A puska elsütése előtt a rendszer nyugalomban van. A mozgásmennyiségek összegének az elsütést követő pillanatban is nullának kell lennie. Mivel az elhanyagolható tömegű rúd ekkor csak függőleges irányú erőt tud kifejteni, célszerű a mozgásmennyiségek függőleges és vízszintes összetevőire egyenleteket felírni. A vízszintes komponensekre:

$$0 = MV + mv \cdot \sin\varphi,$$

ahol V a puska elsütés utáni vízszintes sebessége. A függőleges, rúdirányú összetevőkre fennáll

$$0 = M_F V_F + mv \cdot \cos\varphi,$$

ahol M_F a puska és az egész rendszert tartó Föld tömege. Mivel M_F igen nagy, $V_F = 0$ és függőleges elmozdulással nem kell számolni.

Az elsütés után a puska $(1/2)MV^2$ mozgási energiával rendelkezik. Ez az energia teljes egészében helyzeti energiává alakul, miközben a puska tömegközéppontja $h = l(1-\cos\alpha)$ magasságba emelkedik. Az energiamegmaradás szerint

$$(1/2)MV^2 = Mg\ell(1-\cos\alpha).$$

Ebből és az első egyenletből

$$\cos\alpha = 1 - \frac{v^2}{2g\ell}\left(\frac{m}{M}\right)^2 \sin^2\varphi.$$

Numerikusan:

$$\cos\alpha = 1 - 8\,\sin^2\varphi.$$

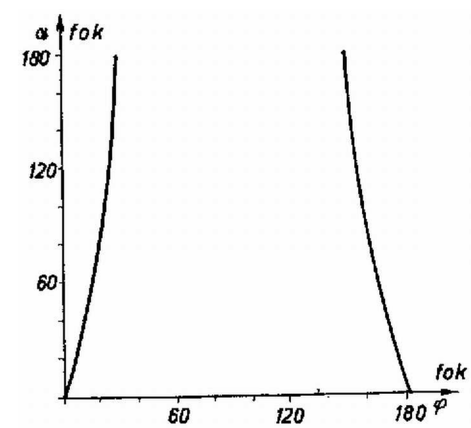
Ez az összefüggés $30^\circ < \varphi < 150^\circ$ és $210^\circ < \varphi < 330^\circ$ esetén nem állhat fönn, ugyanis $|\cos\alpha| > 1$ nem lehetséges. Az ilyen φ szögek esetében a puska egy bizonyos mozgási energiával rendelkezve a körpálya legfelső pontján átlendül Kiszámíthatjuk az átlendülés sebességét is. Az energiamegmaradás alapján

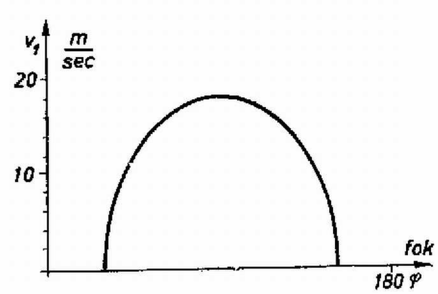
$$(1/2)MV^2 = Mg\cdot 2\ell + (1/2)MV_1^2,$$

ahol V_1 az átlendülés sebessége. Ebből

$$V_1 = 10\sqrt{4\sin^2\varphi - 1}\quad [m/\mathrm{s}]$$

az adott számértékek mellett.





A maximális kitérés és az átlendülés sebességét az ábrán tüntettük fel.

Schmidt József (Esztergom, Dobó K. Gimn., II. o. t.)