

ÉRETTSÉGI VIZSGA • 2018. október 29.

FIZIKA

KÖZÉPSZINTŰ ÍRÁSBELI VIZSGA

2018. október 29. 14:00

Időtartam: 120 perc

| | |
|----------------|--|
| Pótlapok száma | |
| Tisztázati | |
| Piszkozati | |

EMBERI ERŐFORRÁSOK MINISZTERIUMA

Fontos tudnivalók

Olvassa el figyelmesen a feladatok előtti utasításokat, és gondosan ossza be idejét!

A feladatokat tetszőleges sorrendben oldhatja meg.

Használható segédeszközök: zsebszámológép, függvénytáblázatok.

Ha valamelyik feladat megoldásához nem elég a rendelkezésre álló hely, a megoldást a feladatlap üres oldalain, illetve pótlapokon folytathatja a feladat számának feltüntetésével.

Itt jelölje be, hogy a második rész 3/A és 3/B feladatai közül melyiket választotta (azaz melyiknek az értékelését kéri):

3/

ELSŐ RÉSZ

Az alábbi kérdésekre adott válaszlehetőségek közül pontosan egy jó. Írja be ennek a válasznak a betűjelét a jobb oldali fehér négyzetbe! (Ha szükségesnek tartja, kisebb számításokat, rajzokat készíthet a feladatlapon.)

1. Egy vizeskádban a víz felszínén egy fahasáb úszik úgy, hogy $\frac{4}{5}$ része merül a vízbe. Hogyan változik a bemerülő rész térfogata, ha a kádba további vizet öntünk?

- A) Csökken.
- B) Nő.
- C) Nem változik.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

2. Befűtöttünk egy szobában, felmelegítettük a levegőt, de közben a szobában a légnyomás nem változott. Hogyan lehetséges ez?

- A) Fűtés közben levegő áramlott ki a szobából.
- B) Fűtés közben levegő áramlott be a szobába.
- C) Ez nem lehetséges, melegítés hatására a nyomás mindig nő.

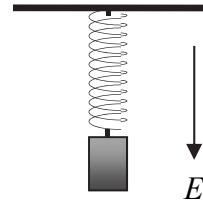
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

3. Mi a különbség a rádióhullám és az ultraibolya fény között?

- A) Az ultraibolya fénynek nagyobb a hullámhossza és a frekvenciája, mint a rádióhullámnak.
- B) Az ultraibolya fénynek kisebb a hullámhossza és a frekvenciája, mint a rádióhullámnak.
- C) Az ultraibolya fénynek nagyobb a hullámhossza és kisebb a frekvenciája, mint a rádióhullámnak.
- D) Az ultraibolya fénynek kisebb a hullámhossza és nagyobb a frekvenciája, mint a rádióhullámnak.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

4. Egy m tömegű, q pozitív töltésű test E térerősségű, függőlegesen lefelé mutató, homogén elektromos térben egy rugóra van erősítve. A rugó megnyúlt, a test egyensúlyban és nyugalomban van. Mi történik, ha az elektromos teret kikapcsoljuk?



- A) A test fölfelé gyorsulva elindul.
B) A test nyugalomban marad.
C) A test lefelé gyorsulva elindul.

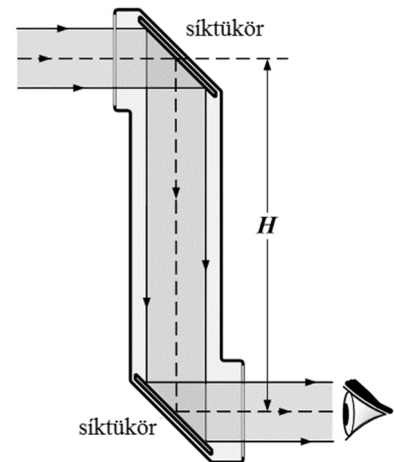
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

5. Körülbelül mennyi idő alatt kerüli meg a Hold a Napot?

- A) Körülbelül 1 nap alatt.
B) Körülbelül 1 hét alatt.
C) Körülbelül 1 hónap alatt.
D) Körülbelül 1 év alatt.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

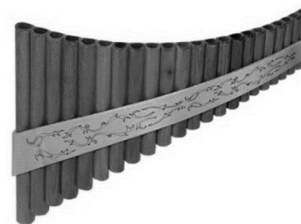
6. Sanyi és Laci periszkópot építenek. Sanyi az ábra szerint síktüköröket rakott a periszkópjába. Laci a sajátjába más optikai eszközöket tett. Mikké helyettesíthette a tükröket?



- A) Optikai rácsokkal.
B) Polárszűrőkkel.
C) Derékszögű prizmákkal.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

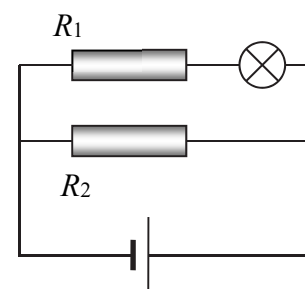
7. Az ábrán látható pánssíp rövidebb sípjában magasabb hangok, hosszabb sípjában mélyebb hangok keletkeznek, ha belefújunk. Hol keletkeznek a nagyobb frekvenciájú hangok?



- A) A rövidebb sípokkal rendelkező oldalon.
B) A hosszabb sípokkal rendelkező oldalon.
C) A síphossz csak a hang hullámhosszát határozza meg, a frekvenciáját nem.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

8. A mellékelt ábrán látható kapcsolásban az izzólámpa nem világít elég fényesen. Melyik ellenállást helyettesítsük vezetékkel, hogy fényesebben világítson?



- A) Az R_1 ellenállást.
B) Az R_2 ellenállást.
C) Hiába helyettesítjük bármelyiket, az izzó csak akkor világít jobban, ha a telep feszültségét megnöveljük.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

9. Két különböző folyadékkal működő, pontos hőmérőnk van, melyekkel a szoba hőmérsékletét mérjük. Mit állíthatunk a táguló folyadékok hőtágulási együtthatóiról?

- A) Ezek biztosan azonosak, hiszen a hőmérők azonos hőmérsékleten azonos hőmérsékletet mutatnak.
B) Ezek lehetnek különbözőek, hiszen a kalibrálással biztosítottuk a hőmérők pontos működését.
C) Ezek csak akkor lehetnek különbözőek, ha a két hőmérő különböző hőmérsékleti skálán mér, pl. az egyik Celsius-, a másik Fahrenheit-skálán.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

10. Egy vastag deszkába, a felületére merőlegesen egy v sebességű lövedék hatol be, és néhány centiméteren lefékeződik, megáll. Hogyan változik a lövedék „fékútja” (a befúródás mélysége), ha a becsapódás sebessége kétszeresére nő? (A lövedékre ható fékezőerőt tekintjük a sebességtől független állandónak!)

- A) A fékút is kétszeresére nő.
- B) A fékút kevesebb mint kétszeresére nő.
- C) A fékút több mint kétszeresére nő.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

11. Mi lehet az egyik különbség a hagyományos atomreaktorokban üzemanyagként alkalmazható atommagok, illetve a fejlesztés alatt álló fúziós energiatermelés során üzemanyagként alkalmazható atommagok között?

- A) A hagyományos reaktorokban csak urán alkalmazható üzemanyagként, fúziós energiatermelésben viszont bármely elem.
- B) A hagyományos reaktorokban csak nagy tömegszámú atommagok alkalmazhatóak, fúziós energiatermelésben pedig kis tömegszámúak.
- C) A hagyományos atomerőművek gáznemű üzemanyagot használnak, a fúziósak pedig szilárdat.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

12. Egy tükör elé helyezett gyertya valódi képét szeretnénk létrehozni úgy, hogy ehhez csak a felsorolt eszközök egyikét használjuk. Melyik az alkalmas eszköz?

- A) Domború tükör.
- B) Síktükör.
- C) Homorú tükör.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

13. Mit kapunk, ha középen kettétörünk egy hosszú rúd mágneset?

- A) Egy északi, illetve egy déli pólust külön-külön.
- B) Két rúd mágneset.
- C) Két külön darab, nem mágneses fémet, mivel a mágnes csak két pólussal (egy északival és egy délivel) működik.

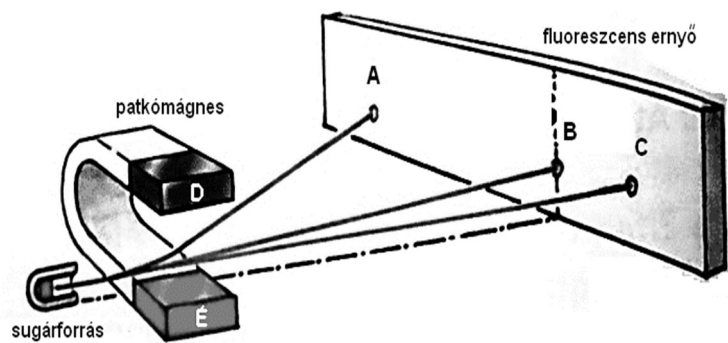
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

14. Egy egyenes vonalban mozgó részecskéről azt tudjuk, hogy átlagsebessége a kezdősebességének és a végsebességének számtani közepe. Az alábbiak közül milyen lehetett a mozgása?

- A) Csak egyenes vonalú egyenletes mozgás lehetett.
- B) Egyenes vonalú egyenletes vagy egyenletesen gyorsuló mozgás is lehetett.
- C) Bármilyen egyenes vonalú mozgást végezhetett a test.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

15. A mellékelt ábrán látható vegyes sugárforrásból alfa-, béta- és gamma-sugárzás lép ki. Ezek egy patkómágnes mágneses terén haladnak át. A mágneses tér segítségével szétválasztjuk egymástól a sugarakat. Az ábrán az ernyőre érkező sugárzások helyeit jelölő betűk közül melyik milyen sugárzásnak felel meg?



(A mágneses tér indukcióvektora a patkómágnes északi pólusától a déli felé mutat.)

- A) A: alfa, B: béta, C: gamma.
- B) A: béta, B: gamma, C: alfa.
- C) A: gamma, B: alfa, C: béta.
- D) A: gamma B: béta C: alfa.

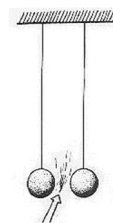
| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

16. Budapesten, a nyári napforduló idején, amikor a Nap a legmagasabban jár a horizont felett, egy függőlegesen a földbe szúrt bot árnyékának segítségével szeretnénk meghatározni az égtájakat. Hogyan tehetjük ezt meg?

- A) A bot árnyéka ekkor körülbelül észak felé mutat.
- B) A bot árnyéka ekkor körülbelül dél felé mutat.
- C) Ekkor nincs a botnak árnyéka, mivel a napsugarak pont merőlegesen érik a földet.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

17. Két felfüggesztett, nyugalomban lévő pingponglabda közé fújunk, az ábrának megfelelően. Merre mozdulnak el a labdák a légáramlás hatására?



- A) A labdák kifelé mozdulnak el, távolodni fognak egymástól.
- B) A labdák befelé mozdulnak el, közeledni fognak egymáshoz.
- C) A labdákat a légáram megforgatja, de a távolságuk nem változik.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

18. Egy légmentesen lezárt, üres (levegőt még tartalmazó) üveg tetejét eltávolítjuk. Eközben hirtelen rövid sziszegő hangot hallunk, amely a levegő áramlására utal. Mit mondhatunk az üvegben eredetileg uralkodó légnyomásról?

- A) Kisebb volt, mint a külső légnyomás.
- B) Éppen egyenlő volt a külső légnyomással.
- C) Nagyobb volt, mint a külső légnyomás.
- D) A megadott adatok alapján nem lehet eldönteni.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

19. Egy erős mágnesből készült karika először egy függőleges farúdon, majd az ehhez csatlakozó ugyanolyan vastagságú rézrúdon csúszik le. A farúdon csúszva először jelentősen fölgyorsul, a rézrúdra érkeve azonban erősen lelassul. Mi lehet ennek az oka?

- A) A réz és a mágnes közötti nagy súrlódási együttható.
- B) A réz környezetében érvényesülő erős légellenállás fékező hatása.
- C) A réz esetében fellépő indukált örvényáramok fékező hatása.
- D) Egyik fenti válasz sem helyes.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

20. Egy atommag radioaktív sugárzást bocsátott ki, közben a tömegszáma nem változott. Milyen sugárzást bocsáthatott ki?

- A) Csak alfa- vagy béta-sugárzást.
- B) Csak alfa- vagy gamma-sugárzást.
- C) Csak béta- vagy gamma-sugárzást.
- D) Kibocsáthatott alfa-, béta- vagy gamma-sugárzást is.

| | |
|--------|--|
| 2 pont | |
|--------|--|

MÁSODIK RÉSZ

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

1. Egy szénrel működő hőerőmű minden egyes kilogramm szén elégetésével 1,8 kWh elektromos energiát állít elő.

- a) Mekkora az erőmű hatásfoka?
- b) Mennyi szenet kell elégetni az erőműben, hogy az itt termelt energiával működő elektromos bojlerben 100 liter, 10 °C hőmérsékletű vizet 80 °C-ra melegítsünk?

(A szén égéshője $2,7 \cdot 10^4$ kJ/kg, a víz sűrűsége 1000 kg/m^3 , a fajhője $4200 \text{ J/kg} \cdot \text{°C}$, Az elektromos bojler hatásfokát tekintjük 100%-osnak!)

| | | |
|---------------|---------------|-----------------|
| a) | b) | Összesen |
| 6 pont | 7 pont | 13 pont |
| | | |

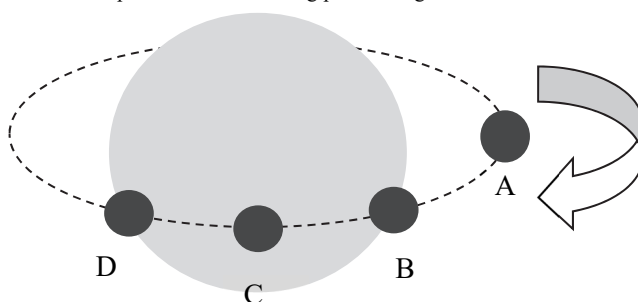
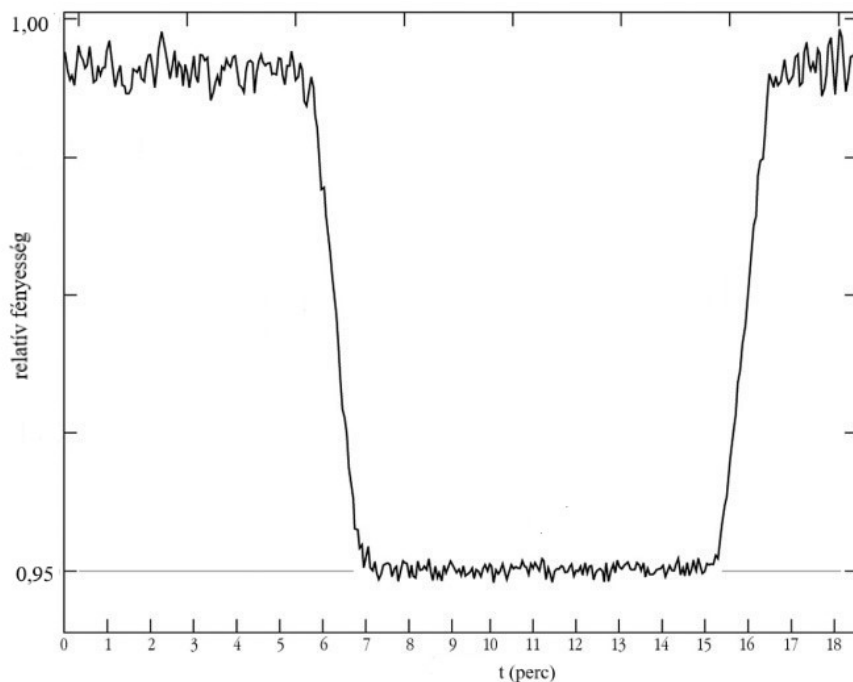
2. Széteső bolygók

Naprendszerünkön kívüli, távoli csillagok körül keringő bolygók felfedezésének egyik módszere, hogy folyamatosan figyeljük egy csillag fényerősségének alakulását. Amikor egy, a csillag körül keringő bolygó köztiünk és a csillag között halad el, a csillag egy részét eltakarja, így a csillag mért fényessége egy rövid időre lecsökken. Amennyiben tehát a megfigyelt csillag fényessége rendszeres időközönként rövid időre lecsökken, tudhatjuk, hogy a csillag körül bolygó kering. Az 1. ábra egy ilyen fényességgörbét mutat, alatta a csillag és a körülötte keringő bolygó helyzetének vázlatát láthatjuk, négy különböző pozícióban.

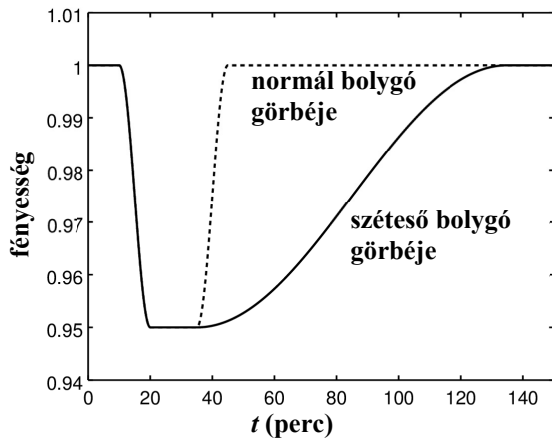
A közelmúltban meglepő fényességgörbéket rögzítettek a Kepler-űrteleszkóp műszerei. A megfigyelt csillag fényessége csökkent ugyan, de a csillag fényességét az idő függvényében ábrázoló görbe időben aszimmetrikusnak bizonyult. (A 2. ábrán a folytonos görbe mutatja a normálistól eltérő viselkedést).

A tudósok szerint a fényességgörbe arra utal, hogy a bolygót jelentős kiterjedésű, gázokból és porból álló csóva követi (a 2. ábra melletti fantáziarajz). Ez úgy lehetséges, ha a bolygó kicsi és nagyon közel kering a csillaghoz. Ekkor felszíni hőmérséklete nagyon magas (akár több ezer fokos) így a felszín anyaga folyamatosan párolog. Ugyanakkor gravitációja gyenge, nem tudja megtartani "légkörét", az folyamatosan az űrbe szökik, egy forró gázokból és porból álló „csóvát” alkotva. Egy ilyen bolygó sorsa azonban meg van pecsételve. Folyamatos párolgása addig tart, amíg teljesen el nem tűnik.

1. ábra



2. ábra



Forrás: <http://www.manyworlds.space/index.php/tag/disintegrating-planets/>

- Az 1. ábra alatt a csillag körül keringő bolygó helyzetének vázlata látható, abból a pozícióból, ahonnan a Kepler-űrtávcső a fényességgörbét rögzítette. A vázlaton a pálya mentén négy pozíció betűvel van megjelölve. Állapítsa meg és jelölje be, hogy melyik pozíció melyik szakaszhoz köthető az 1. fényességgörbén!
- Jelöljön meg egy olyan pontot a 2. fényességgörbén, ahol nagy valószínűséggel már csak a bolygót követő csóva takarja el részlegesen a csillagot!
- Miért nem párolog el a Föld vagy a Mars a Nap hatására? Milyen két lényeges feltételnek kell teljesülnie ahhoz, hogy a bolygó elpárologása bekövetkezessen?

| a) | b) | c) | Összesen |
|--------|--------|--------|----------|
| 8 pont | 3 pont | 6 pont | 17 pont |
| | | | |

A 3/A és a 3/B feladatok közül csak az egyiket kell megoldania. A címlap belső oldalán jelölje be, hogy melyik feladatot választotta!

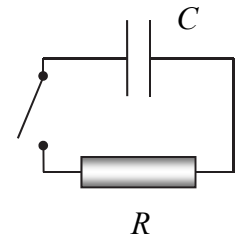
3/A Az ejtőernyősök, miután kiugranak a repülőgépből, először gyorsulva zuhannak, míg igen nagy (akár 200 km/h körüli) állandó sebességet érnek el. Miután kinyitották az ejtőernyőt, egy nagyon rövid fékező szakasz után kis sebességgel, egyenletesen süllyednek a föld felé. (A levegő sűrűségváltozásától eltekinthetünk.)



- Mutassa be az ejtőernyősre ható erőket és eredőjüket az ugrás két egyenletes szakaszán, tehát közvetlenül az ejtőernyő kinyitását megelőzően, majd az ejtőernyő nyitását követő fékező szakasz után! (Az embert és az ejtőernyőt tekintsük egyetlen testnek!)
- Mutassa be a levegő közegellenállási erejét! Milyen tényezőktől függ?
- Miért és hogyan változik a közegellenállási erő egy ejtőernyős ugrás legelső gyorsulási szakasza során?
- Két különböző tömegű ember ugrik egyszerre, ugyanolyan ernyővel. Melyik fog gyorsabban süllyedni az ernyő kinyitását követő egyenletes süllyedési szakaszban? Válaszát indokolja!

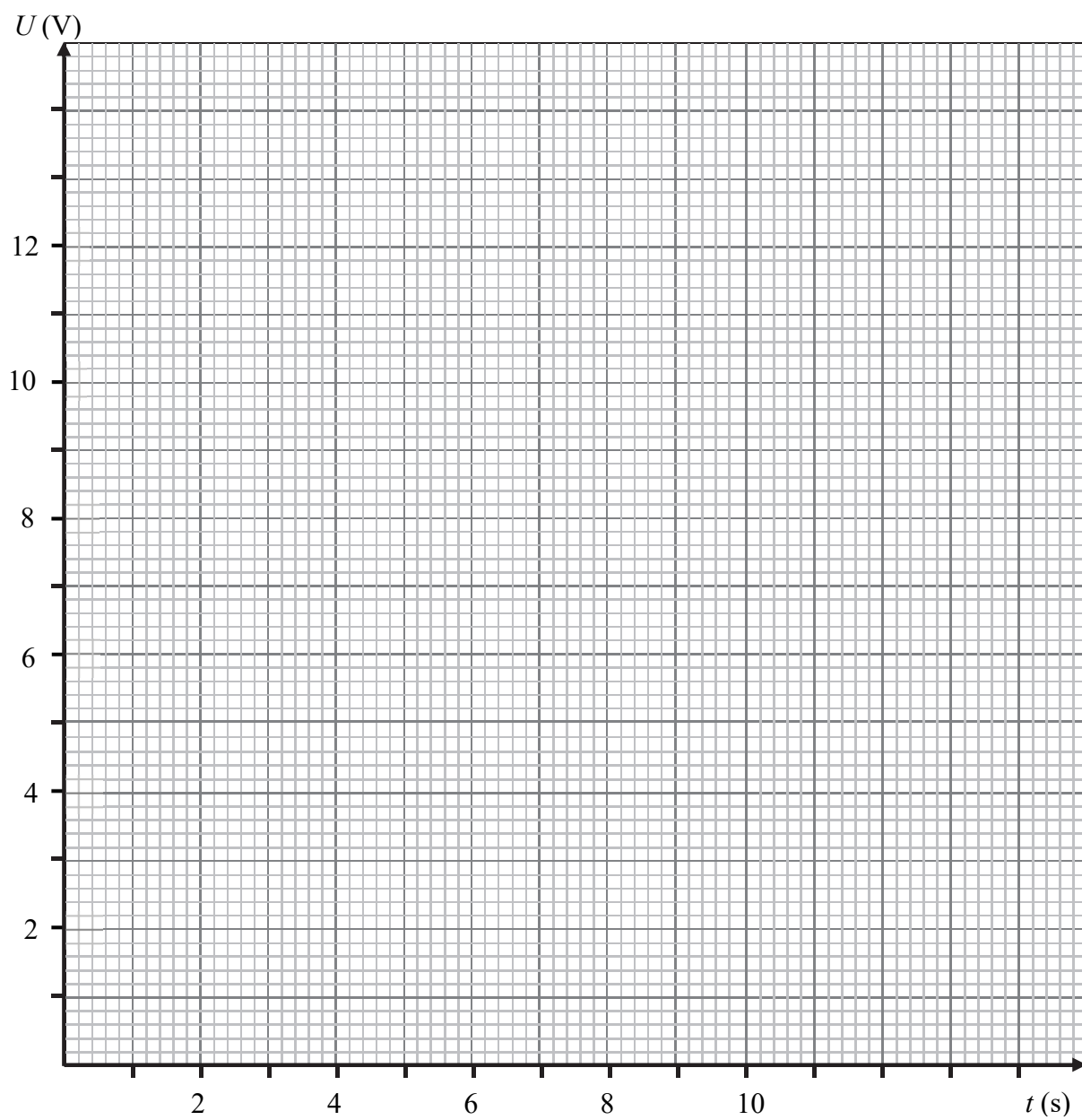
| a) | b) | c) | d) | Összesen |
|--------|--------|--------|--------|----------|
| 5 pont | 7 pont | 4 pont | 4 pont | 20 pont |
| | | | | |

3/B A mellékelt ábra szerinti kapcsolásban az $U_0 = 12\text{ V}$ feszültségre feltöltött, C kapacitású kondenzátort a $t = 0$ időpillanatban lezárt kapcsolóval az R ellenálláson keresztül kisütjük. A mellékelt táblázat tartalmazza a kondenzátoron mérhető feszültséget az idő függvényében.



| | | | | | | | | | | |
|---------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| t (s) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| U (V) | 12 | 9,6 | 7,6 | 6,0 | 4,8 | 3,8 | 3,0 | 2,4 | 1,9 | 1,5 |

- Ábrázolja a kondenzátoron mért feszültségeket az idő függvényében!
- Hogyan változik a kondenzátoron mérhető feszültség az első, a második, illetve a harmadik 3 másodperces időintervallum alatt? Mi az egyes szakaszokon a kezdeti és végső érték aránya?
- Igaz-e a fenti összefüggés bármelyik másik 3 másodperces időintervallumra? Állítása alátámasztására mutasson egy példát! Minek nevezhetjük a 3 másodperces időtartamot?
- Körülbelül mennyi idő elteltével csökken a feszültség 1 V alá?



| | | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| a) | b) | c) | d) | Összesen |
| 4 pont | 3 pont | 9 pont | 4 pont | 20 pont |
| | | | | |

Figyelem! Az értékelő tanár tölti ki!

| | pontszám | |
|---|-----------|-------|
| | maximális | elért |
| I. Feleletválasztós kérdéssor | 40 | |
| II. Összetett feladatok | 50 | |
| Az írásbeli vizsgarész pontszáma | 90 | |

dátum

javító tanár

| | pontszáma egész számra kerekítve | |
|-------------------------------|---|--------------------|
| | elért | programba beírt |
| I. Feleletválasztós kérdéssor | | |
| II. Összetett feladatok | | |

dátum

dátum

javító tanár

jegyző