

## 1. Общая характеристика заданий

Задание олимпиады «Росатом» по физике составляется так, чтобы наиболее точно проранжировать участников олимпиады. Задачи олимпиадного задания значительно различаются по сложности. Но и простые и сложные задачи обязательно содержат элементы новизны и оригинальности, требуют для своего решения творческого применения физических законов и их глубокого понимания. Такая форма задания позволяет, с одной стороны, наиболее точно проранжировать участников олимпиады и выявить наиболее талантливых и способных из них, с другой, «не оттолкнуть» от освоения математики и физики недостаточно подготовленных участников и мотивировать их к дальнейшей самостоятельной работе.

Высокое качество заданий олимпиады «Росатом» по физике подтверждается результатами экспертиз Российского совета олимпиад школьников: после кампании 2013-2014 учебного года этой олимпиаде был присвоен 1 уровень Перечня олимпиад школьников.

Задачи охватывают все разделы школьной программы и, как правило, носят комплексный характер, требующий объединения различных физических подходов. Тем не менее, для решения олимпиадного задания совершенно достаточно знания школьной программы по физике или математике и не требуются какие-то специальные знания и навыки.

Поскольку и отборочный и заключительный тур олимпиады проходят на нескольких региональных площадках, методическая комиссия в рамках единого методического подхода готовит разные комплекты заданий.

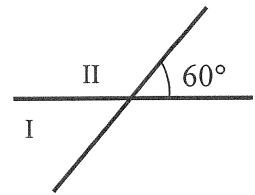
Ряд заданий олимпиады «Росатом» носят практико-ориентированный - инженерный – характер (например, физико-математическая олимпиада «Наука и высокие технологии» 2012 года). Некоторые задачи носят исторический характер: одна из задач задания заключительного тура олимпиады 2013 года взята из статьи Л.Эйлера 1771 г. «Об ударе пуль при стрельбе по доске».

Измерительные возможности заданий олимпиады «Росатом» по физике были исследованы в работе В.Н.Белобородова и С.Е.Муравьева «Измерительные свойства варианта олимпиад «Росатом» по физике для выпускников общеобразовательных школ» (Физическое образование в вузах, № 1 2014 г., с. 120-133) теми же статисти-

ческими методами, которые используются для анализа вариантов ЕГЭ. Согласно выводам этой работы задания олимпиады «Росатом» по физике прекрасно выполняют свою функцию ранжирования школьников.

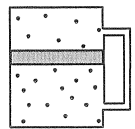
## 2.4. Очный отборочный тур олимпиады «Росатом», 11 класс

1. Две большие одинаковые плоскости, равномерно заряженные одинаковыми зарядами, расположены так, что угол между ними составляет  $60^\circ$ . Найти отношение величин напряженности электрического поля в области I и II. Краевыми эффектами пренебречь.



2. Тело, двигаясь с постоянным ускорением из состояния покоя, прошло путь  $S$  за время  $\tau$ . Какую скорость имело тело, в тот момент, когда оно прошло пятую часть этого расстояния?

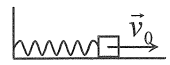
3. Вертикальный цилиндрический сосуд разделен подвижным поршнем массой  $m$  и площадью  $S$  на два отсека. Под действием силы тяжести поршень медленно опускается. При этом давления газа в сосуде остаются неизменными, что обеспечивается перетеканием газа по трубке малого объема. Температуры газа в отсеках поддерживаются постоянными:  $T$  в верхнем и  $1,2T$  в нижнем. Найти давление газа в отсеках.



4. Две закрепленные концентрические сферы радиусов  $R$  и  $2R$  заряжены зарядами  $-Q$  и  $2Q$  соответственно (см. рисунок). В большой сфере сделано маленькое отверстие. На расстоянии  $3R$  от центра сфер напротив отверстия удерживают точечный заряд  $-Q$ , имеющий массу  $m$ . Заряд  $-Q$  отпускают. Долетит ли этот заряд до меньшей сферы и если да, то какую скорость будет иметь около нее? А если нет, то на каком расстоянии от центра он остановится?



5. К горизонтально расположенной пружине с жесткостью  $k$  привязано тело массой  $m$ , находящееся на шероховатой горизонтальной поверхности. Коэффициент трения между телом и поверхностью  $\mu$ . Второй конец пружины прикреплен к вертикальной стенке. В начальный момент времени тело находится в положении, в котором пружина не деформирована. Телу толчком сообщают скорость  $v_0$ . Через какое время тело остановится во второй раз?



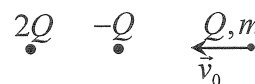
## 2.5. Очный отборочный тур олимпиады «Росатом», 11 класс

1. Тело, движущееся прямолинейно и с постоянным ускорением, проходит с момента начала движения два последовательных участка длиной  $l$  и  $2l$  за интервалы времени  $\tau$  и  $3\tau$ . Найти начальную скорость тела.

2. Вовочка, который бежит со скоростью  $v = 10$  км/час, ездит в школу на метро. Чтобы прийти без опозданий, он всегда бежит по эскалаторам. Однажды он перепутал эскалаторы и поднимался по эскалатору, движущемуся вниз. В результате он опоздал на  $\Delta t_1 = 12$  мин. Когда этот эскалатор не работал, Вовочка опоздал на  $\Delta t_2 = 3$  мин. Найти скорость эскалатора.

3. В некотором процессе молярная теплоемкость одноатомного идеального газа пропорциональна температуре  $T$ :  $c = 3RT/4T_1$ , где  $R$  - универсальная газовая постоянная,  $T_1$  - известная температура. При какой температуре объем газа минимален?

4. Точечные заряды  $2Q$  и  $-Q$  закреплены на расстоянии  $l$  друг от друга.



Из бесконечности на заряды со стороны заряда  $-Q$  налетает точечный за-

ряд  $Q$ , имеющий массу  $m$  и скорость в бесконечно удаленной точке  $v_0$ . При каком минимальном значении  $v_0$  этот заряд сможет долететь до заряда  $-Q$ ?

5. На горизонтальной поверхности лежат друг на друге три длинных доски с одинаковыми массами. Коэффициенты трения равны: между нижней доской и



поверхностью  $3\mu$ , между нижней и средней досками -  $2\mu$ , между средней и верхней -  $\mu$ . Нижней доске толчком сообщают некоторую горизонтальную скорость. Через какое время прекратятся все движения в системе, если при сообщении такой же скорости верхней доске все движения прекращаются через время  $\tau$ ?