

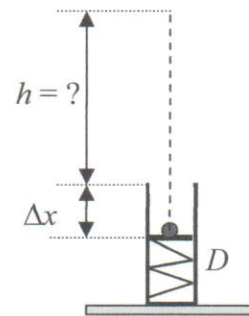


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Paks, 2017. március 9. 9-12 óra.

11. osztály

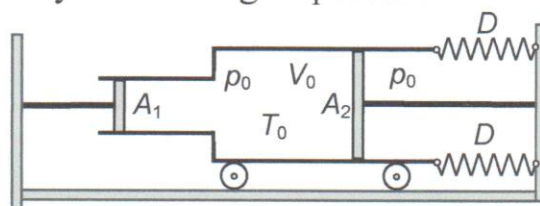
1. Egy fizikai kísérlet során a rögzített, függőleges állású csőből $m = 200$ g tömegű golyót lönek ki a cső aljához erősített, $D = 40$ N/m direkciós erejű rugó segítségével, amely $\Delta x = 25$ cm -rel van összenyomva. $g_F = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$.



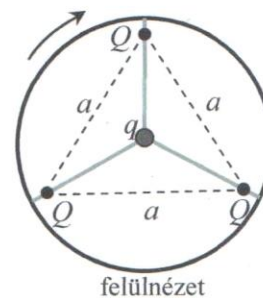
- Mekkora a golyó kezdeti gyorsulása?
- A cső felső végétől számítva mekkora h magasságra emelkedik a golyó? A súrlódás elhanyagolható.
- Mekkora a golyó legnagyobb sebessége?
Ekkor mekkora a golyó gyorsulása?
- Ha a Holdon végeznék el a kísérletet ugyanebben az összeállításban, ahol a gravitációs gyorsulás a földinek hatoda, akkor hányszor magasabbra repülne a golyó, mint a Földön?

2. Jó hővezető anyagból készült, elhanyagolható falvastagságú kettős henger kerekeken gördülhet. A hengerek belső keresztmetszete $A_1 = 0,5$ dm², $A_2 = 1$ dm². A hengerekben falhoz rögzített dugattyúk vannak, amelyek között $p_0 = 10^5$ Pa nyomású, $V_0 = 3,4$ dm³ térfogatú, $T_0 = 255$ K hőmérsékletű egyatomos ideális gáz van. A kettős hengert két $D = 1000$ N/m direkciós erejű nyújtatlan rugó kapcsolja össze a rögzített fallal. A külső légnyomás $p_0 = 10^5$ Pa. A gáz hőmérsékletét lassan $T_1 = 444$ K hőmérsékletre növeljük.

- Határozzuk meg a gáz belső energiájának megváltozását!
- Mennyivel mozdul el a kettős henger a hőmérséklet változása közben?
- Mennyi a gáz nyomása a végállapotban?



3. Egy elektrosztatikai kísérletben vízszintes helyzetű szigetelő korongra három szigetelő pálcát erősítettek, melyek azonos szögeket zártak be egymással. Mindegyik pálcán egy-egy $m = 50$ g tömegű, átfúrt szigetelő gömb mozoghatott szabadon. A gömböket a pálcákon azonos $a = 30$ cm távolságban átmenetileg rögzítették, és egyenként $Q = 10 \mu\text{C}$ elektromos töltést adtak azoknak. A korong közepén, a pálcák találkozásánál pedig, egy q töltésű kis korongot helyeztek el. Miután az elektromos töltésű gömbök rögzítését megszüntették, a gömbök nem mozdultak el a pálcákon. A kísérleti összeállításban a súrlódás elhanyagolható volt.



- Mekkora és milyen előjelű volt a középső korong q töltése?
- A kísérlet során – az elégtelen szigetelés miatt – a szigetelő gömbök fokozatosan, egyenlő mértékben veszítettek töltésükből, a középső korong q töltése viszont nem változott. Ezért az egyensúly fenntartására a korongot középpontja alatti függőleges tengely körül lassan forgatni kezdték. Mekkora volt a korong fordulatszáma akkor, amikor a gömbök és a középső korong q töltése abszolút értékben éppen megegyezett, és a gömbök továbbra is a kezdeti helyzetükben voltak?
- A gömbök további töltésvesztése során vajon fenntartható volt-e továbbra is forgatással az egyensúly? Ha igen, mikor volt maximális a fordulatszám, és mekkora volt ez a maximum?

4. A Paksi Atomerőmű 1. blokkja 2002-ben 3550 GWh villamos energiát termelt.



- Mekkora volt az 1. blokk éves átlagos villamos teljesítménye MW egységben, ha a teljes üzemidő ebben az évben 330 nap volt?
- Becsüljük meg, hány kg tiszta U-235 hasadt el 2002-ben az atomreaktor aktív zónájában!
- Mekkora volt a hasadáskor keletkező szabad neutronok együttes tömege és az összenergiája 2002-ben? A neutronok összes energiája hány százaléka az I. blokk által 2002-ben megtermelt villamos energiának?
- Ha a keletkező éves neutron mennyiséget egy 100 m sugarú gömb alakú térrészre zárnák be, mennyi lenne a neutrongáz hőmérséklete és nyomása?

Adatok: U-235 atommag hasadásakor felszabaduló energia 200 MeV. Hasadásonként átlagosan 2,4 szabad neutron keletkezik, egyenként 2 MeV átlagos kinetikus energiával. Az 1. blokk villamos energia termelésének hatásfoka 32% volt.

Dr. Kotek László, Dr. Szűcs József
PTE TTK Fizikai Intézet

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!