

## Всероссийская олимпиада школьников по физике

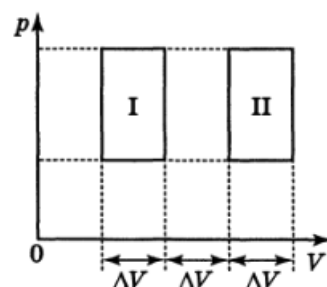
10 класс, заключительный этап, 1997/98 год

**ЗАДАЧА 1.** Тело массой  $m$  бросают вертикально вверх с поверхности Земли, вдоль которой с постоянной скоростью  $u$  дует ветер. Сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости тела и равна  $\vec{F} = -k\vec{v}$ . Через время  $\tau$  тело возвращается на землю на расстоянии  $s$  от точки бросания с вертикальной составляющей скорости, которая на  $\Delta v$  меньше стартовой скорости. Найдите работу сил трения о воздух за всё время полёта.

$$\Delta W_{\text{тр}} = \frac{1}{2} k u \tau^2 - \frac{1}{2} k (s - u\tau) \frac{u\tau}{u} = \Delta W_{\text{тр}}$$

**ЗАДАЧА 2.** В тепловой машине в качестве рабочего тела используется один моль идеального одноатомного газа. На рисунке представлены циклы I и II, совершаемые этим газом. Найдите коэффициенты полезного действия (КПД)  $\eta_1$  и  $\eta_2$  этих циклов, если их отношение равно  $\alpha = \eta_1/\eta_2 = 1,6$ .

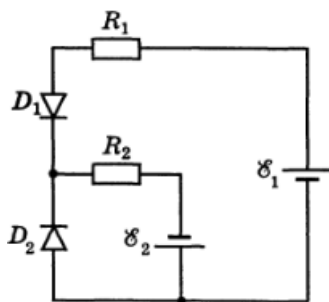
$$\frac{\eta_1}{\eta_2} = \tau u : \frac{s}{l} = \tau u$$



**ЗАДАЧА 3.** Водяной пар массой  $m = 1$  г находится в теплоизолированной камере объёмом  $V = 39$  л при температуре  $T = 300$  К. В той же камере имеется вода, масса которой меньше массы пара. В процессе адиабатного сжатия температура пара возрастает на  $\Delta T = 1$  К, а часть воды испаряется. На сколько увеличится при этом масса пара в камере? Удельная теплота испарения воды  $L = 2,37 \cdot 10^6$  Дж/кг; пар считать идеальным газом с молярной теплоёмкостью  $C_V = 3R \approx 25$  Дж/(моль · К); теплоёмкостью воды пренебречь. Известно также, что при малых изменениях температуры  $\Delta T$  насыщенного пара его давление изменяется на  $\Delta p = k\Delta T$ , где  $k = 2 \cdot 10^2$  Па/К.

$$\Delta m \approx \Delta V \frac{L + T \Delta p}{L + T \Delta p} = \Delta m$$

**ЗАДАЧА 4.** Определите силы токов, протекающих через диоды  $D_1$  и  $D_2$  в электрической цепи, параметры которой указаны на рисунке. Диоды считать идеальными.



$$I_1 = \frac{\varepsilon_1}{R_1 + R_2}, I_2 = \frac{\varepsilon_2}{R_2}, I_3 = \frac{\varepsilon_1}{R_1}, I_4 = \frac{\varepsilon_2}{R_2}, I_5 = \frac{\varepsilon_1}{R_1 + R_2}, I_6 = 0$$

