

Becsapódáskor az  $m$  tömegű pisztolygolyó a homokban lefékeződik, sebessége a  $M$  tömegű zsák sebességével azonos lesz. Lefékeződés közben a súrlódási erő munkát végez, aminek következtében a mechanikai energia nem marad meg. A rendszerben csak belső erők hatnak, ezért az impulzus az ütközéskor megmarad, azaz

$$(1) \quad mv = (M + m)u,$$

ahol  $u$  a zsák sebességét jelöli az ütközés után.

A pisztolygolyó  $v$  sebessége az

$$(2) \quad E = (1/2)mv^2$$

mozgási energia kifejezésből határozható meg.

Az (1) és (2) egyenletekből a homokzsák sebessége az ütközés után:

$$(3) \quad u = \frac{m}{M + m}v = \frac{m}{M + m} \cdot \sqrt{\frac{2E}{m}}.$$

A fonálon függő homokzsák ilyen sebességgel elindul és  $x$  magassáig emelkedik, ahol sebessége nullára csökken. Az ütközés után a mechanikai energia már állandó, ezért

$$(4) \quad (1/2)(M + m)u^2 = (M + m)gx.$$

A (3) és (4) összefüggésekből

$$x = \frac{mE}{(M + m)^2g},$$

ami független a fonal hosszától. A számadatok behelyettesítése után az emelkedési magasságra 27,4 cm adódik.

*Bereczki Ildikó* (Miskolc, Földes F. Gimn., II. o. t.)