

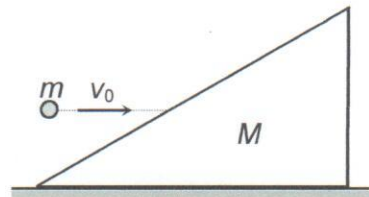


## TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

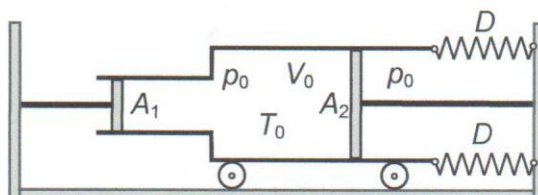
Paks, 2017. március 9. 9-12 óra.

12. osztály

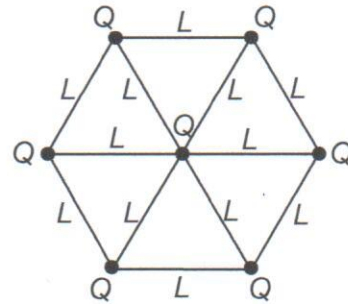
1. Vízszintes, súrlódásmentes asztalon  $M = 4m$  tömegű, ismeretlen hajlásszögű, nagyméretű lejtő nyugszik. Adott pillanatban egy  $m$  tömegű, pontszerű, vízszintes irányban mozgó,  $v_0 = 4$  m/s sebességű test ütközik a lejtő felületének a lejtő tömegközéppontjának magasságában. Az ütközés teljesen rugalmas, pillanatszerű, ami alatt az  $m$  tömegű testre egy kis ideig a lejtő síkjára merőleges erő hat. A rugalmas ütközés után az  $m$  tömegű test a nyugvó asztalhoz viszonyítva függőleges mozog felfelé.  $g = 10$  m/s<sup>2</sup>.



- Mekkora sebességgel mozog a lejtő a rugalmas ütközés után?
  - Milyen magasra emelkedik az  $m$  tömegű test az ütközés után?
  - Határozzuk meg a lejtő hajlásszögét!
  - Mekkora úton mozdul el a lejtő mialatt az  $m$  tömegű test visszaesik a lejtőre?
2. Jó hővezető anyagból készült, elhanyagolható falvastagságú kettős henger kerekeken gördülhet. A hengerek belső keresztmetszete  $A_1 = 0,5$  dm<sup>2</sup>,  $A_2 = 1$  dm<sup>2</sup>. A hengerekben falhoz rögzített dugattyúk vannak, amelyek között  $p_0 = 10^5$  Pa nyomású,  $V_0 = 3,4$  dm<sup>3</sup> 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. Vízszintes, rögzített, súrlódásmentes, szigetelő lapon lévő 7 darab  $Q = 8 \cdot 10^{-6}$  C töltésű,  $m = 10$  g tömegű, kisméretű golyót, az ábrán látható módon,  $L = 0,3$  m hosszúságú, nyújthatatlan, elhanyagolható tömegű szigetelő fonalakkal összekapcsoltunk. Egy adott pillanatban a szabályos hatszög középpontjában lévő golyóhoz tartozó fonalakat elégetjük, és a golyót függőlegesen kissé kimozdítjuk bizonytalan egyensúlyi helyzetéből. Ezután a golyó a végtelenbe repül.



- Mekkora most a térerősség a hatszög középpontjában?
- Mekkora erő feszíti most a fonalakat?
- Határozzuk meg a végtelenbe repülő golyó maximális sebességét, ha a gravitációtól eltekintünk!

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 I. blokk villamos energia termelésének hatásfoka 32% volt.

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

**EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!**