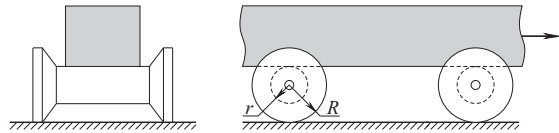


**Конкурс по физике**

В скобках после номера задачи указаны классы, которым эта задача рекомендуется, после задачи — максимальное количество баллов, которое за неё можно получить. Можно решать и задачи старших классов. Задачи младших классов на оценку не влияют. Ученикам 7 класса и младше достаточно решить **одну** задачу своего класса, ученикам 8–11 классов — **две** задачи своего класса.

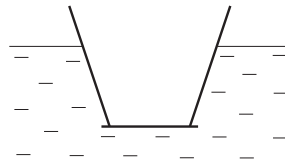
1. (5–7 кл.) Беговые лыжи рекомендуют смазывать следующим образом: под колодкой (местом расположения крепления) — мазью, плохо скользящей по снегу, а концы лыж — мазью, хорошо скользящей по снегу. Почему именно так? (5 баллов)

2. (5–9 кл.) На горизонтальном столе лежат две катушки, а на них — длинный тяжёлый брусок. Брусок опирается на центральные валики катушек. Радиус валиков  $r = 1$  см, радиус боковин катушек  $R = 2$  см. Брусок перемещают вправо на 12 см (с катушек он при этом не падает). На какое расстояние при этом прокатятся катушки? Ни брусок по катушкам, ни катушки по столу не проскальзывают. (5 баллов)



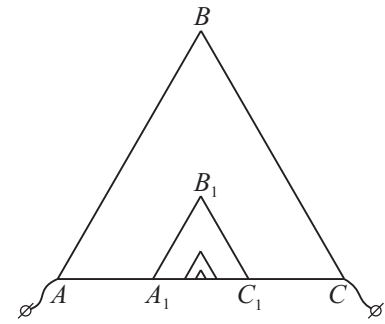
3. (5–9 кл.) Когда у нас мёрзнут пальцы, мы дуем на них, чтобы согреть. Когда обжигаем руку тоже дуем — чтобы охладить. Чем отличаются положения наших губ в этих ситуациях? Почему в одном случае поток воздуха изо рта согревает, а в другом — охлаждает? (5 баллов)

4. (8–10 кл.) Расширяющийся кверху сосуд с приставным дном погрузили в воду так, как показано на рисунке, и удерживают в этом положении. Оказалось, что дно сосуда отпадает, если в него налить 1 кг воды. В сосуд наливают масло (его плотность меньше плотности воды). Больше или меньше 1 кг масла понадобится налить, чтобы дно отпало? А если наливать ртуть? (7 баллов)



5. (8–10 кл.) На столбе на высоте  $h$  висит звонок. Дует ветер, его скорость равна  $u$ . В каком месте на земле звук слышен громче всего? Скорость звука в воздухе равна  $c$ . (7 баллов)

6. (8–11 кл.) Из однородной проволоки изготовлен равносторонний треугольник  $ABC$ , сторона которого равна  $a$ . К точкам  $A_1$  и  $C_1$ , делящим сторону  $AC$  на три равные части, прикреплены ещё два куска проволоки — вместе с отрезком  $A_1C_1$  они образуют равносторонний треугольник  $A_1B_1C_1$  со стороной  $a/3$ . Внутри этого треугольника сделан ещё один (в три раза меньший) и т.д. Найдите сопротивление всей конструкции, если число треугольников очень велико. Сопротивление куска проволоки длины  $a$  равно  $r$ . (10 баллов)



7. (9–11 кл.) Заточённая в замке принцесса сплела веревочную лестницу, собрала её в охапку и сбросила с балкона, закрепив верхний конец. Найдите минимальную силу натяжения, которую должна выдерживать лестница, чтобы не порваться при таком сбрасывании. Масса лестницы  $m$  распределена по её длине практически равномерно. Длина лестницы меньше расстояния до земли. Силой сопротивления воздуха можно пренебречь. (10 баллов)

8. (10–11 кл.) Где сильнее горит газ в газовой плите — на первом этаже или на шестнадцатом? Оцените величину эффекта (насколько сильнее горит?). (12 баллов)

Замечания.

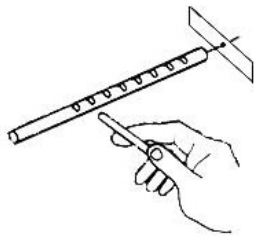
1. Давление в газовой трубе превышает атмосферное примерно на 5%.
2. Природный газ — это, в основном, метан ( $CH_4$ ).
3. Изменение давления из-за вязкого трения в трубе очень мало, им можно пренебречь.

9. (10–11 кл.) Коронный разряд — это высоковольтный электрический разряд в газе, возникающий в сильно неоднородном электрическом поле вблизи электродов с малым радиусом кривизны (остриё, тонкие проволоки и т. п.). Электроны, возникающие при случайной ионизации нейтральных молекул, ускоряются электрическим полем и приобретают энергию, достаточную для того, чтобы при столкновении со следующей молекулой ионизировать её. В результате происходит лавинное увеличение числа заряженных частиц. Процесс сопровождается фиолетовым или бледно-голубым свечением, имеющим форму короны.

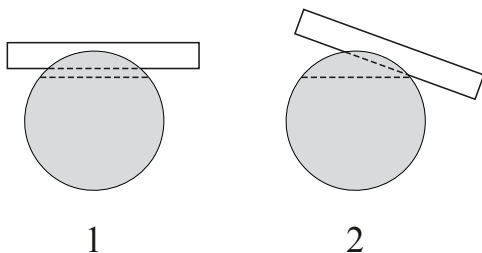
Для исследования этого явления изготовлен электрод в форме иголки. Оказалось, что свечение начинает возникать при напряжении на электроде 10 кВ (относительно земли). При каком напряжении начнется свечение, если все линейные размеры электрода уменьшить в два раза? (12 баллов)

### 10. (9–11 кл.) Палочка с зарубками.

Возьмём цилиндрическую деревянную палочку, по всей её длине сделаем на равных расстояниях небольшие поперечные зарубки. На конце закрепим гвоздиком свободно вращающийся лепесток — плоскую металлическую полоску. Если взять такую палочку в руку, а другой палочкой водить взад-вперёд по зарубкам, лепесток начинает вращаться! Причём эксперименты показывают, что это вращение не связано со случайными отклонениями геометрии палочки от идеальной. В частности, его направление у разных экземпляров палочки оказывается одинаковым.



а) Второй палочкой можно водить по зарубкам по-разному: по середине зарубок (1) или ближе к их краю (2). В одном из этих случаев лепесток вращаться не будет. В каком и почему? Рука, держащая палочку с зарубками, равномерно сжимает её со всех сторон.



б) Почему лепесток вращается? Принимаются любые разумные соображения.

(12 баллов)

---

Не забудьте **подписать** свою работу (указать номер карточки, фамилию, имя, школу, класс) и **сдать** её. Сдавать листок с условиями не нужно. Заккрытие Турнира в Москве и Московской области, вручение грамот и призов запланировано на воскресенье 17 января 2016 года. Задания, решения, результаты участников (после 20 ноября) и информация о закрытии будут опубликованы по адресу [turlom.olimpiada.ru](http://turlom.olimpiada.ru).