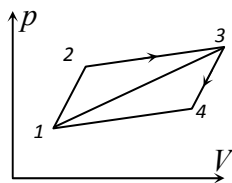


# Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности» по ФИЗИКЕ

## 11 класс (очный тур)

### Вариант №1

- (15 баллов)** Граната, брошенная вертикально вверх, в верхней точке разорвалась на множество одинаковых осколков летящих с одинаковыми скоростями. Известно, что осколки падали на землю в течение 20 секунд. Найти скорости осколков сразу после взрыва.
- (20 баллов)** Кпд циклического процесс 1-2-3-4-1, график которого в координатах «давление – объем» представляет собой параллелограмм (см. рисунок), равен  $\eta$ . Найти кпд циклического процесса 1-3-4-1.



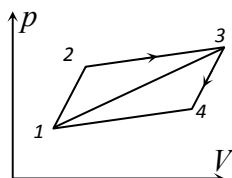
- (20 баллов)** 2014 одинаковых точечных зарядов  $q$  удерживают в вершинах плоского правильного 2014-угольника, вписанного в окружность радиуса  $R$ . В некоторый момент времени один заряд освобождают. Когда этот заряд улетел на очень большое расстояние от остальных зарядов, он приобрел скорость  $v$ . Затем освобождают еще один (ближайший к отпущенному) заряд. Какую скорость будет иметь этот заряд, когда улетит на очень большое расстояние от остальных зарядов. Массы всех зарядов  $m$ .
- (20 баллов)** Сопротивление  $R = 0,3$  Ом подключено к батарее, которая состоит из нескольких последовательно соединенных групп элементов тока (их число равно  $p$ ). Каждая группа представляет собой несколько элементов (их число равно  $q$ ), соединенных параллельно. Общее число элементов равно  $p \cdot q = 6$ . Каждый элемент тока имеет ЭДС  $\varepsilon = 2$  В и внутреннее сопротивление  $r = 0,2$  В. Найти число групп  $p$  и число  $q$  элементов в каждой группе, при которых будет получена наибольшая сила тока в цепи. Чему она равна?
- (15 баллов)** Стекло с показателем преломления  $n = 1,5$  имеет воздушную полость ( $n = 1,0$ ) в виде тонкой плоско-выпуклой линзы с радиусом кривизны  $R = 11$  см. На главной оптической оси линзы внутри стекла на расстоянии  $d = 20$  см от линзы находится песчинка. Найти расстояние  $f$  от линзы до изображения песчинки.
- (10 баллов)** Счетчик Гейгера, установленный вблизи радиоактивного источника, регистрирует поток  $\beta$  - частиц. При первом включении прибор зарегистрировал поток, равный  $N_1$  частиц в секунду, а через время  $t$  –  $N_2$ . Определить период полураспада  $T$  ядер данного изотопа.

# Олимпиада «Звезда» - Таланты на службе обороны и безопасности» по ФИЗИКЕ

## 11 класс (очный тур)

### Вариант №2

1. (15 баллов) Граната, брошенная вертикально вверх, в верхней точке разорвалась на множество одинаковых осколков летящих с одинаковыми скоростями 20 м/с. Определить интервал времени, в течение которого осколки падали на землю.
2. (20 баллов) КПД циклического процесса 1-3-4-1 равен  $\eta$ . Найти КПД процесса 1-2-3-4-1, график которого в координатах «давление – объем» представляет собой параллелограмм (см. рисунок).



3. (20 баллов) 2015 одинаковых точечных зарядов  $q$  удерживают в вершинах плоского правильного 2015-угольника, вписанного в окружность радиуса  $R$ . В некоторый момент времени один заряд освобождают. Когда этот заряд улетел на очень большое расстояние от остальных зарядов, он приобрел скорость  $v$ . Затем освобождают еще один (ближайший к отпущенному) заряд. Какую скорость будет иметь этот заряд, когда улетит на очень большое расстояние от остальных зарядов. Массы всех зарядов  $m$ .
4. (20 баллов) Сопротивление  $R = 0,3$  Ом подключено к батарее, которая состоит из нескольких параллельно соединенных групп элементов тока (их число равно  $p$ ). Каждая группа представляет собой несколько элементов (их число равно  $q$ ), соединенных последовательно. Общее число элементов равно  $p \cdot q = 6$ . Каждый элемент тока имеет ЭДС  $\varepsilon = 2$  В и внутреннее сопротивление  $r = 0,2$  Ом. Найти число групп  $p$  и число  $q$  элементов в каждой группе, при которых будет получена наибольшая сила тока в цепи. Чему она равна?
5. (15 баллов) Собирающая линза с радиусами кривизны  $R_1 = 15$  см и  $R_2 = 30$  см дает в воздухе ( $n = 1$ ) действительное изображение предмета, расположенное на расстоянии  $f = 25$  см от линзы, когда предмет находится на расстоянии  $d = 50$  см от линзы. Та же линза, погруженная в жидкость, действует как рассеивающая с фокусным расстоянием  $F = 1$  м. Найти показатель преломления  $n_{\text{ж}}$  жидкости.
6. (10 баллов) Активность  $A$  радиоактивного препарата уменьшилась в  $k$  раз за время  $t$ . Во сколько раз длительность этого процесса больше периода полураспада препарата?