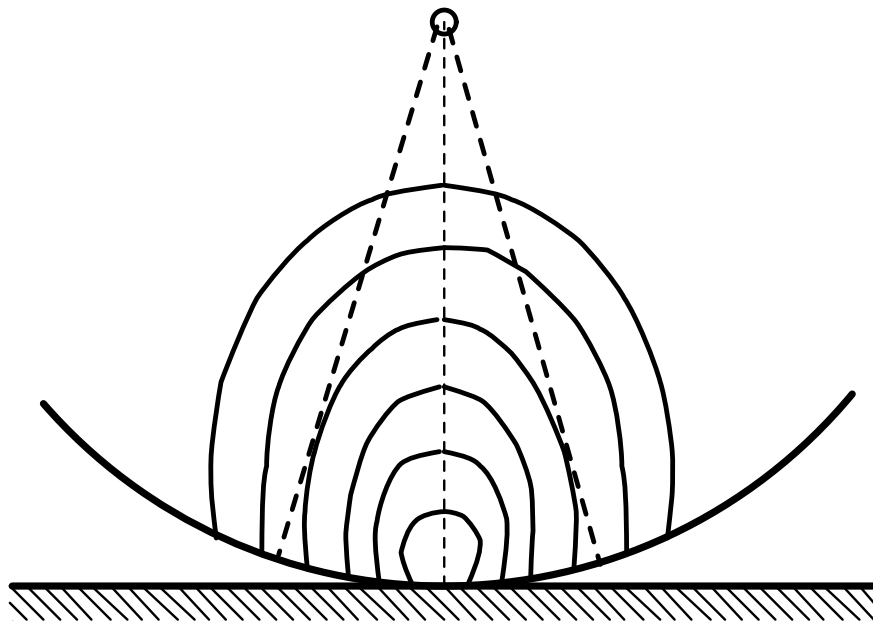


A feladat nyilván egyenértékű a következővel: Mennyi ideig dughatjuk be a talajhoz képest mozdulatlanul tartott ujjunkat a gördülő kocsikerék küllői közé anélkül, hogy a küllők vagy a kerék abroncsa hozzáérne az ujjunkhoz?



Oldjuk meg ezt a feladatot grafikusán! Ragasszunk egy henger alaplapjára papírkorongot, s miközben a hengert sík asztallapon gördítjük, érintsünk hozzá a papírhoz egy (az asztalhoz képest mozdulatlanul tartott) filctollat. A toll magasságától függően az ábrán látható görbesereg valamelyik görbéjét kapjuk.

A görbék közül csak olyat választhatunk, amelyik nem metszi egyik küllőt sem, illetve ha metszi, akkor csak a metszéspontok közötti szakaszát szabad figyelembe vennünk. A leghosszabb görbét nyilván abban a határesetben kapjuk, amikor a megrajzolt görbét érinti két – egymással $\alpha = 360^\circ/12 = 30^\circ$ -os szöget bezáró | küllő egyenese.

Elegendően nagy korongot gördítve megkaphatjuk, hogy a nyílveesszőt a tengelytől kb. 0,52 sugárnyi távolságra belőve az annyi ideig tartózkodhat a küllők között, ameddig a kerék tengelye körülbelül 1,7 sugárnyit mozdul el. Az ehhez szükséges idő

$$t = \frac{1,7 \cdot 0,5 \text{ m}}{15 \text{ m/s}} = 0,06 \text{ s},$$

A nyílveessző sebessége tehát legalább

$$v = \frac{0,2 \text{ m}}{0,06 \text{ s}} \approx 3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

kell legyen.

G. P.

Megjegyzések. 1. A pontosabb eredmény a differenciálszámítás segítségével, illetve egy trigonometrikus egyenlet numerikus megoldásával kapható meg.

2. A kiszámított $t = 60 \text{ ms}$ idő alatt egy szabadon eső test függőleges elmozdulása legalább $\Delta h = (1/2)g(t/2)^2 \approx 5 \text{ mm}$, ez a nyílveessző hosszához, illetve a kerék sugarához viszonyítva valóban elhanyagolható.

3. Sokan a nyílveessző áthaladásához rendelkezésre álló időt a kerék 1/12 fordulatanak idejével azonosították. Ez hibás, hiszen nem veszi figyelembe a kerék haladó mozgását.