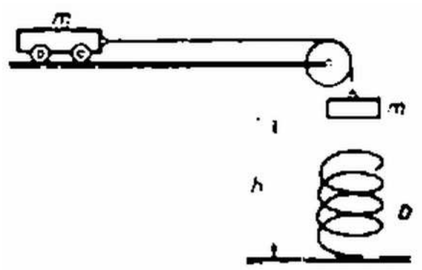
Számítsuk ki a kiskocsi, ill. a nehezék gyorsulását (a_1) és a kötélben ébredő erőt (K_1) a rugóra érkezés előtt.



A mozgásegyenletek:

$$mg - K_1 = ma_1,$$
$$K_1 = ma_1$$

amiből

$$a_1 = g/2, \qquad K_1 = mg/2.$$

A rugóval való ütközés után a nehezékre a rugóerő is hat, így most

$$mg - K_2 - Dx = ma_2,$$
$$K_2 = ma_2,$$

amiből az a_2 gyorsulás és a K_2 kötélerő:

$$a_2 = (g/2) - Dx/(2m), \qquad K_2 = (mg/2) - (Dx/2).$$

A kiskocsit a kötél addig gyorsítja, amíg $K_2 > 0$, azaz amíg a rugó

$$x_0 = mg/D = 0{,}48 \text{ m}$$

hosszúságúra össze nem nyomódik.

Az út-sebesség függvényt az energiatételből határozhatjuk meg a legegyszerűbben. A rugóval való ütközés előtt a potenciális energia csökkenése teljes mértékben a kinetikus energiát növeli:

$$2(1/2)mv_1^2 = mgs; \qquad v_1 = \sqrt{gs}.$$

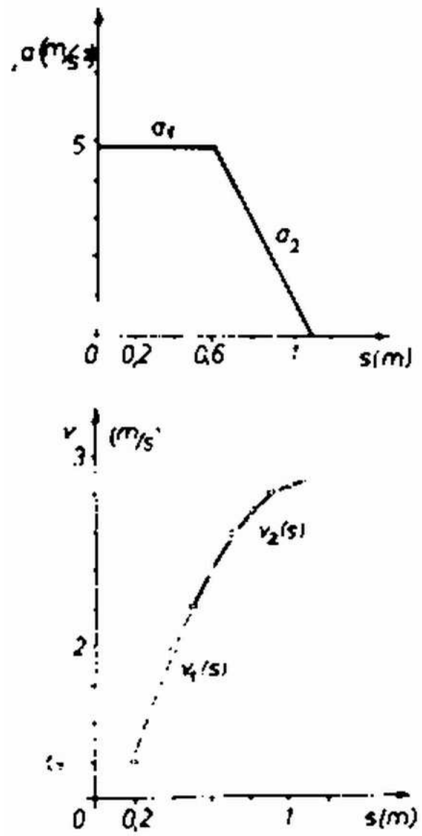
ahol s a nehezék kezdőhelyzetétől mért távolság. Az ütközés után a rugó deformációjához is munkát kell végezni, így

$$2 \cdot \frac{1}{2}mv_2^2 + \frac{1}{2}D\big[s - (h - l_0)\big]^2 = mgs.$$

ebből

$$v_2 = \sqrt{gs - \frac{D}{2m}\big[s - (h - l_0)\big]^2}.$$

A $0 \leq s \leq 0{,}6$ m intervallumban tehát v_1, a $0{,}6 \text{ m} \leq s \leq 1{,}1$ m intervallumban pedig v_2 kifejezéséből határozhatjuk meg az út-sebesség függvényt. A kiskocsi maximális sebessége: a rugó 0,48 m-es összenyomódásánál, azaz $s = 1{,}09$ m mélyen 2,88 m/s. A sebesség – út és gyorsulás – út összefüggéseket az ábrán szemléltettük.



Bedey György (Szolnok, Verseghy F. Gimn., II. o. t.)