

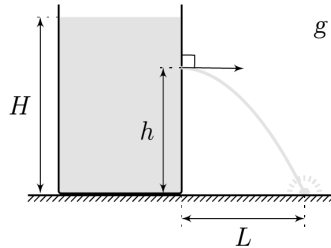
ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ

Муниципальный этап

2022-2023 уч.г.

10 класс

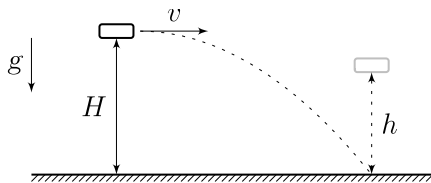
**1. Утекает в дыру.** Открытый в атмосферу цилиндрический сосуд частично заполнен идеальной несжимаемой жидкостью и расположен на горизонтальной поверхности. На поверхности цилиндра имеется отверстие из которого вытекает струйка воды, причём её начальная скорость параллельна земной поверхности. Струйка воды попадает на землю на расстоянии  $L = H$  от поверхности цилиндра. Определите на какой высоте  $h$  от земли находится отверстие в сосуде.



**Примечание 1:** Для скорости струи жидкости на вылете из сосуда воспользуйтесь формулой Торричелли:

$$v_0 = \sqrt{2g(H - h)}, \text{ где } g - \text{ ускорение свободного падения.}$$

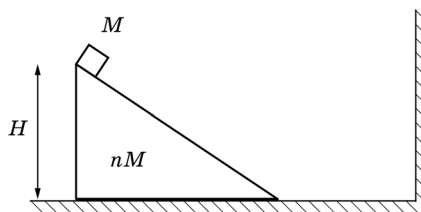
**2. Отскочил.** С высоты  $H$  параллельно горизонтальной поверхности бросили шайбу массой  $m$  со скоростью  $v$ . После частично упругого удара, двигаясь вертикально вверх, шайба подлетела на высоту  $h < H$ . Плоскость шайбы всё время была горизонтальна, и шайба не вращалась относительно оси симметрии. Ускорение свободного падения  $g$ .



- Какое количество теплоты  $Q$  выделилось при ударе шайбы о поверхность?
- Найдите минимально возможный коэффициент трения  $\mu$  шайбы о поверхность.

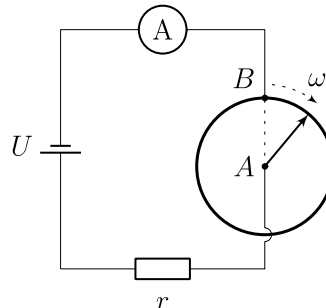
**3. Туда и обратно.** Маленький кубик массы  $M$  съезжает с незакрепленной горки высотой  $H$  и массой  $nM$ . После абсолютно упругого столкновения со стенкой кубик догоняет горку и поднимается на неё.

- Найдите скорость горки  $u$  после первого расставания с кубиком.
- На какую максимальную высоту  $h$  поднимется по горке кубик после удара о стенку?



Трения в системе нет, переход горки в пол плавный, ускорение свободного падения  $g$ .

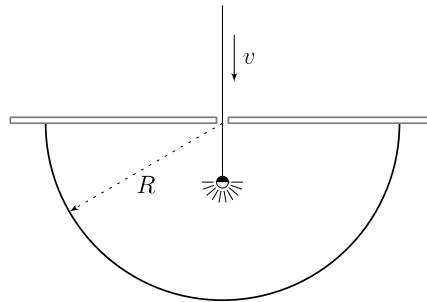
**4. Властелин кольца.** Однородный проводник сопротивлением  $R$  согнули в виде кольца и место соединения (точка  $B$  на рисунке) спаяли с подводящим проводом от источника постоянного напряжения  $U$  через идеальный амперметр. Другую клемму последовательно через резистор  $r$  соединили с осью  $A$  вращения подвижной стрелки. В начальный момент времени стрелка своим концом касается точки  $B$ . Стрелку начинают вращать относительно оси  $A$  с постоянной угловой скоростью  $\omega$ , сохраняя контакт между стрелкой и кольцом.



- Какое минимальное показание будет у амперметра  $I_{min}$  после начала вращения стрелки?
- Спустя какое время  $t$  показания амперметра впервые будут минимальными?
- Постройте качественный график зависимости сопротивления цепи от времени с указанием характерных точек.

Подводящий провод к точке  $A$  не контактирует с кольцом и никак не мешает движению стрелки, сопротивлением которой можно пренебречь. Все указанные физические величины в задаче считайте известными.

**5. Свет во тьме.** Сквозь маленькое центральное отверстие в крышке полусферического зеркала опускают шарообразную лампочку, верхняя половина которой закрашена. Поверхность крышки матовая, так что дает только диффузное отражение. Радиус кривизны зеркала  $R$ , скорость движения лампочки  $v$ . Начало отсчёта времени примите за момент попадания лампочки под крышку.



- Через какое время  $t$  будет засвечена вся крышка?
- Чему равна минимальная площадь  $S_{min}$  освещенной части крышки за все время движения лампочки до нижней точки зеркала?

Размеры лампочки пренебрежимо малы.