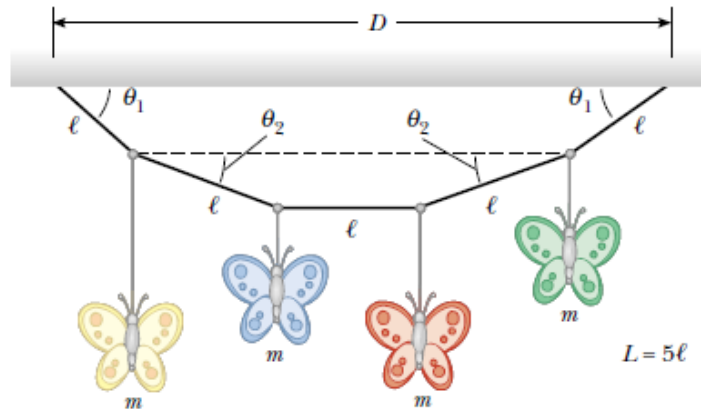


Тест из Физике

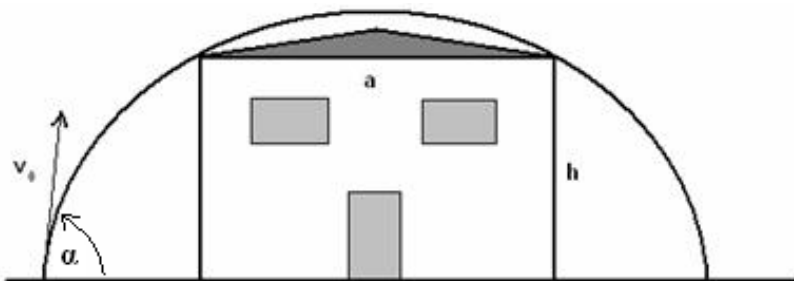
1. Жица дужине L причвршћена је са оба краја за плафон. На жицу су окачена 4 метална лептира једнаких маса m и на једнаким међусобним растојањима l (Слика 3-1.). Ако је угао који крајеви жице заклапају са плафоном θ_1 познат, растојање D између тачака у којима је жица причвршћена за плафон износи:



Слика 3-1

- а) $D = \frac{L}{5} \left\{ 2 \cos \theta_1 + 2 \cos \left(\arctg \left(\frac{1}{2} \operatorname{tg}(\theta_1) \right) \right) + 1 \right\}$ б) $D = \frac{L}{5} \left\{ 2 \cos \theta_1 + 2 \cos(\arctg(\operatorname{tg}(2\theta_1))) + 1 \right\}$
 в) $D = \frac{L}{5} \left\{ 2 \cos \theta_1 + 2 \cos \left(\arctg \left(\frac{1}{2} \operatorname{ctg}(\theta_1) \right) \right) + 1 \right\}$ г) $D = \frac{L}{5} \left\{ 2 \cos \theta_1 + 2 \cos(\arctg(2\operatorname{tg}(\theta_1))) + 1 \right\}$
 д) $D = \frac{L}{5} \left\{ 2 \cos \theta_1 + 2 \cos \left(\arctg \left(\frac{1}{2} \operatorname{tg}(\theta_1) \right) \right) + 1 \right\}$

2. На равном хоризонталном земљишту налази се складиште ширине $a=5\text{m}$ и висине $h=a/2$ (Слика 3-2.). Висина крова је мала у односу на ширину објекта. Минимална брзина v_0 којом је потребно избацити тело са површине земље тако да оно прелети складиште, и одговарајући угао α износе ($g=10\text{m/s}^2$):



Слика 3-2

51. Електријада, Копаоник

а) $v_{0\min} = 10\text{ m/s}$, $\alpha = 60^\circ$

б) $v_{0\min} = 11\text{ m/s}$, $\alpha = 45^\circ$

в) $v_{0\min} = 15\text{ m/s}$, $\alpha = 30^\circ$

г) $v_{0\min} = 9\text{ m/s}$, $\alpha = 57^\circ$

д) $v_{0\min} = 12\text{ m/s}$, $\alpha = 75^\circ$

3. Блок масе $m_1 = 2\text{ kg}$ од алуминијума и блок масе $m_2 = 6\text{ kg}$ од бакара повезани су међусобно лакоом неистегљивом нити која је пребачена преко котура занемарљиве масе. Блокови се налазе на челичној подлози (Слика 3-3.), при чему одговарајући коефицијенти статичког и динамичког трења износе $\mu_{AlS} = 0,61$, $\mu_{AlD} = 0,47$ за алуминијум и $\mu_{CuS} = 0,53$, $\mu_{CuD} = 0,36$ за бакар, респективно. Угао стрме равни је $\theta = 30^\circ$. Да ли ће систем почети да се креће када се препусти самом себи? Колика је сила затезања нити S ?



Слика 3-3

а) да, $S = 10\text{ N}$

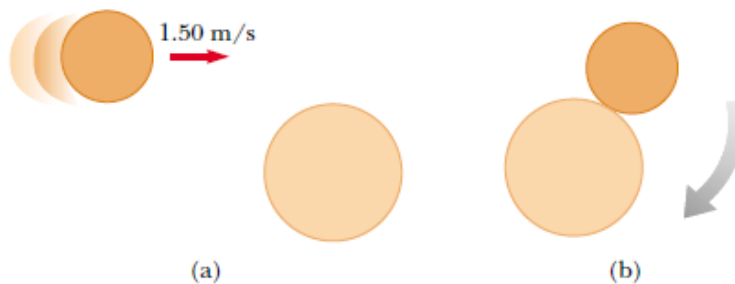
б) да, $S = 12\text{ N}$

в) не, $S = 12\text{ N}$

г) не, $S = 2,5\text{ N}$

д) не, $S = 27\text{ N}$

4. Пак масе 80 g и полупречника 4 cm клизи по глатком столу брзином $1,5\text{ m/s}$ и наилази на други пак масе 120 g и полупречника 6 cm који мирује. Приликом проласка први пак додирује ивицу другог пака која је премазана супер лепком. Након додира пакови остају залепљени један за други и тако настављају кретање (Слика 3-4.). Брзина центра масе система v_{cm} као и његова угаона брзина ω у односу на центар масе непосредно после спајања пакова износе:



Слика 3-4.

а) $v_{cm} = 0,9\text{ m/s}$, $\omega = 25,71\text{ rad/s}$

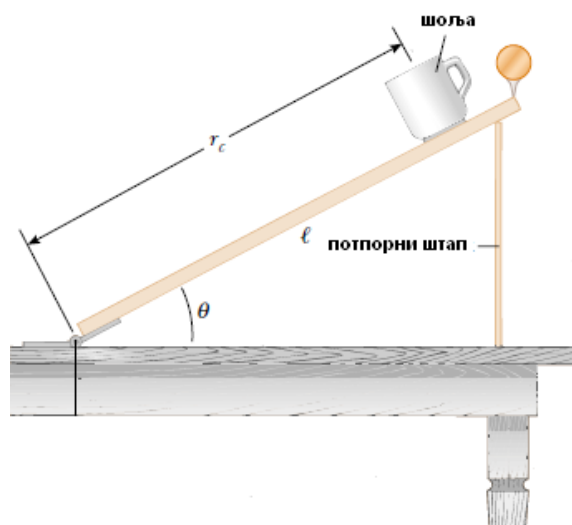
б) $v_{cm} = 0,6\text{ m/s}$, $\omega = 9,47\text{ rad/s}$

в) $v_{cm} = 0,6\text{ m/s}$, $\omega = 6,92\text{ rad/s}$

г) $v_{cm} = 0,4\text{ m/s}$, $\omega = 15,72\text{ rad/s}$

д) $v_{cm} = 0,3\text{ m/s}$, $\omega = 12,3\text{ rad/s}$

5. Хомогена даска дужине l постављена је под углом $\theta=45^\circ$ у односу на површину стола и подбочена је штапом (Слика 3-5.). На горњој ивици даске налази се лоптица, док се на косој површини даске, на растојању r_c од доње ивице, налази лака шоља. Растојање r_c при коме ће лоптица упасти у шољу након измицања штапа износи:



Слика 3-5.

- а) $r_c = \frac{2}{3}l$ б) $r_c = \frac{\sqrt{2}}{2}l$ в) $r_c = \sqrt{\frac{3}{2}}l$
 г) не постоји такво r_c д) $r_c = \sqrt{\frac{2}{3}}l$

6. Лопта масе M и полупречника R има густину $\rho=A \cdot r$, $0 \leq r \leq R$, која се мења са радијалним растојањем од центра лопте r . Зависност гравитационог поља оваквог тела од координате r је:

- а) $G = \begin{cases} \frac{\gamma M r}{R^3}, & r \in [0, R] \\ \frac{\gamma M}{r^2}, & r \in (R, \infty) \end{cases},$ б) $G = \begin{cases} \frac{\gamma M r^3}{R^5}, & r \in [0, R] \\ \frac{\gamma M}{r^2}, & r \in (R, \infty) \end{cases},$ в) $G = \begin{cases} \frac{\gamma M r^2}{R^4}, & r \in [0, R] \\ \frac{\gamma M}{r^2}, & r \in (R, \infty) \end{cases},$
 г) $G = \begin{cases} \frac{\gamma M R}{r^3}, & r \in [0, R] \\ \frac{\gamma M}{R^2}, & r \in (R, \infty) \end{cases},$ д) $G = \begin{cases} \frac{\gamma M}{R r}, & r \in [0, R] \\ \frac{\gamma M}{r^2}, & r \in (R, \infty) \end{cases},$

7. Шупља коцка занемарљиве масе и странице a је напуњена течношћу и окачена о лаку, неистегљиву нит дужине L_0 , тако да формира математичко клатно ($L_0 \gg a$). Маса течности која испуњава коцку износи m_0 . Ако се на доњој ивици коцке налази мали отвор кроз који вода истиче константном брзином $dm/dt=b$ период осциловања T се мења са временом као:

$$\text{а) } T \approx 2\pi \sqrt{\frac{L_0}{g}}, \quad t \in \left[0, \frac{m_0}{b}\right]$$

$$\text{б) } T = 2\pi \sqrt{\frac{L_0}{g}} \sqrt{1 + \frac{bL_0 t}{2m_0 a}}, \quad t \in \left[0, \frac{m_0}{b}\right]$$

$$\text{в) } T = 2\pi \sqrt{\frac{L_0}{g}} \sqrt{1 + \frac{a}{2L_0} - \frac{bat}{2m_0 L_0}}, \quad t \in \left[0, \frac{m_0}{b}\right]$$

г) систем није линеарни хармонијски осцилатор

$$\text{д) } T = 2\pi \sqrt{\frac{L_0}{g}} \sqrt{1 - \frac{bat}{m_0 L_0}}, \quad t \in \left[0, \frac{m_0}{b}\right]$$

8. Два таласа описана су таласним функцијама:

$$y_1(x, t) = 5 \sin(2x - 10t)$$

и

$$y_2(x, t) = 10 \cos(2x - 10t)$$

где је x у метрима а t у секундама. Амплитуда y_{r0} и фаза φ резултујућег синусоиндалног таласа износе:

$$\text{а) } y_{r0} = \sqrt{5}, \varphi = 0,15\pi$$

$$\text{б) } y_{r0} = 5\sqrt{3}, \varphi = \frac{\pi}{6}$$

$$\text{в) } y_{r0} = 5, \varphi = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{г) } y_{r0} = 5\sqrt{5}, \varphi = 0,35\pi$$

$$\text{д) } y_{r0} = 5\sqrt{3}, \varphi = \frac{\pi}{3}$$

9. Акваријум са водом клизи низ стрму раван нагибног угла $\alpha=30^\circ$. Ако је убрзање акваријума $a=2\text{m/s}^2$ угао β који заклапа површина воде са површином стрме равни износи:

$$\text{а) } \beta = \frac{\pi}{6}$$

$$\text{б) } \beta = 0,061\pi$$

$$\text{в) } \beta = 0,1\pi$$

$$\text{г) } \beta = 0,21\pi$$

$$\text{д) } \beta = \frac{\pi}{3}$$

10. Два отворена цилиндрична резервоара пречника $D_1=3\text{m}$ и $D_2=4\text{m}$ стоје на хоризонталној подлози и додирују се бочним странама. При самом дну резервоара, на месту где се додирују, налази се кружни отвор пречника $d=10\text{cm}$ који омогућава претакање течности без цурења. Ако је ниво течности у првом резервоару на висини $H=5\text{m}$, а други резервоар је празан, време τ за које ће се нивои течности у резервоарима изједначити износи:

а) $\tau = 908,67s$

б) $\tau = 1615,42s$

в) $\tau = 327,12s$

г) $\tau = 581,55s$

д) $\tau = 231,01s$

11. Кроз жицу од волфрама која се налази у вакумираној сијалици успостављена је струја од $I_1=1A$. При овој струји валкно сијалице има температуру $T_1=1000K$. Када се јачина струје повећа на $I_2=3A$ снага сијалице се повећа 25 пута. Волфрамово влакно сматрати сивим телом са коефицијентом "сивости" независним од температуре. Специфична отпорност жице на температури T_1 износи $\rho_1=25,71 \times 10^{-8} \Omega m$. Температура жице T_2 која се успоставља при струји I_2 и одговарајућа специфична отпорност волфрама ρ_2 на овој температури биће:

а) $T_2 = 2236,07K$, $\rho_2 = 71,39 \times 10^{-8} \Omega m$

б) $T_2 = 5000K$, $\rho_2 = 42,85 \times 10^{-8} \Omega m$

в) $T_2 = 3000K$, $\rho_2 = 214,25 \times 10^{-8} \Omega m$

г) $T_2 = 1666,67K$, $\rho_2 = 9,25 \times 10^{-8} \Omega m$

д) $T_2 = 2236,07K$, $\rho_2 = 42,85 \times 10^{-8} \Omega m$

12. Због различите масе молекула различитих елемената у атмосфери, састав атмосфере се мења се са променом надморске висине. Полазећи од израза за градијент притиска у атмосфери:

$$\frac{dp}{dz} = -m_0 g n$$

где је m_0 маса молекула а n њихова концентрација. Одредити колико ће се, изражено у процентима, променити однос кисеоника и азота на андморској виисни од 10km у поређењу са овим односом на нивоу мора. Молекуларна маса кисеоника је 32g/mol а азота 28g/mol. Сматрати да је температура атмосфере константна и износи $T=300K$ ($N_A=6,022 \times 10^{23}$, $k_B=1,38 \times 10^{-23} m^2 kg/s^2 K$).

а) $\delta = 8,51\%$

б) $\delta = 98,40\%$

в) $\delta = 20\%$

г) $\delta = 9,84\%$

д) $\delta = 85,13\%$

13. У току хладног зимског дана човек спушта у џеп $m_1=9g$ бакарних новчића ($c_{Cu}=385 J/kg^\circ C$) на температури $t_1=-12^\circ C$. У џепу се већ налази $m_2=14g$ сребрних новчића ($c_{Ag}=235 J/kg^\circ C$) на температури $t_2=30^\circ C$. Ако је брзина којима се бакарни новчићи загревају константна и износи $b_{Cu}=0,5^\circ C/s$, колика је брзина хлађења сребрних новчића b_{Ag} ? Колика је промена ентропије система ΔS при успостављању термодинамичке равнотеже? Сматрати размена топлоте са околином занемарљива.

а) $b_{Ag} = 0,53$; $\Delta S = 0,504 J/^\circ C$

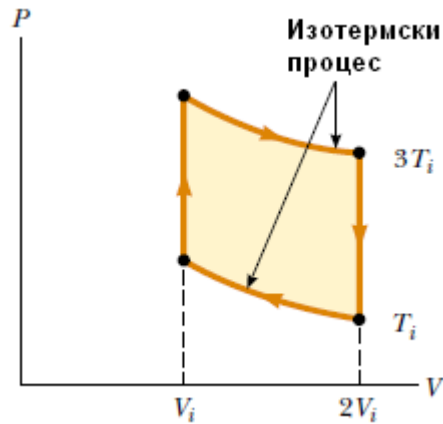
б) $b_{Ag} = 0,47$; $\Delta S = 0,0184 J/^\circ C$

в) $b_{Ag} = 0,19$; $\Delta S = 0,504 J/^\circ C$

г) $b_{Ag} = 0,53$; $\Delta S = -0,0184 J/^\circ C$

д) $b_{Ag} = 0,53$; $\Delta S = 0,0184 J/^\circ C$

14. Идеалан моноатомски гас (n mol-ова) остварује циклус приказан на Слици 3-14. Циклус се састоји од две изотерме на температурама $3T_i$ и T_i и две изохоре. Коефицијент искоришћења мотора који ради по датом циклусу износи:



Слика 3-14.

а) $\eta = 43,49\%$

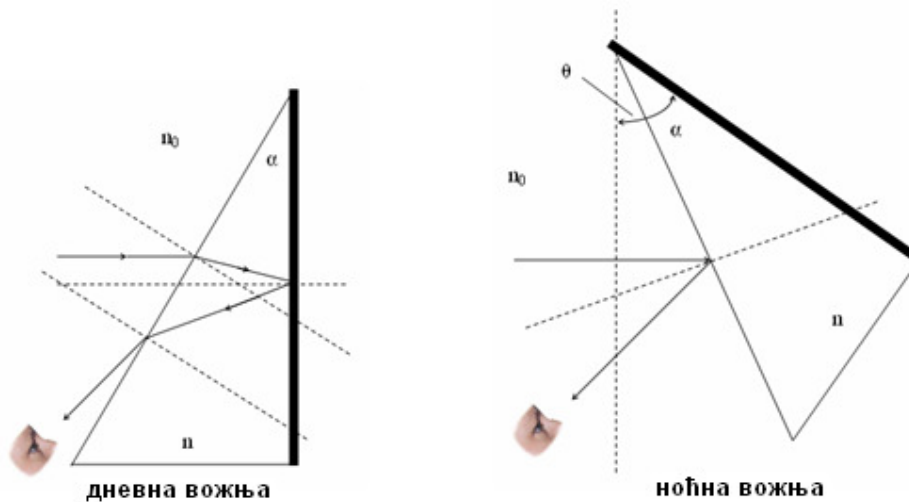
б) $\eta = 40,93\%$

в) $\eta = 21,25\%$

г) $\eta = 27,3\%$

д) $\eta = 61,39\%$

15. Ретровизор се састоји од правоугаоне призме изграђене од стакла индекса преламања n чији угао при врху је α (слика 15.). Задња страна призме је посребрена и формира равно огледало. При дневној војњи ретровизор стоји у вертикалном положају и слика се формира на основу зрака рефлектованих од задње посребрене површине. У току ноћне војње возач помера ретровизор да га не би заслепила светла возила која возе иза њега. У овом положају слика се формира на основу зрака рефлектованих од предње стране призме. Угао θ за који је заротиран ретровизор приликом ноћне војње износи:



Слика 3-15.

а) $\theta = (2n - 1)\alpha$

б) $\theta = 2(n - 1)\alpha$

в) $\theta = n\alpha$

г) $\theta = (n - 1)\alpha$

д) $\theta = (2n + 1)\alpha$

16. Златна рибица се налази у сферном акваријуму полупречника $R=15\text{cm}$. Акваријум је испуњен водом индекса преламања $n=1,33$. Ако се рибица налази на 10cm од зида акваријума на хоризонталном правцу који пролази кроз његов центар, удаљеност на којој рибицу види спољашњи посматрач износи:

а) $l = 9\text{cm}$

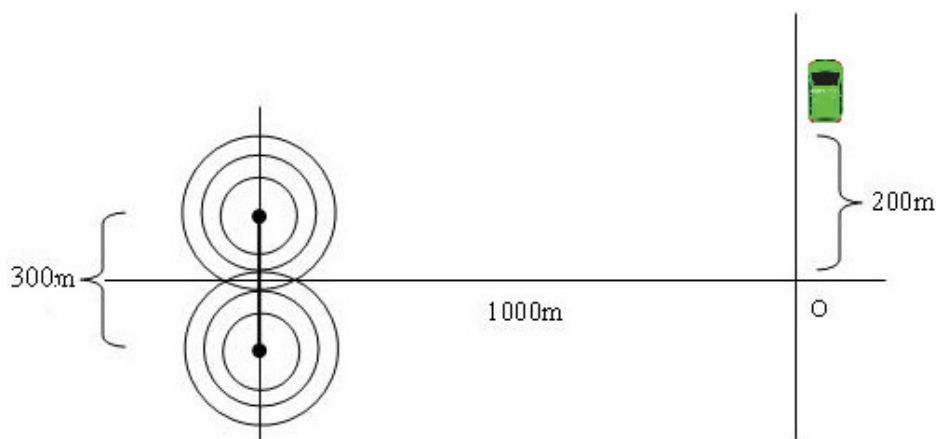
б) $l = 6,45\text{cm}$

в) $l = 10\text{cm}$

г) $l = 13,3\text{cm}$

д) $l = 3,3\text{cm}$

17. Две радио антене које истовремено шаљу идентичан радио сигнал налазе се на међусобном растојању 300m (Слика 3-17.). Антене су удаљене 1000m од пута. Возач аута који пролази путем полазећи од тачке O први пут чује јак сигнал након 200m . Таласна дужина сигнала износи:



Слика 3-17.

а) $\lambda = 60\text{m}$

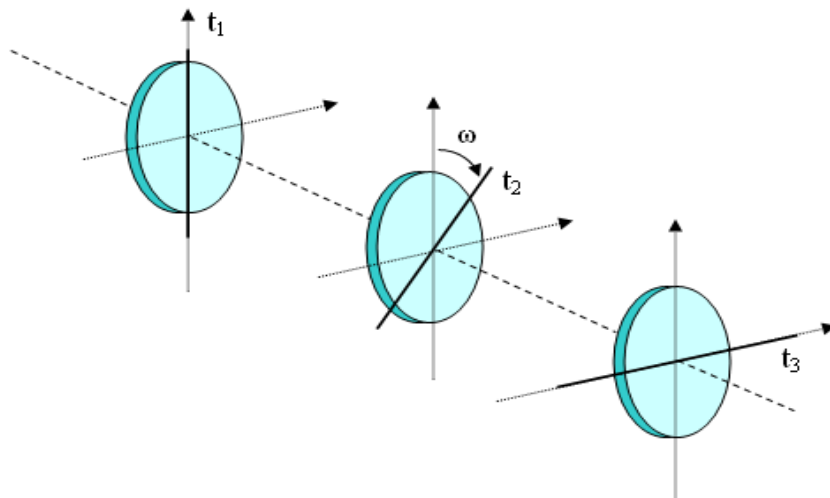
б) $\lambda = 58,23\text{m}$

в) $\lambda = 30\text{m}$

г) $\lambda = 116,46\text{m}$

д) $\lambda = 60\text{m}$

18. Три линеарна поларизатора постављена су као на Сlici 3-18. Трансмисионе осе првог и трећег поларизатора су ортогоналне. Други поларизатор ротира око осе система константном угаоном брзином ω . У почетном тренутку трансмисиона оса другог поларизатора поклапа се са трансмисионом осом првог поларизатора. Ако неполаризована светлост интензитета I_i пада на први поларизатор интензитет трансмитоване светлости I_t на излазу из система износи:



Слика 3-18.

а) $I_t = \frac{I_i}{8}(1 + \cos 4\omega t)$

б) $I_t = \frac{I_i}{8}(1 - \cos 4\omega t)$

в) $I_t = \frac{I_i}{16}(1 + \sin 4\omega t)$

г) $I_t = \frac{I_i}{16}(1 + \cos 4\omega t)$

д) $I_t = \frac{I_i}{8}\sin^2 4\omega t$

19. Језгро иридијума I_r прелази из основног у побуђено стање емитујући фотон енергије 130KeV. Којом брзином v језгро иридијума узмакне ако је његова маса $3,2 \times 10^{-25} \text{kg}$?

а) $v = 4,2 \times 10^{-3} \text{ m/s}$

б) $v = 6 \times 10^4 \text{ m/s}$

в) $v = 2,2 \times 10^2 \text{ m/s}$

г) $v = 100 \text{ m/s}$

д) $v = 2,2 \times 10^6 \text{ m/s}$

20. Радиоактивни изотоп ${}^{224}_{84}\text{X}$ после N_α алфа распада и N_β бета минус (β^-) распада пређе у изотоп ${}^{212}_{79}\text{Y}$. Број остварених α и β^- распада износи:

а) $N_\alpha = 3, N_\beta = 1$

б) $N_\alpha = 3, N_\beta = 2$

в) $N_\alpha = 2, N_\beta = 2$

г) $N_\alpha = 1, N_\beta = 4$

д) $N_\alpha = 4, N_\beta = 3$

Напомена: Сваки задатак носи 5 поена. Само тачно заокружен одговор уз детаљан поступак и адекватно објашњење биће оцењен са пуним бројем поена. За нетачно заокружен одговор поступак се не узима у обзир.