

65. ročník Fyzikálnej olympiády

v školskom roku 2023/2024

krajské kolo kategórie C

Text úloh v maďarskom jazyku

1. Az úszó

Egy úszó át akarja úszni az erős sodrású folyót az A pontból az átellenes B pontjába. A folyó szélessége $d = 50$ m, és a víz v_r sebessége kétszer akkora, mint az úszó $v_p = 1,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ sebessége nyugodt vízben. Tehát legyen bármilyen irányú is az úszó v_p sebessége (α szöget zárva a víz folyásának irányával), a folyó vize v_r sebességgel sodorja, és így az úszó pályája a parttal $\beta < 90^\circ$ -os szöget zár. Az úszó végül a másik oldal C pontjában ér partot, a távolságban a B ponttól.

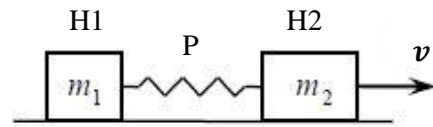
- a) Mekkora α_1 szög alatt kell az úszónak v_p sebességgel úsznia a vízhez viszonyítva, hogy a lehető legrövidebb idő alatt érje el a másik partot? Mennyi idő alatt (t_1) éri el a másik partot? Mekkora a_1 távolságban lesz a C pont a B ponttól, ahol partot ér, és mekkora β_1 szöget zár az úszó pályája a parttal?
- b) Mekkora α_2 szög alatt kell az úszónak v_p sebességgel úsznia a vízhez viszonyítva, hogy a B ponthoz a lehető legközelebb érjen partot? Mennyi idő alatt (t_2) ér át ekkor, és mekkora a_2 távolságban lesz a C érkezési pont a B ponttól?

Tételezd fel, hogy az adott szakaszon a folyó egyenes, a víz folyásának sebessége teljes szélében azonos! Az úszó v_p vízhez viszonyított sebessége az úszás folyamán nem változik.

2. Összekapcsolt testek

A vízszintes asztalapon nyugszik a H1 és H2 hasáb. Négyzet alakú oldallapjaik közepét a könnyű P rúgó köti össze. Az asztal és a hasábok közti súrlódási tényező mindkét hasáb esetében ugyanaz. A kísérlet kezdetén a rúgó nem hat erővel a hasábokra.

Egy rövid ütéssel mérünk a H2 hasábra, amely v_0 kezdeti sebességgel csúszni kezd. A H2-re mért ütéssel H1 irányából a rúgó tengelye mentén végezzük el (C2-1 ábra).



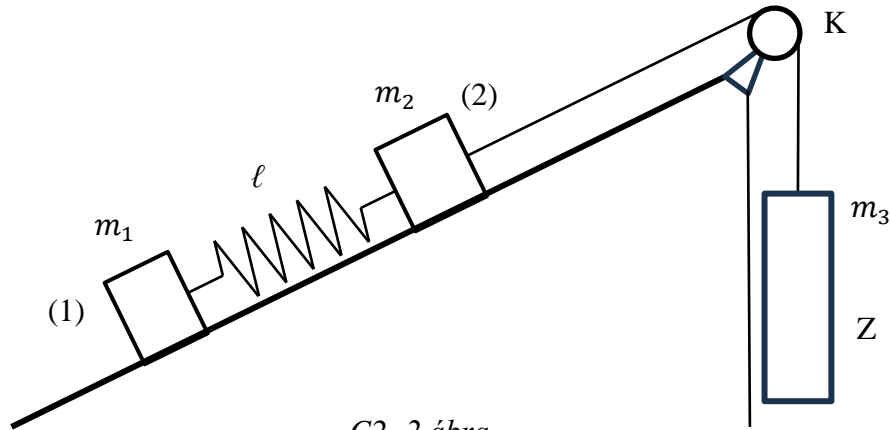
C2-1 ábra

- Vezessék le a H2 hasáb v sebességét, mint az x elmozdulásának függvényét mozgásának kezdetétől addig a pillanatig, amikor a H1 hasáb is elmozdul, vagy H2 sebessége 0-ra nem csökken!
- Mekkora az a legnagyobb v_{0m} sebesség, amelynél a H1 hasáb még nem mozdul el?
- Mennyivel nyúlik meg (d) a rúgó, ha a H2 hasáb kezdeti sebessége $v_0 = p v_{0m}$, ahol $p < 1$?

A feladatot oldd meg általánosan, majd a következő értékekre: a H1 és H2 hasábok tömegei az adott sorrendben $m_1 = 200$ g és $m_2 = 350$ g, a rúgó merevsége $k = 60$ N · m⁻¹, a súrlódási tényező $f = 0,40$, a nehézségi gyorsulás $g = 9,8$ m · s⁻¹, a p tényező értéke $p = 0,75$!

3. Mechanikai rendszer

A lejtőn van két test, az alsó (1) tömege m_1 a felső (2) tömege m_2 és egy k merevségű rúgó köti őket össze. A lejtő α szöget zár a vízszintessel, és a közte és testek közt fellépő súrlódás f súrlódási tényezője azonos mindkét testre. A felső test a K állócsigán át vezetett fonállal kötődik az m_3 tömegű Z nehezékhez.



C2-2 ábra

A Z nehezéket tartva, azt lassan, állandó mozgással engedjük lefelé. A rendszer mozgása közben a rúgó hossza $\ell = 30,0$ mm.

- Mekkora a nem megterhelt rúgó ℓ_0 hossza?
- Határozd meg, mekkora függőleges F erővel (nagyság és irányultság) kell hatnunk a Z nehezékre az egyenletes süllyedéséhez? Jelöld be az ábrán az egyes testekre ható összes erőt!

A kezdeti süllyedés után a Z nehezéket egyenletesen emelni kezdjük.

- Milyen hatással van a rendszert alkotó testek mozgására a lejtő α dőlésszöge az egyes esetekben? Elemezd az egyes eseteket, meghatározva a rúgó ℓ_2 hosszát és a fonát feszítő F_p erő nagyságát a Z nehezék emelésekor!

A két kezdeti kísérlet után a nehezéket elengedjük, és megfigyeljük, hogyan viselkedik a testek rendszere, miután a rúgó hossza állandósul.

- Milyen feltételt kell a Z nehezék m_3 tömegének teljesítenie ahhoz, hogy az állandósult rúgóhossz mellett a Z nehezék emelkedjen, süllyedjen, illetve mozdulatlan legyen?

A feladatot oldd meg általánosan, majd a következő értékekre: $m_1 = 25,0$ g, $m_2 = 35,0$ g, $k = 20,0$ N \cdot m $^{-1}$, $\ell_1 = 30,0$ mm, $f = 0,150$, nehézségi gyorsulás $g = 9,81$ m \cdot s $^{-2}$, $\alpha = 30,0^\circ$. A b) és d) részben az eredményt a Z nehezék két tömegére $m_3 = 30,0$ és $m_3 = 40$ g-ra határozd meg!

Az állócsiga nem befolyásolja a rendszer mozgását.

4. Drótból n -szög

A tanulók egy $\ell = 2,0$ m hosszú ellenállásdróttal kísérleteztek. Egy $U = 12$ V feszültségű áramforráshoz csatlakoztatva a drótban $I = 1,2$ A erősségű áram folyik.

a) Mekkora drót egységnyi hosszra eső (specifikus) elektromos ellenállása?

A további kísérletekben a drót két végét összekötötték, majd hajlítgatással egy szabályos n -szöget hoztak létre belőle. Ha az áramforrást két szomszédos csúcshoz csatlakoztatták, az áramforráson I_{12} nagyságú áram folyt keresztül. Ez az I_{12} áram k -szor volt nagyobb az I_{13} áramtól, amely akkor folyt az áramforrásban, ha azt az n -szög első és harmadik csúcsához csatlakoztatták.

b) Határozd meg a csúcsok n számát, ha $k = 1,8$!

c) Határozd meg az I_{12} áramerősséget!

d) Az n -szög melyik két csúcsához kell csatlakoztatni az áramforrást, hogy a lehető legkisebb áram folyjék az áramforráson keresztül? Mekkora ez az áram?

