

63. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2021/2022

Kategória D

Krajské kolo – text úloh v maďarskom jazyku

1. A gépkocsi

A vízszintes úton halad egy gépkocsi állandó $v_0 = 54 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ sebességgel. Amikor a gépkocsi vezetője $d = 120 \text{ m}$ távolságban meglátja az akadályt az úttesten, fékezni kezd állandó $a = 0,90 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$ gyorsulással.

- Milyen hosszú utat (s_1) tesz meg a gépkocsi a fékezés első $t_1 = 10 \text{ s}$ -ban, és mekkora v_1 sebességgel halad az így megtett út végén? A v_1 sebességet fejezd ki $\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ egységben!
- Mekkora a gépkocsi v_2 pillanatnyi sebessége $s_2 = 120 \text{ m}$ út megtétele után ($\text{km} \cdot \text{h}^{-1}$ egységben)? Meg tud állni a gépkocsi az akadály előtt?
- Milyen d_m legkisebb távolságban kell elkezdni fékezni (az a gyorsulással), hogy még az akadály előtt megálljon?
- Mekkora a gépkocsi v_p átlagsebessége a $t_3 < t < t_4$ időintervallumban, ha $t_3 = 5,0 \text{ s}$, $t_4 = 12,0 \text{ s}$?
- Határozd meg a $\Delta t = 4,0 \text{ s}$ tartamú $t_5 < t < t_6$ időintervallumot, amelyben a gépkocsi $s_3 = 30 \text{ m}$ hosszú utat tesz meg! Csak a gépkocsi megállása előtti lehetséges időintervallumot vedd számításba!

2. Golyó a vízben

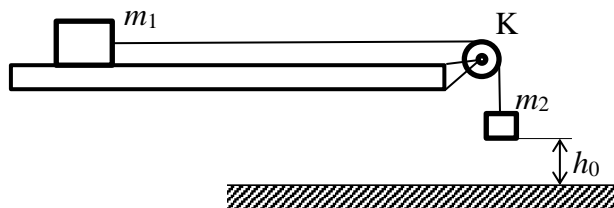
A tanulók két azonos térfogatú, de eltérő tömegű golyóval kísérleteznek. Amikor a nehezebb golyót az üres edény aljára helyezik, az edény aljára $F = 10 \text{ N}$ nagyságú erővel hat. Az edénybe annyi vizet öntenek, hogy teljesen ellepje a golyót. Ekkor a golyó az edény aljára az eredeti eredeti erő egyharmadával kisebb erővel hat. Az edénybe helyezik a másik, könnyebb golyót is, ez úszik – térfogatának egyharmada a víz szabad felszíne felett van. Ekkor a két golyót egy vékony fonállal kötik össze. Az edénybe sok vizet öntenek, azt várva, hogy az összekötött golyók úszni kezdenek a vízben.

- Derítsd ki, mi volt a kísérlet kimenetele? Elvált a nehezebb golyó az edény aljától, vagy ott maradt a fonál teljes megfeszítése mellett is?
- Mekkora F_T erővel hat a nehezebb golyó az edény aljára, ill. a könnyebb golyó térfogatának hányad része van a víz szabad felszíne felett (ha a rendszer úszik a fonál teljes megfeszítése mellett)?
- Mekkora F_V erő feszíti meg a fonalat a végső állapotban?

Megjegyzés: a golyókat összekötő fonál tömege elhanyagolhatóan kicsi.

3. Hasáb az asztalon

Az asztal vízszintes lapján van egy $m_1 = 200$ g tömegű fahasáb. A fahasáb a K csigán keresztül vezetett vékony fonállal van összekötve egy m_2 tömegű nehezékkel. A nehezéket $h_0 = 30$ cm magasságban tartjuk a padló felett, a rendszer nyugalomban van. A fahasáb és asztal közti súrlódási tényező $f = 0,15$. Egy adott pillanatban a nehezéket elengedjük.



D-1 ábra

a) Mekkora tömegűnek kell lennie a nehezéknek (m_2), hogy a hasáb mozogni kezdjen?

Tételezd fel, hogy a nehezék eleresztése után a rendszer mozogni kezd!

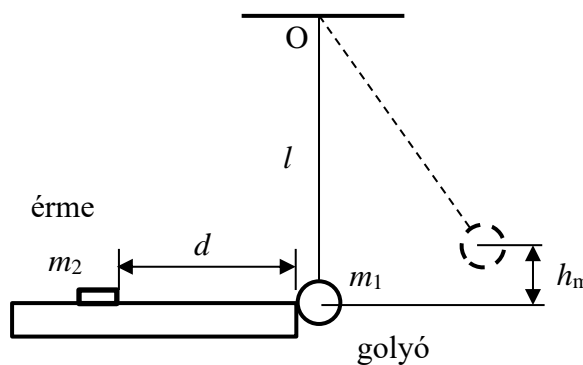
b) Mennyi idő alatt (t_1) ér a nehezék a padlóra?

c) Mekkora d távolságot tesz meg a fahasáb az asztalon?

Tételezd fel, hogy a fonál és csiga tömege, valamint a csiga tengelyében fellépő súrlódás elhanyagolhatóan kicsik. A feladatot oldd meg két tömegre: $m_{21} = 25$ g, $m_{22} = 50$ g. A fahasáb távolsága az asztal szélétől elég nagy ahhoz, hogy még az asztal széle előtt megálljon. A gravitációs gyorsulás $g = 9,8$ N · kg⁻¹.

4. Ütközés

Az m_1 tömegű golyó függ egy fonálon úgy, hogy az asztal felső széléhez ér, ahogy a D-2 ábra mutatja. A golyó középpontja $l = 25$ cm távolságban van a felfüggesztési pontjától. A vízszintes asztallapon van egy m_2 tömegű érme. Az érme és golyó közepét összekötő egyenes vízszintes és merőleges az asztallap szélére. Az érme széle $d = 50$ cm-re van a golyó felületétől. Az érmét v_0 sebességgel indítjuk a golyó középpontja irányába.



D-2 ábra

a) Mekkora az érme legkisebb v_{0m} kezdeti sebessége, amelynél hozzáér a golyóhoz? Az asztal és érme közti súrlódási tényező $f = 0,10$.

Az érmét $v_0 = 2v_{0m}$ sebességgel indítjuk a golyó irányába, így nekiütközik.

b) Mekkora az érme v_M sebessége közvetlenül a golyóval való ütközése előtt?

c) Határozd meg, mekkora a golyó v_1 sebessége közvetlenül az ütközés után. Mekkora h_m maximális magasságba lendül a golyó az ütközés után, ha $m_1 = 2m_2$?

Az érme méreteit ne vedd figyelembe. A nehézségi gyorsulás $g = 9,8$ m · s⁻². Az érme és golyó ütközése tökéletesen rugalmas.

63. ročník Fyzikálnej olympiády – Úlohy krajského kola kategórie D

Autori návrhov úloh:

Kamil Bystrický (1). Lubomír Konrád (2 až 4)

Recenzia:

Aba Teleki, Lubomír Mucha

Preklad textu úloh do maďarského jazyka:

Aba Teleki

Redakcia:

Ivo Čáp

Vydal:

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády
IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2022