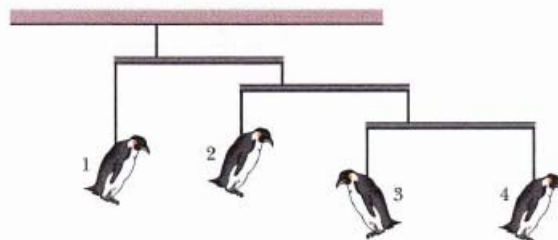


XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Dömötör Piroska, Hilbert Margit, Varga Zsuzsa

9. osztály

1. 4 db játék pingvint felfüggesztettek a mennyezetre. Mindegyik rúd vízszintes, tömegük elhanyagolható. A függesztő fonál minden esetben háromszor olyan messze van a rúd jobb végétől, mint a balról. Az 1-es pingvin tömege 4,8 kg, mekkora a 2-es, 3-as és a 4-es pingvin tömege?



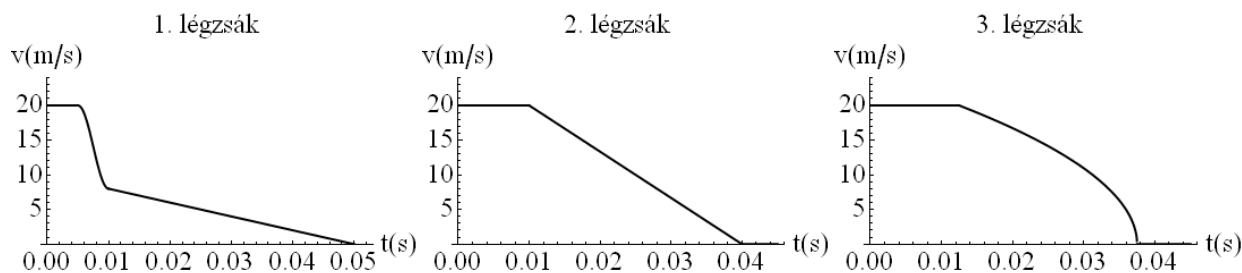
2. Egy autó induláskor egyenletesen gyorsulva 4 s alatt éri el a 10 m/s sebességet. Ezután egyenletesen halad. Összesen mennyivel csúszik hátra a rakfelületen lévő láda, ha a láda és a rakfelület között a súrlódási tényező 0,2?
3. Egy nyugvó kiskocsit 200 m-re kell elmozdítani. Egy gyerek ezt úgy oldotta meg, hogy 100 m-en át állandó erővel tolt a kocsit, majd felugrott rá, a kocsihoz képest 1 m/s sebességgel. Így a kocsi pontosan 200 m-re állt meg az indulás helyétől. Mekkora erővel tolt a gyerek a kocsit, ha a kocsi tömege 100 kg, a saját tömege 50 kg, és a súrlódási tényező végig 0,01 volt?

Tesztfeladat 9.osztály:

Autóbaleset esetén minél rövidebb idő alatt lassul le egy személy annál valószínűbb, hogy megsérül. A nagy negatív gyorsulás (hirtelen lassulás) veszélyes, még akkor is, ha csak rövid ideig tart.

A légszákokat éppen arra tervezték, hogy csökkentsék a hirtelen lassulás mértékét. A légszák felfúvódása előtt a sofőr továbbra is állandó sebességgel halad előre. Amint a légszák felfúvódik, a sofőr fokozatosan lassulni kezd ahelyett, hogy a kormányonak vágódna, vagy a szélvédőnek csapódna.

Ütközési kísérletekben három különböző légszák modellt teszteltek egyforma babákkal. A kísérletek során az autó 20 m/s sebességgel ütközött téglafalnak. A tesztbabák sebességét a rájuk szerelt érzékelőkkel mérték az idő függvényében. A mérések során az alábbi sebesség-idő diagramokat kapták. Az ütközés a $t = 0$ időpillanatban történt.

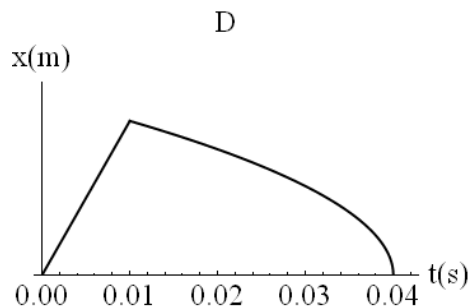
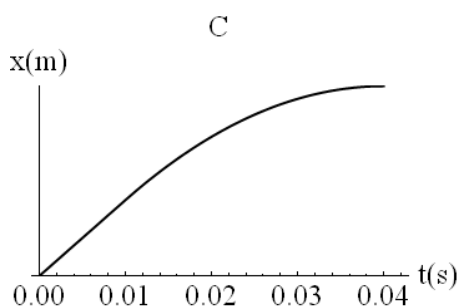
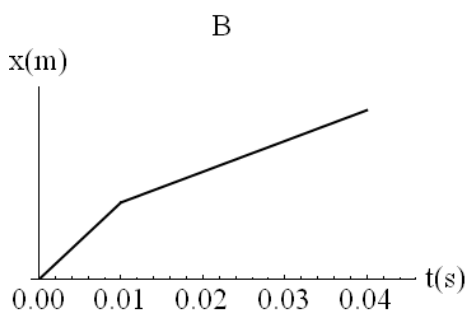
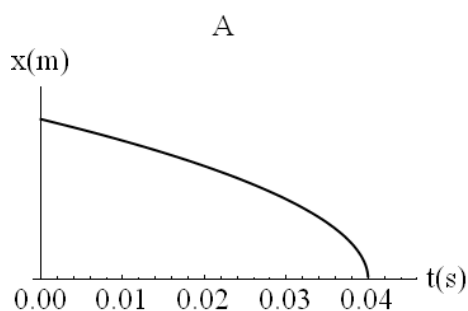


XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

1. kérdés: Az a legjobb légzsák, amelyre a baba lassulásának abszolút értéke a lehető legkisebb. Melyik a legjobb a három légzsák közül?

- A. 1. légzsák
- B. 2. légzsák
- C. 3. légzsák
- D. A megadott információk alapján nem dönthető el.

2. kérdés: A 2. légzsák esetén az alábbi grafikonok közül melyik mutatja helyesen a baba helyét az idő függvényében? A $t = 0$ s időpillanatban a baba az $x = 0$ m helyen van.

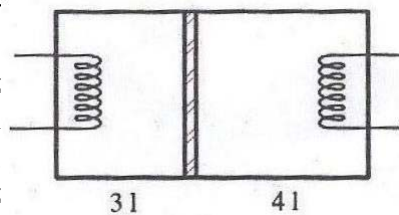


XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Dömötör Piroska, Hilbert Margit, Varga Zsuzsa

10. osztály

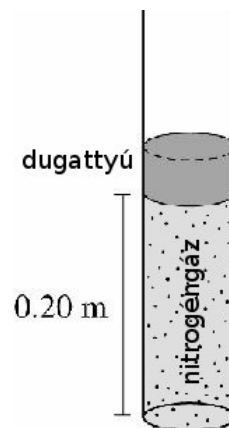
5. Egy 10 cm oldalú kockában lévő hélium gáz $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os és a nyomása 1,0 atm. Számítsuk ki egy hélium atom gravitációs potenciális energiaváltozását, ha az a doboz tetejéből az aljára kerül! Számítsuk ki az hélium atom átlagos kinetikai energiáját! Mekkora a két energia aránya?
6. Az $5 \cdot 10^{-2}\text{ m}^3$ térfogatú oxigénpalackot $1,5 \cdot 10^7\text{ Pa}$ nyomásra töltik fel $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérsékleten. Mennyi a palackba töltött oxigén tömege?
Egy állandó hőmérsékletű laboratóriumban 2,5 kg oxigént használnak fel naponta. Hogyan változik a palackban lévő gáz nyomása napról napra? (A laborban $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ a hőmérséklet, 10^5 Pa a nyomás.)
Hány napra elegendő a palack oxigéntartalma?
7. Hőszigetelt falú tartályban 3 liter, illetve 4 liter normálállapotú levegő van bezárva. A válaszfal is hőszigetelő és súrlódásmentesen mozog. A 3 literes rész hőmérsékletét a beépített melegítővel $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal felmelegítjük. A jobb oldali gázt pedig addig melegítjük, amíg a hőmérséklete $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ nem lesz. Határozzuk meg az állapotjelzők értékét a rendszer végállapotában!



Tesztfeladat 10. osztály:

Az ábrán látható henger alakú edényben a nehéz fém dugattyú nitrogéngázt zár el a külső levegőtől. A dugattyú a henger mentén szabadon mozoghat, elhanyagolható súrlódással. Kiindulási helyzetben a dugattyú 0,20 m magasságban áll a henger aljához képest, és a gáz szobahőmérsékletű (300 K). Ezután melegíteni kezdjük a henger alját, pl. öngyújtóval. A melegítést addig folytatjuk, amíg a dugattyú lassú emelkedéssel a henger aljától számított 0,30 m-es magasságba nem ér, ekkor a melegítést abbahagyjuk.

1. kérdés. A külső légnyomás 1 atm. Közvetlenül a láng begyújtása előtt a bezárt nitrogén gáz nyomása
- A. nagyobb mint 1 atm
 - B. éppen 1 atm
 - C. kisebb mint 1 atm
 - D. Ennyi adat ismeretében nem tudjuk eldönteni.
2. kérdés. Amikor a dugattyú 0,30 m magasságban van a nitrogén hőmérséklete megközelítőleg:
- A. 200 K
 - B. 300 K
 - C. 450 K
 - D. 900 K

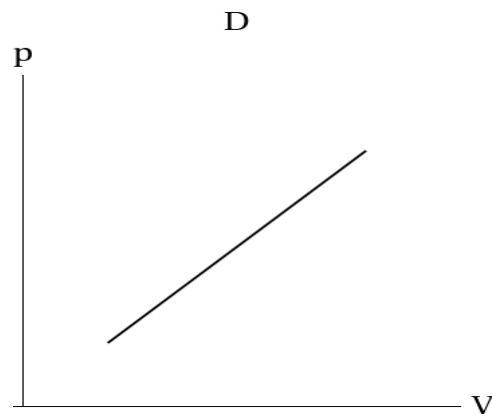
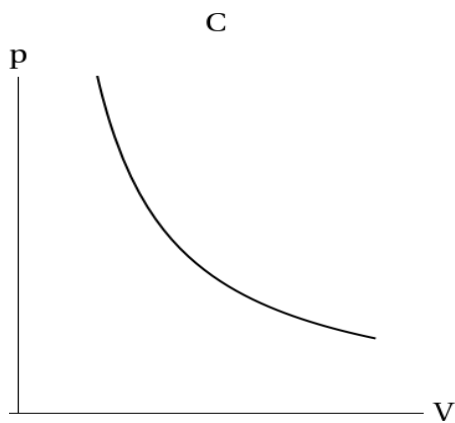
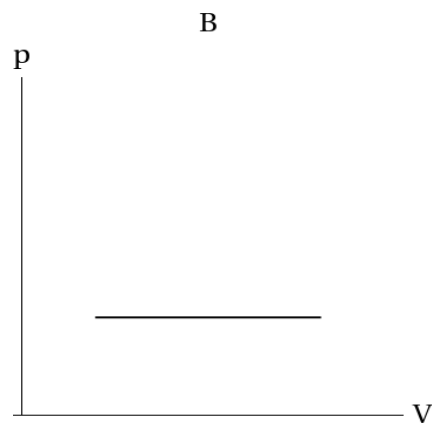
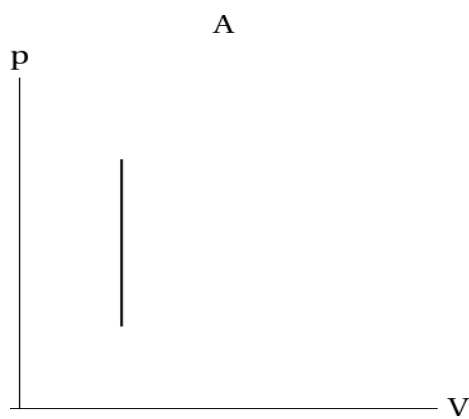


XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

3. kérdés. Jelölje W a nitrogén gáz által a dugattyún végzett munkát, mialatt az 0,20 m-ről 0,30 m-es magasságba emelkedik. Ezalatt az idő alatt a nitrogén által felvett hő:

- A. Megegyezik W -vel, az energiamegmaradás miatt.
- B. Megegyezik W -vel, mert dugattyúk esetén definíció szerint mindig ez az eset.
- C. Nagyobb mint W , mert a nitrogén entrópiája megnő a folyamat során.
- D. Nagyobb mint W , mert a nitrogén belső energiája megnő a folyamat során.

4. kérdés. Az alábbi ábrák közül melyik mutatja helyesen a nyomás és a térfogat közötti kapcsolatot, mialatt a dugattyú 0,20 m magasságból 0,30 m magasságba emelkedik?

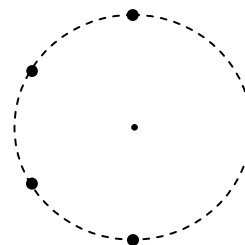


XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Dömötör Piroska, Hilbert Margit, Varga Zsuzsa

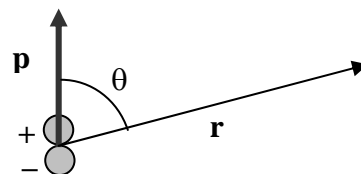
11. osztály

9. Egy üzem olyan szélvédő jégmentesítőt akar piacra dobni, amely 6 V-os akkumulátorról működik, és percnként legalább 5 g jeget olvaszt meg. Mekkora legyen a jégmentesítő ellenállása? Mekkora áramot vesz fel?
10. Egy műszerrel 111 Ω -os ellenállást párhuzamosan kapcsolva olyan árammérő műszert kapunk, melynek végkitérése 1 mA. Ha 250 Ω -os ellenállást kapcsolunk vele párhuzamosan a kapott műszer végkitérése 0,5 mA. Mekkora áram folyik a műszeren, és mekkora a rajta eső feszültség, ha végkitérésben van? Mekkora a belső ellenállása?
11. Egy félkörív mentén egyenlő ívhosszakra a rajzon látható módon négy azonos $Q = 10^{-6}$ C töltésű kicsi testet rögzítettek. Mekkora az elektromos térerősség és a potenciál a kör középpontjában? Egy $q = 2 \cdot 10^{-7}$ C töltésű és 5 g tömegű gömböt teszünk a kör középpontjába, majd elengedjük, szabadon mozogni hagyunk. Mekkora lehet a gömb sebessége? A kör sugara 50 cm.



Tesztfeladat 11. osztály:

Két ellentétes előjelű, azonos nagyságú, egymáshoz közeli töltés egy speciális töltéeloszlást alkot, ezt nevezzük dipólusnak. A dipólus által keltett elektromos mező nagysága a dipólustól nagy távolságban ($r \gg d$, ahol d a dipólust alkotó két ellentétes ponttöltés távolsága):



$$E = \frac{2 \cdot k \cdot p \cdot \cos\theta}{r^3},$$

ahol r a pontszerűnek tekintett dipólustól mért távolság, $k = 9 \cdot 10^9$ N m²/C², p a dipólusmomentum vektor nagysága, amely a dipólus erősségét és térbeli helyzetét jellemzi. θ jelöli a dipólusmomentum vektor és a kérdéses pontba mutató r vektor közti szöget.

Egy diák azt a feladatot kapja, hogy egy ismeretlen töltéeloszlásról mérések segítségével állapítsa meg, hogy lehet-e dipólus. (Az ismeretlen töltéeloszlás néhány mm hosszú.) Egy érzékeny műszer segítségével a diák megméri a térerősség nagyságát egy adott θ irányban a távolság függvényében. Az alábbi táblázat mutatja a kapott mérési eredményeket:

Mérés	Távolság (m)	Térerősség (N/C)
1.	0,01	$3,6 \cdot 10^{-10}$
2.	0,02	$9,0 \cdot 10^{-11}$
3.	0,03	$4,0 \cdot 10^{-11}$

1. kérdés Feltéve, hogy a mérési adatok nem hibásak, milyen következtetésre juthat a diák az ismeretlen töltéssel rendelkező objektumról?

XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

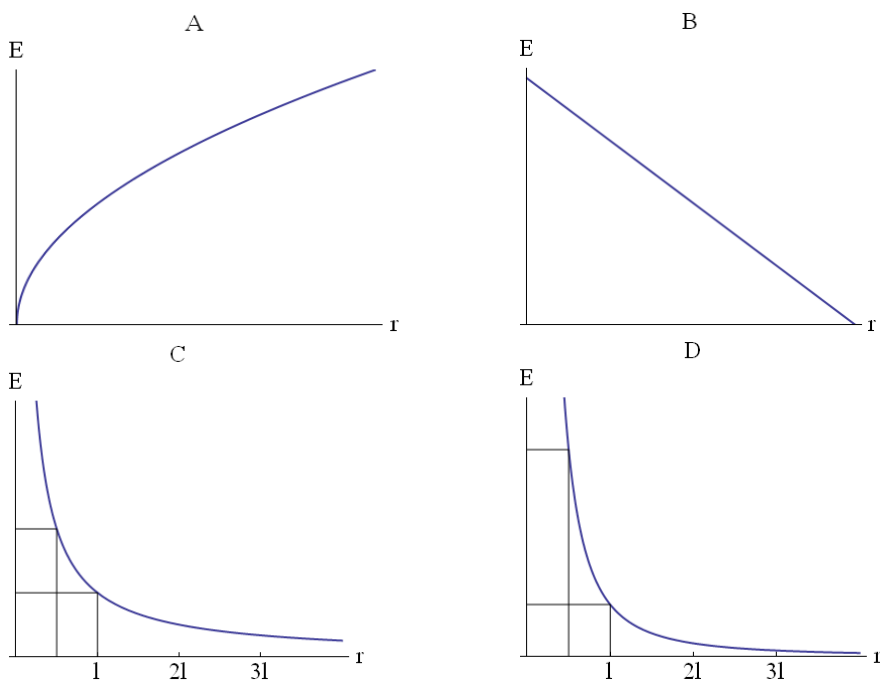
- I.** Lehet, hogy dipólus.
II. Lehet, hogy (jó közelítéssel) ponttöltés.

- A. Csak I. igaz.
 B. Csak II. igaz.
 C. Mindkettő igaz.
 D. Egyik sem igaz.

2. kérdés. Az eddigi adatok alapján ki tudjuk-e számítani egy $q = 2,5 \cdot 10^{-7}$ C töltésű, a 2. mérés helyén lévő ponttöltésre ható erőt?

- A. Igen, mert adódik Coulomb-törvényből ($F = k \frac{q^2}{r^2}$) $r = 0,02$ m-t behelyettesítve.
 B. Igen, mert tudjuk a térerősséget a kérdéses pontban.
 C. Nem, mert a Coulomb-törvény nem érvényes, és a dipólusmomentum nagyságát sem ismerjük.
 D. Nem, mert jóllehet a Coulomb-törvény érvényes ($F = k \frac{Qq}{r^2}$), de nem ismerjük a mezőt keltő Q töltés nagyságát.

3. kérdés. Az alábbi grafikonok közül melyik írja le helyesen a diák által mért elektromos térerősség távolságfüggését ?



4. kérdés. Képzeljünk el egy dipólus keltette elektromos mezőt. Ha a dipólmomentumot és a dipólustól vett távolságot is megkétszerezük, miközben a θ szög változatlan marad, akkor hányszorosára csökken az elektromos térerősség?

- A. 2 B. 4 C. 8 D. 16

XV. Tornyai Sándor Országos Fizikai Feladatmegoldó Verseny
a református középiskolák számára
Hódmezővásárhely, 2011. április 1-3.

A versenydolgozatok megírására 3 óra áll a diákok rendelkezésére, minden tárgyi segédeszköz használható. Minden évfolyamon 3 feladatot és egy tesztfeladatot kell megoldani. Egy feladat és a tesztek teljes és hibátlan megoldása 20 pontot ér, a tesztfeladat esetén a választást meg kell indokolni. Jó munkát kívánnak a feladatok kitűzői: Dömötör Piroska, Hilbert Margit, Varga Zsuzsa

12 osztály

13. Az $5 \cdot 10^{-2} \text{ m}^3$ térfogatú oxigénpalackot $1,5 \cdot 10^7 \text{ Pa}$ nyomásra töltik fel 15°C hőmérsékleten. Mennyi a palackba töltött oxigén tömege?
Egy állandó hőmérsékletű laboratóriumban 2,5 kg oxigént használnak fel naponta. Hogyan változik a palackban lévő gáz nyomása napról napra? (A laborban 20°C a hőmérséklet, 10^5 Pa a nyomás.)
Hány napra elegendő a palack oxigéntartalma?
14. Egy autó induláskor egyenletesen gyorsulva 4 s alatt éri el a 10 m/s sebességet. Ezután egyenletesen halad. Összesen mennyivel csúszik hátra a rakfelületen lévő láda, ha a láda és a rakfelület között a súrlódási tényező 0,2?
Legalább mekkora tapadási súrlódási együttható esetén marad a láda mozdulatlan?
15. Egy vízszintes helyzetű, nagyon pontosan sík üveglemez felső felületét egyenletesen vékony olajfilm vonja be. Amikor merőlegesen megvilágítjuk fehér fényel, akkor a visszavert fényben a 690 nm és a 460 nm hullámhosszú összetevő intenzívebb a többi hullámhosszúnál. Milyen vastag az olajfilm? Az üveg törésmutatója 1,6, az olajé 1,45.

Tesztfeladat 12. osztály:

1. *kérdés* Egy ásatáson állati csontokat találtak, melyeknek életkorát C14 módszer segítségével szeretnék meghatározni. A kiásott csont 1 grammjának ^{14}C aktivitását 0,1 Bq-nek találták. A radioaktív izotóp felezési ideje 5730 év. Az alábbiak közül melyik állhat legközelebb a csontok valódi életkorához?
 2. A ^{14}C izotóp gyakorisága a Földön: minden $8,3 \cdot 10^{11}$ darab ^{12}C atomra egy ^{14}C atom jut.
 - A. Kevesebb mint 2000 éves.
B. 2000 és 3000 év között .
C. 3000 és 4000 év között.
D. 4000 és 5000 év között.
E. Több mint 5000 éves.
2. *kérdés* Melyik mintának van nagyobb aktivitása? Az 1. mintában 10^{10} atommag van, és a felezési ideje 1 nap, a 2. mintában 10^{11} az atommagok száma és a felezési ideje 100 nap.
- A. Az 1. mintának, bár kevesebb benne a mag, és a felezési ideje is kisebb.
 - B. A 2. mintának, mert több benne az atommag.
 - C. A 2. mintának, mert nagyobb a felezési ideje.
 - D. Az aktivitás egyenlő a két mintában.