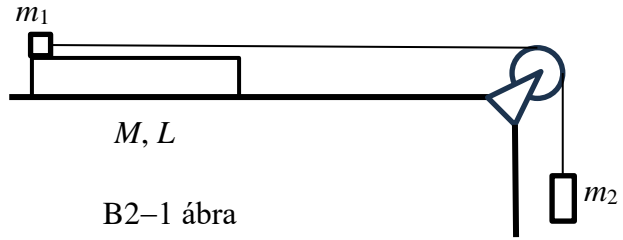


65. ročník Fyzikálnej olympiády
v školskom roku 2023/2024
krajské kolo kategórie B
Text úloh v maďarskom jazyku

1. Hasáb a deszkán

Egy hosszú vízszintes asztalon fekszik az $M = 0.50$ kg tömegű és $L = 80$ cm hosszú deszka. A deszka végén nyugszik egy kicsi $m_1 = 150$ g tömegű hasáb. Az állócsígn át vezetett fonál egyik vége a kis hasábhöz, a másik vége az $m_2 = 50$ g tömegű nehezékhez van kötve (B2–1 ábra).



A kis hasáb és deszka közt fellépő súrlódás együtthatója $f_1 = 0,25$, az asztallap és deszka közt fellépő súrlódás együtthatója $f_2 = 0,05$. A rendszert nyugalomban tartjuk, majd elengedjük.

$f_1 = 0,25$, az asztallap és deszka közt fellépő súrlódás együtthatója $f_2 = 0,05$. A rendszert nyugalomban tartjuk, majd elengedjük.

a) Mekkora lesz a kis hasáb legnagyobb sebessége az asztalhoz viszonyítva, amit a deszkán való mozgása közben ér el? Mennyi ideig (t_1) fog csúszni a kis hasáb a deszkán?

b) Mekkora lesz a deszka teljes elmozdulása az asztalon?

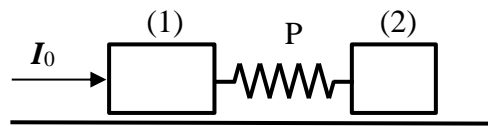
A nehézségi gyorsulás $g = 9,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$. A kis hasáb deszkához viszonyított méretei elhanyagolhatóan kicsik. Az állócsiga befolyása a rendszerre elhanyagolhatóan kicsi.

2. Testek a rúgón

A sima alátétén két rúgóval összekötött test nyugszik. Az (1) és (2) testek tömege rendre $m_1 = 200 \text{ g}$ és $m_2 = 150 \text{ g}$, a P rúgó merevsége $k = 2,0 \text{ N} \cdot \text{m}^{-1}$ (B2-2 ábra).

Az alátét és testek közti súrlódás elhanyagolhatóan kicsi.

A testek nyugalomban vannak. Az (1) testre rövid erőimpulzussal hatunk, aminek hatására $v_0 = 60 \text{ cm} \cdot \text{s}^{-1}$ kezdeti sebességgel mozdul el a (2) test irányában.



B2-2 ábra

- Írd le a rendszer mozgását az erőimpulzus után!
- Mekkora lesz a (2) test maximális v_m sebessége a mozgása folyamán?
- Mennyi időbe telik (t_1) amely alatt az (1) test a legközelebb kerül a (2) testhez?

A rúgó tömege elhanyagolhatóan kicsi.

3. Termodinamikai folyamat

A héliumgázt dugattyú zár egy $S = 50 \text{ cm}^2$ keresztmetszetű csőbe. A dugattyút egy reá ható kar irányítja. A gáz kezdeti térfogata $V_0 = 5,0 \text{ dm}^3$, hőmérséklete $T_0 = 300 \text{ K}$, és a kar $F_0 = 250 \text{ N}$ erővel hat a dugattyúra.

a) Határozd meg a gáz n anyagmennyiségét, valamint a csőbe zárt héliumgáz C_V hőkapacitását, ha nem változik a térfogata!

A dugattyúval (a karral irányítva) egy termodinamikai körfolyamatot hajtunk végre a gázzal. A körfolyamat két izoterm és két izochór folyamatból tevődik össze. Az izochór folyamatban $Q_1 = 1000 \text{ J}$ hőt adunk át a gáznak, majd a rá következő izoterm folyamatban még $Q_2 = 500 \text{ J}$ hőt.

b) Ábrázold a körfolyamatot sématicusan $p - V$ diagrammban, jelöld be a jellemző állapotváltozókat! Határozd meg a körfolyamat maximális T_m hőmérsékletét, maximális V_m térfogatát, valamint maximális p_m nyomását!

c) Határozd meg a folyamat η hatásfokát!

A héliumgáz egy atomos molekulákból álló gáz, az atmoszférikus nyomás $p_a = 100 \text{ kPa}$, az univerzális gázállandó $R = 8,314 \text{ J} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$, az egy atomos molekulák szabadságfokainak száma $s = 3$.

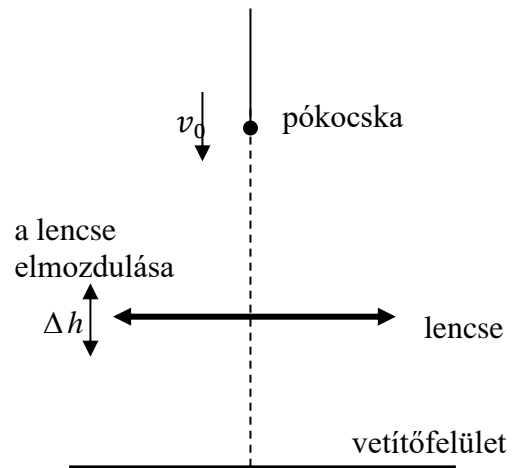
$$\text{Segítség: } \int_{x_1}^{x_2} \frac{1}{x} dx = \ln \frac{x_2}{x_1}.$$

4. Pókocska

Az $f = 12$ cm fókusztávolságú gyűjtőlencse a vízszintes vetítőfelület felett helyezkedik el. A gyűjtőlencsét függőleges irányban lehet mozgatni. A gyűjtőlencse függőleges optikai tengelye mentén ereszkedik le a mennyezetről egy pókocska $v_0 = 20$ mm \cdot s $^{-1}$ sebességgel (B2–3 ábra).

a) Mekkora h_1 távolságban kell lennie a lencsének a vetítőfelülettől, hogy a $H = 60$ cm távolságban levő pókocska képe éles legyen, és mekkora h_2 távolságra, ha a pókocska $H_2 = 40$ cm-re van a vetítőfelülettől? Ábrázold vázlatos rajzban a reális kép megalkotásához szükséges jellegzetes sugarakat!

b) Határozd meg a lencse v_1 sebességét, mint a pókocska H távolságának és v_0 sebességének függvényét, ha a vetítőfelületen a pókocska képe folyamatosan éles!



B2–3 ábra

