



34. NAGY LÁSZLÓ FIZIKAVERSENY

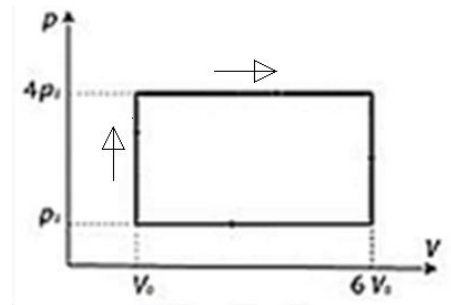
2019. február 21 – 22.

FELADATOK

12. osztály

1. A *tangentor* nevű orvosi (fizioterápiás) készülékben víz alatti testmasszázszt végeznek egy erős vízszugárral. Ennek hatására javul a vér- és a nyirokkeringés, így fokozódik az anyagcsere, amely a tünetek enyhüléséhez vezet.
- Egy ilyen készülékkel a legkisebb –kör keresztmetszetű– fűvókával 450 kPa túlnyomást lehet elérni a test felszínén.
- Mekkora erőhatást fejt ki a vízszugár az általa érintett testfelszínre, ha a körkeresztmetszetű fűvóka átmérője 3 cm?
 - Becsüljük meg, hogy mekkora sebességgel áramlik ki a víz a fűvókán, ha feltételezzük, hogy a víznyaláb „kiszélesedésétől” és „lefékeződésétől” még el lehet tekinteni!
Tegyük fel azt is, hogy a vízszugár merőlegesen érkezik a testfelületre, és becsapódásakor a víz a testfelülettel párhuzamosan folyik el.
 - Milyen sebességnél lenne ez az erő az előbbi érték huszonötöd része?

2. Egy bizonyos mennyiségű héliumgázzal a mellékelt ábrán látható körfolyamatot hajtjuk végre.
- Milyen típusú hőgépről van szó?
 - Számítsuk ki a téglalap csúcsaihoz tartozó állapotok abszolút hőmérsékleteit! Kezdjük a téglalap bal alsó sarkánál!
 - Mennyi a körfolyamat termikus hatásfoka?



Ha szükséges a megoldáshoz, keressük ki az adatokat a függvénytáblázatból!

A numerikus eredményt kerekítsük 2 tizedesjegyre!

3. Fényképezőgépünk 8 cm fókusz távolságú lencséjével 1 méterre és annál távolabb lévő tárgyakat tudunk élesen leképezni. Ha ennél közelebbi tárgyat akarunk fényképezni, akkor úgynevezett *közgyűrűt* kell használnunk a fényképezőgép és a lencse közé. (Ez az egyik lehetséges módja a közel-fényképezésnek.)
- A lencsétől milyen távolságban keletkezik a „végtelen messze” lévő tárgy képe?
 - A lencsétől milyen távolságban keletkezik az 1 m távolságra lévő tárgy képe?
 - Becsüljük meg, hogy milyen hosszúságú közgyűrűt használjunk, ha 20 cm-re lévő tárgyat akarunk fényképezni?
 - Milyen közel lévő témát tudunk lefotózni, ha a közgyűrűkészlet 12,5 centiméteres teljes hosszát használjuk végtelenre állított lencsével?
 - Mekkora nagyítású kép keletkezik ilyenkor? (A fényképezőgép lencséjét tekintjük vékony lencsének!)



FOLYTATÁS A TÚLOLDALON!

4. A PET (pozitron emissziós /kibocsátásos/ tomográfiás) orvosi diagnosztikai vizsgálat során pozitív béta-bomló radioaktív izotópot juttatnak a páciens vérkeringésébe. Az izotópatomot olyan „hordozómolekulával” kapcsolják össze, amelyre a vizsgálni kívánt szervnek szüksége van, így az izotóp is itt fog feldúsulni. A radioaktív bomlás helyén a pozitron azonnal találkozik egy szabad elektronnal, amelynek következtében úgynevezett pármegsemmisülés jön létre: az elektron-pozitron pár, mint részecskék már nem léteznek többé, hanem -helyettük- egymással 180 fokos szöget bezáró irányban 2 gamma-foton lép ki a testből. A PET készülék csak ezeket az ellentétes irányban szétsugárzódott fotonokat számlálja.
- a) Indokoljuk meg, hogy e két foton miért halad egymással éppen ellentétes irányba!

A pármegsemmisüléssel éppen ellentétes irányú folyamat a párkeltés (párképződés). Ilyenkor egy gamma foton „tűnik el”, mint elektromágneses hullám, és egy elektron-pozitron részecskepár „keletkezik”.

- b) Melyik természeti törvény írja le mindkét fenti jelenséget?
c) Mi a helyes értelmezése ennek a törvénynek?
d) Hány MeV energiájú γ -foton esetén jön létre a párképződés, ha a foton egy atommag közelébe kerül?
e) Hány MeV energiájúak, és milyen frekvenciájúak a pármegsemmisülés során ellentétes irányban repülő γ -fotonok?

A szükséges adatokat keressük ki a függvénytáblázatból!

Eredményes munkát kívánunk!