

**«ДАРЫН» РЕСПУБЛИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМИ-ПРАКТИКАЛЫҚ ОРТАЛЫҒЫ**  
**Физикадан Президенттік олимпиаданың бірінші (өңірлік) кезеңіндегі**  
**тапсырмалар ШЕШІМДЕРІ- 2025**  
**11 сынып, 25 ұпай**

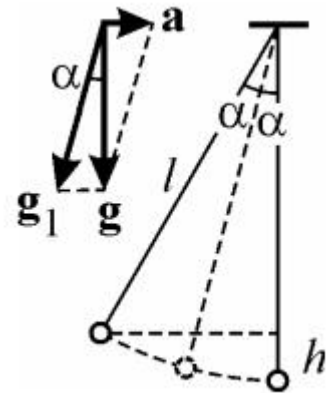
**Есеп\_1. [4,0 ұпай]**

Үдеулерді қосу заңы бойынша вагонмен байланысқан санақ жүйесіне қатысты еркін түсу үдеуі,

|                                 |                   |
|---------------------------------|-------------------|
| $\vec{g}_1 = \vec{g} - \vec{a}$ | <b>[1,0 ұпай]</b> |
|---------------------------------|-------------------|

Суреттен көрініп тұрғандай үдеу модулі

|                          |                   |
|--------------------------|-------------------|
| $g_1 = \sqrt{g^2 + a^2}$ | <b>[1,0 ұпай]</b> |
|--------------------------|-------------------|



Үдеу вертикальмен  $\alpha$  бұрыш жасайды

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| $tg \alpha = \frac{a}{g}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|---------------------------|-------------------|

Демек, автобустың қозғалысы басталған кезде маятник тұрақты орнықты күйінен  $\alpha$  бұрышқа ауытқиды. Пайда болған тербелістердің нәтижесінде маятниктің вертикальдан ауытқуының максималды бұрышы  $2\alpha$  болады. Суреттен көрініп тұрғандай

|                                                 |                   |
|-------------------------------------------------|-------------------|
| $h = l (1 - \cos 2\alpha) = 2 l \sin^2 \alpha,$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|-------------------------------------------------|-------------------|

Келесі формуланы қолданып

|                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| $\sin \alpha = \frac{tg \alpha}{\sqrt{1 + tg^2 \alpha}}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|----------------------------------------------------------|-------------------|

Дұрыс жауапқа қол жеткіземіз

|                                                      |                   |
|------------------------------------------------------|-------------------|
| $h = \frac{2la^2}{g^2 + a^2} \approx 5,9 \text{ см}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------|-------------------|

**Есеп\_2. [5,0 ұпай]**

Түтіктің екі күйі үшін Менделеев-Клапейрон теңдеуін жазамыз.

|                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{p_0 V_1}{T_1} = \frac{(p_0 + \rho g h) V_2}{T_2}$ | <b>[3,0 ұпай]</b> |
|----------------------------------------------------------|-------------------|

немесе

|                                                          |                   |
|----------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{p_0 h_1}{T_1} = \frac{(p_0 + \rho g h) h_2}{T_2}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|----------------------------------------------------------|-------------------|

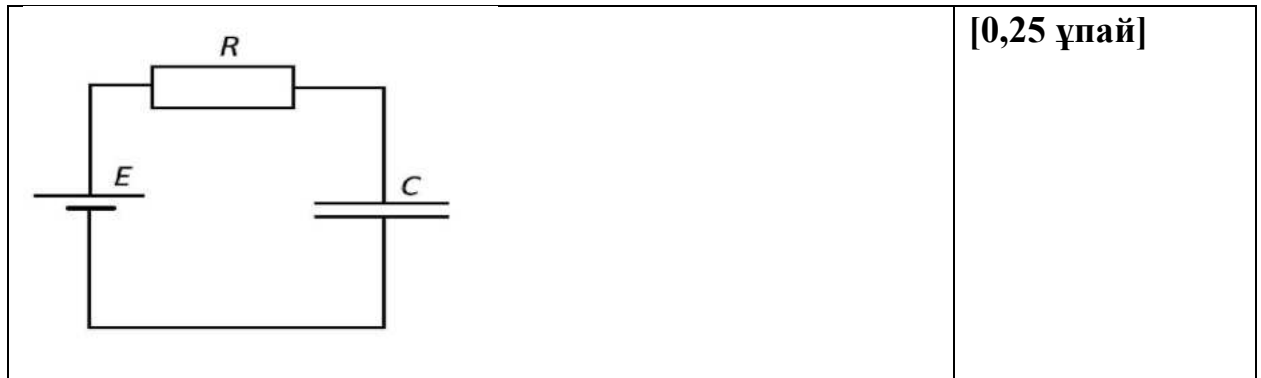
Қысымды мм.сын.бағ. бірлігінде есептеулер жүргізген ыңғайлы

|                                                   |                   |
|---------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{p_0 h_1}{T_1} = \frac{(p_0 + h) h_2}{T_2}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|---------------------------------------------------|-------------------|

|                                                           |                   |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|
| $h = \frac{T_2 h_1 p_0}{T_1 h_2} - p_0 = 17,2 \text{ см}$ | <b>[1,0 ұпай]</b> |
|-----------------------------------------------------------|-------------------|

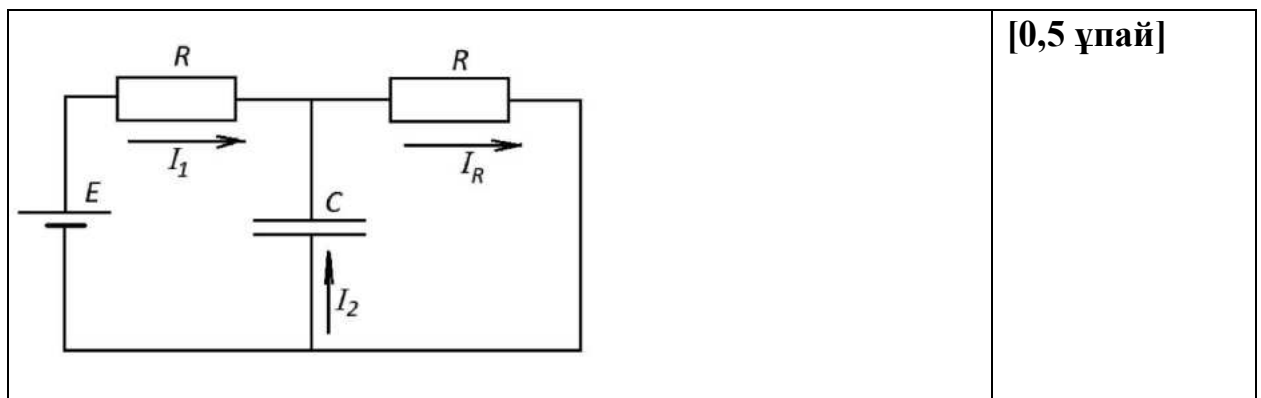
**Есеп\_3. [5,5 ұпай]**

Егер конденсатор белгілі бір  $U$  кернеуіне дейін зарядталса, онда кілт ажыратылған тізбек келесідей болады:



Демек, конденсатор қайта зарядталады және тізбектегі ток шамасы:

|                         |                   |
|-------------------------|-------------------|
| $I_1 = \frac{E - U}{R}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|-------------------------|-------------------|

**Кілт тұйықталған**

Кілт тұйықталған кезде оң резистор мен конденсатор параллель қосылады, екеуінде де кернеу  $U$ . Резистор арқылы  $I_R = \frac{U}{R}$  ток өтеді, ал конденсатор арқылы өтетін ток Кирхгофтың бірінші ережесі арқылы анықталады:

|                   |                   |
|-------------------|-------------------|
| $I_1 + I_2 = I_R$ | <b>[1,0 ұпай]</b> |
|-------------------|-------------------|

|                                       |                   |
|---------------------------------------|-------------------|
| $\frac{E - U}{R} + I_2 = \frac{U}{R}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|---------------------------------------|-------------------|

Бұдан

|                          |            |
|--------------------------|------------|
| $I_2 = \frac{2U - E}{R}$ | [0,5 ұпай] |
|--------------------------|------------|

Конденсатордағы заряд шамамен бірдей болғандықтан (кернеу шамамен бір мән маңында өзгеріп отырады), зарядтау процесінде ағып келген заряд, разрядталу кезінде ағып кеткен зарядқа тең. Ағып келгені:

|                  |             |
|------------------|-------------|
| $q_1 = I_1 \tau$ | [0,25 ұпай] |
|------------------|-------------|

Ағып кеткені:

|                  |             |
|------------------|-------------|
| $q_2 = I_2 \tau$ | [0,25 ұпай] |
|------------------|-------------|

|             |             |
|-------------|-------------|
| $q_1 = q_2$ | [0,25 ұпай] |
|-------------|-------------|

Токтарды қоямыз:

|                       |             |
|-----------------------|-------------|
| $I_1 \tau = I_2 \tau$ | [0,25 ұпай] |
|-----------------------|-------------|

|                                                            |             |
|------------------------------------------------------------|-------------|
| $\frac{E - U}{R} \cdot \tau = \frac{2U - E}{R} \cdot \tau$ | [0,25 ұпай] |
|------------------------------------------------------------|-------------|

|                  |             |
|------------------|-------------|
| $E - U = 2U - E$ | [0,25 ұпай] |
|------------------|-------------|

|           |             |
|-----------|-------------|
| $3U = 2E$ | [0,25 ұпай] |
|-----------|-------------|

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| $U = \frac{2}{3}E = 40 \text{ В}$ | [0,5 ұпай] |
|-----------------------------------|------------|

**Есеп\_4. [5,0 ұпай]**

Магнит өрісі жылдамдыққа перпендикуляр, яғни бөлшекке әсер ететін Лоренц күшінің модулі

|           |            |
|-----------|------------|
| $F = qvB$ | [0,5 ұпай] |
|-----------|------------|

Бұл күш әрқашан жылдамдыққа перпендикуляр, сондықтан да бөлшек радиусы келесі түрде анықталатын шеңбері бойымен қозғалады

|                       |            |
|-----------------------|------------|
| $r = \frac{mv}{ q B}$ | [1,5 ұпай] |
|-----------------------|------------|

Кинетикалық энергия  $E_k = \frac{1}{2}mv^2$

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| $v = \sqrt{\frac{2E_k}{m}}$ | [0,5 ұпай] |
|-----------------------------|------------|

Бөлшек ені  $l$  болатын магниттік аймақтың шекарасына перпендикуляр ұшып кіреді. Оның шеңберінің центрі өрістің ішінде кіру нүктесінің  $r$  қашықтықта орналасқан. Шекараға жүргізілген нормаль бойымен бөлшек мүмкіндігінше алыс, бірақ  $r$  радиусынан аспайтын қашықтыққа алыстай алады.

Алыс шекараға жету үшін ( $l$  қашықтықта)

$$r \geq l$$

болуы қажет

Шекаралық (шекті) жағдай –  $r = l$  болғанда: бөлшек алыс шекараға жетіп, өрістен шыға алады.

Радиус формуласына  $r = l$  мәнін қоямыз:

|                                                                               |            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|
| $l = \frac{mv}{ q B_{\text{кр}}} \Rightarrow B_{\text{кр}} = \frac{mv}{ q l}$ | [1,0 ұпай] |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|

$v$ -ны энергия арқылы өрнектеп қоямыз:

|                                             |            |
|---------------------------------------------|------------|
| $B_{\text{кр}} = \frac{\sqrt{2mE_k}}{ q l}$ | [0,5 ұпай] |
|---------------------------------------------|------------|

|                                                                                                      |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Егер $B \leq B_{\text{кр}}$ — радиус үлкен, бөлшек аймақты ұшып өтіп, қарама-қарсы шекарадан шығады. | [0,5 ұпай] |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

|                                                                                                                  |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| Егер $B > B_{\text{кр}}$ — радиусы тым аз, бөлшек шекараға жете алмайды, айналып кері қарай кетіп, артқа шығады. | [0,5 ұпай] |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|

**Есеп\_5. [5,5 ұпай]**

Егер линзаларды жазық жақтарымен беттестірсек, біз оптикалық күші екі линзаның оптикалық күштерінің қосындысына тең болатын қос дөңес линзаны аламыз:

|                                                                        |                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_1} = (n - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ | <b>[1,0 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|

Енді олардың дөңес беттері бір-біріне қарайтындай орналастырылады. Осы кезде үш линза жүйесі пайда болады: бірінші шыныдан жасалған жазық дөңес, екіншісі – су, қосойыс, және үшіншісі шыны.

|                                                                                                                                      |                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_2} = (n - 1) \cdot \frac{1}{R_1} - (n_0 - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) + (n - 1) \cdot \frac{1}{R_2}$ | <b>[2,0 ұпай]</b> |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|

|                                                                                          |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} - (n_0 - 1) \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|

|                                                                                                                        |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} - (n_0 - 1) \cdot \frac{(n - 1)}{(n - 1)} \left( \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right)$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|

|                                                                        |                   |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} - (n_0 - 1) \cdot \frac{1}{F_1(n - 1)}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|

Тағы да түрлендіреміз:

|                                                                                                                                                |                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| $\frac{1}{F_2} = \frac{1}{F_1} \left( 1 - \frac{n_0 - 1}{n - 1} \right) = \frac{1}{F_1} \left( 1 - \frac{0,33}{0,66} \right) = \frac{1}{2F_1}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|

Бұдан

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| $F_2 = 2F_1 = 4 \text{ см}$ | <b>[0,5 ұпай]</b> |
|-----------------------------|-------------------|