

1. FELADATSOR

I. RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. (Ha szükséges, számításokkal ellenőrizze az eredményt!)

1. Miért vékonyodik el a csapból lassan kifolyó víz áramlási csöve a csaptól távolodva?

- A)** A vízvezeték csapjából „kiszabaduló” vízre hat a külső légnyomás, és ez nyomja össze a vizet.
- B)** A kifolyó víz szabadon esik, a folytonossági törvény szerint a nagyobb sebességhez kisebb keresztmetszet tartozik.
- C)** A jelenség nem mindenféle vízcsap esetén zajlik így, van olyan eset, hogy az áramlási cső egyre nagyobb keresztmetszetűvé válik lefelé haladva.
- D)** A Bernoulli-törvény szerint az egyre nagyobb sebességgel áramló víz torlónyomása csökken, így a levegő egyre jobban összenyomja.

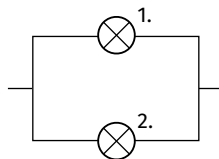


2 PONT

2. Az ábrán látható kapcsolásban két azonos fényességet adó (a lakóházak világítására használt) fényforrást kapcsoltunk a hálózatra. Az 1. egy hagyományos izzólámpa, a 2. egy energiatakarékos kompakt fénycső.

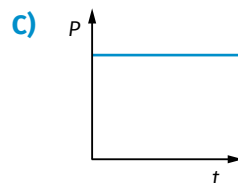
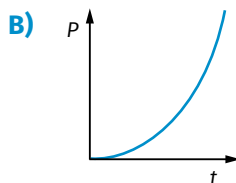
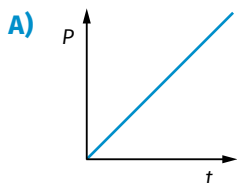
Az alábbi kijelentések közül melyik hamis?

- A)** A két fényforrás feszültsége megegyezik.
- B)** A két fényforrás áramerőssége megegyezik.
- C)** A két fényforrás nem egyformán melegszik.
- D)** A 2. kisebb elektromos teljesítményt vesz fel.



2 PONT

3. Egy ládát állandó húzóerővel gyorsítunk. Az alábbiak közül melyik lehet a húzóerőnk teljesítményét az idő függvényében ábrázoló grafikon?



2 PONT

4. Egy őszi nap hajnalára a bezárt autónk ablaka belülről erősen bepárásodott. Jancsi és Juliska is megpróbálta megmagyarázni a jelenséget. Kinek lehet igaza?

A) Juliska szerint napközben a kocsi belsejében sokkal melegebb volt, mint kívül. Az előző eső napok alatt átnedvesedett szőnyeg miatt a levegő az autóban sok gőzt tartalmazott. Amikor az autó karosszériája lehűlt, lecsapódott rá a tetítetté váló gőz.

B) Jancsi azt állítja, hogy az ablak belső felülete azért lett párás, mert valamelyik ablak egy kicsit nyitva maradt és azon keresztül beáramlott a késő esti hideg, párás levegő a kocsiba. Ebből a hideg párás levegőből csapódott le a nála még melegebb üvegre a gőz.

C) Egyik magyarázat sem lehet megfelelő.



2 PONT

5. A szuperkondenzátorok igen kis méretű és nagyon nagy kapacitású töltéstároló berendezések. Alkalmazásukkal bizonyos eszközökben helyettesíthetik a galvánelemeket és akkumulátorokat. Mekkora mennyiségű elektromos töltést képes tárolni az ábrán látható szuperkondenzátor?



A) 5,2 C

B) 5400 C

C) $1,35 \cdot 10^{-3}$ C

D) 741 C



2 PONT

6. A fény kettős természetének a leginkább helytálló értelmezését keressük.

A) A fény bizonyos közegekben transzverzális, más közegekben longitudinális hullámként terjed.

B) A fény kibocsátás és elnyelődés során részecske-, terjedésében hullámtulajdonságokat mutat.

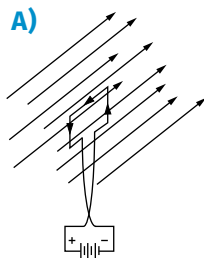
C) A fény részecskéi bizonyos körülmények között rendelkeznek lendülettel, más esetben nem.



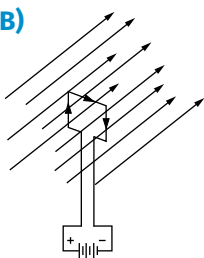
2 PONT

7. Az alábbi helyzetek közül melyikben van stabil egyensúlyi helyzetben a homogén mágneses térben lévő magnetométer?

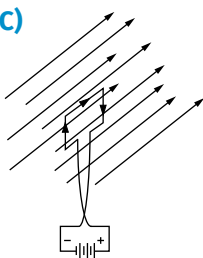
A)



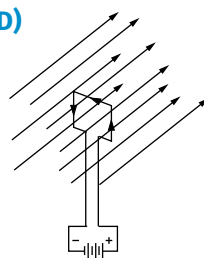
B)



C)



D)



2 PONT

8. Közismert tény, hogy a húros hangszerek hangolásakor a feszítettség mértékét változtatják meg. Mi ennek a lényege?

- A) Ha a húrt jobban megfeszítjük, magasabb lesz a hangja, mert benne a hullám terjedési sebessége csökken.
- B) Ha a húrt jobban megfeszítjük, alacsonyabb lesz a hangja, mert benne a hullám terjedési sebessége csökken.
- C) Ha a húrt jobban megfeszítjük, magasabb lesz a hangja, mert benne a hullám terjedési sebessége növekszik.
- D) Ha a húrt jobban megfeszítjük, alacsonyabb lesz a hangja, mert benne a hullám terjedési sebessége növekszik.



2 PONT

9. A karácsonyfára akasztott, ezüstösen csillogó gömbölyű dísz képkötéséről szóló alábbi kijelentések közül egy *hamis*. Melyik?

- A) A gömb egy valóságos tárgyról, mindig egyenes állású képet alkot.
- B) A gömb egy valóságos tárgyról, mindig látszólagos képet alkot.
- C) A gömb egy valóságos tárgyról, mindig kicsinyített képet alkot.
- D) A gömb egy valóságos tárgyról, a tárgy helyétől függő típusú képet alkot.



2 PONT

10. Két ábrát helyeznek elénk. Az egyik a forró hidrogén kibocsátási színeképe. A másik nagyon hasonlít ehhez, de mintha minden vonala egy kissé eltolódott volna a kisebb frekvenciák felé. Honnan származhat ez a második vonalas színekép?

- A) Az eltolódott vonalak sorozata egy még magasabb hőmérsékletű hidrogén gáz színeképéből származhat.
- B) Az eltolódott vonalak sorozata egy távoli, fiatal csillag által kibocsátott fény színeképéből származhat.
- C) Az eltolódott vonalak sorozata egy hidrogénhez hasonló tulajdonságú másik gáz színeképe lehet.
- D) Az eltolódott vonalak sorozata egy hidrogén meghajtású rakéta által kilövellt, az észlelőhöz közeledő égéstermékének színeképéből származhat.



2 PONT

11. A Diesel-üzemű gépkocsi motorjában adiabatikus összenyomódás után megy végbe a robbanás. Az alábbi állítások közül melyik az igaz?

- A) Mivel a folyamat adiabatikus, a robbanóelegy hőmérséklete az összenyomódás közben állandó, csak a robbanás után növekszik meg.
- B) Mivel a folyamat adiabatikus, a robbanóelegy hőmérséklete az összenyomódás közben jelentősen megnövekszik, ezért nem szükséges gyújtógyertya az ilyen motorba.
- C) Mivel a folyamat adiabatikus, a robbanóelegy belső energiája az összenyomódás közben állandó, majd a robbanás közben a kémiai átalakulások miatt növekszik meg.



2 PONT

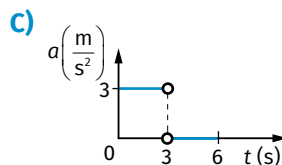
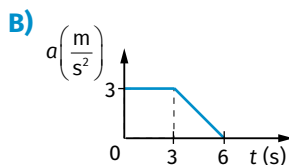
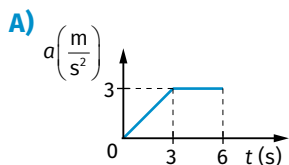
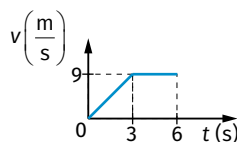
12. Egy tudományos-fantasztikus filmben nukleáris támadás ért egy települést. A mentesítő csapatok egy kattogó hangot adó készülékkel vizsgálják annak a lehetőségét, hogy az adott területre bemehetnek-e. Mi lehet ennek az eszköznek a neve?

- A) Metronóm. B) Mikola-cső. C) Melde-cső. D) G-M-cső.



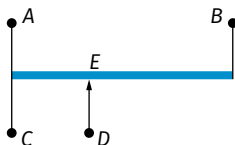
2 PONT

13. Az ábrán látható sebesség-idő grafikon egy 10 tonnás teherautó mozgását írja le. Melyik gyorsulás-idő grafikon tartozhat ehhez a mozgáshoz?



2 PONT

14. Az ábra egy tolóellenállásról készült. Az A és B pont közé 12 V állandó feszültséget kapcsoltunk. Mikor legkisebb az E és B pontok közötti feszültség?



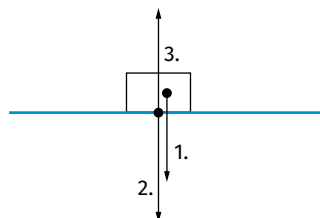
- A) Ha a C és D pontok közé nem kapcsolunk fogyasztót.
- B) Ha a C és D pontok közé egy izzólámpát kapcsolunk.
- C) Ha a C és D pontok közé egy nagy ellenállású voltmérőt kapcsolunk.
- D) Ha a C és D pontok közé egy kis ellenállású ampermérőt kapcsolunk.



2 PONT

15. Az asztalra helyezett könyvre, illetve az asztalra ható erőket ábráztuk. Melyek a helyes elnevezések?

- A) 1. súlyerő; 2. nehézségi erő; 3. tartóerő
- B) 1. nehézségi erő; 2. súlyerő; 3. tartóerő
- C) 1. tartóerő; 2. súlyerő; 3. nehézségi erő
- D) 1. súlyerő; 2. tartóerő; 3. nehézségi erő



2 PONT

16. Az öregedő emberek gyakran egészen távol tartják a szemüktől az olvasnivalókat. Viccesen azt mondják: „Nem a szemem romlik, csak a kezem rövidül.” Milyen szemüveget kellene hordani az ilyen embereknek?

- A) „Pluszos” szemüvegre lenne szükségük, hiszen távolra jól látnak, de közelre nem.
- B) „Mínuszos” szemüvegre lenne szükségük, hiszen szemhibájukból adódóan a közeli tárgyról a szemük által alkotott kép a retina előtt jön létre.
- C) „Pluszos” szemüvegre lenne szükségük, hiszen szemhibájukból adódóan a távoli tárgyról a szemük által alkotott kép a retina mögött jön létre.
- D) „Mínuszos” szemüvegre lenne szükségük, hiszen közelre jól látnak, de távolra nem.



2 PONT

17. Egy lábakon álló szekrényt kell megemelnünk, hogy a szőnyeget alátolhassuk. Rendelkezésünkre áll egy erős, merev deszkadarab és egy megfelelő magasságú ék. Mikor lehet kisebb erővel megemelni a szekrényt?

- A) Ha az éket a szekrény alá toljuk, és a deszka egyik végét erre támasztjuk, majd a másik végét és vele a szekrényt is felfelé emeljük.
- B) Ha a deszka egyik végét a szekrény alá dugjuk, az éket a szekrény mellé teszszük, és a deszkát rátámasztjuk, majd a másik végét lefelé nyomjuk.
- C) A két esetben egyforma nagyságú erővel emelhető fel a szekrény.



2 PONT

18. Adott mennyiségű vízzel két kísérletet végzünk. Először a nulla fokos folyékony vizet megfagyasztjuk, a második esetben a belőle készített nulla fokos jeget megolvasztjuk. Melyik a helyes állítás?

- A) Az 1. esetben a környezet annyi hőt veszít, amennyit a 2.-ban kap a víztől.
- B) Az 1. esetben a környezet annyi hőt vesz fel, amennyit a 2.-ban lead a víznek.

- C)** Az 1. és a 2. esetben is hő vesz fel a környezet a víztől.
D) Az 1. és a 2. esetben is energiát ad le a víz a környezetnek.



2 PONT

19. A sugárterápiás kezelések alkalmával azonos nagyságú energiameennyiségeket juttatnak a kezelendő testszövetbe. Hogyan változna meg egy-egy kezelés időtartama 5 év elteltével, ha a használt kobalt izotóp felezési ideje közelítőleg 5 év?

- A)** A kezelési idő a negyedére csökken. **B)** A kezelési idő a felére csökken.
C) A kezelési idő a kétszeresére nő. **D)** A kezelési idő a négyszeresére nő.



2 PONT

20. Igaz-e magyarul a latin mondás, hogy a „Hold hazug”? E szerint amikor a Hold C alakú, akkor „dagad”, amikor pedig D betűt formáz, akkor „csökken”.

- A)** A mondás igaz, hiszen az első negyed idején a Hold D alakú.
B) A mondás igaz, hiszen a harmadik negyed idején a Hold C alakú.
C) A mondás hamis, hiszen az első negyed idején a Hold D alakú.



2 PONT

II. RÉSZ

Oldja meg a következő feladatokat! Megállapításait – a feladattól függően – szövegesen, rajzzal vagy számítással indokolja! Ügyeljen arra is, hogy a használt jelölések egyértelműek legyenek!

1. Egy gerendából készített, $700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ sűrűségű tutaj úszik a vízen. Terhelés nélkül 5 cm magasságú része emelkedik ki a vízszint fölé. Ha rááll a közepére egy 80 kg tömegű ember, akkor a bemerülési mélység 7 mm-rel változik meg.

- a)** Milyen vastag a tutaj? (5 PONT)
b) Mekkora a tutaj alapterülete? (4 PONT)
c) Legfeljebb mekkora tömegű rakományt helyezhetnek a tutajra, hogy az ember lába ne legyen vizes? A víz sűrűsége $1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ (5 PONT)



14 PONT

2. Jobb hatásfokúak, mint a hagyományosak – Kondenzációs kazánok

„Az első, ami a szemünkbe ötlík egy kondenzációs kazán prospektusát forgatva, az a gyártók által hirdetett 104–108%-os hatásfok. A válaszhoz fontos tisztázni néhány fogalmat. A tüzeléstechnikában a tüzelőanyagokat jellemző egyik érték a fűtőérték (nevezik alsó fűtőértéknek is és H_a -val jelölik), amely megadja egységnyi mennyiségű tüzelőanyag érzékelhető hőtartalmát. A másik fontos érték az égéshő (nevezik felső fűtőértéknek is, és H_f -fel jelölik), amely megadja egységnyi mennyiségű tüzelőanyag összes hőtartalmát. Az égéshő mindig nagyobb, mint a fűtőérték, mégpedig pontosan a tüzelőanyag elégetése során felszabaduló vízgőzben lévő látens vagy rejtett hővel.

A kazánok hatásfokát hagyományosan a fűtőértékhez (H_a) viszonyítják. Földgáz vagy PB-gáz elégetése során a hidrogén (amely a gázok legfőbb éghető alkotórésze) az égési reakcióban egyesül a levegő oxigénjével, és az égéstermék vízgőz lesz. Hagyományos (tehát nem kondenzációs) kazán esetében ez a vízgőz az egyéb égéstermkekkel együtt füstgázként távozik a kéményen keresztül, és természetesen magával viszi a benne lévő rejtett hőt is. Márpedig ez jelentős hőmennyiség: a földgáz égéshője 11%-kal nagyobb, mint a fűtőértéke. Tehát ezt a 11%-nyi energiát eresztjük el a kéményen át.

A kondenzációs kazán szerkezetét úgy alakították ki, hogy a füstgázok lehűljenek benne, egészen addig, míg a füstgázban lévő vízgőz kiválik, és párolgáshőjét leadja a kazánban keringő víznek. Hasznosítja tehát a rejtett hőt, sőt egy további előnnyel is rendelkezik. Mivel a kondenzációs technológia alkalmazása esetén mód van arra, hogy a füstgázok alacsony hőmérsékleten távozzanak a kazánból, javul a tüzelőanyag fűtőértékének (H_a) hasznosítása is.”

Forrás: Ezeremester. 2008. április

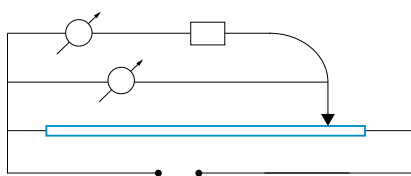
- Fogalmazza meg, hogy a fizikában hogyan definiáljuk a hatásfok fogalmát! Mekkora lehet az így meghatározott hatásfok legnagyobb értéke? (3 PONT)
- Milyen törvénnyel és hogyan magyarázható a hatásfok maximális értéke? (2 PONT)
- A kondenzációs kazánok 104–108%-os „hatásfok” értéke miért nem mond ellent ennek a törvénynek? (2 PONT)
- Említsen meg két olyan tényezőt, amely indokolja a kondenzációs kazán magas hatásfokát! (2 PONT)
- Mennyi pénzt takarítunk meg egy nap alatt, ha egy 95%-os hatásfokú hagyományos kazán helyett 106%-os kondenzációs kazánnal fűtünk?

Egy téli napon elhasznált földgáz térfogata 8 m^3 , $H_a = 32 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$, a földgáz egységára $3 \frac{\text{Ft}}{\text{MJ}}$ (7 PONT)



16 PONT

3. A) Egy fogyasztót kapcsolunk az ábra szerinti kapcsolásban egy áramkörbe. Az ideális műszerekkel mért feszültség és áramerősség értékeket az alábbi táblázatban rögzítettük.



I (mA)	1600	1220	800	590	400	200
U (V)	8	6	4	3	2	1

- a)** Ábrázolja a feszültséget az áramerősség függvényében! (6 PONT)
- b)** A grafikon alapján milyen összefüggés állapítható meg a fogyasztóra kapcsolt feszültség és a rajta áthaladó áram erőssége között? (2 PONT)
- c)** Ismertesse az erre vonatkozó törvényt! (4 PONT)
- d)** Határozza meg a fogyasztó jellemző adatát! (3 PONT)
- e)** Adja meg, hogy a két mérőműszer közül melyik az árammérő és melyik a feszültségmérő! (2 PONT)
- f)** Figyelembe véve a mérési adatok sorrendjét, merre mozgattuk a tolóellenállás csúszóérintkezőjét? (3 PONT)



20 PONT

3. B) Egy sugárterápiás kezelés során napi gyakorisággal 2 Gy sugárdózist juttatnak a beteg testének meghatározott részébe (a célterületre). A besugárzást a kobalt 60-as tömegszámú izotópját tartalmazó kobaltágyúval az adott betegre készített egyedi besugárzási terv alapján végzik.

- a)** Mit jelent az a kifejezés, hogy a kobalt 60-as tömegszámú izotópjá mesterséges radioaktív izotóp? (3 PONT)
- b)** Vajon miért és hogyan lehet atomreaktorban előállítani a 60-as tömegszámú kobalt izotópot a stabil 59-es tömegszámúból? (4 PONT)
- c)** A harminc besugárzási naptól álló teljes kezelés során összesen mennyi energiát juttatnak a 0,5 kg tömegű célterületre? (6 PONT)
- d)** A ^{60}Co izotóp gamma-sugárzást bocsát ki. Ennek során hogyan változik az atommag? (2 PONT)
- e)** A teljes kezelés során mekkora a célterületre bocsátott sugárzás dóziségyenértéke? (A gamma-sugárzás minőségi tényezője egységnyi.) (5 PONT)



20 PONT

1. FELADATSOR

I. RÉSZ

1.

B) A folytonossági törvény szerint az áramlási cső keresztmetszete és az áramló folyadék sebessége között fordított arányosság van, szorzatuk állandó. 2 PONT

2.

B) Az azonos fényességet adó hagyományos izzólámpa adott feszültség esetén körülbelül háromszor akkora teljesítményű (és áramerősségű), mint az energiatakarékos kompakt fénycső. 2 PONT

3.

A) Az állandó húzóerő egyenletesen gyorsítja a testet. A pillanatnyi teljesítmény az erő és a sebesség szorzatával egyenlő, tehát az idő függvényében egyenletesen növekszik. 2 PONT

4.

A) Az erőteljes lehűlés miatt a levegő páratartalma 100%-osra nőtt (elérte a harmatpontot), megindult a lecsapódás. 2 PONT

5.

B) A kapacitás definíciója szerint a töltés az ábráról leolvasható kapacitás és a feszültség adatok szorzatával egyenlő. (Ez igen nagy töltésmennyiség.) 2 PONT

6.

B) A fény energiaadagja a foton, kibocsátáskor és elnyelődéskor észlelhető az oszthatatlan jelenléte (pl. fotoeffektus), a fény terjedése tipikus hullámjelenség (pl. elhajlás, interferencia). 2 PONT

7.

B) A stabil egyensúlyi helyzetben lévő magnetométer pozitív normálisa a mágneses indukcióvektor irányába mutat (jobbcsavar-szabály). 2 PONT

8.

C) A húr állandó hossza meghatározza a hullámhosszat, a terjedési sebesség a rugalmas feszültség négyzetgyökével egyenesen arányos. Tehát a feszítettség növelésével a húr sajátfrekvenciája növekszik. $\left(f = \frac{c}{\lambda}\right)$ 2 PONT

9.

D) A domború tükör egy valóságos tárgyról, mindig egyenes állású, látzólagos, kicsinyített képet alkot. 2 PONT

10.

B) A jelenség a Doppler-féle vöröseltolódás. A távolodó csillagok színképében a vonalak a kisebb frekvenciák, nagyobb hullámhosszak felé tolódnak el. 2 PONT

11.

B) A Diesel-üzemű gépkocsi motorjában az adiabatikus összenyomódás miatti hőmérséklet-növekedés gyújtja be a robbanóelegyet. 2 PONT

12.

D) A G-M-cső vagy Geiger-Müller számlálócső alkalmas a sugárzás „beütéseinek” (sugáradagjainak) számlálására. A feszültség jeleket felerősítve hangszóró segítségével hallható hanggá alakíthatjuk. 2 PONT

13.

C) Az első szakasz egyenletesen gyorsuló, a második egyenletes mozgás. 2 PONT

14.

A) Az A és B pont közé kapcsolt feszültség az E és B, valamint az A és E pontok közötti eredő ellenállás arányában oszlik meg. (Az az A és E pontok közötti eredő ellenállás akkor a legnagyobb, ha semmit nem kapcsolunk a tolóellenállás-résszel párhuzamosan.) 2 PONT

15.

B) A könyvre hat a nehézségi erő és az asztal tartó (nyomó) ereje, az asztalra hat a könyv súlyereje. 2 PONT

16.

A) A rövidlátók szemhibája (pozitív fókustávolságú) gyűjtőlencsével korrigálható. Az ilyen személy távolra jól lát, közelre nem, mert esetükben a közeli tárgy képe a retina mögött jön létre. 2 PONT

17.

A) Egyoldalú emelőként ugyanakkora teherkarhoz hosszabb erőkar tarthat. 2 PONT

18.

B) Fagyás közben a környezet annyi hőt vesz föl, amennyit olvadáskor lead az átalakuló anyagnak. 2 PONT

19.

C) A felezési idő alatt az aktivitás a felére csökken, az ugyanannyi idő alatt a testszövetbe juttatott energia is a felére csökken. Tehát a besugárzási idő kétszeresére nő. 2 PONT

20.

C) Magyarul igazmondó a Hold: amikor C alakú, akkor „csökken”, amikor pedig D betűt formáz, akkor „dagad”. (Az eredeti latin mondás: „Luna mendax”, mert amikor C betű alakú, akkor „decrescit”, és amikor D betűt formáz, akkor „crescit”). 2 PONT

II. RÉSZ

1.

Adatok: $x_1 = 5 \text{ cm} = 0,05 \text{ m}$, $\Delta x = 7 \text{ mm} = 0,007 \text{ m}$, $m = 80 \text{ kg}$,

$\rho_v = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, $\rho = 700 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$, a) $h = ?$, b) $A = ?$, c) $m' = ?$

a) Az üres tutajra ható nehézségi erő egyensúlyt tart a felhajtóerővel.

1 PONT

$$A \cdot h \cdot \rho_t \cdot g = A \cdot (h - x_1) \cdot \rho_v \cdot g$$

1 + 1

$$h \cdot \rho_t = (h - x_1) \cdot \rho_v$$

PONT

$$h = \frac{\rho_v}{\rho_v - \rho_t} \cdot x_1 = 16,7 \text{ cm.}$$

1 + 1

PONT

b) Az emberrel megterhelt tutaj esetén az emberre ható nehézségi erő és a felhajtóerő növekedése egyenlő.

1 PONT

$$m \cdot g = \rho_v \cdot A \cdot \Delta x \cdot g$$

1 PONT

$$A = \frac{m}{\rho_v \cdot \Delta x} = 11,4 \text{ m}^2$$

1 + 1

PONT

c) A tutaj a teljes bemerüléséig még:

$$\Delta x' = x_1 - \Delta x = 4,3 \text{ cm-t}$$

1 + 1

merülhet lejjebb (ekkor érné el a víz a tutajos lábát).

PONT

A rakomány tehát 4,3 cm nagyságú bemerülést okozhat legföljebb. A rakományra ható nehézségi erővel tart egyensúlyt a felhajtóerő növekménye:

1 PONT

$$m' \cdot g = \rho_v \cdot A \cdot \Delta x' \cdot g.$$

$$m' = \rho_v \cdot A \cdot \Delta x' = 490 \text{ kg.}$$

1 + 1

PONT

Összesen:

14 PONT

2.

a) A hatásfok az energiaközlés hatékonyságát jellemző mértékegység nélküli arányszám. A hasznosuló és a befektetett munka vagy energia hányadosa. Gyakran százalékban adjuk meg.

1 + 1

PONT

$$\eta = \frac{W_{\text{hasznos}}}{W_{\text{befektetett}}} \cdot 100\% \left(= \frac{\Delta E_{\text{hasznos}}}{\Delta E_{\text{befektetett}}} \cdot 100\% \right)$$

A hatásfok nagysága nem lehet egynél (100%-nál) nagyobb.

1 PONT

b) Az energiamegmaradás törvénye miatt nem lehet egynél nagyobb a hatásfok.

1 + 1
PONT

Eszerint egyetlen folyamatban sem hasznosulhat több energia, mint amennyit befektetünk. (Energia nem keletkezik.)

c) A kondenzációs kazánok „hatásfokát” nem a definíció szerint számolják, hanem az egy köbméternyi földgáz elégetésekor valóságosan hasznosított hőmennyiséget a fűtőértékhez viszonyítják. A technológia fejlesztésével azt érték el, hogy az egységnyi térfogatú gáz elégetésekor befektetett energia nem a fűtőértékkel, hanem (az annál kb. 11%-kal nagyobb) égéshővel egyezik meg (számértékben).

2 PONT

d) A kondenzációs kazánok esetén az égéstermékét még a készülékben lehűtik, így a vízgőz lecsapódik (innen származik a készüléktípus neve is). A vízgőz **lecsapódásakor** és a füstgázok **lehűtésekor** is hasznosítható energiát nyernek.

2 PONT

e) Adatok: $\eta = 95\%$, $\eta' = 106\%$, $V = 8 \text{ m}^3$, $H_a = 32 \frac{\text{MJ}}{\text{m}^3}$, a földgáz egységára

$$\dot{A} = 3 \frac{\text{Ft}}{\text{MJ}}.$$

1 PONT

Napi fogyasztás a hagyományos kazán esetén:

$$Q = V \cdot H_a = 256 \text{ MJ}.$$

Ennek az ára:

$$X = Q \cdot \dot{A} = 768 \text{ Ft}.$$

1 PONT

A hasznosított energia mennyisége:

$$Q_h = Q \cdot \eta = 243,2 \text{ MJ}.$$

1 PONT

A hasznosított energia mennyisége a hagyományos és a kondenzációs kazánt használva ugyanakkora (ugyanolyan meleget biztosít a két kazán).

1 PONT

A kondenzációs kazán esetén ehhez kevesebb befektetett (elfogyasztott) energia tartozik:

1 PONT

$$Q' = \frac{Q_h}{\eta'} = 229,4 \text{ MJ}.$$

Az egy nap alatt fogyasztott energia ára a kondenzációs kazán esetén:

$$X' = Q' \cdot \dot{A} = 668 \text{ Ft}.$$

1 PONT

A kért megtakarítás összege:

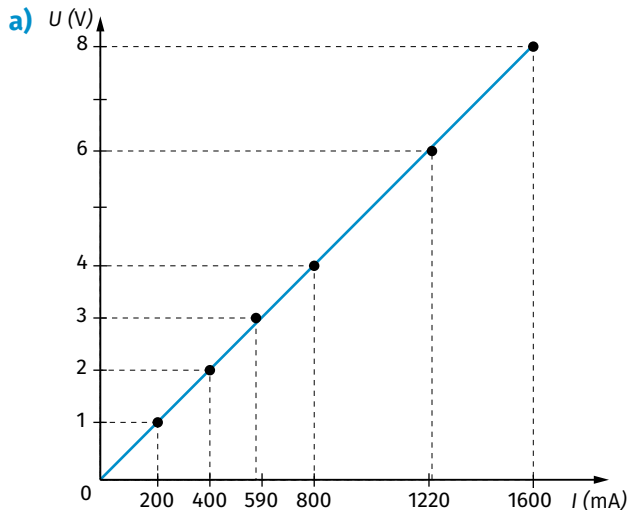
$$\Delta X = X - X' = 80 \text{ Ft}.$$

1 PONT

Összesen:

16 PONT

3. A)



Tengelyek a megfelelő feliratokkal, mértékegységekkel.

2 PONT

A mérési pontok helyes megjelenítése.

2 PONT

Egyenes illesztése.

2 PONT

b) A fogyasztó végpontjai között mérhető feszültség és a rajta áthaladó áram erőssége között egyenes arányosság van.

2 PONT

c) A fenti kapcsolatot Ohm törvénye írja le. Az egyenes arányosságból következően a két mennyiség hányadosa állandó, az adott fogyasztóra jellemző elektromos ellenállás.

2 + 2
PONT

Képletszerű megfogalmazása: $R = \frac{U}{I}$.

d) A fogyasztó ellenállása: $R = \frac{U}{I} = \frac{8 \text{ V}}{1,6 \text{ A}} = 5 \Omega$.

3 PONT

e) A fogyasztóval sorba kapcsolt műszer az áramerősség mérő, a fogyasztóval párhuzamosan kapcsolt a feszültségmérő.

2 PONT

f) A csökkenő feszültség azt jelenti, hogy a csúszóérintkezőt jobbról balra mozgattuk.

3 PONT

Összesen:

20 PONT

3. B)

a) A természetben előforduló kobalt 59-es tömegszámú atommagjának mesterséges átalakításával lehet előállítani a kobalt 60-as tömegszámú izotópját, amely azután már spontán bomlik, tehát radioaktív izotóp. 3 PONT

b) A kobalt 59-es tömegszámú atommagjából neutron felvételével lehet előállítani a kobalt 60-as tömegszámú izotópját. Az atomreaktorban nagy a neutronfluxus, így a megfelelően kiképzett csatornában elhelyezett kobalt 59-es tömegszámú atommagokat tartalmazó anyag neutronokat fogadhat be. (Az ilyen alkalmazás az energiatermelő reaktorokban biztonsági okból nem engedélyezett.) 4 PONT

c) A két gray (2 Gy) nagyságú elnyelt dózis kilogrammonként 2 J energia elnyelődését jelenti. A 0,5 kg tömegű célterületben tehát egyetlen kezelés alkalmával 1 J energia nyelődik el. 6 PONT
A harminc kezelés során összesen 30 J energia nyelődik el a célterületben.

d) Az atommag összetétele a gamma-sugárzás során nem változik. Csupán az energiája mélyül. 2 PONT

e) A dózisegyenérték (hatásos dózis) az elnyelt dózis és a minőségi tényező szorzata. 5 PONT
Tehát jelen esetben a dózisegyenérték számértékben megegyezik az elnyelt dózissal: $H = 60 \text{ Sv}$.

Összesen: 20 PONT
