

## Uhin 23 ariketak (%17) : \*Kontuz: kalkulagailua rad-etan jarri

**(00Ek-A2)** Josteko makina baten jostorrata, higidura bibratorio harmonikoa kontsidera daitekeen higiduraz mugitzen ari da. Desplazamendu bertikal osoa 8 mm-koa bada eta makinak 20 puntada ematen baldin baditu 10 s-tan,

- a) Zein izango da eta zein puntutan lortuko du jostorratzak abiadura maximoa?  $0,016\pi=0,05 \text{ m/s}$  ;  $y=0 \text{ m}$   
 b) Zein izango da eta zein puntutan lortuko du jostorratzak azelerazio maximoa?  $0,064\pi^2=0,63 \text{ m/s}^2$ ;  $y=A=\pm 0,004 \text{ m}$

**(00Uz-B2)** Partikula bat bere ibilbidearen mutur batean hasten da higitzen, higidura harmoniko sinplea osatzen duelarik. Partikulak 0,1 s behar du ibilbidearen zentrorra heltzeko. Posizio bi hauen arteko distantzia 0,2 m-koa bada, lor bitez: a) Higiduraren periodoa eta pultsazioa ( $\omega$ ).  $0,4 \text{ s}$  ;  $5\pi=15,7 \text{ rad/s}$  b) Partikularen posizioa higidura segundo bat hasi eta gero.  $-0,2 \text{ m}$  c) Partikularen abiadura aldiune horretan.  $0 \text{ m/s}$

**(02Uz-A2)** Uhin harmoniko bat ingurune elastiko batean hedatzen ari da,  $y=24\sin(2000t-5x)$  ekuazioaren arabera, unitateak S.I. sisteman daudelarik. Determina bitez: a) Uhinaren anplitudea, maiztasuna eta uhin-luzera.  $24 \text{ m}$  ;  $318,3 \text{ Hz}$  ;  $1,257 \text{ m}$  b) Uhinaren hedatze-norabidean 0,2m-ko distantziaz bananduriko bi punturen arteko desfasea.  $1 \text{ rad}$  c) Emandako uhinaren itxura berdina duen, baina kontrako norantzan hedatzen den, uhinaren ekuaz  $y=24\sin(2000t+5x)$

**(03Ek-B2)** Tenk dagoen soka batetan zehar,  $y(x,t) = 2\sin[2\pi(10t-0,1x)]$  ekuazioko zeharkako uhin bat hedatzen da, magnitudeak SI sisteman neurtzen direlarik. Kalkula bitez: a) Uhinaren periodoa, uhin-luzera eta hedapen-abiadura.  $0,1 \text{ s}$  ;  $10 \text{ m}$  ;  $100 \text{ m/s}$  b) Sokaren puntu baten abiadura eta azelerazio maximoak.  $40\pi \text{ m/s}$  ;  $-800\pi^2 \text{ m/s}^2$  c) Uhin berdin baten, baina aurkako norantzan hedatzen den uhin-ekuazioa.  $y=2 \sin[2\pi(10t +0,1x)]$

**(03Uz-A2)** Partikula batek, bera inguratzen duen ingurune elastiko, homogeno, isotropo eta ez xurgatzaileari 10 J-ko energia ematen dio 5 s-ko denbora tartean, era jarraian. Bibrazioaren anplitudea 2 cm-koa da iturritik 10 cm-ko distantziara. Lor bitez: a) Uhin-higiduraren intentsitatea iturritik 50 cm-ra dagoen puntu batean.  $0,64 \text{ W/m}^2$  b) Iturritik zein distantziara izango dugu aurreko atalean lorturiko uhin-higiduraren intentsitatearen erdia?  $0,71 \text{ m}$

**(05Uz-B1)** Itsasoaren azalean (OX ardatzaren norabidean) hedatzen ari den olatu zuzen eta paraleloen segida bat, ondoren ematen den uhin-higiduraren ekuazio baten bitartez adieraz daiteke:  $z = 3 \sin(0,2\pi t - 0,1\pi x)$ . Adierazpen honetan, kantitateak unitateen Sistema Internazionalen ematen dira. Ekuazioan,  $z$  da  $x$  puntuan eta  $t$  aldiunean itsas-azaleko puntu bakoitzaren altuera batez besteko itsas-mailarekiko. Kalkulatu: a) olatu horien altuera maximoa batez besteko itsas-mailarekiko.  $3 \text{ m}$  b) puntu batetik minutuko igarotzen den olatu-kopurua.  $6 \text{ olatu/min}$  ; c) bi olaturen arteko distantzia.  $20 \text{ m}$  d) olatuen abiadura.  $2 \text{ m/s}$  ; e) Aldiune batean  $x = 0$  posizioan olatuaren minimo bat badugu, zenbatekoa da aldiune horretan  $z$  altuera  $x = 15 \text{ m}$  den puntuan?  $0 \text{ m}$

**(06Ek-B2)** Zeharkako uhin harmoniko bat soka batean zehar hedatzen da OX ardatzaren noranzko positiboan. Uhinaren anplitudea  $A = 0,06 \text{ m}$  da, bere maiztasuna  $f = 10 \text{ Hz}$  eta bere abiadura  $15 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . a) Kalkulatu uhinaren uhin-luzera.  $1,5 \text{ m}$  b) Idatzi uhinaren ekuazioa,  $y = 0,06 \sin(20\pi t - 1,3\pi x)$  eta c) kalkulatu sokaren puntu baten abiadura eta azelerazio maximoak.  $1,2\pi \text{ m/s}$  ;  $24\pi^2=236,9 \text{ m/s}^2$

**(06Uz-B2)** Soka batean zehar hedatzen den zeharkako uhin baten ekuazioa  $y = 4\cos(100\pi t - 75\pi x)$  da, non  $x$  metroan eta  $t$  segundotan neurtzen diren. Kalkulatu uhinaren: a) maiztasuna,  $50 \text{ Hz}$  b) uhin-luzera,  $0,027 \text{ m}$  eta c) hedapen-abiadura.  $1,3 \text{ m/s}$  Idatzi koordenatuen jatorrian kokaturiko sokaren puntuaren higidura-ekuazioa.  $y=4\cdot\cos 100\pi t$  d) Zenbatekoak dira puntu horren abiadura eta azelerazio maximoak?  $400\pi \text{ m/s}$  ;  $4\cdot 10^4\pi^2 \text{ m/s}^2$  e) Zeintzu aldiunetan lortzen dira balio maximo horiek?  $\Delta t = 0,05\text{s}+nT$  ;  $\Delta t = 0,01\text{s}+nT$

**(07Ek-A2)** Zeharkako uhin harmoniko bat,  $y = f(x,t)$  ekuaziokoa, soka batean zehar hedatzen da, OX ardatzaren noranzko negatiboan. Uhinaren maiztasuna 0,5 Hz da, eta bere hedapen-abiadura,  $v = 20 \text{ m/s}$ ,  $t=0$  aldiunean,  $x=0$  tokian kokaturiko puntuaren elongazioa ( $y$ ) zero da, eta bere abiadura,  $+2 \text{ m/s}$ . Kalkulatu: a) Uhinaren anplitudea,  $2/\pi \text{ m}$  b) Uhinaren periodoa,  $2 \text{ s}$  c) Uhinaren uhin-luzera,  $40 \text{ m}$  d) Uhinaren ekuazioa,  $y = 2/\pi \sin(\pi t + 0,05\pi x)$ , e) Sokaren puntu bakoitzaren zeharkako abiadura ( $dy/dt$ )  $v = 2 \cos(\pi t + 0,05\pi x)$  eta, azkenez f)  $x=80 \text{ m}$  tokian kokaturiko puntuaren abiadura  $t=5 \text{ s}$  aldiunean.  $-2 \text{ m/s}$ .

**(08Ek-B2)** Zeharkako uhin bat soka batetan zehar hedatzen da, OX ardatzaren norabidean,  $y = 6\sin 2\pi(100t - 0,5x)$ , ekuazioaren arabera [unitateak Nazioarteko Sistemakoak dira]. Kalkulatu : a) Uhinaren abiadura eta haren hedapenaren noranzkoa.  $200 \text{ m/s}$  b) Sokaren puntu bateko bibrazio-abiadura maximoa.  $1200\pi \text{ m/s}$  c) Sokan fasean oszilatzen duten bi punturen arteko distantzia.  $2, 4, 6, 8, \dots \text{ m}$  ( $\Delta x=n\lambda$ )

**(09Ek-B2)** Puntu higikor batek higidura armoniko sinplea deskribatzen du OX ardatzean zehar,  $x=3\sin(\omega t)$  ekuazioari jarraituz, non  $\omega$  konstante bat den, eta  $x$  posizioa metroan eta  $t$  denbora segundotan neurtuak diren. Kalkulatu: a) higiduraren periodoa,  $T=2\pi/\omega$  b) higiduraren maiztasuna.  $f=\omega/2\pi$   $x$ -ren zeintzu baliotarako da maximoa abiadura?  $x=0 \text{ m}$  Zenbatekoa da abiadura hori?  $v=3\omega \text{ m/s}$   $x$ -ren zeintzu baliotarako da maximoa azelerazioa?  $x=\pm A \text{ m}$  Zenbatekoa da?  $a=-3\omega^2 \text{ m/s}^2$  Frogatu azelerazioa beti dela posizioaren proportzionala.  $a=-\omega^2 x$

**(09Uz-A2)** Zeharkako uhin harmoniko bat, 10 cm-ko anplitudea eta 2 Hz-ko maiztasuna dituen, soka batean barrena hedatzen da, OX ardatzaren noranzko positiboan. Hedapen abiadura 10 m/s-koa da. a) Idatzi uhinaren ekuazioa,  $y=0,1\sin(4\pi t-0,4\pi x)$  b) kalkulatu uhinaren uhin-luzera,  $5 \text{ m}$  c) kalkulatu sokaren puntu bateko zeharkako abiadura eta azelerazio maximoak.  $1,26 \text{ m/s}$  ;  $15,79 \text{ m/s}^2$

## Euskal Herriko Unibertsitatean sartzeko hautaprobak 2000-16 1-2

(10Ek-A2)  $L=12$  m luze den piszina baten mutur batean ( $X=0$ ) perturbazio bat gertatzen da. Haren ondorioz, uhin-higidura harmoniko bat sortzen da ur-azalean, zeinak 30 segundo behar duen piszina beste muturrera ( $X=L$ ) heltzeko. Uhin-luzerak 0,8 m balio du. Kalkulatu: a) uhin-higiduraren maiztasuna eta uhinaren ekuazioa. **0,5Hz ;  $y=A\sin(\pi t - 2,5\pi x)$**   
b) uhin-higiduraren anplitudea 1,25 s igaro ondoren jatorrian duen elongazioak 2 cm balio badu. **0,03 m**  
c) uraren gainazaleko edozein puntutako abiadura eta azelerazio maximoak.  **$0,03\pi$  m/s ;  $0,03\pi^2$  m/s<sup>2</sup>**

(11Uz-A2) OX ardatzean zehar kokaturiko soka tenkatu batean uhin-higidura bat sortzen da,  $V = 8$  m/s-ko hedapen-abiadurakoa,  $f = 200$  Hz-eko maiztasunekoa eta  $A$  anplitudekoa. Kalkula ezazu: a) sokaren edozein puntuko oszilazio-periodoa eta uhinaren uhin-luzera. **0,005 s ; 0,04 m** b) uhinaren ekuazioa.  **$y=10^{-3} \sin(400\pi t - 50\pi x)$**   $t = 0$  denean  $x = 0,125$  m den tokian kokaturiko puntuaren elongazioak mm balio badu, zenbat balio du  $y = \frac{\sqrt{2}}{2}$  A anplitudeak?  **$10^{-3}$  m**  
c) puntu horren abiadura eta azelerazio maximoak.  **$\pm 0,4\pi$  m/s ;  $\pm 160\pi^2$  m/s<sup>2</sup>**

(12Ek-B1) Malguki baten muturrean kokaturik (masa baztergarria du malgukiak), 20 g-ko masa bat higidura harmoniko sinplea egiten ari da marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean. Higidurak 5 cm-ko anplitudea du, eta segundoko 2 oszilazio oso egiten ditu masak. Kalkulatu: a) oszilatzen ari den masaren abiadura maximoa, **0,2 $\pi$  m/s**  
b) masaren azelerazio maximoa,  **$-0,8\pi^2 = -7,9$  m/s<sup>2</sup>** c) malgukiaren  $K$  konstante elastikoa.  **$0,32\pi^2 = 3,16$  N/m**

(12Uz-A2) Higidura harmoniko sinple baten bidez, soka baten muturraren oszilazio-mugimendua eragin dugu: 40 oszilazio egiten ditu sokak 10 segundotan, eta oszilazio bakoitzaren anplitudea 20 cm da. Soka 6 m luze da, eta 0,5 s behar du perturbazioak mutur batetik bestera joateko. Uhina OX ardatzaren noranzko positiboan hedatzen bada: a) Idatz ezazu uhinaren ekuazioa, baldin eta, hasierako aldiunean, eragindako sokaren muturra oreka-posizioan badago.  **$y=0,2 \sin [2\pi (4t - x/3)]$**  b) Kalkula ezazu zer distantzia dagoen ondoz ondoko bi punturen artean baldin eta: b<sub>1</sub>) fasean badaude; **3 m** b<sub>2</sub>) fase-oposizioan badaude **1,5 m** c) Perturbazioa hasi eta 6 segundo geroago, zer abiadura izango du muturretik 4 m-ra dagoen sokaren puntu batek?  **$-2,5$  m/s**

(13Ek-A1) Hona hemen, Nazioarteko Unitate Sistemaren adierazita, soka batean hedatzen ari den uhin harmoniko baten ekuazioa:  $y(x,t) = 0,2 \cdot \sin(2 \cdot t + 4 \cdot x + \pi/4)$  Kalkulatu: a) Periodoa, maiztasuna, uhin-luzera eta hedapen-abiadura  **$\pi$  s ;  $1/\pi$  Hz ;  $\pi/2$  m ;  $-0,5$  m/s** b) Bibrazioaren abiadura maximoa sokaren edozein puntutan **0,4 m/s** c) Sokaren bi punturen arteko fase-diferentzia, bata bestetik 50 cm-ra badaude. **2 rad**

(13Uz-A1) 100 g-ko gorputz bat malguki bati lotuta dago (malgukiak masa baztergarria duela joko dugu), eta higidura harmoniko sinplea egiten ari da marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean. Ezaugarri hauek ditu mugimenduak: anplitudea = 10 cm; periodoa = 2 s. a) Idatz ezazu higiduraren ekuazioa, hasierako aldiunean elongazioa eta anplitudea berdinak direla jakinik.  **$y=0,1\sin(\pi t + \pi/2)$**  b) Kalkula itzazu  $t = 4$  s aldiuneko abiaduraren eta azelerazioaren balioak. **0 m/s ;  $-0,99$  m/s<sup>2</sup>** c) Kalkula ezazu malgukiaren  $K$  konstante elastikoaren balioa. **0,99 N/m**

(14Ek-B1) Masa baztergarria duen malguki batek ( $K=5,05 \cdot 10^3$  N/m)  $m$  masako objektu bat dauka bere muturrean, eta 8 Hz-eko maiztasuneko eta 12 cm-ko anplitudeko higidura harmoniko sinplea (HHS) egiten ari da marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean. Dakigunez, denbora kontaktzen hasi den unean, oreka-posiziotik 6 cm-ra zegoen objektua. a) Idatz ezazu higiduraren ekuazioa, eta zehaztu ezazu objektuaren abiadura hasierako aldiunean.  **$y=0,12\sin(16\pi t + \pi/6)$  ; 5,22 m/s**  
b) Zehaztu ezazu malgukiari lotutako objektuaren masa. **2 kg** c) Zehaztu itzazu sistemaren energia zinetikoa eta energia potentzial elastikoa objektua oreka-egoeratik 7 cm-ra dagoela.  **$E_z = 23,99$  J ;  $E_p = 12,37$  J**

(15Ek-A1) Masa baztergarria duen malguki baten muturrean, partikula bat ( $m = 0,5$  kg) lotuta dago, eta  $5/\pi$  Hz-eko maiztasuna duen higidura harmoniko sinplea (HHS) deskribatzen ari da marruskadurarik gabeko gainazal horizontal baten gainean. Hasieran ( $t = 0$  s), hauek dira sistemaren energiaren balioak: energia zinetikoa 0,2 J da, energia potentzial elastikoa 0,8 J. a) Kalkulatu partikularen posizioa eta abiadura hasierako aldiunean. **0,18 m ; 0,89 m/s**  
b) Zehaztu oszilazioaren anplitudea eta partikularen gehieneko abiadura. **0,2 m ; 2 m/s**  
c) Idatzi dagokion HHSaren ekuazioa.  **$x=0,2 \cdot \sin(10 \cdot t + 0,36 \cdot \pi)$**

(15Uz-A2) Soka baten  $P$  puntu bat higidura harmonikoarekin bibrazatzen dugu, eta zeharkako uhin bat sortzen da. Hona hemen uhinaren higidura-ekuazioa, Nazioarteko Sistemaren unitateetan adierazita:  $y = 4 \cdot \sin[2\pi (t/2 - x/4)]$ . Kalkulatu: a)  $P$  puntutik 5 m-ra dagoen sokaren puntu baten bibrazio-abiadura  $t = 3$  s denean. **0 m/s** b) sokan bata bestetik 2 m-ra dauden bi punturen arteko fase-diferentzia.  **$\pi$  rad** c) uhinaren hedapen-abiadura. **2 m/s**

(16Ek-A2) Partikula bat ( $m = 50$  g) malguki horizontal bati lotuta dago ( $K = 200$  N/m). Partikula bere oreka-posiziotik 2 cm alden du, eta aske uzten dela jakinik: a) Kalkulatu partikularen oszilazio-higiduraren periodoa eta maiztasuna. **0,1 s ;  $10,07$  s<sup>-1</sup>** b) Idatzi dagokion higidura harmoniko sinplearen (HHS) ekuazioa.  **$x=0,02 \cdot \sin(63,25 \cdot t + \pi/2)$**  c) Kalkulatu abiadura eta azelerazio maximoak.  **$\pm 1,26$  m/s ;  $\pm 79,69$  m/s<sup>2</sup>**

(16Uz-A2) Hona hemen zeharkako uhin baten ekuazioa nazioarteko sistemako unitateetan:  $y = 0,2 \cdot \sin[\pi/3 (3x - 30t)]$   
a) Kalkulatu uhinaren hedatze-abiadura. **10 m/s** b) Kalkulatu  $x$  posizioa duen puntu baten (edozein) gehieneko oszilazio-abiadura.  **$\pm 2\pi$  m/s** c) Zer aldiunetan izango du baliorik handiena  $x = 2$  m puntuaren oszilazioabiadurak? **0,2 $\pi$  s ; 0,1 $\pi$  s**