

© Міністэрства адукацыі Рэспублікі Беларусь  
Установа адукацыі «Рэспубліканскі інстытут кантролю ведаў»

ДРТ–2018 г.

**ФІЗІКА**

Варыянт змяшчае 30 заданняў і складаецца з часткі А (18 заданняў) і часткі В (12 заданняў). На выкананне ўсіх заданняў адводзіцца 180 мінут. Заданні рэкамендуецца выконваць па парадку. Калі якое-небудзь з іх выкліча ў Вас цяжкасць, перайдзіце да наступнага. Пасля выканання ўсіх заданняў вярніцеся да прапушчаных.

Пры выкананні тэста дазваляецца карыстацца калькулятарам, які не адносіцца да катэгорыі забароненых сродкаў захоўвання, прыёму і перадачы інфармацыі. Ва ўсіх тэставых заданнях супраціўленне паветра пры руху цел не трэба ўлічваць, калі гэта спецыяльна не агаворана ва ўмове.

Будзьце ўважлівыя! Жадаем поспеху!

**Пры разліках прыняць:**

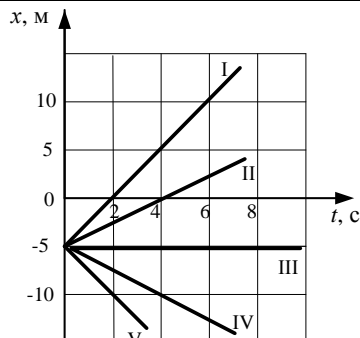
|  |  |
|--|--|
| Пастаянная Планка $h = 6,63 \cdot 10^{-34}$ Дж·с                         | Электрычная пастаянная $\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \frac{\Phi}{\text{м}}; \frac{1}{4\pi\epsilon_0} = 9,0 \cdot 10^9 \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{Кл}^2}$ |
| Скорасць святла ў вакууме $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ | Універсальная газавая пастаянная $R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$   |
| $\sqrt{2,00} = 1,41; \sqrt{3,00} = 1,73$                                 | 1 эВ = $1,6 \cdot 10^{-19}$ Дж   |
|  | Модуль паскарэння свабоднага падзення $g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$   |

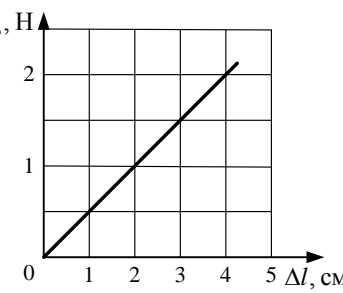
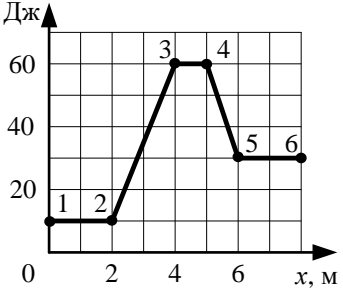
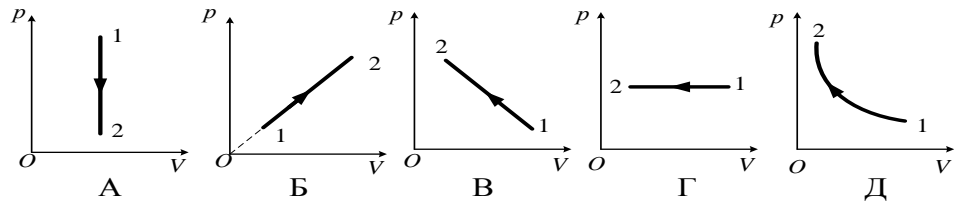
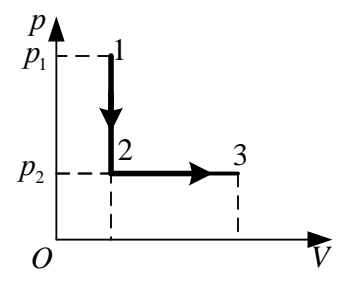
**Множнікі і прыстаўкі для ўтварэння дзесятковых кратных і долевых адзінак**

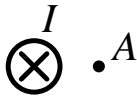
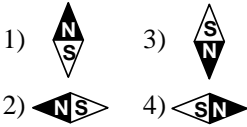
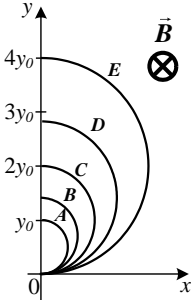
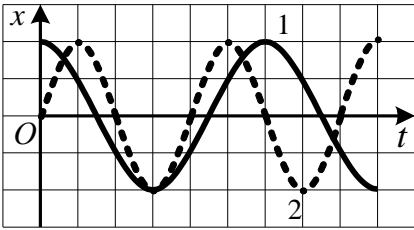
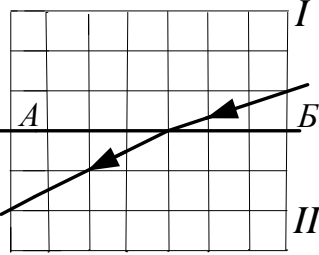
|                      |           |        |        |        |           |           |           |           |            |
|----------------------|-----------|--------|--------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Множнік              | $10^{12}$ | $10^9$ | $10^6$ | $10^3$ | $10^{-2}$ | $10^{-3}$ | $10^{-6}$ | $10^{-9}$ | $10^{-12}$ |
| Прыстаўка            | тэра      | гіга   | мега   | кіла   | санты     | мілі      | мікра     | нана      | піка       |
| Абзначэнне прыстаўкі | Т         | Г      | М      | к      | с         | м         | мк        | н         | п          |

**Частка А**

У кожным заданні часткі А толькі адзін з прапанаваных адказаў з'яўляецца правільным. У бланку адказаў над нумарам задання пастаўце метку (×) у клетачцы, якая адпавядае нумару выбранага Вамі адказу.

| <p><b>A1</b></p> | <p>Абітурэнт правёў пошук інфармацыі ў сетцы Інтэрнэт аб самых хуткіх серыйных аўтамабілях у свеце. Вынікі пошука прадстаўлены ў табліцы:</p> <table border="1" data-bbox="207 1030 1157 1422"> <thead> <tr> <th>№</th> <th>Марка аўтамабіля</th> <th>Максімальная скорасць</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>Bugatti Veyron</td> <td><math>407 \frac{\text{км}}{\text{г}}</math></td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>Ferrari Enz</td> <td><math>5,83 \frac{\text{км}}{\text{мін}}</math></td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>F1 McLaren</td> <td><math>3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{г}}</math></td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Pagani Zonda F</td> <td><math>9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}</math></td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>Koenigsegg CCX</td> <td><math>108 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math></td> </tr> </tbody> </table> <p>Максімальную скорасць мае аўтамабіль, назва якога прыведзена ў радку з нумарам:</p> | №   | Марка аўтамабіля | Максімальная скорасць | 1 | Bugatti Veyron | $407 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ | 2 | Ferrari Enz | $5,83 \frac{\text{км}}{\text{мін}}$ | 3 | F1 McLaren | $3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ | 4 | Pagani Zonda F | $9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}$ | 5 | Koenigsegg CCX | $108 \frac{\text{м}}{\text{с}}$ | <p>1) 1;<br/>2) 2;<br/>3) 3;<br/>4) 4;<br/>5) 5.</p> |
|------------------|---|---|------------------|-----------------------|---|----------------|----------------------------------|---|-------------|-------------------------------------|---|------------|--|---|----------------|---|---|----------------|---------------------------------|--|
| №                | Марка аўтамабіля  | Максімальная скорасць   |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| 1                | Bugatti Veyron  | $407 \frac{\text{км}}{\text{г}}$  |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| 2                | Ferrari Enz   | $5,83 \frac{\text{км}}{\text{мін}}$   |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| 3                | F1 McLaren  | $3,87 \cdot 10^2 \frac{\text{км}}{\text{г}}$                                  |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| 4                | Pagani Zonda F  | $9,6 \cdot 10^3 \frac{\text{см}}{\text{с}}$                                   |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| 5                | Koenigsegg CCX  | $108 \frac{\text{м}}{\text{с}}$   |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| <p><b>A2</b></p> | <p>На рысунку прадстаўлены графікі руху ўздоўж восі <math>Ox</math> пяці цел (I, II, III, IV, V). Кінематычнаму закону руху <math>x = A + Bt</math>, дзе <math>A = -5</math> м, <math>B = 2,5 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>, адпавядае графік, які абзначаны лічбай:</p>   | <p>1) I;<br/>2) II;<br/>3) III;<br/>4) IV;<br/>5) V.</p>                      |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |
| <p><b>A3</b></p> | <p>Вагон цягніка, што рухаецца раўнамерна і прамалінейна са скорасцю, модуль якой <math>v_1 = 72 \frac{\text{км}}{\text{г}}</math>, быў прабіты куляй, што ляцела гарызонтальна са скорасцю, модуль якой <math>v_2 = 750 \frac{\text{м}}{\text{с}}</math>. Шырыня вагона <math>L = 3,0</math> м, скорасць кулі адносна Зямлі перпендыкулярная напрамку руху вагона. Калі пры прабіванні сценак вагона скорасць кулі практычна не змянілася, то адтуліны ў процілеглых сценаках вагона зрушаны адна адносна другой на адлегласць <math>l</math>, роўную:</p>   | <p>1) 3,0 см;<br/>2) 5,6 см;<br/>3) 6,0 см;<br/>4) 7,0 см;<br/>5) 8,0 см.</p> |                  |                       |   |                |                                  |   |             |                                     |   |            |  |   |                |   |   |                |                                 |  |

|     |   |   |   |
|-----|---|---|---|
| A4  | Калі цела рухаецца са стану спакою роўнапаскорана і прамалінейна, то шлях, пройдзены гэтым целам за п'ятую секунду, большы за шлях, пройдзены гэтым целам за другую секунду ў:  | 1) 1,2 раза;<br>2) 1,8 раза;<br>3) 2 разы;<br>4) 2,5 раза;<br>5) 3 разы.  |   |
| A5  | На рысунку прадстаўлены графік залежнасці модуля сілы пружкасці $F_{\text{пр}}$ спружыны ад велічыні яе абсалютнай дэфармацыі $\Delta l$ . Жорсткасць $k$ спружыны роўная:  |   | 1) $0,50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 2) $5,0 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;<br>3) $15 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ; 4) $50 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$ ;<br>5) $0,50 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$ . |
| A6  | На рысунку прыведзены графік залежнасці кінетычнай энергіі цела $W_k$ , якое рухаецца ўздоўж восі $Ox$ , ад каардынаты $x$ . Модуль раўнадзейнай сіл, прыкладзеных да цела, быў найбольшым на ўчастку:  |   | 1) 1–2;<br>2) 2–3;<br>3) 3–4;<br>4) 4–5;<br>5) 5–6.   |
| A7  | На $p$ – $V$ -дыяграмах паказана залежнасць ціску $p$ ад аб'ёму $V$ для ідэальнага газу, колькасць рэчыва якога пастаянная. Ізбарнаму сцісканню адпавядае графік, абазначаны літарай:   |    | 1) А;<br>2) Б;<br>3) В;<br>4) Г;<br>5) Д.   |
| A8  | Пры ізахорным нагрыванні ідэальнага газу, колькасць рэчыва якога пастаянная, ціск газу змяніўся ад $p_1 = 110$ кПа да $p_2 = 130$ кПа. Калі пачатковая тэмпература газу $T_1 = 330$ К, то канчатковая тэмпература $T_2$ газу роўная:  | 1) 340 К; 2) 350 К;<br>3) 390 К; 4) 400 К;<br>5) 420 К.   |   |
| A9  | Ідэальны аднаатамны газ, колькасць рэчыва якога $\nu = 4,0$ моль, ахалоджваюць пры пастаянным аб'ёме так, што яго ціск памяншаецца ў тры разы ( $p_1 = 3p_2$ ), а затым ізбарна нагрываюць (гл. рыс.). Калі тэмпература газу ў пачатковым і канчатковым станах $T_1 = T_3 = 300$ К, то выкананая газам работа $A$ ў ходзе ўсяго працэсу роўная: |   | 1) 1,66 кДж;<br>2) 4,99 кДж;<br>3) 6,65 кДж;<br>4) 8,31 кДж;<br>5) 19,9 кДж   |
| A10 | Электраэнергія, спажываемая жыхарамі кватэры за адзін месяц, вымяраецца ў:  | 1) кілаватах;<br>2) кілавольтах;<br>3) кілаамперах;<br>4) кілават-гадзінах;<br>5) кілаомах.   |   |
| A11 | Два аднолькавыя маленькія праводзячыя шарыкі, зарады якіх $q_1 = 38$ нКл і $q_2 = -22$ нКл, знаходзяцца ў вакууме. Шарыкі прывялі ў судакрананне, а затым развялі на адлегласць $r = 12$ см. Модуль сілы $F$ электростатычнага ўзаемадзеяння паміж шарыкамі роўны:  | 1) $2,0 \cdot 10^{-5}$ Н;<br>2) $4,0 \cdot 10^{-5}$ Н;<br>3) $6,0 \cdot 10^{-5}$ Н;<br>4) $8,0 \cdot 10^{-5}$ Н;<br>5) $9,0 \cdot 10^{-5}$ Н. |   |
| A12 | Калі ўнутранае супраціўленне крыніцы пастаяннага току ў $k = 5,0$ раза меншае за супраціўленне знешняга ланцуга, то каэфіцыент карыснага дзеяння $\eta$ крыніцы току роўны:   | 1) 83 %; 2) 72 %;<br>3) 60 %; 4) 42 %;<br>5) 28 %.  |   |

|            |   |  |
|------------|---|--|
| <b>A13</b> | Прамы праваднік з токам $I$ размешчаны перпендыкулярна да плоскасці рысунка (гл. рыс 1). У пункт $A$ змясцілі невялікую магнітную стрэлку, якая здольна паварочвацца вакол вертыкальнай восі, перпендыкулярнай да плоскасці рысунка. Як размесціцца стрэлка? Правільны адказ на рысунку 2 абазначаны лічбай:<br><br> Рys. 1  Рys. 2         5) У пункце $A$ магнітнае поле не ствараецца, арыентацыя стрэлкі будзе адвольная. | 1) 1;<br>2) 2;<br>3) 3;<br>4) 4;<br>5) 5.  |
| <b>A14</b> | Ядры ${}^1_1\text{H}$ і ${}^2_1\text{H}$ , скорасці якіх аднолькавыя, улятаюць у аднароднае магнітнае поле ў напрамку восі $Ox$ перпендыкулярна да ліній індукцыі $\vec{B}$ (гл. рыс.). Калі траекторыя ядра ${}^2_1\text{H}$ абазначана літарай $C$ , то траекторыя ядра ${}^1_1\text{H}$ абазначана літарай:<br><br>   | 1) $A$ ;<br>2) $B$ ;<br>3) $C$ ;<br>4) $D$ ;<br>5) $E$ .                             |
| <b>A15</b> | Два спружынныя маятнікі (1 і 2) выконваюць свабодныя гарманічныя ваганні. Графікі залежнасці каардынаты $x$ маятнікаў ад часу $t$ паказаны на рысунку. Адносіны перыяду ваганняў $T_1$ першага маятніка да перыяду ваганняў $T_2$ другога маятніка $\left(\frac{T_1}{T_2}\right)$ роўныя:<br><br>   | 1) $\frac{1}{2}$ ;    2) $\frac{2}{3}$ ;<br>3) 1;        4) $\frac{3}{2}$ ;<br>5) 2. |
| <b>A16</b> | На мяжу $AB$ падзелу двух празрыстых асяроддзяў падае светлавы прамень (гл. рыс.). Калі абсалютны паказчык праламлення першага асяроддзя $n_1 = 1,36$ , то абсалютны паказчык праламлення другога асяроддзя $n_2$ роўны:<br><br>  | 1) 1,60;<br>2) 1,44;<br>3) 1,31;<br>4) 1,28;<br>5) 1,06.                             |
| <b>A17</b> | Калі даўжыня хвалі электрамагнітнага выпраменьвання $\lambda = 0,42$ мкм, то энергія $E$ фатона гэтага выпраменьвання роўная:<br><br>   | 1) 2,0 эВ;    2) 3,0 эВ;<br>3) 4,0 эВ;    4) 5,0 эВ;<br>5) 6,0 эВ.                   |
| <b>A18</b> | Лік электронаў у нейтральным атаме калію ${}^{39}_{19}\text{K}$ роўны:<br><br>  | 1) 19;    2) 20;<br>3) 29;    4) 39;<br>5) 58.                                       |

### Частка В

Адказы, атрыманыя пры выкананні заданняў часткі В, запішыце ў бланку адказаў. Шукаемыя велічыні, пазначаныя шматкроп'ем, павінны быць вылічаны ў адзінках, паказаных у заданнях.

Калі ў выніку вылічэнняў атрымаецца няцэлы лік, акругліце яго да цэлага, карыстаючыся правіламі прыбліжаных вылічэнняў, і ў бланк адказаў запішыце акруглены лік, пачынаючы з першай клетачкі. Кожную лічбу і знак мінус (калі лік адмоўны) пішыце ў асобнай клетачцы.

Адзінкі вымярэння велічынь (кг, м, Ф, мА, °С і інш.) не пішыце.

|           |  |
|-----------|--|
| <b>B1</b> | Траса велогонкі складаецца з трох аднолькавых кругоў. Калі першы круг веласіпедыст праехаў з сярэдняй скорасцю шляху $\langle v_1 \rangle = 23 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ , другі – $\langle v_2 \rangle = 23 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ , трэці – $\langle v_3 \rangle = 14 \frac{\text{км}}{\text{г}}$ , то ўсю трасу веласіпедыст праехаў з сярэдняй скорасцю шляху $\langle v \rangle$ , роўнай ... $\frac{\text{км}}{\text{г}}$ .     |
| <b>B2</b> | Да бруска масай $m = 5,0$ кг, які без пачатковай скорасці рухаецца ўніз па нахіленай плоскасці, што ўтварае вугал $\alpha = 60^\circ$ з гарызонтам, прыкладзена сіла $\vec{F}$ , накіраваная ўверх уздоўж плоскасці. Каэфіцыент трэння слізгання паміж брускам і плоскасцю $\mu = 0,33$ . Калі модуль сілы $F = 15$ Н, то праз прамежак часу $\Delta t = 2,0$ с пасля пачатку руху модуль перамяшчэння $\Delta r$ бруска будзе роўны ... дм. |

|                   |   |   |
|-------------------|---|---|
| <p><b>B3</b></p>  | <p>Два целы, масы якіх <math>m_1 = 0,30</math> кг і <math>m_2 = 0,10</math> кг, рухаюцца паступальна па гладкай гарызантальнай паверхні ўздоўж восі <math>Ox</math> (гл. рыс.). Модулі скорасцей цёл <math>v_1 = 2,0 \frac{м}{с}</math> і <math>v_2 = 4,0 \frac{м}{с}</math>. Калі пасля іх узаемадзеяння цела масай <math>m_1</math> спыніцца, то праекцыя скорасці <math>v'_{2x}</math> цела масай <math>m_2</math> на вось <math>Ox</math> будзе роўная ... <math>\frac{дм}{с}</math>.</p>   |     |
| <p><b>B4</b></p>  | <p>У два вертыкальныя сазлучаныя сасуды, плошчы папярочных сячэнняў якіх адрозніваюцца ў <math>n = 2</math> разы, а вышыні аднолькавыя, наліта ртуць <math>\left(\rho_1 = 13,6 \frac{г}{см^3}\right)</math> так, што да верхніх краёў сасудаў застаецца адлегласць <math>l = 33</math> см. Калі шырокі сасуд даверху запоўніць вадой <math>\left(\rho_2 = 1,0 \frac{г}{см^3}\right)</math>, то рознасць <math>\Delta h</math> узроўняў ртуці ў сасудах будзе роўная ... мм.</p>   |   |
| <p><b>B5</b></p>  | <p>У балоне знаходзіўся ідэальны газ масай <math>m_1 = 700</math> г. Пасля таго як з балона выпусцілі некаторую масу газу і панізілі абсалютную тэмпературу газу, які застаўся, так, што яна стала на <math>\alpha = 20,0</math> % меншай за першапачатковую, ціск газу ў балоне паменшыўся на <math>\beta = 40,0</math> %. Маса <math>m_2</math> газу ў канечным стане роўная ... г.</p>   |   |
| <p><b>B6</b></p>  | <p>Вада <math>\left(\rho = 1,0 \cdot 10^3 \frac{кг}{м^3}, c = 4,2 \cdot 10^3 \frac{Дж}{кг \cdot К}\right)</math> аб'ёмам <math>V = 250</math> см<sup>3</sup> астывае ад тэмпературы <math>t_1 = 48</math> °С да тэмпературы <math>t_2 = 10</math> °С. Калі б колькасць цеплаты, якая вылучылася пры ахалоджванні вады, поўнасьцю пераўтварылася ў работу па падняцці будаўнічых матэрыялаў масай <math>m = 1,0</math> т, то іх можна было б падняць на вышыню <math>h</math>, роўную ... дм.</p>  |   |
| <p><b>B7</b></p>  | <p>Ідэальны аднаатамны газ, колькасць рэчыва якога <math>\nu = 1,0</math> моль, што мае першапачатковую тэмпературу <math>t_1 = 28</math> °С, спачатку расшырылі ізабарна, а затым ён ізабарна перайшоў у стан з тэмпературай, роўнай першапачатковай. Калі пры гэтым аб'ём газу павялічыўся ў <math>k = 5,0</math> раза, то модуль колькасці цеплаты <math> Q </math>, аддадзенай газам пры ізабарным працэсе, роўны ... кДж.</p>  |   |
| <p><b>B8</b></p>  | <p>Хлопчык стаіць на адлегласці <math>L = 6</math> м ад вертыкальнага слупа вышынёй <math>H = 7</math> м. Ён бачыць відарыс верхавіны слупа ў маленькім плоскім люстэрку, якое ляжыць на гарызантальнай паверхні Зямлі. Калі вочы хлопчыка знаходзяцца на ўзроўні <math>h = 1,4</math> м ад паверхні Зямлі, то адлегласць <math>l</math> паміж асновай слупа і люстэркам роўная ... м.</p>  |   |
| <p><b>B9</b></p>  | <p>Кандэнсатар ёмістасцю <math>C = 15,0</math> нФ, зарад якога <math>q = 750</math> нКл, падключылі да крыніцы пастаяннага напружання. Калі ў выніку гэтага энергія кандэнсатара павялічылася ў чатыры разы, то напружанне <math>U</math> паміж абкладкамі кандэнсатара стала роўным ... В.</p>   |   |
| <p><b>B10</b></p> | <p>У электрычным ланцугу, схема якога паказана на рысунку, супраціўленні ўсіх электрычных званкоў (зв1–зв5) аднолькавыя. Калі кожны званок звінць пры напружанні, большым за <math>U_{зв} = 30</math> В, то максімальнае напружанне <math>U</math> на клеммах крыніцы пастаяннага току, пры якім ні адзін званок не звінць, роўнае ... В.</p>   |  |
| <p><b>B11</b></p> | <p>У аднародным магнітным полі, модуль магнітнай індукцыі якога <math>B = 0,10</math> Тл, на двох бязважкіх нерасцяжных нітках роўнай даўжыні падвешаны ў гарызантальным становішчы прамы аднародны праваднік. Лініі магнітнай індукцыі накіраваны вертыкальна. Пасля таго як па правадніку пайшоў ток <math>I = 2,0</math> А, праваднік зрушыўся так, што ніткі ўтварылі з вертыкаллю вугал <math>\alpha = 45^\circ</math> (гл. рыс.). Калі даўжыня правадніка <math>l = 50</math> см, то яго маса <math>m</math> роўная ... г.</p>  |  |
| <p><b>B12</b></p> | <p>Электрычны нагрэвальнік мае дзве спіралі даўжынёй <math>l_1</math> і <math>l_2 = 2l_1</math> з аднолькавага дроту. Пры падключэнні да крыніцы пастаяннага напружання першай спіралі (<math>l_1</math>) вада масай <math>m_1</math> у пасудзіне закіпае за прамежак часу <math>\Delta t_1 = 5,0</math> мін. Калі падключыць да той жа крыніцы абедзве спіралі (<math>l_1</math> і <math>l_2</math>), злучаныя паміж сабой паралельна, а каэфіцыент карыснага дзеяння нагрэвальніка застанецца ранейшым, то вада масай <math>m_2 = 3m_1</math> у гэтай пасудзіне пры той жа пачатковай тэмпературы закіпіць за прамежак часу <math>\Delta t_2</math>, роўны ... мін.</p> |   |