$$F = -\frac{(Bl)^2}{L}(x - x_0).$$

Tehát a testre ható erő arányos az egyensúlyi helyzettől mért távolsággal és iránya ellentétes a kitéréssel. Ezért a test harmonikus rezgőmozgást végez.

A megfelelő „direkciós erő": $D = \dfrac{(Bl)^2}{L}$.

A rezgés frekvenciája: $\omega = \sqrt{\dfrac{D}{m}} = \dfrac{Bl}{\sqrt{LM}}$.

A rúd sebességének időfüggése harmonikus rezgőmozgás esetén $v(t) = V\cos(\omega t + \varphi)$ alakú, ahol V és φ a kezdeti feltételből határozható meg. Tegyük fel, hogy a kezdő pillanatban az áramerősség, és így a gyorsulás is nulla! Ekkor $V = v$ és $\varphi = 0$, azaz $v(t) = v\cos\omega t$.

Végül a rezgő test helyzetének időfüggése: $x(t) = x_0 + \dfrac{v}{\omega}\sin\omega t$, ahol x_0 a rúd kezdeti pillanatbeli helyzetét jelöli. (x_0-t úgy választjuk meg, hogy $x = x_0$ esetén $F = 0$ legyen.)

A számításban az elegendően kicsi Δt azt jelenti, hogy Δt jóval kisebb a rezgés periódus idejénél, $T = \dfrac{2\pi}{\omega}$-nál.