

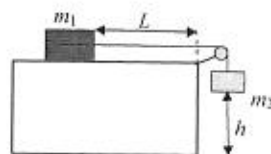


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVÉRSÉNY

Szekszárd, 2014. március 13. 9-12 óra

11. osztály

1. Egy mechanikai kísérlet elvégzése során az asztal vízszintes felületére helyezünk egy $m_1 = 5 \text{ kg}$ tömegű hasábot, a hozzá erősített, csigán átvetett kötélt másik végére pedig egy $m_2 = 3 \text{ kg}$ tömegű lógó hasábot kötünk. $g = 10 \text{ m/s}^2$.

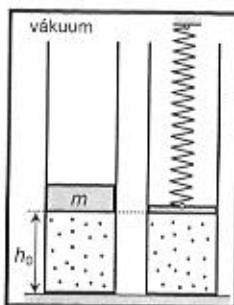


a) Mekkora a nyugalomban lévő, magára hagyott hasábok gyorsulása és a kötélerő, ha az asztalon fekvő hasáb és az asztal lapja között a súrlódási együttható 0,4?

b) Mekkora kezdeti L távolságra van az m_1 tömegű test az asztal szélétől, ha a kísérletben a lógó hasáb $h = 0,5 \text{ m}$ magasságról indul, és a vízszintesen mozgó hasáb éppen az asztal széléig jut el?

c) Legfeljebb mekkora tömegű hasábra cserélhetjük ki az m_2 tömegű hasábot, hogy a kötélt ne szakadjon el, ha az maximálisan 52,5 N erőt bír ki?

2. Két azonos, függőleges, alul zárt, magas henger azonos mennyiségű, azonos minőségű, azonos hőmérsékletű kétatomos gázt tartalmaz. Az első hengerben a gázt egy $m = 20 \text{ kg}$ tömegű dugattyú zárja el, a másik hengerben lévő dugattyú tömege elhanyagolható. Ezt a dugattyút egy olyan rugó tartja egyensúlyban, amelynek alsó vége feszítetlen helyzetében a henger aljára érne le. Kezdetben a dugattyúk a henger alja felett $h_0 = 49 \text{ cm}$ magasságban vannak. Az egész rendszer vákuumban van. A gázokat melegíteni kezdjük, és mindkét gázzal $Q = 882 \text{ J}$ hőt közlünk. $g = 10 \text{ m/s}^2$.



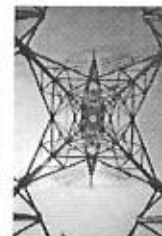
a) Határozzuk meg a rugó direkciós erejét!

b) Az első esetben mennyi a gáz által végzett tágulási munka?

c) Milyen magasan helyezkednek el a dugattyúk az azonos melegítés után? Használjuk fel, hogy a második esetben a gáz pillanatnyi nyomása egyenesen arányos a pillanatnyi térfogatával!

3. A jelenleg üzemelő Paksi Atomerőmű villamos teljesítménye maximális üzemmódban kerekén 2000 MW.

a) Ha a 2000 MW teljesítményű villamosenergiát mindössze 10 távvezetékpáron – egyenletesen elosztva – szállítanak el az erőműből, akkor legalább mekkorára kellene tervezni a rézből készült távvezetékek átmérőjét, hogy a elektromos energia 400 kV magasfeszültségen történő szállítási vesztesége 10 kilométerenként legfeljebb 0,1 % legyen?



b) Legalább hány $d = 0,5 \text{ cm}$ átmérőjű rézhuzalból készült párhuzamos távvezetékpárral lehet elszállítani az erőműből 500 MW teljesítményű villamosenergiáját 300 km távolságra a 400 kV-os magasfeszültségen, hogy a szállítási veszteség ne legyen nagyobb 0,5%-nál?

A réz fajlagos ellenállása $\rho = 0,017 \frac{\Omega \cdot \text{mm}^2}{\text{m}}$.

4. A Paksi Atomerőmű tervezett bővítésénél két új, egyenként 1000 MW villamos teljesítményű reaktor-blokkot szándékoznak üzembe állítani az elkövetkezendő évtizedekben.



a) Becsüljük meg, hogyha az atomerőmű hűtését a Duna vizével kívánják megoldani, akkor maximálisan mennyivel emelkedhet meg Paks alatt a Duna-víz hőmérséklete!

b) Adjunk becslést arra is, hogyha párologtató hűtőtornyokkal oldanák meg az új blokkok hűtését, akkor mennyi lenne a hűtés percenkénti vízfogyasztása!

Felhasználható adatok: Vegyük a tervezett reaktorok termikus hatásfokát 34 %-nak, a Duna közepes vízhozamát 120 ezer köbméter/percnek. A hűtőtornyokban párologó víz párologási hőjét $L_p = 2350 \text{ kJ/kg}$ értéknek!

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

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!

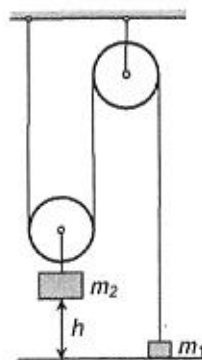


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Szekszárd, 2014. március 13. 9-12 óra.

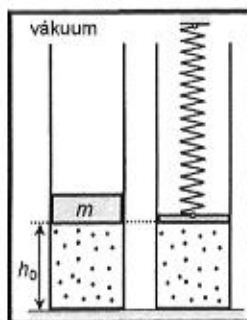
12. osztály

1. Az ábrán látható elrendezésben a fonalak nyújthatatlanok, a fonalak és az azonos méretű csigák tömege elhanyagolható. A rendszer kezdetben, egyensúlyban van, mert az m_1 tömegű testet függőlegesen F erővel nyomjuk lefelé. A testek tömegei $m_1 = m$, $m_2 = 6m$, $h = 20$ cm.



- Határozzuk meg az F erő értékét!!
- Mekkora erő feszíti a csigákon átvett fonalat, ha az m_1 tömegű testet elengedjük?
- Milyen magasra emelkedik az m_1 tömegű test?

2. Két azonos, függőleges, alul zárt, magas henger azonos mennyiségű, azonos minőségű, azonos hőmérsékletű kétatomos gázt tartalmaz. Az első hengerben a gázt egy $m = 20$ kg tömegű dugattyú zárja el, a másik hengerben lévő dugattyú tömege elhanyagolható. Ezt a dugattyút egy olyan rugó tartja egyensúlyban, amelynek alsó vége feszítetlen helyzetében a henger aljára érne le. Kezdetben a dugattyúk a henger alja felett $h_0 = 49$ cm magasságban vannak. Az egész rendszer vákuumban van. A gázokat melegíteni kezdjük, és mindkét gázzal $Q = 882$ J hőt közlünk. $g = 10$ m/s².



- Határozzuk meg a rugó D direkción erejét!
- Az első esetben mennyi a gáz által végzett tágulási munka?
- Milyen magasan helyezkednek el a dugattyúk az azonos melegítés után? Használjuk fel, hogy a második esetben a gáz pillanatnyi nyomása egyenesen arányos a pillanatnyi térfogatával!

3. Az $U_0 = 12$ V üresjárási feszültségű, kissé lemerült akkumulátorral egy $R = 15 \Omega$ ellenállású fogyasztót működtetünk. Ekkor $I = 0,6$ A erősségű áram folyik át az akkumulátoron.

- Mekkora hatásfokkal működik a berendezés?
- Hogyan válasszuk meg R értékét, ha a lehető legnagyobb teljesítményt szeretnénk kivenni az akkumulátorból? (Felhasználhatjuk, hogy az $f(x) = \frac{a}{x} + x$ függvénynek az $x = \sqrt{a}$ helyen van minimuma.)
- Mekkora most a hatásfok?

4. A Paksi Atomerőmű tervezett bővítésénél két új, egyenként 1000 MW villamos teljesítményű reaktor-blokkot szándékoznak üzembe állítani az elkövetkezendő évtizedekben.



- Becsüljük meg, hogy ha az atomerőmű hűtését a Duna vizével kívánják megoldani, akkor maximálisan mennyivel emelkedhet meg Paks alatt a Duna-víz hőmérséklete!
- Adjunk becslést arra is, hogy ha párologtató hűtőtornyokkal oldanák meg az új blokkok hűtését, akkor mennyi lenne a hűtés percenkénti vízfogyasztása!

Felhasználható adatok: Vegyük a tervezett reaktorok termikus hatásfokát 34%-nak, a Duna közepes vízhozamát 120 ezer köbméter / percnak, a hűtőtornyokban párologó víz párologási hőjét pedig $L_p = 2350$ kJ/kg értékeknek!

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

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!