

Bolyai Farkas Országos Fizika Tantárgyverseny 2017

Bolyai Farkas Elméleti Líceum, Marosvásárhely

Mechanikai rezgések – Váltakozó áram



XI. Osztály

1. Rázós úton az autóbusz hátsó ülései zötyögnek le - fel. Ez a rezgés kevés utassal, szaporán "pattogós" lesz, ha pedig az autóbusz tele van utasokkal, akkor "méltóságteljes". Miért?

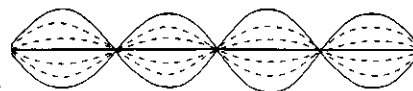
- A) Ha a tömeg nagyobb, kisebb a periódus
- B) Ha a tömeg nagyobb, kisebb a frekvencia
- C) Ha a tömeg kisebb, kisebb a frekvencia
- D) Ha a tömeg kisebb, nagyobb a periódus

2. Egy vékony fonálon ingaként felfüggesztett acélgolyó kis kitérésű lengéseket végez. Hogyan változik az inga periódusa, ha a golyó alá mágneset helyezünk?

- A) A periódus csökken
- B) A periódus nem változik
- C) A periódus növekszik
- D) A periódusra nincs hatással

3. Egy kifeszített kötélen állóhullámot hozunk létre. Két kiválasztott pont a kötélen egymástól háromnegyed hullámhosszra van, és egyik sem csomópont. Mit állíthatunk a két pont rezgésének fázisáról?

- A) A két pont biztosan ellentétes fázisban rezeg.
- B) A két pont biztosan azonos fázisban rezeg.
- C) A két pont rezeghet azonos fázisban is, de ellentétes fázisban is.
- D) A két pont nem fog rezegni.



4. Egy haladó hullám új közegbe hatol be, ahol sebessége 21%-kal növekszik. Hány százalékkal változik a hullámhossza ?

- A) Nem változik B) 21%-kal növekszik C) 21%-kal csökken D) 79%-kal csökken

5. Egy m tömegű test egy rugóra erősítve függőleges síkban harmonikus rezgőmozgást végez. Mekkora a rugóerő alul, a szélső helyzetben?

- A) $F_{\text{rugó}} < |mg|$
- B) $F_{\text{rugó}} = |mg|$
- C) $F_{\text{rugó}} > |mg|$
- D) Attól függ, mekkora a rezgés amplitúdója

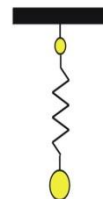
6. Egy anyagi pont rezgésegyenlete $y = A \sin(\omega t + \pi/3)$. A $t_1 = \pi/2\omega$ időpillanatban, olyan erőlöketést kap, amelynek következtében az impulzusa-elhanyagolható idő alatt-kétszeresére nő. Számítsuk ki az új és régi amplitúdójának az arányát.

- A) $\frac{A'}{A} = \frac{\sqrt{2}}{3}$ B) $\frac{A'}{A} = \frac{\sqrt{5}}{2}$ C) $\frac{A'}{A} = \frac{\sqrt{13}}{2}$ D) $\frac{A'}{A} = \frac{\sqrt{2}}{13}$

7. 230 V hálózati feszültségre, 200 ohmos kenyérpíritót kapcsolunk. Mekkora a kenyérpíritó maximális teljesítménye?

- A) 600 W B) 540 W C) 624,90 W D) 526,98 W

8. Egy fonálon függő 2kg tömegű testhez egy rugót kötöttünk, majd ehhez egy másik, 3kg tömegű testet erősítettünk az ábra szerint. A rugó tömege elhanyagolható, rugóállandója 1200N/m. A 3kg tömegű testet függőlegesen meghúzzuk, majd elengedjük. Mekkora amplitúdójú rezgést végezhet ez a test úgy, hogy a fonal közben végig feszes maradjon?

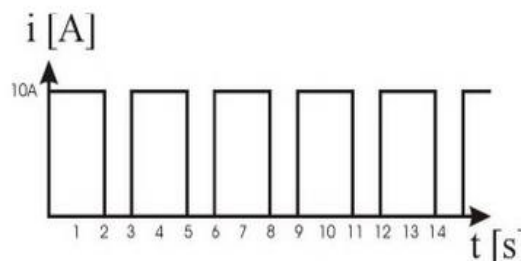


- A) 4,30 cm B) 5,16 cm C) 4,17 cm D) 4,40 cm

9. A víz hullám azon két pont között, amelyek között a fáziskésés $5\pi/8$, az utat 0,04 s alatt teszi meg. Mekkora a periódusidő?

- A) 0,02 s B) 0,08 s C) 0,128 s D) 0,8 s

10. A megadott ábra $T=3s$ periódusidejű változó áramot tüntet fel. Mekkora ennek az áramnak az effektív értéke?



- A) $10\sqrt{3}/2A$ B) $10/\sqrt{2}A$
C) $10\sqrt{2}/3A$ D) $10/\sqrt{3}A$

11. Egy tekercsről az alábbiakat tudjuk: keresztmetszete 10 cm^2 , hossza 10 cm, a belsejét $\mu_r=100$ relatív permeabilitású öntöttvas tölti ki. A tekercs ohmos ellenállása $300\ \Omega$. Ha ezt a tekercset 100 V-os, 50 Hz frekvenciájú váltakozó feszültségre kapcsoljuk, akkor a kialakuló áram erőssége 0,2 A. Mekkora a tekercs menetszáma?

- A) 1000 B) 800 C) 150 D) 700

12. Az ohmos ellenállással sorba kapcsolt tekercset egy ismeretlen frekvenciájú 120 V effektív feszültségű váltakozó áramú áramforrásra csatlakoztatjuk. $L=0,25\text{ H}$, az ohmos ellenállás $100\ \Omega$, a felvett effektív teljesítmény 50 W. Mekkora a frekvencia?

- A) 100 1/s B) 63,47 1/s C) 80,16 1/s D) 87,33 1/s

13. Számítsuk ki, mekkora a hatásos teljesítménye az $L = 0,5\text{ H}$ és $R = 200\ \Omega$ elemekből álló soros áramkörnek, ha $\nu = 200\text{ Hz}$ frekvenciájú és $U = 24\text{ V}$ feszültségű generátorral kapcsoljuk!

- A) 3,20W B) 0,26W C) 0,40 W D) 1,20 W

14. Mekkora ohmikus ellenállást kössünk sorosan az $0,1\text{ H}$ önindukciójú tekercsrel és a $20\ \mu\text{F}$ -os kondenzátorral, ha a generátorunk feszültsége 110 V, az áramkör feszültségi rezonancián áll és a kondenzátorra eső effektív feszültség 75 V?

A) 79 ohm B) 104 ohm C) 123 ohm D) 59 ohm

15. Egy mindkét irányban végtelen, rugalmas húr mentén, egymástól $d=1\text{m}$ távolságra, két azonos $\nu=400\text{Hz}$ frekvenciájú, a szálra merőlegesen és egymással párhuzamosan rezgő hullámforrás található. A források kezdőfázisa nulla, a hullámok terjedési sebessége a húr mentén $v=100\text{m/s}$. Hány egész orsó és hány orsópont figyelhető meg a források között?

A) 7 orsó, 9 orsópont B) 8 orsó, 9 orsópont C) 9 orsó, 8 orsópont D) 8 orsó, 8 orsópont

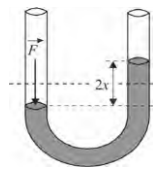
16. Az 5m/s sebességgel terjedő víz hullámok hullámhossza 2m . Mekkora a fáziskésése azoknak a pontoknak, amelyek $0,2\text{ s}$ idővel később kerülnek ugyanolyan fázisállapotba, mint a jelenleg ott lévők?

A) π B) $\pi/2$ C) $\pi/3$ D) $\pi/4$

17. Egy vízszintes fémlap függőleges irányú 1 cm amplitúdójú rezgés tudvégezni. Erre a fémlapra egy fémkockát helyezünk. A fémlap adott amplitúdójú rezgéseinek a számát zérusról indulva, fokozatosan növeljük. Bizonyos rezgésszám elérése esetén a kocka zörögni kezd a fémlapon. Mekkora ez a rezgésszám?

A) 2,41 Hz B) 3,56 Hz C) 5 Hz D) 10 Hz

18. Egy mindkét ágában nyitott U alakú cső L hosszúságú folyadékot tartalmaz. Ha az egyik végén megfújjuk, a két ágban szintkülönbség jön létre. Számítsuk ki a folyadék oszlop rezgés periódusát.

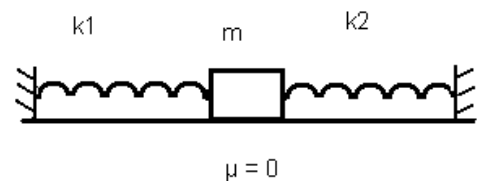


A) $T=2\pi(\frac{L}{g})^{1/2}$ B) $T=2\pi(\frac{2L}{g})^{1/2}$ C) $T=2\pi(\frac{L}{2g})^{1/2}$ D) $T=2\pi(\frac{g}{2L})^{1/2}$

19. A hullámzó tengeren a hullámokkal szemben közlekedő hajónak másodpercenként hatszor csapódnak a hullámok. Ha a hajó a hullámterjedés irányába halad, akkor négyszer. Mekkora a hajó, illetve a hullámok sebessége, ha a szomszédos hullámtarajok távolsága 4m ?

A) 6 m/s , 12 m/s B) 4 m/s , 20 m/s C) 3 m/s , 6 m/s D) 5 m/s , 9 m/s

20. Kétegyenként 50N/m rugóállandójú rugót függőlegesen támaszokhoz rögzítünk, a rugók szabad vége egy 1kg tömegű testhez van erősítve. A rugók kezdetben nyújtatlanok. A testet 10 cm -rel jobbra kitérítjük, majd magára hagyjuk.



Határozzátok meg:

a) A rezgés periódusát

A) 0,628 s B) 0,88 s C) 1 s D) 1,256 s

b) A testsebességét az egyensúlyi helyzettől 2 cm -re

A) 0,492 m/s B) 0,695 m/s C) 0,98 m/s D) 1,38 m/s

- c) Azt az időtartamot, amely alatt a szélső helyzetből indulva 5 cm-t megtesz.
A) 0,0785s B) 0,104 s C) 0,156 s D) 0,209 s

21. Egy váltakozó áramú áramkör $R_1=10\Omega$ ohmikusellenállást és egy valódi tekercset tartalmaz. Az áramkört $\nu=50$ Hz frekvencián működő, $U =65,57$ V feszültséget adó áramforrás táplálja. Az R_1 ellenállásra $U_1=10$ V feszültség, a valódi tekercsre $U_{\text{tekercs}}= 60$ V feszültség esik.

Határozzátok meg:

- a) A tekercs inductivitását

- A) 0,0318 H B) 0,095 H C) 0,165 H D) 0,19 H

- b) Az aktív teljesítményt az áramkörben

- A) 10 W B) 14,1 W C) 30 W D) 40 W

- c) Annak a kondenzátornak a kapacitását, amelynek az áramkörbe való beiktatása $-R_1$ és a valódi tekercs mellé- nem változtatja meg az aktív teljesítményt

- A) 15μ F B) 30μ F C) 45μ F D) 60μ F

Pontozás:

feladatok 1- 5: 1pont

feladatok 6-15: 2pont

feladatok 16-19: 4pont

feladatok 20-21: 12pont

hivatalból: 5 pont, összesen 70 pont

Munkaidő: 2 óra