

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.

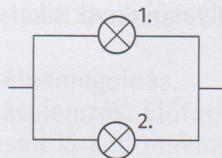


2 PONT

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.

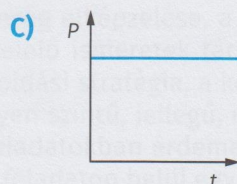
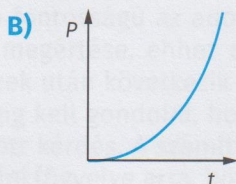
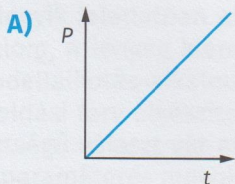
Az alábbi kijelentések közül melyik *hamis*?

- 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 esős napok alatt átnedvesedett szőnyeg miatt a levegő az autóban sok gőzt tartalmazott. Amikor az autó karosszériája lehűlt, lecsapódott rá a tetítetté váló gőz.

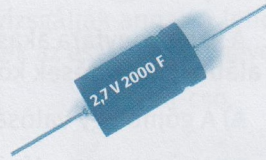
B) Jancsi azt állítja, hogy az ablak belső felülete azért lett párás, mert valamelyik ablak egy kicsit nyitva maradt és azon keresztül beáramlott a késő esti hideg, párás levegő a kocsiba. Ebből a hideg párás levegőből csapódott le a nála még melegebb üvegre a gőz.

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.

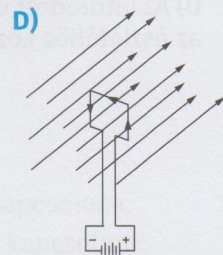
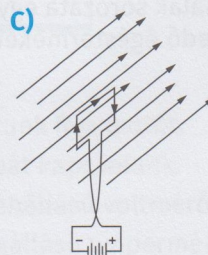
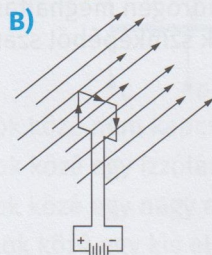
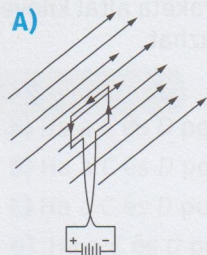
B) A fény kibocsátás és elnyelődés során részecske-, terjedésében hullámtulajdonságokat mutat.

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?



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 képképzéséről 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 színképe. A másik nagyon hasonlít ehhez, de mintha minden vonala egy kissé eltolódott volna a kisebb frekvenciák felé. Honnan származhat ez a második vonalas színkép?

- A) Az eltolódott vonalak sorozata egy még magasabb hőmérsékletű hidrogén gáz színképéből származhat.
- B) Az eltolódott vonalak sorozata egy távoli, fiatal csillag által kibocsátott fény színképéből származhat.
- C) Az eltolódott vonalak sorozata egy hidrogénhez hasonló tulajdonságú másik gáz színképe lehet.
- D) Az eltolódott vonalak sorozata egy hidrogén meghajtású rakéta által kilövellt, az észlelőhöz közeledő égéstermékének színképéből 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 robbanóanyag hőmérséklete az összenyomódás közben állandó, csak a robbanás után növekszik meg.

B) Mivel a folyamat adiabatikus, a robbanóanyag hőmérséklete az összenyomódás közben jelentősen megnövekszik, ezért nem szükséges gyújtógyertya az ilyen motorba.

C) Mivel a folyamat adiabatikus, a robbanóanyag 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.

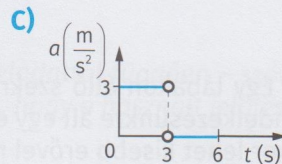
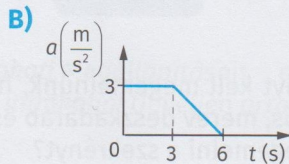
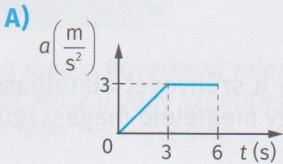
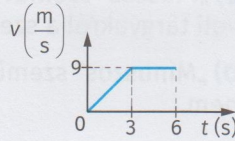
C) Melde-cső.

D) G-M-cső.



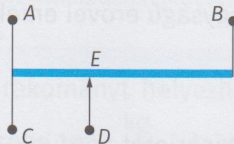
2 PONT

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 kapcsolunk. 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.

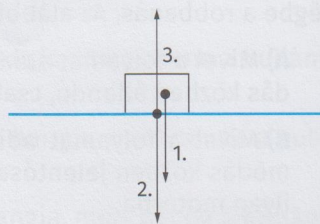
D) Ha a C és D pontok közé egy kis ellenállású ampermérőt kapcsolunk.



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 teszünk, 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 hőt 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 ötlük 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 égéstermékkel 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 párologáshőjét 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

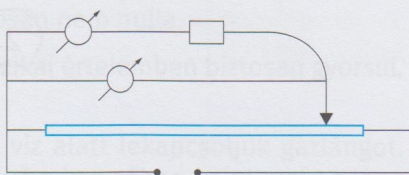
- a)** Fogalmazza meg, hogy a fizikában hogyan definiáljuk a hatásfok fogalmát! Mekkora lehet az így meghatározott hatásfok legnagyobb értéke?.....(3 PONT)
- b)** Milyen törvénnyel és hogyan magyarázható a hatásfok maximális értéke? (2 PONT)
- c)** A kondenzációs kazánok 104–108%-os „hatásfok” értéke miért nem mond ellent ennek a törvénynek?(2 PONT)
- d)** Említsen meg két olyan tényezőt, amely indokolja a kondenzációs kazán magas hatásfokát!(2 PONT)
- e)** Mennyi pénzt takarítunk meg egy nap alatt, ha egy 95%-os hatásfokú hagyományos kazán helyett 106%-os kondenzációs kazánal 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 dózisegyenértéke? (A gamma-sugárzás minőségi tényezője egységnyi.).....(5 PONT)



20 PONT