A jelenség lényege az, hogy az összenyomott rugó energiáját a kocsinak adja át mozgási energia formájában. Ha az egyik kocsit lerögzítjük, a teljes energiát a másik kapja, így sebessége feltétlenül nagyobb lesz.

Vegyük észre, hogy a két kocsira ható erő mindig azonos. Ha a rugó a két kocsit l_1, ill. l_2 utakon gyorsítja, akkor $l_1 + l_2 = s - s'$. Az erő arányosan csökken akármelyik kocsi által megtett úttal, így az erő (út szerinti) átlagértéke $P_{\max}/2$. Tehát az egyes kocsikon végzett munkák:

$$L_1 = 1/2 m_1 v_1^2 = (P_{\max}/2) l_1 \quad \text{és} \quad L_2 = 1/2 m_2 v_2^2 = (P_{\max}/2) l_2,$$

ahol

$$L_1 + L_2 = (P_{\max}/2)(l_1 + l_2) = (P_{\max}/2)(s - s'),$$

azaz éppen az a munka, amelyet a rugó akkor végez a másik kocsin, ha az egyiket lerögzítettük. Innen ki is fejezhető ez esetre a kocsi $v_{2,0}$ sebessége:

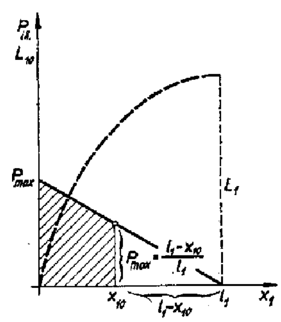
$$1/2 m_2 v_{20}^2 = L_1 + L_2 = 1/2 m_1 v_1^2 + 1/2 m_2 v_2^2,$$

így

$$v_{2,0} = \sqrt{v_2^2 + (m_1/m_2) v_1^2},$$

ami valóban nagyobb v_2 -nél.

Azonnal látható, hogy a gyorsítás ideje ez utóbbi esetben nagyobb: azonos kezdeti gyorsulás után most lassabban csökken a gyorsító erő. Így ebben az esetben a rugó átlagos teljesítménye kisebb. (Eddigi ismereteink alapján az idők viszonyáról többet nem mondhatunk.)



A munkavégzést grafikusan úgy kaphatjuk meg, hogy az erőt x_1 elmozdulás függvényében ábrázoljuk. A végzett munka egy bizonyos x_{10} pontig a görbe alatti terület az ábra szerint: a két trapéz területe

$$L_{10} = \frac{P_{\max} + P_{\max}\dfrac{l_1 - x_{10}}{l_1}}{2} \cdot x_{10} = \frac{P_{\max}}{2l_1}(2l_1 x_{10} - x_{10}^2).$$

Ezt a függvényt a szaggatott vonal ábrázolja.

$$x_{10} = l_1 \quad \text{helyen} \quad L_{10} = L_1 = (P_{\max}/2) l_1.$$

Végül, ha $m_1 = m_2$, a mozgások szimmetrikusak, így $v_1 = v_2$ és $v_{20} = \sqrt{2} \cdot v_1$. A rugó közepe amúgy is egy helyben áll, tehát rögzítése nem változtat semmit az eddigieken.

Treer Ferenc (Bp., Piarista g. I. o. t.)
dolgozata alapján