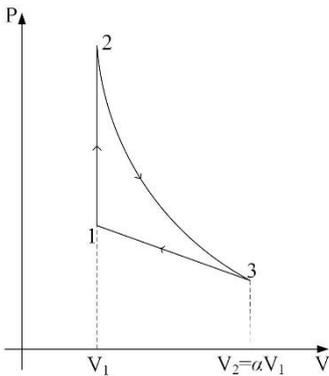
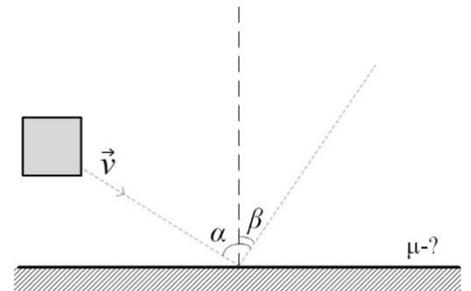


**ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ФИЗИКЕ 2024/25 ГОД**  
**МУНИЦИПАЛЬНЫЙ ЭТАП**  
**11 КЛАСС**

Максимальное время выполнения заданий: 230 мин.  
 Каждая задача оценивается в 10 баллов.

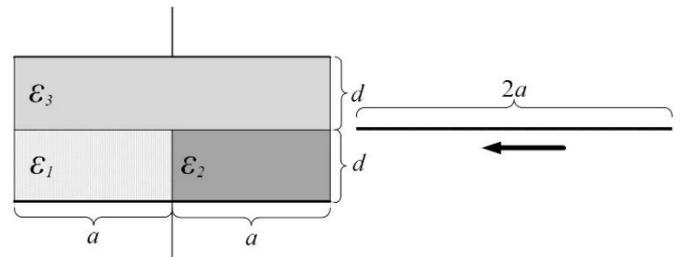
**Задача 1.** Кубик падает под углом  $\alpha$  на шероховатую стену (см. рис.). В процессе движения кубика к стенке одна из граней кубика остаётся параллельной стене. Стенка и кубик – абсолютно упругие тела. На отдельном листе приведён график зависимости угла отражения  $\beta$  от угла падения  $\alpha$ . Используя график, определить коэффициент трения  $\mu$  кубика о стену. Считать, что действие задачи протекает в условиях отсутствия гравитационного поля.



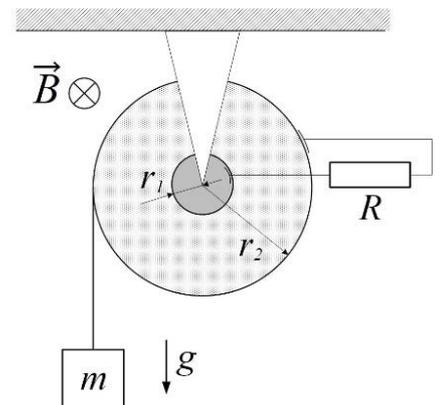
**Задача 2.** Рабочим телом тепловой машины является один моль одноатомного идеального газа. За один рабочий цикл газ совершает работу  $A = 2$  кДж. Цикл состоит из изохорного нагрева 1-2, политропного расширения 2-3 и процесса 3-1, в котором давление газа линейно зависит от его объёма (см. рис.). Найти молярную теплоёмкость газа в процессе 2-3, если известно, что  $\frac{V_2}{V_1} = \alpha = 3$ ,  $T_1 = T_3 = 300$  К и  $T_2 = 700$  К. При каком значении параметра  $\alpha$  процесс 2-3 был бы адиабатическим?

**Примечание:** политропным процессом называется термодинамический процесс, в течение которого теплоёмкость газа остаётся постоянной.

**Задача 3.** Плоский конденсатор заполнен пластичными диэлектриками трёх видов так, как это показано на рисунке. Диэлектрик с диэлектрической проницаемостью  $\epsilon_3$  занимает половину объёма между прямоугольными обкладками конденсатора, диэлектрики с диэлектрическими проницаемостями  $\epsilon_1$  и  $\epsilon_2$  – по четверти объёма. Благодаря пластичности диэлектриков между ними можно вставить тонкую проводящую пластинку прямоугольной формы и такой же длины и ширины, как и обкладки конденсатора. Найти отношение ёмкостей конденсатора с полностью вставленной внутрь проводящей пластинкой и вовсе без неё. Диэлектрики имеют формы параллелепипедов.



**Задача 4.** Хорошо проводящую металлическую шайбу с внешним радиусом  $r_2$  и внутренним радиусом  $r_1$  закрепили на хорошо смазанной оси. Затем включили внешнее магнитное поле, вектор индукции  $\vec{B}$  которого перпендикулярен плоскости шайбы, и подключили к внешнему и внутреннему ободам шайбы с помощью подвижных щёточных контактов резистор сопротивлением  $R$  (см. рис.). На шайбу намотали длинную невесомую и нерастяжимую нить и прикрепили к её свободному концу груз массой  $m$ . Далее груз отпускают. Найдите установившуюся угловую скорость вращения шайбы. Нить не проскальзывает по внешнему ободу шайбы и не слетает с него.



**Задача 5.** Два груза, массами  $m$  и  $M$ , соединены лёгкой пружиной жёсткостью  $k$  и покоятся на гладкой горизонтальной поверхности. Грузу массой  $m$  придают скорость величины  $v$  в направлении второго груза, вдоль пружины. Найти величину максимального удлинения пружины и минимальное время от момента начала движения, через которое максимальное удлинение будет достигнуто. На рисунке приведён вид на поверхность сверху.

