

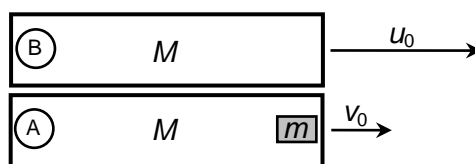


TOLNA MEGYEI SZILÁRD LEÓ FIZIKAVERSENY

Paks, 2011. március 10. 9-12 óra.

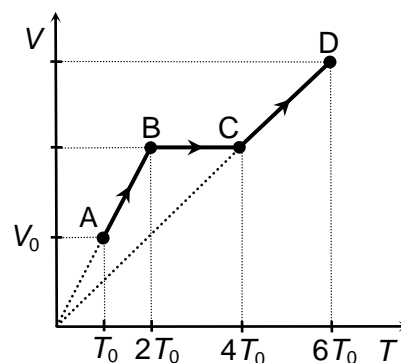
12. osztály

1. Vízszintes felületen lévő, két azonos, $M = 4 \text{ kg}$ tömegű, elegendő hosszúságú, egymás mellett lévő kiskocsit elindítunk egymással párhuzamosan $v_0 = 0,2 \text{ m/s}$ és $u_0 = 0,5 \text{ m/s}$ kezdősebességekkel. Az A jelű, v_0 kezdősebességgel indított kiskocsin egy $m = 1 \text{ kg}$ tömegű, kisméretű test van, amely a kocsival együtt mozog. Ezt a testet eddigi sebességének változása nélkül áthelyezzük a kocsik haladási irányára merőlegesen a B jelű kocsira. Miután az m tömegű test a kocsihoz képest nem mozog, az előzőhöz hasonlóan visszahelyezzük az A jelű kocsira. Az m tömegű test és a kocsik közötti súrlódási együttható elegendően nagy, a kocsik és a vízszintes felület között a súrlódás elhanyagolható.



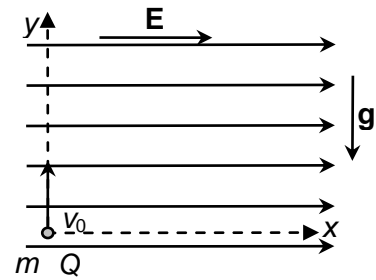
- a) Mekkora lesz a sebesség-különbség a két kocsi között az első oda-vissza helyezés után?
- b) Mennyivel csökkent a rendszer mechanikai energiája ekkor?
- c) Mekkora lesz a sebesség-különbség a kocsik között n db oda-vissza helyezés után?
- d) Határozzuk meg a kocsik sebességét nagyon sok oda-vissza helyezés után!

2. Egyatomos ideális gáz $V - T$ diagramon az ábrán látható folyamatot végzi. A gáz állapotjelzői az **A** állapotban: nyomása p_0 , térfogata V_0 , hőmérséklete $T_0 = 200 \text{ K}$.



- a) Ábrázoljuk a folyamatot $p - V$ diagramon!
- b) Keressük meg a folyamat azon **E** állapotát, amelyre igaz, hogy a gáz által az **A**→**E** folyamatban végzett munka egyenlő az **E**→**D** folyamatban végzett munkával, azaz $W_{AE}^* = W_{ED}^*$. Mennyi gáz hőmérséklete az **E** állapotban?
- c) Hányszor több hőt vett fel a gáz az **A**→**E** folyamatban, mint az **E**→**D** folyamatban?

3. Vízszintes irányú, homogén, $E = \frac{mg}{2Q}$ térerősségű elektrosztatikus mezőben függőleges irányba, $v_0 = 4 \text{ m/s}$ sebességgel, felfelé elindítunk egy m tömegű, Q töltésű, kisméretű golyót.



- Milyen magasra emelkedik a test?
- Adjuk meg a golyó pályáját leíró függvényt, és ábrázoljuk azt derékszögű koordináta-rendszerben abban az intervallumban, amíg a golyó y koordinátája ismét nullává nem válik!
- Határozzuk meg, hogy az ábrázolt mozgás során, mekkora volt golyó legnagyobb sebessége!
- Mekkora a feszültség az indítási pont és azon pont között, ahol a sebesség maximális, ha a golyó fajlagos töltése $\frac{Q}{m} = 3,2 \cdot 10^{-3} \frac{\text{C}}{\text{kg}}$?

4. Amennyiben Pakson újabb reaktor-blokkot építenek, akkor megfontolják, hogy az erőmű-blokk hűtését már esetleg nem a Duna-vízzel oldják meg (a folyó hőterhelésének kímélése végett), hanem hűtőtornyot alkalmaznak, ahol a turbináknál fellépő hőveszteség a víz elpárolgotatására fordítódik. (A képen egy ilyen hűtőtornyos megoldás látható a németországi Isar1, Isar2 reaktor-blokkoknál.)



- Legfeljebb mekkora tömegű vízgőz párolog el a toronyban másodpercenként, ha a párolgó víz hőmérséklete $T = 60 \text{ }^\circ\text{C}$? Mekkora $k \text{ (m}^3/\text{s)}$ vízhozamú víz-forrás szükséges a víztorony vizének állandó szinten való tartásához?
- Adjuk meg a reaktorban üzemkőzben, adott idő alatt elhasadt U-235 és a hűtőtornyban elpárolgott víz tömegarányát! Milyen energiák arányára jellemző a kapott érték?
- Hogyan változik a fenti tömegarány az atomerőmű blokkjának folyamatos (több hónapon át tartó) üzeme közben?

Adatok: Tegyük fel, hogy a tervezett új 5. blokk villamos teljesítménye 1000 MW lesz, termikus hatásfoka pedig 33,33%! Egy ^{235}U uránmag hasadásakor 32 pJ energia szabadul fel. A víz párolgáshője $60 \text{ }^\circ\text{C}$ hőmérsékleten $L_p = 2360 \text{ kJ/kg}$.

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

EREDMÉNYES VERSENYZÉST KÍVÁN A VERSENYBIZOTTSÁG!