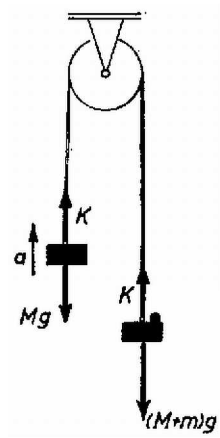
Az m tömegű golyónak az ütközésig elért v sebességét az energiamegmaradás törvényéből számíthatjuk ki:

$$mgh = (1/2)mv^2, \qquad v = \sqrt{2gh}.$$

Az ütközés rugalmatlan, az ütközés utáni közös sebességet az impulzusmegmaradás tételének segítségével határozzuk meg. Az ütközés előtt a plasztilingolyó impulzusa mv, a hengereké 0. Az ütközés után mind a három test közös v_0 sebességgel fog mozogni, tehát

$$mv = (2M+m)v_0, \qquad v_0 = \frac{m}{2M+m}\,v.$$

A testek gyorsulását a dinamika alaptörvényének felhasználásával számítjuk ki.



1. ábra

A M és a $M+m$ tömegű testre felírjuk Newton II. törvényét:

$$Ma = K - Mg, \quad (M+m)a = (M+m)g - K.$$

A két egyenletet összeadva a K kötélerő kiesik:

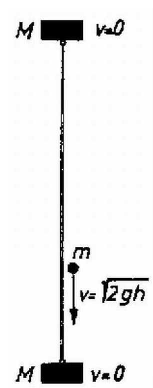
$$(2M+m)a = mg, \quad a = \frac{m}{2M+m}g.$$

t idő múlva a testek sebessége $v_t = v_0 + at$, és a t idő alatt megtett út $s = v_0 + (a/2)\cdot t^2$.

A numerikus adatokkal: $v = 9{,}8$ m/s, $v_0 = 1$ m/s, $a = 1$ m/s^2, $v_t = 6$ m/s, $s = 17{,}5$ m.

Kiss János (Mezőkövesd, I. László Gimn., II. o. t.)

Megjegyzés. Az ütközés utáni sebesség kiszámításánál a mozgásmennyiség megmaradására hivatkoztunk, pedig a mozgásmennyiség vektor ebben az esetben nem marad meg: az egyik M tömeg Mv_0 impulzusát mindenképpen kiejti a másik henger $M\cdot(v_0)$ impulzusa, így az összes impulzus az ütközés után $mv_0 \neq mv$. Számolásunk mégis helyes: az egyik henger és a plasztilingolyó ütközését nem befolyásolja, hogy a két hengert összekötő kötél egyenes-e, vagy csigán át van-e vetve. Ugyanis a csiga nem változtatja meg az ütközés alatt fellépő kötélerő nagyságát, csak az irányát. Így az ütközés során fellépő sebességváltozások megegyeznek a 2. ábrán vázolt ütközés sebességváltozásaival.



2. ábra

Ott pedig igaz a mozgásmennyiség megmaradása. Egyébként a „hiányzó” $2Mv_0$ impulzus nem tűnt el, csak nem a hengerek vették fel: a csigára ható erő közvetítésével az a test vette fel, amelyhez a csiga rögzítve volt (pl. a Föld).

Meszéna Géza (Bp., Berzsenyi D. Gimn., II. o. t.)