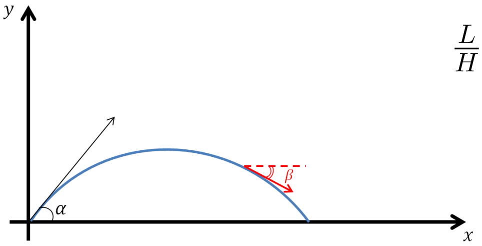
Теоретическое тестирование по физике, 10 класс

№1

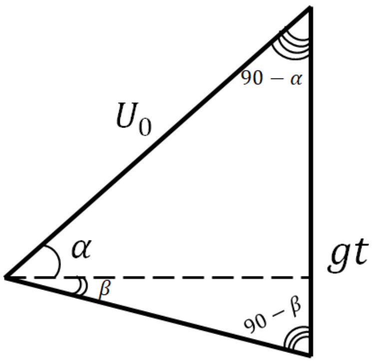


1. $\alpha = 30^\circ \ H = \left(\frac{v_0^2 \sin^2\alpha}{2g}\right) \ L = \left(\frac{v_0^2 \sin 2\alpha}{g}\right)$

$\frac{L}{H} = \frac{2\sin 2\alpha}{\sin^2\alpha} = \frac{4\cos\alpha}{\sin\alpha} = 4\sqrt{3}$

2. $h = v_0 \sin\alpha t - \frac{gt^2}{2} \implies$
$\implies t^2 - \frac{2v_0\sin\alpha}{g}t + \frac{2h}{g} = 0$

$$\begin{cases} t_1 + t_2 = \frac{2v_0\sin\alpha}{g} \implies v_0 = \frac{g(t_1+t_2)}{2\sin\alpha} = \frac{10\cdot 3}{1} = 30 \text{ м/с} \\ t_1 t_2 = \frac{2h}{g} \implies h = \frac{gt_1t_2}{2} = \frac{10\cdot 2}{2} = 10 \text{ м} \end{cases}$$



3. $\frac{gt}{\sin(\alpha+\beta)} = \frac{v_0}{\sin(90^\circ-\beta)}$

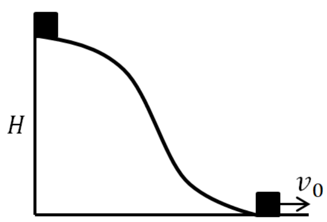
$t = \frac{\sin(\alpha+\beta)}{\cos\beta}\cdot\frac{v_0}{g}$

$x = v_0\cos\alpha t = \frac{v_0^2}{g}\cdot\frac{\cos\alpha\sin(\alpha+\beta)}{\cos\beta}$

$y = v_0\sin\alpha t - \frac{gt^2}{2} = \frac{v_0^2}{g}\cdot\frac{\sin\alpha\sin(\alpha+\beta)}{\cos\beta} - \frac{g}{2}\cdot\frac{v_0^2}{g^2}\cdot\frac{\sin^2(\alpha+\beta)}{\cos^2\beta}$

№2

а)

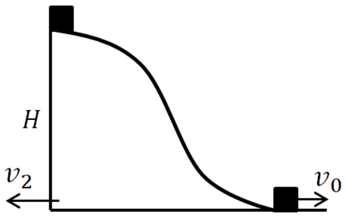


$M >> m \implies$ по ЗСИ: $m_2 = -\frac{m}{M}v_0 = 0 \implies$

$\implies E_{k2} = 0$

по ЗСЭ для тела: $mgH = \frac{mv_0^2}{2} \implies$
$\implies v_0 = \sqrt{2gH}$

б)



$M = 4m \implies$ по ЗСИ:
$Mv_2 + mv_0 = 0$
$4mv_2 + mv_0 = 0$
$v_2 = -\frac{v_0}{4}$

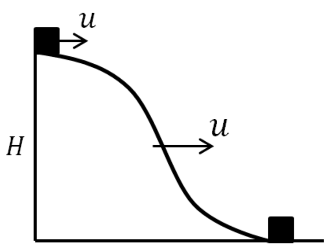
по ЗСЭ: $mgH = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{Mv_2^2}{2}$

$mgH = \frac{mv_0^2}{2} + \frac{4m(-\frac{H_0}{4})^2}{2} = \frac{5}{8}mv_0^2$

$v_0 = \sqrt{\frac{8}{5}gH}$

Замечание: т.к. ЗСЭ записан для системы тело+горка, A внешних сил $(\overline{N}, \overline{P}) = 0$.

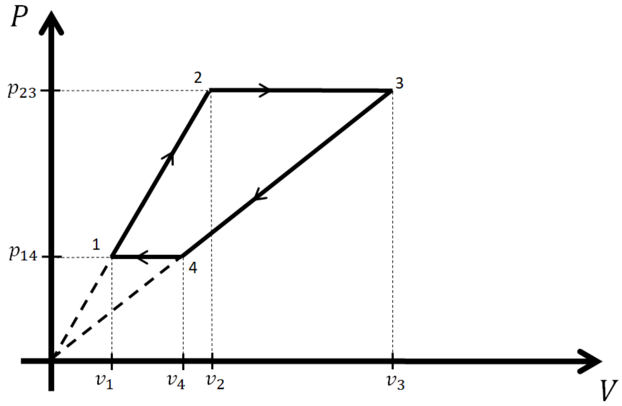
в)



Перейдем в СО горки: $v_t = u - u = 0$
В этой СО $A_{\overline{n}} = 0,$ т.к. $\overline{N} \perp \overline{S}$
(В лабораторной СО $\overline{N}$ не перпендикулярно $\overline{S}$) $\implies$
по ЗСЭ для тела: $\frac{m \cdot 0^2}{2} + mgH = \frac{mv_0^2}{2}$
$v_0 = \sqrt{2gH}$
Перейдем обратно в лабораторную СО:
$v_t = \sqrt{2gH} + H$

Ответ: $\sqrt{2gH}; \sqrt{\frac{8}{5}gH}; \sqrt{2gH} + H$

№3



а) $p_{14}V_1 = \nu RT_1$
$p_{14}V_4 = \nu RT_4 \implies \frac{V_1}{V_4} = \frac{T_1}{T_4}$ (1)
$p_{23}V_2 = \nu RT_2$
$p_{23}V_3 = \nu RT_3 \implies \frac{V_2}{V_3} = \frac{T_2}{T_3}$ (2)
Рассмотрим процесс 12: $p = \alpha V \implies$
$p_{12} = \alpha V_1, p_{23} = \alpha V_2$
Рассмотрим процесс 34: $p = \beta V \implies$
$p_{14} = \beta V_4, p_{23} = \beta V_3$
$\alpha V_1 = \beta V_4$
$\alpha V_2 = \beta V_3 \implies \frac{V_1}{V_2} = \frac{V_4}{V_3} \implies$
$\frac{V_1}{V_4} = \frac{V_2}{V_3}$ (3)

$(1), (2) \to (3) : \frac{T_1}{T_4} = \frac{T_2}{T_3} \implies T_4 = \frac{T_1 T_3}{T_2}$

б)$Q_12 = \Delta U_{12} + A_{12}$
$\Delta U_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1)$
$\delta A_{12} = pdv = \alpha U dv$
$A_{12} = \int_{V_1}^{V_2} \delta A_{12} = \int_{V_1}^{V_2} dvdv = \alpha \int_{V_1}^{V_2} vdv = \alpha \frac{v^2}{2}| \Bigg|_{V_1}^{V_2} = \frac{\alpha v_2^2}{2} - \frac{\alpha v_1^2}{2} = \frac{P_{23} v_2}{2} - \frac{P_{14} v_1}{2} =$
$= \frac{\nu R T_2}{2} + \frac{\nu R T_1}{2} = \frac{1}{2}\nu R(T_2 - T_1)$ $Q_{12} = \frac{3}{2}\nu R(T_2 - T_1) + \frac{1}{2}\nu R(T_2 - T_1) = 2\nu R(T_2 - T_1) =$
$= |\nu = 1| = 2R(T_2 - T_1)$

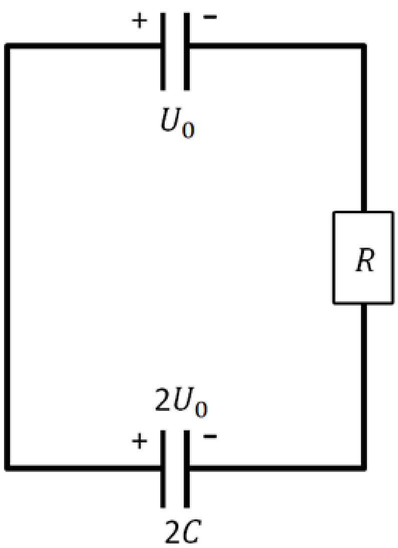
в) $D = \frac{Q_{\text{н}} - Q_t}{Q_{\text{н}}}$
$Q_u = Q_{12} + Q_{23}$
$Q_x = Q_{34} + Q_{41}$
$Q_{12} = 2R(T_2 - T_1)$
$Q_{23} = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + P_{23}(V_3 - V_1) = \frac{3}{2}\nu R(T_3 - T_2) + \nu R(T_3 - T_2) = \frac{5}{2}\nu R(T_3 - T_2) =$
$= |\nu = 1| = \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)$
Q_{34} аналогично $|Q_{12}| = 2R(T_3 - T_4)$
Q_{41} аналогично $|Q_{23}| = \frac{5}{2}R(T_4 - T_1)$

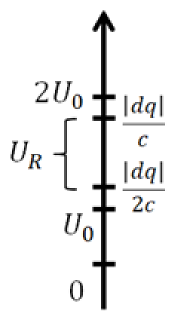
$D = \frac{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2) - 2R(T_3 - T_4) - \frac{5}{2}R(T_4 - T_1)}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)}$

$D = \frac{\frac{1}{2}(T_1 - T_4) + \frac{1}{2}(T_3 - T_2)}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)} = \frac{\frac{1}{2}(T_1 - \frac{T_1 T_3}{T_2}\frac{1}{2}(T_3 - T_2)}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)} = \frac{\frac{1}{2}\frac{T_1}{T_2}(T_2 - T_3) + \frac{1}{2}(T_3 - T_2)}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)} = \frac{\frac{1}{2}(T_3 - T_2)(T_2 - T_1)\frac{1}{T_2}}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)}$

Ответ: $T_4 = \frac{T_1 T_3}{T_2}; Q_{12} = 2R(T_2 - T_1); D = \frac{1}{2T_2} \cdot \frac{(T_3 - T_2)(T_2 - T_1)}{2R(T_2 - T_1) + \frac{5}{2}R(T_3 - T_2)}$

№4



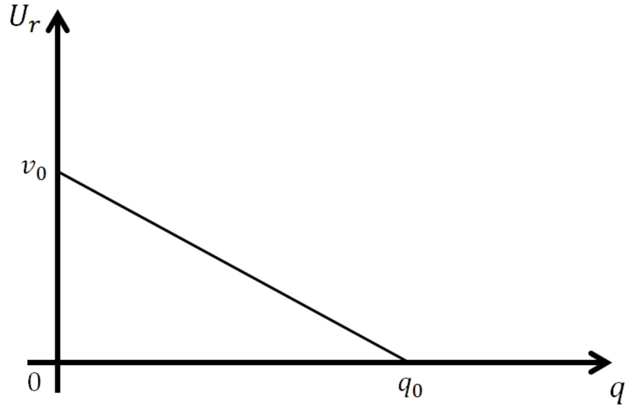


а) Изобразить напряжение на резисторе

U_R – напряжение на резисторе

$dU_R = \frac{dq}{c} + \frac{dq}{2c} = \frac{3}{2c}dq$

Тогда зависимость $U_R(q)$: q – протекший заряд



Тогда $0 = -\frac{3}{2c}q_0 + U_0 \implies$

$\implies q_0 = \frac{2}{3}CU_0$

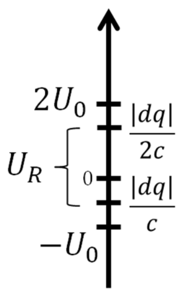
Ответ: $q_0 = \frac{2}{3}CU_0$

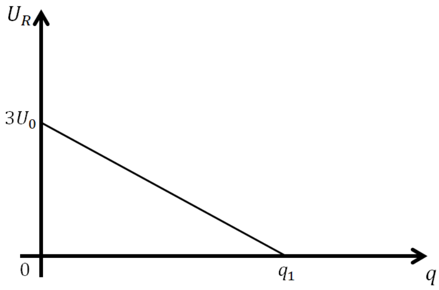
b) Количество теплоты Q_1 – есть площадь под графиком $U_R(q)$. Тогда :

$Q_1 = \frac{1}{2}U_0 - q_0 = \frac{CU_0^2}{3}$

Ответ: $\frac{CU_0^2}{3}$

c) Для разных знаков напряжение на резисторе:

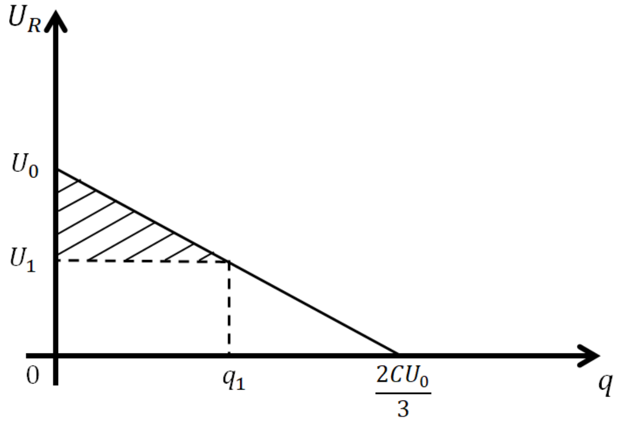




$dU_R = \frac{3}{2c}dq$
$\frac{3}{2c}q_1 = 3U_0 \implies$
$q_1 = 2CU_0$
$Q_2 = 3CU_0^2$

Ответ: $Q_2 = 3CU_0^2$

d) Снова изобразим график из пункта a):

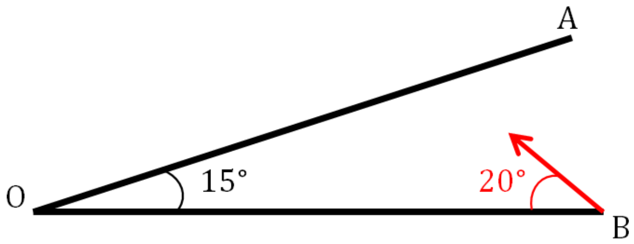


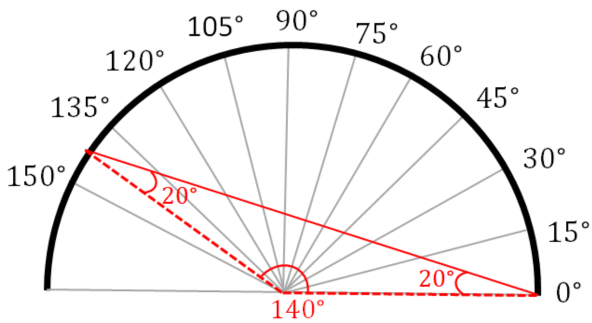
Площадь штрихованной части равна:
$\frac{Q_1}{2} = \frac{CU_0^2}{6} = \frac{1}{2}(U_0 - U_1)q_1$

При этом: $U_1 = -\frac{3}{2c}q_1 + U_0$
Тогда: $\frac{CU_0^2}{3} = \frac{3}{2c}q_1^2 - q_1U_0 + q_1U_0$
$q_1 = \frac{CU_0}{3}\sqrt{2}$

Ответ: $\frac{CU_0}{3}\sqrt{2}$

№5





Два плоских зеркала OA и OB образуют двугранный угол AOB, равный 15°, OA = OB = 10 м.
Из точки B выходит луч в плоскости AOB под углом $\phi = 20°$ к OB. Сколько раз луч отразится от зеркал?

Ответ: 9 отражений.