

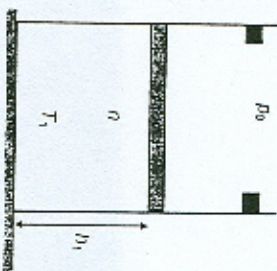


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Paks, 2005. március 10. 9-12 óra.

11. osztály

1. A függőleges, $A = 2 \text{ dm}^2$ keresztmetszetű, alul zárt hengerben lévő, sűrűségmentesen mozgó, m tömegű dugattyú $n = 0,25$ mol mennyiségű, $T_1 = 300 \text{ K}$ hőmérsékletű kétatomos gáz zár el. A dugattyú ekkor $h_1 = 3 \text{ dm}$ távolságra helyezkedik el a henger aljától, a külső légnyomás $p_0 = 10^5 \text{ Pa}$. A bezárt gáz két szakaszban melegíteni kezdjük. Az első szakasz addig tart, amíg a dugattyú el nem éri ütközőket, ekkor a dugattyú $h_2 = 5 \text{ dm}$ távolságra van a henger aljától. Az ütközők elérésekor kezdetű második szakasz pedig addig tart, hogy az első szakaszban a gázzal közlő hő $x = 0,7$ -szerese legyen a második szakaszban közlő hőnek. $R = 8,31 \text{ J/(mol K)}$, $g = 10 \text{ m/s}^2$.



- a) Határozzuk meg a dugattyú m tömegét!
b) Mekkora erői gyakorolnak együttesen az ütközők a dugattyúra a két melegítési szakasz befejezése után?
c) Ábrázoljuk a gáz nyomását a Kelvin-skálán mért hőmérséklet függvényében!

2. Egy s hosszúságú egyenes útszakasz két végétől

A és B motoros egysejtre indul el egymás felé.

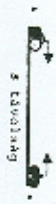
Minket motoros egyenletesen gyorsuló mozgással $v_{max} = 72 \text{ km/h}$ sebességre gyorsít fel:

az A motoros 100 m , a B pedig 80 m hosszú úton. Az adott sebesség elérése után a járművek egyenletes mozgással haladnak tovább. Találkozáskor a motorosok által megtett utak aránya $10 : 9$.

- a) Mennyi idő telik el az elindulástól a találkozásig?

- b) Mekkora az s hosszúság?

- c) Készítsük el a járművek közös $v - t$ grafikonját, és olyan méretarányos $s - t$ grafikont, amelyről a találkozás helye és ideje leolvasható!



3. András és Kálmán –fizikaszakos egyetemi hallgatók – egy éjszakai autós túrán a tönkrement 12 V -os akkumulátorukat ideiglenesen 8 darab egyenként $1/6 = 1,5 \text{ V}$ ütegjárású feszültségű $R_0 = 0,1 \Omega$ belső ellenállású –sorba kapcsolt góliat elemmel pótolják világítás céljából.

- a) A „pót akkuval” a tompított fényszórók bekapcsoláskor mekkora lesz – a 12 V -os, egyenként 40 W -os – két izzó teljesítménye külön-külön?
b) A tűzoltóknak hány góliat elemet kellene sorba kapcsolniuk ahhoz, hogy az izzók a szokásos, közel 40 W névleges teljesítménnyel világítsanak?
c) Ebben az esetben mi történne akkor, ha a tompított fénny lekapcsolva, a két egyenként 15 W -os helyzejtető égőt kapcsolnánk be?
(Az izzók ellenállásának hőmérsékletfüggésétől tekintsünk el!)

4. A Paksi Atomerőmű reaktorainak aktív zónájában üzem közben az ^{235}U atommagok hasadásának szabályozott láncreakciója folyik.

- a) Normál üzemmódban mekkora tömegű ^{235}U izotóp hasad el egy nap alatt reaktor aktív zónájában?
b) Határozzuk meg, hogy ekkor – normál üzemmódban, kritikus állapotban – a hasadásból származó szabad neutronok közül átlagosan hány van jelen egyidejűleg az aktív zónában?



- c) A reaktor leállításának megkezdésekor – a rendszer szubkritikus állapotban – a szabályzó rudak mozgásával elérhető, hogy minden 5000 maghasadásra csak 4999 újabb maghasadás jusson. Mekkora értékre esőken ekkor a reaktor 1375 MW -os teljesítménye 1 perc alatt?

Felhasználható adatok: A paksi reaktorok hőteljesítménye normál üzemmódban reaktoranként 1375 MW . Egy ^{235}U atommag hasadásakor felszabaduló mozgenergia $3,2 \cdot 10^{-11} \text{ J}$. Az uránmagok hasadásakor átlagosan $2,5$ neutron válik szabadulni, melyeknek átlagos élettartama $T_0 = 0,05 \text{ s}$. A tönkrement sorban a két egymást követő maghasadás között átlagosan eltelt idő $\tau = 0,1 \text{ s}$. Avogadro állandó: $N = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ /mol}$.

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



EREDMÉNYES VERSENYEZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!