

## Олимпиада «Росатом» по физике

11 класс, 2012 год, Тамбов

1. Стержень массой  $m$  и длиной  $l$  удерживают в горизонтальном положении с помощью двух точечных опор, расположенных на расстоянии  $l/5$  друг от друга. Найти силы реакции опор, считая, что на одну из них стержень опирается самым краем.

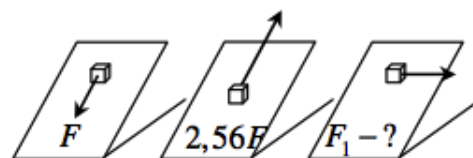


$$\delta w_{\xi} = z_N \cdot \delta w_{\xi} = \tau_N$$

2.  $\nu$  молей одноатомного идеального газа, имеющего абсолютную температуру  $T$ , сначала охлаждаются изохорически так, что давление газа уменьшается в 2 раза. Затем газ нагревается изобарически до температуры, в 3 раза превосходящей первоначальную. Определить количество тепла, полученное газом во всем этом процессе.

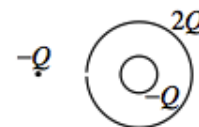
$$\delta H^{\xi} = \delta Q$$

3. Чтобы тело, покоящееся на наклонной плоскости, двинулось, к нему надо приложить минимальную силу  $F$ , направленную параллельно плоскости вниз, или минимальную силу  $2,56F$ , направленную параллельно плоскости вверх. Какую минимальную силу  $F_1$ , направленную параллельно плоскости горизонтально, нужно приложить к телу, чтобы оно начало двигаться?



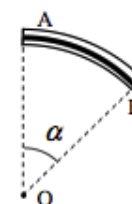
$$\delta W^{\xi} = \tau$$

4. Две закреплённые 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 неё? А если нет, то на каком расстоянии от центра он остановится?



$$\delta H^{\xi} = x \cdot \delta W^{\xi}$$

5. Тонкая трубка изогнута в виде дуги окружности  $AB$ , опирающейся на угол  $\alpha = 45^\circ$ , и закреплена в вертикальной плоскости так, как показано на рисунке: точка  $O$  — центр окружности, радиус  $OA$  перпендикулярен поверхности земли. Внутри трубки удерживают гибкую нерастяжимую верёвку. Длина верёвки равна длине трубки. Верёвку отпускают и она начинает двигаться. Найти ускорение верёвки в этот момент. Трение отсутствует.



$$\delta \frac{v}{\sqrt{z-v}} = v$$