58. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2016/17
Kategória D – krajské kolo
Text úloh v maďarskom jazyku

1. Kerékpár kirándulás

Két barát, az egyik Eperjesről (Prešov) a másik Kassáról (Košice), megegyeztek, hogy reggel 8:00 órakor elindulnak kerékpáron, ki-ki a saját városából, és találkoznak Eperjes és Kassa között. Sajnos, a reggeli közlekedési dugó következtében az eperjesi fiú csak 8:35 órakor tudott elindulni. Amikor találkoztak, a sebességmérőjükről leolvasták, hogy aki Kassáról indult $\Delta s =$ 4,8 km-vel hosszabb utat tett meg, mint aki Eperjesről indult. Ha a találkozásukkor nem álltak volna meg, de folytatták volna az útjukat változatlan sebességgel (a kassai Eperjesre és az eperjesi Kassára), a kassai $t_{\mathrm{K}} = 51$ perc alatt, az eperjesi pedig $t_{\mathrm{P}} = 46$ perc alatt ért volna célba (a találkozásuk pillanatától számítva). Tételezzék fel, hogy mindketten állandó sebességgel haladtak!

a) Készítsék el az útvonal sematikus rajzát, és jelöljék be rajta a feladathoz szükséges adatokat!

b) Határozzák meg az időpontot, amikor a két barát találkozott!

c) Határozzák meg az eperjesi fiú v_{p} sebességét és a kassai fiú v_{K} sebességét!

d) Mekkora volt a két barát által választott út s hossza a két város között?

2. Ütközés a hasábbal

Az m_1 tömegű hasáb nyugalomban van egy vízszintes alátéten. A hasábba egy golyó ütközik, amely a levegőben repül az alátét felett. A golyó tömege m_2 és közvetlenül az ütközés előtt. vízszintesen v_0 sebességgel mozog. A tökéletesen rugalmas központi ütközés után a hasáb odébb csúszik az alátéten.

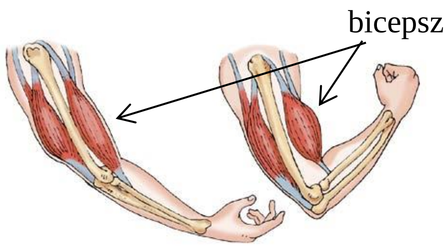
a) Határozzák meg a hasáb által megtett út s hosszát az alátéten, ha a hasáb és az alátét közt fellépő súrlódási tényező f! Készítsék el az ütközés szemléltetéses rajzát!

b) Határozzák meg, milyen feltételeknek kell teljesülnie, hogy az ütközés után a golyó függőleges irányban essen az alátétre! Készítsék el az ütközés szemléltetéses rajzát!

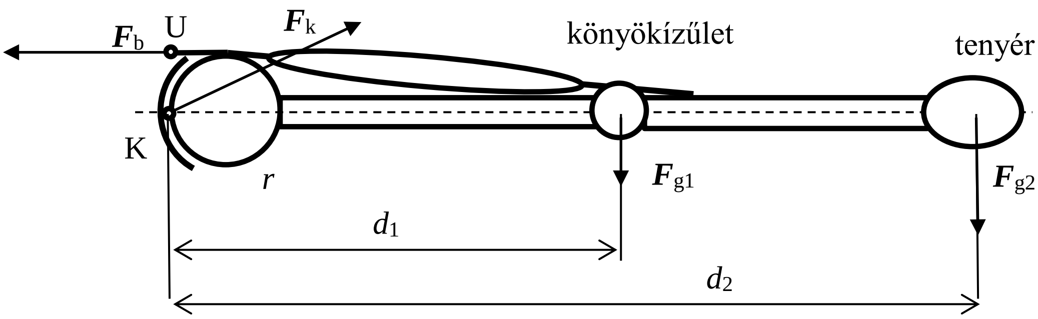
A feladatot oldják meg általánosan, majd a következő értékekre: $m_1 = 1{,}5$ kg, $m_2 = 250$ g, $v_0 = 5{,}0\ \mathrm{m \cdot s^{-1}}$, $f = 0{,}15$, $g = 9{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

3. A kéz

A D–1 ábrán egy kéz izmainak és csontjainak anatómiai rajza látható. Az izom olyan szövet, amely hihetetlen terhelést képes elviselni. Képzeljünk el egy vízszintesen kinyújtott kezet! Ekkor a *bicepsz* nevezetű izom tartja ebben a helyzetben. A megfelelő mechanikai rendszer vázlatos rajza a D–2 ábrán látható. A rendszer támasztó részeit a felkar, alkar és tenyér csontjai, valamint a megfelelő ízületek képezik. A rendszer össztömege (az izmokat is beleszámítva) m_1, és a tömegközéppontja d_1 távolságban van a K ponttól – amelyben a felkar gömbízülete támaszkodik a lapocka ízülettokjához. A bicepsz az U pontban ínnal rögzül a kulcscsonthoz – az ín a felkar r sugarú gömbízületén fekszik. A bicepsz másik vége ínnal rögzül az alkarhoz, közvetlenül a könyökízület alatt (lásd a D–1 ábrát).



D–1 ábra



D–2 ábra

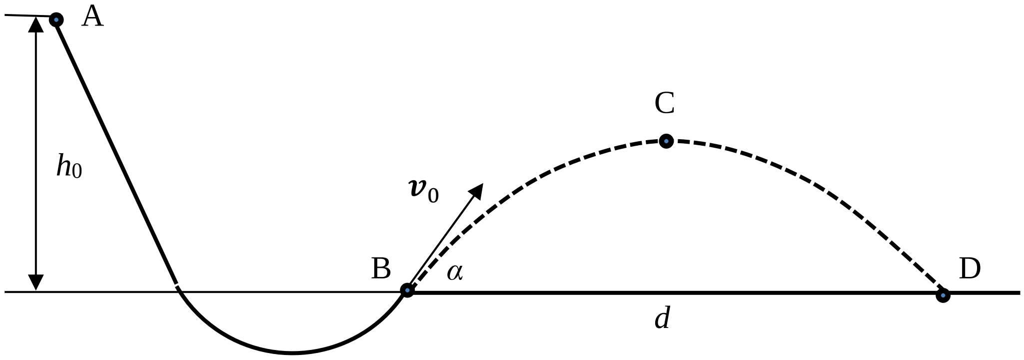
a) Először egy egyenesen kinyújtott, nem megterhelt (üres) kezet képzeljenek el! Határozzák meg az $\boldsymbol{F}_\mathrm{b}$ húzóerő $F_{\mathrm{b}1}$ nagyságát, valamint az $\boldsymbol{F}_\mathrm{k}$ nyomóerő $F_{\mathrm{k}1}$ nagyságát (amellyel a felkar gömbízülete hat a lapocka ízülettokjára)!

b) A tenyérbe egy m_2 tömegű súlyzót helyezünk, tömegközéppontja d_2 távolságban van a K ponttól. Határozzák meg az $\boldsymbol{F}_\mathrm{b}$ és $\boldsymbol{F}_\mathrm{k}$ erők $F_{\mathrm{b}2}$ és $F_{\mathrm{k}2}$ nagyságát ebben az esetben!

A feladatot oldják meg általánosan, majd a következő értékekre: $d_1 = 25$ cm, $d_2 = 60$ cm, $r = 2{,}0$ cm, $m_1 = 4{,}5$ kg, $m_2 = 10$ kg, $g = 9{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

4. Snowbordos ugrás

A snowboardos leereszkedett a vízszintes terep felett h_0 magasságban levő A pontból a gyakorlópályán kialakított *kidobó* aljára. A *kidobó* úgy van kialakítva, hogy a snowboardos a B pontban a vízszintessel zárt α szög alatt emelkedjen a levegőbe (D–3 ábra).



D–3 ábra

a) Határozzák meg, mekkora a snowboardos sebessége (v_0) a B pontban!

b) Határozzák meg a versenyző maximális h magasságát a C pontban, amit a vízszintes terep szintjétől mérünk!

c) Határozzák meg a $d =$ BD távolságot az ugrás B és a földet érés D pontja között!

d) Határozzák meg a röppálya R sugarát a C pontban, valamint az eredő nehézségi erőt, amit a snowboardos érez a C pontban!

A feladatot oldják meg általánosan, majd a következő értékekre: $h_0 = 20$ m, $\alpha = 30°$, $g = 9{,}8\ \mathrm{m \cdot s^{-2}}$.

A snowboardosra a mozgása közben ható súrlódási és a légellenállási erő elhanyagolhatóan kicsi. A feladatot úgy oldják meg, mint a tömegpont mozgását!