


ОТКРЫТАЯ РЕГИОНАЛЬНАЯ МЕЖВУЗОВСКАЯ ОЛИМПИАДА «ОРМО»  
 ТИТУЛЬНЫЙ ЛИСТ  
 заключительного этапа

03475

Шифр

1.	Предмет	ФИЗИКА																					
2.	Вариант	1																					
3.	Класс	10																					
4.	Фамилия	А	Б	Д	Р	А	Х	И	М	О	В												
	Имя	А	И	Т	У	Г	А	И															
	Отчество	А	Й	Б	У	Л	А	Т	О	В	И	Ч											
5.	Дата рождения	Число		Месяц			Год																
6.	Страна	РОССИЯ																					
7.	Регион (пр: Томская обл., Калининградская область)	Респ. Башкортостан																					
8.	Вид муниципального образования (пр: пгт, деревня, село, город)	город																					
9.	Населенный пункт (пр: Томск, Кемерово, Псков)	УФА																					
10.	Полное наименование образовательного учреждения, в котором Вы обучаетесь в данное время	ГБОУ БРГИИ1 имени Рами Гарипова.																					

Даю согласие на обработку моих персональных данных и информирование меня посредством sms и e-mail о моих результатах и всех дальнейших мероприятиях, связанных с олимпиадой

Личная подпись 

## Открытая региональная межвузовская олимпиада вузов Томской области (ОРМО)

Общий балл	Дата	Ф.И.О. членов жюри	Подписи членов жюри
38	30.03	Александров С.В.	С.В.А.

№5.

Дано:

$$1-2-3-1 \in \eta_1$$

$$\eta_{11} \text{ и } \eta_{12}$$

1) процесс 1-2 — линейный

2-3 — адиабатное расширение

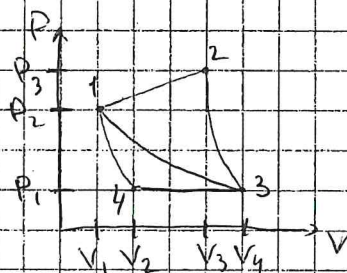
3-1 — изотермическое сжатие

3-1 — изобарное сжатие

4-1 — адиабатное сжатие

$$\eta_{\text{об}} = ?$$

Решение:



$$1) Q_{23} = 0;$$

$$Q_{41} = 0$$

адиабатные процессы

$$Q_{12} = \Delta U_{12} + A'_{12}$$

$$P_3 > P_2; V_3 > V_2 \Rightarrow P_3 V_3 > P_2 V_2$$

$$\Rightarrow T_2 > T_1 \Rightarrow \Delta U_{12} = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1) > 0$$

$$A'_{12} = \frac{P_2 + P_3}{2} (V_3 - V_1) > 0$$

$$Q_{12} > 0$$

$$2) Q_{34} = \Delta U_{34} + A'_{34}; V_4 > V_2 \Rightarrow P_1 V_4 > P_1 V_2 \Rightarrow T_3 > T_4 \Rightarrow$$

$$\Delta U_{34} = \frac{3}{2} \nu R (T_4 - T_3) < 0$$

$$\Rightarrow Q_{34} < 0$$

$$A'_{34} = P_1 (V_2 - V_4) < 0$$

$$3) \eta_{\text{об}} = \frac{|Q_{12}| - |Q_{34}|}{|Q_{12}|} = \frac{1 - |Q_{34}|}{|Q_{12}|}$$

$$4) Q_{12} > 0; Q_{23} = 0; Q_{31} = \Delta U_{31} + A'_{31}; T_3 = T_1 \Rightarrow \Delta U_{31} = 0;$$

$$V_1 < V_4 \Rightarrow A'_{31} < 0; Q_{31} < 0; \eta_1 = \frac{|Q_{12}| - |Q_{31}|}{|Q_{12}|} = 1 - \frac{|Q_{31}|}{|Q_{12}|}$$

$$5) Q_{13} = \Delta U_{13} + A'_{13}; T_3 = T_1 \Rightarrow \Delta U_{13} = 0; V_1 < V_4 \Rightarrow A'_{13} > 0$$

$$Q_{13} > 0; Q_{34} = \Delta U_{34} + A'_{34}; A'_{34} = P_1 (V_2 - V_4) < 0;$$

Продолжение на обороте

$P_1 = P_2 ; V_2 < V_3 \Rightarrow P_1 V_2 < P_1 V_3 \Rightarrow T_1 < T_3 \Rightarrow \Delta U = \frac{3}{2} n R (T_4 - T_3) < 0$

$Q_{24} < 0 ; \eta_2 = \frac{Q_{13} - |Q_{34}|}{|Q_{12}|} = 1 - \frac{|Q_{34}|}{|Q_{12}|} ;$

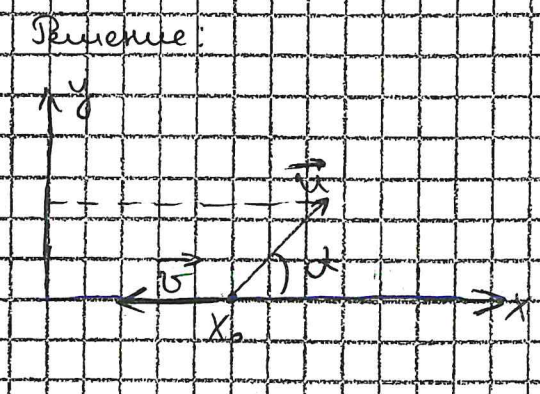
5)  $Q_{12} = \frac{Q_{31}}{(1-\eta_1)} ; Q_{34} = (1+\eta_2) |Q_{13}|$

$\eta_{\text{ср}} = \frac{1 - |Q_{34}|}{|Q_{12}|} = 1 - \frac{(1+\eta_2) |Q_{13}| (1-\eta_1)}{|Q_{12}|} = 1 - (1-\eta_1)(1-\eta_2) =$   
 $= 1 - 1 + \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2 = \eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2 ;$

Ответ:  $\eta_1 + \eta_2 - \eta_1 \eta_2$  / 20%

№2.

Дано:  
 $L = 800 \text{ м}$   
 $v = 1,15 \text{ м/с}$   
 $u = 1,15 \text{ м/с}$   
 $|L| \rightarrow \min$



1)  $t$  - время, за кот. плывет перпенд. реку  
 $Ox: L_2 (u \cos \alpha + v \cos 180^\circ) = L$   
 $Oy: L = u \sin \alpha \cdot t$   
 $(u \cos \alpha - v) t = L \quad \left\{ \begin{array}{l} \frac{L \cos \alpha}{\sin \alpha} - \frac{vL}{u \sin \alpha} = L \\ u \sin \alpha t = L \end{array} \right. \quad \left\{ \begin{array}{l} t = \frac{L \cos \alpha}{u \sin \alpha} - \frac{vL}{u \sin^2 \alpha} = L \end{array} \right.$

$\alpha = ?$   
 $|L| = ?$

2) Замена пер-х:  $\cos \alpha = t, t \in [-1; 1]$   
 $t^2 - 2t + 1 \rightarrow \min$   
 $\frac{1-t^2}{(1-t)(1+t)} = \frac{1-t}{1+t} \rightarrow \min$   
 $t=0$   
 $\cos \alpha = 0$   
 $\alpha = 90^\circ$

$uL \cos \alpha - vL = u \sin \alpha$   
 $1,15 \cdot 800 \cos \alpha - 1,15 \cdot 800 = 1,15 \sin \alpha$   
 $800 (\cos \alpha - 1) / \sin \alpha \rightarrow \min$   
 $|\frac{\cos \alpha - 1}{\sqrt{1 - \cos^2 \alpha}}| \rightarrow \min$   
 $\frac{\cos^2 \alpha - 2 \cos \alpha + 1}{1 - \cos^2 \alpha} \rightarrow \min$



3)  $L = \frac{800 (\cos \alpha - 1)}{\sin \alpha} = 800 \text{ м}$

Ответ: туниса должен двигаться перпендикулярно реке ( $\alpha = 90^\circ$ ); + 800 м.