

Fyzikálna olympiáda- Fizikai olimpiász

54. ročník, 2012/2013

školské kolo

kategória D

zadanie úloh, maďarská verzia – 1.časť

1. Fügőleges hajítás

Egy kis golyót fügőlegesen dobtunk el felfelé. A golyó mozgását egy időkapcsoló érzékelő segítségével figyelték meg, amely jelezte, amikor a golyó áthaladt pályájának h magasságban levő pontján. Az érzékelő a golyócskának két, τ időkülönbséggel történő áthaladását regisztrálta.

a) Határozzák meg mekkora v_0 kezdeti sebességgel dobták fel a golyót!

b) Mekkora h_{\max} maximális magasságba repült a golyó?

A golyó mozgásánál ne vegyék figyelembe a légellenállást!

A feladatot oldják meg először általánosan, majd a következő értékekkel: $h = 20$ m,

$$\tau = 1,5 \text{ s}, g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}.$$

2. Curling

Miután a játékos elengedte a kezéből a curling követ, a kő a jégen állandó gyorsulással mozgott. A kő kezdeti sebessége $v_0 = 10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ volt. A csúszás ötödik másodpercének végén a kő sebessége $v_5 = 3,75 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ volt, a nyolcadik másodperc végén a kő megállt.

a) Írják le a függvényeket (általános alakban), amelyek kifejezik:

- az azonnali sebesség v nagyságának függését a t időtől: $v = f_1(t)$,
- az azonnali gyorsulás a nagyságának függését a t időtől: $a = f_2(t)$,
- a megtett út s hosszának függését a t időtől: $s = f_3(t)$!

b) Rajzolják le a $v = f_1(t)$ függvény grafikonját az adott értékekre!

c) Határozzák meg a kő v_s átlagsebességét mozgásának kezdetétől a megállásáig számított időszakaszában!

d) Határozzák meg a kő mozgásának a gyorsulását az adott értékekre!

e) Rajzolják le az $a = f_2(t)$ függvény grafikonját az adott értékekre!

f) Határozzák meg a kő által megtett s út hosszát attól a pillanattól számítva, hogy a játékos elengedte a követ, addig a pillanatig, amikor megállt!

g) Rajzolják le az $s = f_3(t)$ függvény grafikonját az adott értékekre!

h) Határozzák meg a kő azonnali v_1 sebességét az elengedésének helyétől számított $s_1 = 20$ m távolságban!

3. A deszka keresztülvérese

Az éleslövészet közben egy katona eltalált egy fadeszkát. A lövedék $H = 12$ cm mélységbe fúródott a deszkába. A lövedék sebessége, közvetlenül a deszkába csapódás előtt, $v_0 = 600 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ volt.

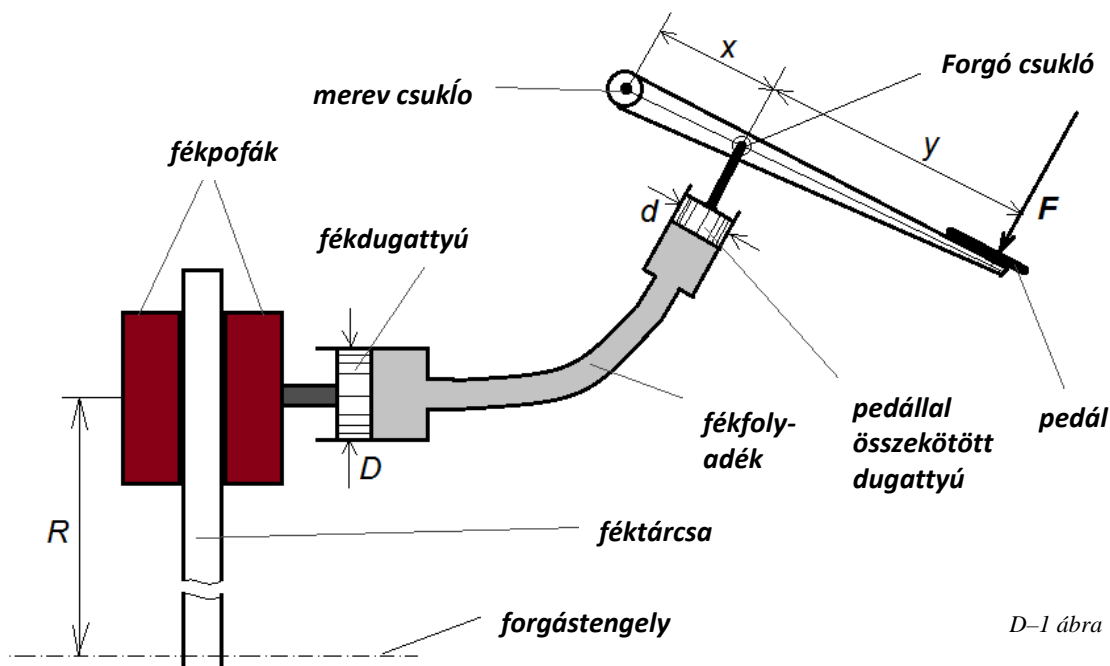
a) Keresztülrepült volna a lövedék egy $h = H/3$ vastagságú fadeszkán? Ha igen mekkora v sebességgel hagyta volna el ezt a deszkát?

b) Mekkora h_1 vastagságúnak kellett volna lennie a deszkának, hogy a lövedék $v_0/2$ sebességgel repüljön ki a másik oldalán?

Tételezzék fel, hogy az összes deszka ugyanabból a homogén anyagból van, és a fa anyaga állandó (a lövedék sebességétől nem függő) fékezési erőt fejt ki a lövedék mozgásával szemben!

4. A gépkocsi fékje

Az gépkocsinak nem csak motorra van szüksége, amely mozgásban tartja, de fékre is, amely lelassítja a mozgását. A fékek jó állapota rendkívül fontos a biztonság szempontjából. A gépkocsik biztonságos fékezését, mint mindenki tudja, hidraulikus fékek biztosítják. A hidraulikus fék egyszerűsített modelljét, amely szimbolikusan bemutatja a modern gépkocsi fékrendszerét is, a D-1 ábra mutatja.



D-1 ábra

A féktárcsák együtt forognak a gépkocsi kerekével, míg a fékpofák, amelyek két oldalról fogják közre a féktárcsát, össze vannak kötve a gépkocsi alvásával. Az egyik fékpofa merev a másik egy $D = 30$ mm belső átmérőjű hidraulikus hengerre van erősítve. A fékpofák felülete $S = 10$ cm² és $R = 20$ cm távolságra vannak a féktárcsa forgástengelyétől, amely azonos a kerék forgástengelyével. A fékpofák méretei sokkal kisebbek, mint az R távolság. A fékpofák és féktárcsa közti súrlódási tényező $f = 0,20$. Fékezésnél a gépkocsivezető F erővel, merőlegesen nyomja (tapossa) a fékpedált, és egy kar áttételével hat a dugattyúra, amelynek belső átmérője $d = 20$ mm.

- Határozzák meg az F_1 erő nagyságát, amellyel a gépkocsivezető hat a d belsőátmérőjű dugattyúra, feltételezve, hogy ez az erő párhuzamos az F erővel, amellyel a gépkocsivezető a pedálra hat!
- Mekkora ekkor a p_1 nyomás a fékfolyadékban?
- Határozzák meg az F_2 erő F_2 nagyságát, amellyel a fékpofák nyomják a féktárcsát!
- Tegyenek becslést a fékező erőnyomaték M nagyságával kapcsolatban, ha a gépkocsivezető F nagyságú erővel nyomja a fékpedált! Tételezzék fel, hogy a fékpofák azonos erővel nyomják a féktárcsát! Indokolják meg, miért nem pontos a számítás!
- A valóságban a gépkocsi mind a 4 kerekén van féktárcsa, amely fékdugattyúja a közös hidraulikus rendszerhez csatlakozik. Mekkora erővel kell taposnia a gépkocsivezetőnek a fékpedált, hogy mindegyik kerékre M nagyságú fékező erőnyomaték hasson?

- f) Egy $m = 1000\text{kg}$ tömegű gépkocsi egyenletesen fékezett $v_0 = 90 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ sebességről addig, amíg meg nem állt. Határozzák meg a Q hő nagyságát, amely a fékpofák féktárcsára gyakorolt hatása során keletkezett! A feladatot oldják meg először általánosan, majd a következő értékekre: $F = 100 \text{ N}$, $x = 80 \text{ mm}$, $y = 150 \text{ mm}$! Mindkét dugattú keresztmetszete kör alakú.

Fizikálna olympiáda, 54. Ročník – Úlohy školského kola kategórie D

Autori úloh: Ľubomír Konrád (1., 2. a 3.), Dušan Nemec (2. a 4.)

Preklad: Aba Teleki

Recenzia: Daniel Klvanec, Ivo Čáp

Redakčná úprava: Ľubomír Konrád

Slovenská komisia fyzikálnej olympiády

Vydal: IUVENTA – Slovenský inštitút mládeže, Bratislava 2012