A lejtőn v sebességgel mozgó testre a B indukciójú mágneses térben

$$F_L = QvB$$

Lorentz erő hat, amelynek iránya merőleges a lejtő síkjára (lásd az ábrát).

1987-03-131-1.eps

A testre ezenkívül az mg nehézségi erő, a K kényszererő és az S súrlódási erő hat. A test gyorsulása a lejtő síkjára merőleges irányban zérus, ezért minden időpillanatban

(1) $$K - mg\ \cos\ \alpha - QvB = 0,$$

ezért a súrlódási erő nagysága

(2) $$S = \mu K = \mu(mg\ \cos\ \alpha + QvB),$$

ahol μ a test és a lejtő közötti súrlódási együttható.

Az (1) egyenlet alapján a testre ható erők eredője a lejtő síkjával párhuzamos, és nagysága

$$F_e(v) = mg\ \sin\ \alpha - S = mg(\sin\ \alpha - \mu\ \cos\ \alpha) - \mu QBv,$$

így a pillanatnyi teljesítmény

(3) $$P(v) = F_e(v) \cdot v = mg(\sin\ \alpha - \mu\ \cos\ \alpha)v - \mu QBv^2 = Cv(A - Cv),$$

ahol

$$A = \frac{mg}{\sqrt{\mu QB}}(\sin\ \alpha - \cos\ \alpha); \quad C = \sqrt{\mu QB}.$$

Az ismert egyenlőtlenség szerint (3) alapján

(4) $$\sqrt{P(v)} = \sqrt{Cv(A - Cv)} \leqq \frac{Cv + (A - Cv)}{2} = \frac{A}{2},$$

ahonnan

$$P_{\max}(v^*) = \frac{A^2}{4} = \frac{m^2 g^2}{4\mu QB}(\sin\ \alpha - \mu\ \cos\ \alpha)^2.$$

A testre ható erők eredőjének teljesítménye olyan v^* sebesség értéknél maximális, amely sebességre nézve

$$Cv^* = A - Cv^*,$$

$$v^* = \frac{A}{2C} = \frac{mg}{2\mu QB}(\sin\ \alpha - \mu\ \cos\ \alpha).$$