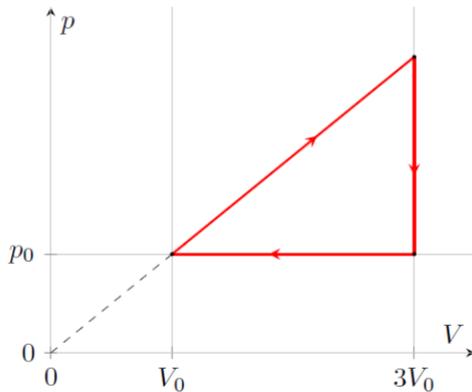


**Вариант 1**

1. На резиновом жгуте жесткостью  $k = 10 \text{ Н/м}$  висит маленький пластилиновый шарик массы  $8m$ . В шарик врезается летящая вертикально пулька массы  $2m$  и застревает в нем. Скорость пульки в момент времени непосредственно перед ударом была равна  $v_0 = 15 \text{ м/с}$ . На какую высоту поднимется шарик? Примите  $m = 10 \text{ гр}$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ . Считайте, что жгут достаточно длинный и шарик не столкнется с потолком. Ответ выразите в сантиметрах, при необходимости округлите до десятых.

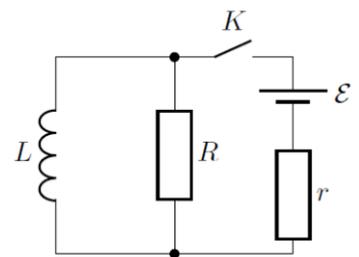
Ответ: 48,2 см

2. На рисунке представлен цикл, который проводится с фотонным газом, для которого известно, что  $p = \frac{\alpha}{3} T^4$ , где  $p$  и  $T$  – давление и температура фотонного газа соответственно,  $\alpha$  – постоянная величина, а выражение для внутренней энергии имеет вид  $U = \alpha VT^4$ , где  $V$  – объем, занимаемый фотонным газом, а  $U$  – внутренняя энергия. Найдите КПД такого цикла. Ответ дайте в процентах, при необходимости округлите до десятых.



Ответ: 7,1%

3. В электрической цепи до замыкания ключа  $K$  не было электрического тока. Ключ  $K$  на некоторое время замыкают и размыкают в тот момент, когда скорость изменения энергии магнитного поля в катушке во второй раз стала в два раза меньше максимального значения. Какое количество теплоты выделится в цепи после этого? Индуктивность катушки  $L = 16 \text{ мГн}$ ,  $\mathcal{E} = 20 \text{ В}$ ,  $r = 1 \text{ Ом}$ ,  $R = 9 \text{ Ом}$ . Активным сопротивлением катушки можно пренебречь. **Ответ дайте в мДж, при необходимости округлите до десятых.**



Ответ: 2331,4

4. 2024 концентрические проводящие сферы расположены в вакууме. Радиус и заряд  $n$ -ой сферы равны  $nR$  и  $nQ$  соответственно. 2023ю и 2024ю сферы замыкают проводом. Найдите заряд, который по нему протечет. Ответ дайте в долях  $Q$  при необходимости округлите до десятых.

Ответ: 2047276

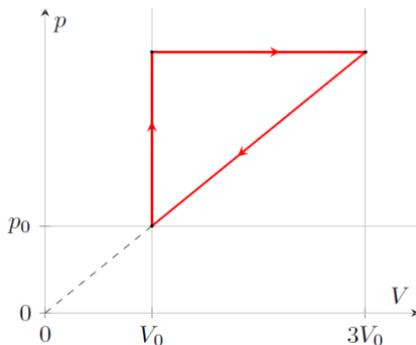
5. Две одинаковые тонкие собирающие линзы с фокусным расстоянием  $F$  располагаются на одной главной оптической оси так, что расстояние между ними равно  $3,9F$ . Точечный источник света располагается на расстоянии  $\frac{3}{2}F$  от левой линзы и движется вдоль оптической оси по направлению к ней со скоростью  $v$ . Найдите абсолютное значение скорости изображения источника, полученного второй линзой. Ответ дайте в долях  $v$ , при необходимости округлите до десятых.  
 Ответ: 400

Вариант 2.

1. На резиновом жгуте жесткостью  $k = 10$  Н/м висит маленький пластилиновый шарик массы  $8m$ . В шарик врезается летящая вертикально пуля массы  $2m$  и застревает в нем. Скорость пули в момент времени непосредственно перед ударом была равна  $v_0 = 20$  м/с. На какую высоту поднимется шарик? Примите  $m = 10$  гр,  $g = 10$  м/с<sup>2</sup>. Считайте, что жгут достаточно длинный и шарик не столкнется с потолком. Ответ выразите в сантиметрах, при необходимости округлите до десятых.

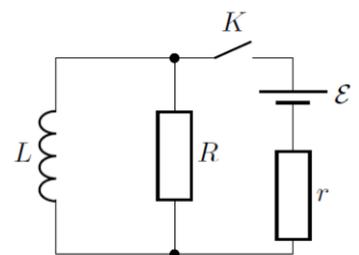
Ответ: 83,2 см

2. На рисунке представлен цикл, который проводится с фотонным газом, для которого известно, что  $p = \frac{\alpha}{3}T^4$ , где  $p$  и  $T$  – давление и температура фотонного газа соответственно,  $\alpha$  – постоянная величина, а выражение для внутренней энергии имеет вид  $U = \alpha VT^4$ , где  $V$  – объем, занимаемый фотонным газом, а  $U$  – внутренняя энергия. Найдите КПД такого цикла. Ответ дайте в процентах, при необходимости округлите до десятых.



Ответ: 6,7%

3. В электрической цепи до замыкания ключа  $K$  не было электрического тока. Ключ  $K$  на некоторое время замыкают и размыкают в тот момент, когда скорость изменения энергии магнитного поля в катушке в первый раз стала в два раза меньше максимального значения. Какое количество теплоты выделится в цепи после этого? Индуктивность катушки  $L = 16$  мГн,  $\mathcal{E} = 20$  В,  $r = 1$  Ом,  $R = 9$  Ом. Активным сопротивлением катушки можно пренебречь. Ответ дайте в мДж, при необходимости округлите до десятых.



Ответ: 68,6

4. 2024 концентрические проводящие сферы расположены в вакууме. Радиус и заряд  $n$ -ой сферы равны  $nR$  и  $nQ$  соответственно. Внешнюю сферу заземляют проводом. Найдите заряд, который по нему протечет. Ответ дайте в долях  $Q$  при необходимости округлите до десятых.

Ответ: 2049300

5. Две одинаковые тонкие собирающие линзы с фокусным расстоянием  $F$  располагаются на одной главной оптической оси так, что расстояние между ними равно  $3,8F$ . Точечный источник света располагается на расстоянии  $\frac{3}{2}F$  от левой линзы и движется вдоль оптической оси по направлению к ней со скоростью  $v$ . Найдите абсолютное значение скорости изображения источника, полученного второй линзой. Ответ дайте в долях  $v$ , при необходимости округлите до десятых.

Ответ: 100