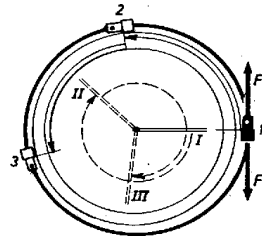


A mozdony vonóereje $F = 612 \text{ p} = 0,612 \text{ kp} = 6 \text{ newton}$. A mozdony tömege 6 kg (mert súlya 6 kp). A vonóerő a mozdonyt a földhöz képest $a = F/m = 6/6 \text{ m/s}^2 = 1 \text{ m/s}^2$ állandó gyorsulással gyorsítja a kör érintője mentén. A centripetális erő nem játszik szerepet. t másodperc alatt a körpályán a földhöz képest megtett út $s = at^2/2 = 0,5t^2$. Ha a mozdony útját a középponti szöggel akarjuk kifejezni, akkor $r = 4 \text{ m}$ rádiusszal osztani kell és a mozdony szögelfordulása $\alpha = 0,125t^2$ radián $= 7,16t^2$ fok.

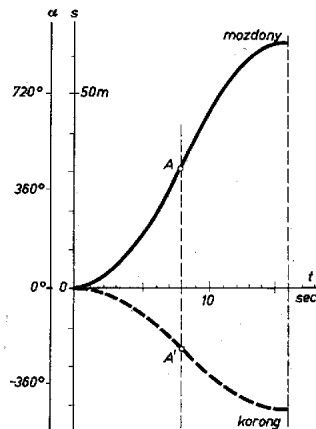
Az akció – reakció törvénye szerint a korong kerületi pontjára ugyanakkora, ellentétes irányú erő hat (1. ábra).



1. ábra

Ennek forgatónyomatéka $Fr = 6 \cdot 4 = 24 \text{ newton} \cdot \text{méter}$. A korong tehetetlenségi nyomatéka $\Theta = 0,5 \text{ mr}^2 = 0,5 \cdot 24 \cdot 4^2 = 192 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$. Az állandó forgatónyomaték $\beta = Fr/\Theta = 24/192 = 0,125 \text{ s}^{-2}$ állandó szöggyorsulást okoz. A korong kerületi pontjának lineáris gyorsulása $r\beta = 0,5 \text{ m/s}^2$. t másodperc alatt a korong kerületi pontja a földhöz képest $0,5t^2/2 = 0,25t^2$ utat tesz meg és az ehhez tartozó szögelfordulás radiánban $0,0625t^2$, fokban $3,58t^2$.

8 másodpercig végez a mozdony a kör mentén egyenletesen gyorsuló mozgást (pozitív irányban) és a korong egyenletesen gyorsuló forgást (negatív irányban). A 2. ábra a megtett utakat, illetve szögelfordulásokat mutatja mint az idő függvényét.



2. ábra

A 8 másodperc elteltével a mozdony és a korong kerületi pontjának adatait A, illetve A' pont tünteti fel.

A 8 másodperc elteltével a mozdony megtett útja 32 méter , szögelfordulása $8 \text{ radián} = 458^\circ$, és ekkor kerületi sebessége $v = at = 8 \text{ m/s}$. Ugyanekkor a korong kerületi pontja által megtett út 16 méter , szögelfordulása $4 \text{ radián} = 229^\circ$ és kerületi sebessége 4 m/s .

Ekkor következik be a mozdony hátrakapcsolása. Az erők és gyorsulások irányt váltanak. De ekkor már nem nulla a sebesség. A mozdony egyenletesen lassuló mozgást végez 8 m/s kezdősebességgel és útja az A ponttól számítva:

$$8t - 0,5t^2.$$

A korong kerületi pontja is egyenletesen lassuló mozgást végez 4 m/s kezdősebességről, és A' ponttól megtett útja:

$$4t - 0,25t^2.$$

A hátrakapcsolástól számítva 8 másodperc múlva a mozdony útja 32 méter , teljes útja $32 + 32 = 64 \text{ méter}$ és teljes szögelfordulása 916° . Ugyanekkor a mozdony sebessége a földhöz képest $8 \text{ ms}^{-1} - 1 \text{ ms}^{-2} \cdot t = 0$.

A hátrakapcsolástól számítva a korong kerületi pontjának útja 16 méter és teljes útja $16 + 16 = 32 \text{ méter}$, szögelfordulása a földhöz képest 458° . A korong kerületi pontjának a sebessége most $4 \text{ ms}^{-1} - 0,5 \text{ ms}^{-2} \cdot t = 0$. A korong is megállt.

A 16 másodperc elteltével a mozdony is, a korong is állnak a földhöz képest, de nem eredeti helyükön. Az 1. ábra mutatja a helyzeteket. A mozdony az 1. jelzésű helyről indult; a korong I-hez tartozó rádiuszán van ez a pont. Az első 8 másodperc alatt a mozdony kb. 1 és $1/4$ fordulattal 2-be, a korong megjelölt rádiusza több mint félfordulattal II-be

került. A második 8 másodperc alatt ugyanezek az elfordulások (most lassulva) még egyszer végbemennek, a mozdony 3-ba, a korong megjelölt rádiusza III-ba jut és itt megállnak. Tehát a mozdony és a kiindulási helyzetet megjelölő rádiusz 66° -os szöget zárnak be. A feladatban szereplő körülmények között a mozdony mozgása független a korong adataitól.

Garzó Gábor (Budapest, I. István Gimn., III. o. t.)