A találkozás pillanatáig m szabadesést végez. Az l út megtételéhez szükséges idő: $t_1=\sqrt{\frac{2l}{g}}$. Sebessége az ütközés pillanatában: $v_1=g\cdot t_1=\sqrt{2lg}$. Az ütközéskor m mozgási energiáját részben átadja a $\frac{16}{7}$ M tömegű rendszernek. Ha az így nyert közös sebesség v_0, akkor a mozgásmennyiség megmaradásának elve alapján:

$$\frac{16}{7}Mv_0=\frac{2}{7}Mv_1,\qquad \text{ebből:}\qquad v_0=\frac{\sqrt{2lg}}{8}.$$

Az ütközés után a jobboldali túlsúly, $\frac{2}{7}Mg$ erő hatására a $2\frac{2}{7}M$ tömegű rendszer v_0 kezdősebesség gyorsuló mozgást végez, ahol a gyorsulás Newton II. törvénye szerint:

$$a=\frac{\frac{2}{7}Mg}{2\frac{2}{7}M}=\frac{g}{8}.$$

Ha az l utat t_2 idő alatt teszi meg, akkor $l=v_0t_2+\frac{a}{2}t_2^2=\frac{\sqrt{2lg}}{8}\cdot t_2+\frac{g}{16}\cdot t_2^2$, így

$$gt_2^2+2\sqrt{2lg}\cdot t_2-16l=0.$$

Ebből t_2-t kifejezve (a negatív gyöknek ebben az esetben nincs fizikai jelentése)

$$t_2=\frac{-2\sqrt{2lg}+\sqrt{8lg+64lg}}{2g}=(\sqrt{18}-\sqrt{2})\sqrt{\frac{l}{g}}=2\sqrt{\frac{2l}{g}}.$$

A keresett idő tehát

$$t=t_1+t_2=3\sqrt{\frac{2l}{g}}.$$

Fritz József (Mosonmagyaróvár, Kossuth L. g. III. o. t.)

Megjegyzések: 1. A másodfokú egyenlet megoldásánál fellépő negatív gyök azt az időtartamot jelenti, amellyel az ütközési pillanat előtt lett volna a test l távolságra az ütközés helyétől, ha az ütközés előtt is az $s=\frac{\sqrt{2lg}}{8}t+\frac{g}{16}t^2$ egyenlet által leírt módon mozgott volna. 2. A feladat második részét másképpen is tárgyalhatjuk a következő észrevétel segítségével: ha a baloldali kötélen M, a jobboldalin $M+\frac{2}{7}M$ tömegű súly függ, a $t=0$ időpontban kezdősebesség nélkül elindítva a rendszert, $\left(l+\frac{l}{8}\right)$ utat tesz meg a keresett időtartam alatt. Ugyanis az eredeti mozgásnál az esési szakaszra $t_1=\sqrt{\frac{2l}{g}}$. Most l helyett $\frac{l}{8}$ szakaszon, g helyett $\frac{g}{8}$ gyorsulással mozog a rendszer, de a mozgás ezen szakaszához szükséges idő nem változik: $t_1=\sqrt{\frac{2\frac{l}{8}}{\frac{g}{8}}}$. Mivel akkor az $\frac{l}{8}$ út megtétele után a sebesség $v_1=t_1\frac{g}{8}=\frac{\sqrt{2lg}}{8}$, azaz egyenlő közvetlenül az ütközés utáni sebességgel az eredeti mozgásnál, a hátralevő úton az eredeti és ezen utóbbi mozgás azonos. Tehát a keresett t időre:

$$l+\frac{l}{8}=\frac{\frac{g}{8}}{2}t^2,\qquad \text{azaz}\quad t=\sqrt{\frac{9\cdot 16l}{8g}}=3\sqrt{\frac{2l}{g}}.$$

Mezei Ferenc (Bp., II. Rákóczi F. g. IV. o. t.)

(Sok tanuló a rugalmatlan ütközésnél csak a jobboldali M tömeget vette figyelembe, holott a kötél által a baloldali súly is részt vesz az ütközésben. Néhány más dolgozat rugalmatlan ütközésre az energiamegmaradás törvényét alkalmazta, ez azonban hibás, mivel a rugalmatlan ütközés (súrlódás, hőfejlődés stb. miatt) mechanikai energiaveszteséggel jár.)