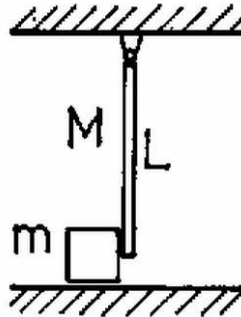


Határozzuk meg a rúd szögsebességét az ütközés előtti pillanatban! A rúd $(1/2)MgL$ helyzeti energiája $(1/2)\Theta\omega_1^2$ forgási energiává alakul át, ahol $\Theta = (1/3)ML^2$, a rúd tehetetlenségi nyomatéka a csuklóra vonatkoztatva. Ezekből

$$\omega_1 = \sqrt{\frac{3g}{L}}$$

adódik.



a) A rugalmatlan ütközés utáni ω_2 szögsebesség az impulzusnyomaték-megmaradás törvénye alapján határozható meg:

$$(1) \quad \Theta\omega_1 = (\Theta + mL^2)\omega_2,$$

ahol mL^2 a m tömegű testnek a rúd forgástengelyére vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka. Az (1) egyenletből

$$\omega_2 = \frac{M\sqrt{3g/L}}{M + m}$$

adódik. Az m tömegű test sebessége az ütközés utáni pillanatban $v = L\omega_2$, amivel $s = v^2/(2\mu g)$ utat tehet meg a teljes lefékeződésig:

$$s = \frac{3M^2L}{2\mu(M + 3m)^2}.$$

Az adatokat behelyettesítve: $s = 0,75$ m.

b) Ha rugalmas az ütközés, akkor az impulzusnyomaték megmaradását kifejező

$$(2) \quad \Theta\omega_1 = \Theta\omega'_1 + mL^2\omega'_2$$

összefüggés mellett a mechanikai energiamegmaradás is felírható:

$$(3) \quad (1/2)\Theta\omega_1^2 = (1/2)\Theta\omega_1'^2 + (1/2)mL^2\omega_2'^2,$$

ahol ω'_1 a rúd, ω'_2 pedig a m tömegű test szögsebessége az ütközést követő pillanatban. Ebből a két egyenletből ω'_2 kifejezhető, és belőle már könnyen meghatározható a test $v = L\omega'_2$ kezdősebessége, ill. az $s = v^2/(2\mu g)$ összefüggéssel számolható a csúszási útszakasz:

$$s = \frac{6M^2L}{\mu(M + 3m)^2}.$$

Ez éppen 4-szerese a rugalmatlan ütközés esetén mérhető útnak, azaz numerikusan 3 m

Gyurica Béla (Szolnok, Verseggy F. Gimn., III. o. t.)
dolgozata alapján