

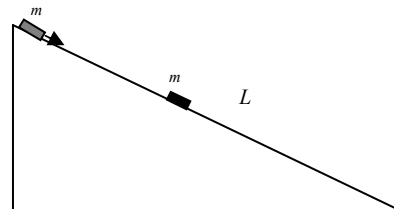


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Paks, 2009. március 12. 9-12 óra.

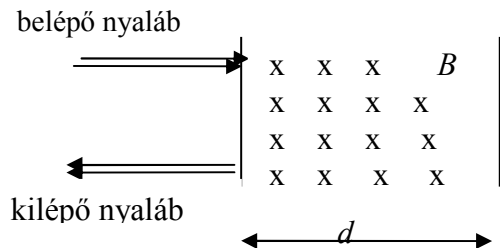
11. osztály

1. Fizikai kísérlet során egy $L = 4$ m hosszú lejtő tetejéről két azonos tömegű hasáb csúszik le. Az – érdesebb oldalú – első $v_0 = 2$ m/s kezdősebességgel indítjuk lefelé, ekkor a lecsúszó hasáb a lejtő közepén megáll. A simább felületű második hasáb az első indítása után $t_0 = 1$ s múlva álló helyzetből kezd lefelé csúszni, majd a közepén várakozó hasábnak ütközik $v = 2$ m/s sebességgel.



- a) Vegyük fel a két hasáb mozgásának út – idő ($s-t$) és sebesség – idő ($v-t$) grafikonját! A grafikonokból állapítsuk meg, hogy az első hasáb mennyi ideig „várakozott” a lejtő közepén a második hasáb ütközésére?
 - b) Hogyan mozognak a hasábok a lejtő alsó felén az ütközés után, ha az ütközés rugalmatlan? Mekkora a hasábok együttes mozgásának legnagyobb sebessége?
 - c) Hogyan mozognának a hasábok ütközés után a lejtőn akkor, ha az ütközés rugalmas lenne?
2. $n = 0,2$ mol anyagmennyiségű, $T_0 = 300$ K hőmérsékletű kétatomos ideális gáz két hőtani folyamat elvégzése után olyan végállapotba jut, hogy a Kelvin-skálán mért hőmérséklete harmadrésére csökken, miközben térfogata kétszeresére növekszik. A folyamatokat olyan feltételekkel vezetjük 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.
- a) Határozzuk meg, hányszorosa a gáz nyomása a végállapotban a kezdő állapotbeli értéknek!
 - b) Mennyi munkát végzett gáz a folyamatok együttese alatt?
 - c) Határozzuk meg a gáz és környezete között termikus módon történő energiacserét (hőmennyiséget) a folyamatok együttesére vonatkozóan!

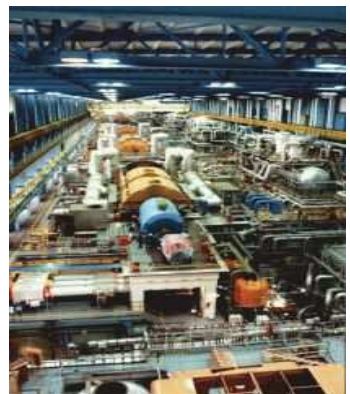
3. Az $U = 5000$ V feszültséggel felgyorsított elektron nyaláb lép be egy, az ábrán látható $B = 0,1$ T indukciójú homogén, sávszerű mágneses mezőbe. Az elektronok sebessége merőleges a mező határvonalára és a $\mathbf{B}$ indukció vektorra. Az elektronnyaláb ugyanazon a felületen ki is lép a mezőből.



- Mekkora a belépő és a kilépő elektronok sebessége?
 - Mennyi ideig tartózkodik egy-egy elektron a mágneses mezőben?
 - Legalább mekkora d szélességűnek kell lennie a mágneses mezőnek, hogy visszafordítsa az elektronnyalábot?
 - Mekkora átlagos erőt fejt ki az elektronnyaláb a mágneses mezőre, ha a nyaláb áramerőssége $I = 1$ mA?
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 m^3 gázfogyasztásából származó energiamennyiséget?
- Hány kg ^{235}U hasadna fel naponta összesen a megépült reaktorokban, ha azok állandó üzemi hőteljesítménnyel (1375 MW) dolgoznának?
- Mekkora tömegű lenne a megépült reaktorblokkok évi üzemanyag szükséglete, ha a friss üzemanyag-rudakban 3,6% az ^{235}U 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 35MJ/m^3 -nek.*



Dr. Szűcs József
PTE TTK Fizikai Intézet

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!