

TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Páta, 2009. március 12. 9-12 óra.

12. osztály

1. Az autópályán bizonyos sebességgel haladó személygépkocsi egy adott pillanatban állandó lassulással fékezni kezd. Fékzésének első másodpercében $s_1 = 28,75$ m utat tesz meg, a fékezés második másodpercében pedig $s_2 = 26,25$ m a megtett út.

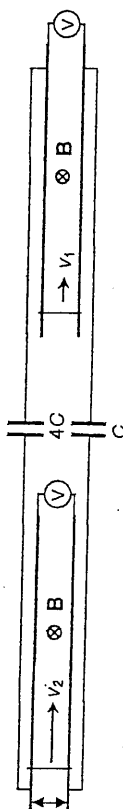
- Mekkora utat tesz meg a személygépkocsi a fékezésének harmadik másodpercében?
- Mennyi idő alatt csökken a sebessége nullára a fékezés megkezdésétől számítva, és mekkora utat tesz meg ez alatt?
- Mekkora volt a személygépkocsi sebessége a fékezéshez szükséges idő felénél?

2. $n = 0,2$ mol anyagmennyiségű, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű kétatomos ideális gáz két hőtan folyamat elvégzése után olyan végállapotba jut, hogy a Kelvin-skálán mért hőmérséklete harmadrészére csökken, miközben térfogata kétszeresére növekszik. A folyamatokat olyan feltételekkel vezettük a kezdő állapotból a végállapotba, hogy a gáz a maximális munkát végezze, miközben nyomása nem haladhatja meg a kezdeti nyomás értékét, térfogata pedig nem lehet nagyobb a kezdeti térfogat kétszeresénél.

- Határozzuk meg, hányszorosa a gáz nyomása a végállapotban a kezdő állapotbeli értéknek!
- Mennyi munkát végzett gáz a folyamatok együttese alatt?
- Határozzuk meg a gáz és környezete közötti termikus módon történő energiacsere (hőmennyiséget) a folyamatok együttesére vonatkozóan!

3. Vízszintes síkban két darab vezetősinpárt helyezünk el úgy, hogy az elhanyagolható ellenállású sínek párhuzamosak, és egymástól mért távolságuk $d = 10$ cm. A vezetősinpárok a síkjukra merőleges, homogén mágneses mezőben vannak, az indukció vektor a rajz síkjára merőleges, és befelé mutat, nagysága pedig $B = 0,5$ T. Az egyes síneket, az ábrán látható módon, elhanyagolható ellenállású vezetékkel a C és 4C kapacitási, töltetlen sikkondenzátorokhoz kapcsoljuk. A sín párra, sínekre merőlegesen, egy-egy vezető rudat teszünk, és azokat egy adott pillanatban a sínekkel párhuzamosan $v_1 = 0,2$ m/s, illetve $v_2 = 0,8$ m/s állandó sebességekkel mozgatni kezdjük.

- Mekkora feszültséget jeleznek a rudakra kapcsolt feszültségmérők?
- Mekkora feszültségre töltődnek fel a kondenzátorok, ha rudakat elég ideig mozgatjuk?
- Mekkora lesz a kondenzátorokon mérhető feszültség, ha a bal oldali rudat jobbra, a jobb oldali rudat balra mozgatjuk az eddigi sebességekkel?
- Hogyan kell mozgatni a rudakat, hogy a sikkondenzátorok lemezei közötti tér energiája zérus legyen?

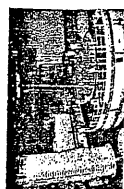


4. Tegyük fel, hogy az év elején tapasztalt gázvezeték elzárási problémát új atomreaktor-blokkok építésével oldják meg.

- Hány új, a paksiakhoz hasonló reaktor-blokkot kellene építeni Magyarországon, hogy azok teljesen fedezzék az ország napi 70 millió m³ gázfogyasztásából származó energiamennyiségét?
- Hány kg ²³⁵U hasadna fel naponta összesen a megépült reaktorokban, ha azok állandó üzemi hőteljesítménnyel (1375 MW) dolgoznának?

c) Mekkora tömegű lenne a megépült reaktorblokkok évi üzemanyag szükséglete, ha a friss üzemanyag-rudakban 3,6% az ²³⁵U izotóp kezdeti tömegaránya, és ez kiégéskor 0,6%-ra csökken le. Évi 330 üzemi nappal számoljunk!

Adatok: A Paksi reaktor blokkok hőteljesítménye 1375 MW. Egy uránatommag felhasadásakor 32 pJ energia szabadul fel. A földgáz égéshőjét vegyük 35 MJ/m³-nek!



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

EREDMÉNYES VERSENYEZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!