

A 4. ábráról leolvasható, hogy

$$\frac{\Delta r'}{\Delta x} = \frac{r' \Delta \varphi'}{\Delta y},$$

ahonnan  $\Delta \varphi' = \Delta y$  miatt

$$\frac{\Delta r'(x)}{\Delta x} = r'(x).$$

Ez az egyenlet (határesetben differenciálegyenlet) a kamatos kamat vagy a radioaktív bomlások exponenciális törvényével azonos alakú, emiatt a megoldása:

$$r'(x) = \text{állandó} \cdot e^x.$$

Az állandó 1-nek választható, avagy egy egyszerű nyújtással 1-gyé tehető.<sup>4</sup>

A bemutatott arány- és szögtartó leképezések mindegyikének „inverze” (visszafele történő alkalmazása) is arány- és szögtartó, tehát azok is alkalmasak síkbeli vezetési (vagy áramlási) problémák leírására. Ugyancsak megengedett a konform leképezések egymást követő sorozatának alkalmazása. Bizonyos esetekben kihasználhatjuk még a probléma forgási és/vagy tükrözési szimmetriáját, amennyiben a vékony áramvezető lemez határvonalai is rendelkeznek ezekkel a szimmetriákkal. Mindezekre cikkünk II. (a KöMaL jövő havi számában megjelenő) részében mutatunk fizikai példákat, konkrét alkalmazásokat.

**Elek Péter**                      **Szász Krisztián**  
 Debreceni Ref. Koll.          BME Fizikai Intézet,  
 Dóczy Gimn. 12. évf.              Budapest



## Gyakorló feladatsor emelt szintű fizika érettségire

### Tesztfeladatok\*

1. Egy kicsiny (pontszerűnek tekinthető) testet egy torony tetejéről bizonyos sebességgel ferdén hajítunk el. Lesz-e a mozgása során olyan pillanat, amikor a gyorsulása merőleges a sebességére?

- A) Nem, ilyen helyzet nem fordulhat elő.
- B) Igen, biztosan lesz ilyen pillanat.
- C) Csak akkor, ha a test az eldobáskor emelkedni kezd.
- D) Csak akkor, ha a test az eldobáskor süllyedni kezd.

<sup>4</sup>A komplex számok exponenciális alakját ismerők számára megjegyezzük, hogy a „szalag-leképezést” a  $z' = e^z$  komplex exponenciális függvény írja le.

\*A válaszok közül minden esetben pontosan egy a helyes.

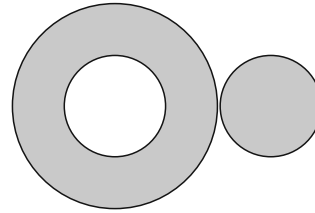
2. Egy 8 cm sugarú, kör alakú, homogén papírlap közepéről egy 4 cm sugarú körlapot vágunk ki, és azt közvetlenül az eredeti körlap mellé helyezzük. Hol lesz a két testből álló rendszer tömegközéppontja?

A) A körgyűrű és a kisebb kör középpontját összekötő egyenesen, de biztosan nem a „lyukas részen”, hanem olyan helyen, ahol papír van.

B) A körgyűrű és a kisebb kör középpontját összekötő egyenesen, a körgyűrű középpontjától 2 cm távolságban.

C) A körgyűrű és a kisebb kör középpontját összekötő egyenesen, a körgyűrű középpontjától 3 cm távolságban.

D) A körgyűrű és a kisebb kör középpontját összekötő egyenesen, mindkét középponttól ugyanakkora távolságban.



3. Melyik állítás *igaz* az egyszerű gépekre?

A) Az egyszerű gépek használata esetén mindig lecsökken a szükséges erőhatás nagysága.

B) Az egyszerű gépek használata esetén mindig kevesebb munkát kell végezni, mint a gépek használata nélkül.

C) Az egyszerű gépek használatával mindig nagyobb teljesítményt tudunk elérni.

D) A fenti állítások egyike sem igaz.

4. Ugyanolyan magasságban két, azonos frekvenciájú, azonos fázisban rezgő hullámforrás található. Milyen alakzatok mentén található a kioltási helyek a hullámforrásokat tartalmazó vízszintes síkban?

A) A két hullámforrást összekötő szakasz felezőpontján átmenő *egyenesek* mentén.

B) A két hullámforrást összekötő szakasz felezőpontja mint centrum által meghatározott koncentrikus *körökön*.

C) A két hullámforrás mint fókuszpontok és a rezgés hullámhossza által meghatározott *ellipsziseken*.

D) A két hullámforrás mint fókuszpontok és a rezgés hullámhossza által meghatározott *hiperbolák* mentén.

5. Melyik fizikai jellemző *nem* befolyásolja egy pohár víz párolgási sebességét?

A) A levegő páratartalma.

B) A levegő hőmérséklete.

C) A víz tömege.

D) A víz levegővel érintkező felülete.

6. Válasszuk ki a *hamis* állítást!

A) A hűtőgép és hőerőgép működése hasonlít egymáshoz, csak a hűtőgép a ciklust fordított irányba járja végig, mint a hőerőgép.

B) A hűtőgép működése során a felvett elektromos energiából is hő lesz.

C) A hűtőgép alacsonyabb hőmérsékletű hely felől magasabb hőmérsékletű hely felé szállít hőt, ezért ebben az esetben a hőtan II. főtétele nem teljesül.

D) A hűtőgép működése során több hőt ad le, mint amennyit felvesz.

7. Egy aranybevonatos kivezetéssel rendelkező ellenállás nagysága  $R$ . Párhuzamosan kapcsolunk vele egy  $X$  nagyságú ellenállást, majd ezekkel sorosan egy ugyancsak  $X$  nagyságú ellenállást. Megválasztható-e  $X$  értéke úgy, hogy az eredő ellenállás az eredeti  $R$  maradjon?

A) Nem, ez nem lehetséges.

B) Igen, ha  $X = 2R$ .

C) Igen, tetszőleges  $X < R$  megfelel a feltételnek.

D) Igen, ha  $X = \frac{\sqrt{5}-1}{2}R \approx 0,618R$ , vagyis  $X/R$  a híres arany metszés arányszáma.

8. Valakinél a tisztánlátás távolsága 25 cm-ről megnövekedett. Azt szeretné, hogy az újságot újra 25 cm távolságból tudja olvasni. Milyen szemüvegre van szüksége?

A) 25 cm-nél kisebb fókusz távolságú szórólencsére.

B) 25 cm-nél nagyobb fókusz távolságú szórólencsére.

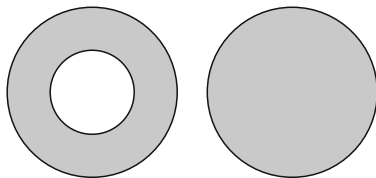
C) 25 cm-nél kisebb fókusz távolságú gyűjtőlencsére.

D) 25 cm-nél nagyobb fókusz távolságú gyűjtőlencsére.

9. Az ún. másodpercinga fél lengéseje éppen 1 másodperc, hossza kb. 1 m. A nehézségi gyorsulás értéke a Holdon a földi érték hatoda. Milyen hosszúságú a másodpercinga a Holdon?

A)  $\frac{1}{6}$  m;    B)  $\frac{1}{\sqrt{6}}$  m;    C)  $\sqrt{6}$  m;    D) 6 m.

10. Egy vastag falú acélcső külső sugara  $2R$ , belső sugara  $R$ . Egy ugyanakkora tömegű és a csővel azonos sűrűségű, tömör acélrúd sugara  $2R$ . Milyen viszonyban van a két testnek a forgástengelyükre vonatkoztatott tehetetlenségi nyomatéka?



A) Az acélcső tehetetlenségi nyomatéka a kisebb.

B) A két test tehetetlenségi nyomatéka megegyezik.

C) Az acélcső tehetetlenségi nyomatéka nagyobb, mint a tömör rúdé.

11. A Hold tömege 81-szer, a felszínén a nehézségi gyorsulás 6-szor kisebb, mint a Föld megfelelő értékei. Hányszor kisebb a Holdon az első kozmikus sebesség (vagyis a felszínhez közeli pályán a keringési sebesség), mint a Föld esetében?

A) 81-szer;    B) 6-szor;    C) az arány  $\sqrt[4]{81 \cdot 6} \approx 4,7$ ;    D) ugyanakkora, mint a földi érték.

12. Egy tárgyat egyszerű nagyítón keresztül vizsgálunk. Hová kell elhelyezni a tárgyat, és milyen jellegű a keletkezett kép?

A) A tárgyat a fókuszon belülre kell elhelyezni, és a keletkezett kép valódi.

- B) A tárgyat a fókuszon belülré kell elhelyezni, és a keletkezett kép látszólagos.  
 C) A tárgyat a fókusz és a kétszeres fókusz közé kell elhelyezni, és a keletkezett kép valódi.  
 D) A tárgyat a fókusz és a kétszeres fókusz közé kell elhelyezni, és a keletkezett kép látszólagos.

**13.** Egy egyenes tekerecs változó mágneses térben van. Az alábbiak közül mi *nem* befolyásolja a tekercsben indukálódó feszültség nagyságát?

- A) A tekercs menetszáma.  
 B) A tekercs hossza.  
 C) A tekercs keresztmetszete.  
 D) A tekercs helyzete a mágneses tér irányához képest.

**14.** A gyorsuló teherautó platóján lévő láda az autóval együtt mozog. Melyik erőhatás okozza a láda gyorsulását?

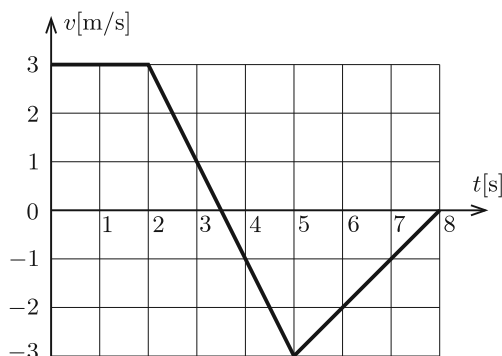
- A) A láda gyorsításához nem kell erő, mert az autóval együtt mozog.  
 B) A motor húzóereje.  
 C) A láda súlyereje.  
 D) Az autó és a láda közötti tapadási súrlódási erő.

**15.** Egy deutérium- és egy tríciumatommag fúziójakor egy héliumatommag és egy neutron keletkezik. Válasszuk ki a helyes reakcióegyenletet!

- A)  ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \Rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ ;    B)  ${}^3_1\text{D} + {}^2_1\text{T} \Rightarrow {}^3_2\text{He} + {}^2_0\text{n}$ ;    C)  ${}^3_1\text{D} + {}^2_1\text{T} \Rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^0_1\text{n}$ ;  
 D)  ${}^2_1\text{D} + {}^3_1\text{T} \Rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^1_0\text{n}$ .

### Számolásos feladatok

**1.** Az *ábrán* egy egyenes vonalú, változó mozgást végző test sebesség–idő grafikonja látható.



a) Rajzoljuk meg a mozgáshoz tartozó gyorsulás–idő és elmozdulás–idő grafikonokat!

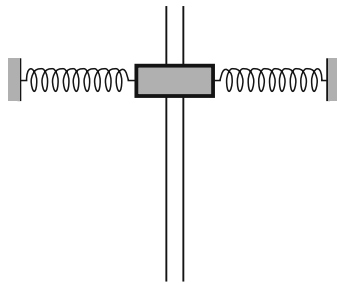
b) Számítsuk ki a mozgás 8 másodperces időtartamára vonatkoztatva a sebesség nagyságának átlagos értékét!

2.  $60 \Omega$  nagyságú ohmikus ellenállással sorba kapcsolt ideális tekercset ismeretlen frekvenciájú,  $230 \text{ V}$  effektív feszültségű, szinuszosan váltakozó áramforrásra csatlakoztatunk. A tekercs önindukciós együtthatója  $0,25 \text{ H}$ . Az áramforrás effektív teljesítménye  $15 \text{ W}$ .

- Mekkora az áramforrás frekvenciája?
- Mekkora az áramforrás feszültsége és az áramkör árama közötti fáziseltolódás szöge?

3. Állandó mennyiségű hidrogéngáz a  $p_1 = 4 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_1 = 2,5 \text{ dm}^3$ ,  $T_1 = 400 \text{ K}$  értékekkel jellemezhető állapotból a  $p_2 = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ ,  $V_2 = 6 \text{ dm}^3$  állapotba kerül úgy, hogy a két állapotot a  $p - V$  diagramon egyenes szakasz köti össze.

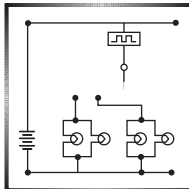
- Hány részecske van a gáztérben?
- Hányszorosára változott a gáz belső energiája a folyamat során?



4. Ismeretlen tömegű test súrlódásmentesen mozoghat egy függőleges rúdon. A testhez az ábra szerint két, egyenként  $D = 200 \text{ N/m}$  rugóállandójú rugót kapcsolunk. A rugók vízszintes helyzetükben nyújtatlanok, és ebben az állapotban  $x_0 = 0,6 \text{ m}$  hosszúságúak. A test az ábrán látható helyzethez képest  $h = 20 \text{ cm}$ -rel mélyebben lehet egyensúlyban.

- Mekkora a test tömege?
- A testet a rugók vízszintes helyzeténél kezdősebesség nélkül elengedjük. Mekkora lesz a test legnagyobb sebessége a további mozgása során?
- Eljut-e a test a kiindulási helyzeténél  $H = 40 \text{ cm}$ -rel mélyebbre?

Markovits Tibor  
Budapest



## Fizika gyakorlatok megoldása

**G. 642.** Egy  $2R$  sugarú kör kerületének belső oldalán csúszásmentesen gördül körbe egy  $R$  sugarú kerék. Milyen pályán mozog a kis kerék egy kerületi pontja?

(3 pont)

**I. megoldás.** Jelöljük a nagy kör középpontját  $O$ -val, az a pontja pedig, amelyiket a kerék kijelölt kerületi pontja ( $M$ ) valamikor (a kezdőhelyzetnek tekintett pillanatban) elért, legyen  $A$ . Megmutatjuk, hogy az  $M$  pont az  $OA$  sugárhoz tartozó átmérőn mozog oda-vissza.

Ha a kis kerék középpontja a kezdőhelyzethez képest  $\varphi$  szöggel elfordul a nagy kör középpontja körül, a két kör érintési pontja  $B$ -be kerül (1. ábra). A kis kör