

Írjuk fel egy homokszemcsére a mozgásegyenletet!

$$(1) \quad m \cdot a = m \cdot g - K,$$

ahol  $K$  a membrán által kifejtett nyomóerő. A homokszemcsé addig mozog együtt a membránnal (addig nem zörög), amíg a  $K$  kényszererő nem válik nullává. Tehát abban a pillanatban, amikor a homok elkezdi zörögni, akkor  $K = 0$ . Az (1) egyenletből következik, hogy ekkor  $a = g$ . Tehát a zörgés akkor következik be, amikor a membrán maximális gyorsulása eléri  $g$ -t!

Egy harmonikus rezgés esetén  $a_{\max} = A \cdot \omega^2$ , ahol  $A$  az amplitúdó,  $\omega$  pedig a körfrekvencia. A keresett amplitúdó:

$$A = g/\omega^2 = g/(4\pi^2\nu^2) \approx 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m} = 25 \mu\text{m}.$$

Daruka István (Karcag, Gábor Á. Gimn., III. o. t.)

*Megjegyzés.*  $K$  csak olyankor lehet 0, amikor a membrán lefele mozog (amikor  $a$  és  $g$  azonos irányú). A maximális kitérésénél a homokszemcsé és a membrán sebessége egyaránt 0. Ekkor (ha  $A > g/\omega^2$ ) a membrán „kifut” a homokszemcsé alól, majd egy későbbi időpontban újra találkoznak, az ütközés okozza a zörgést. Az ábra az elmozdulás-idő grafikonokat mutatja.

