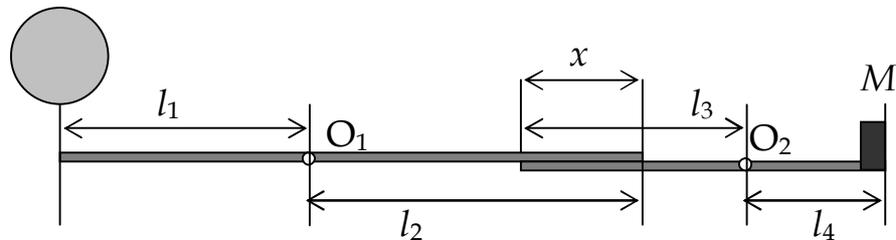


**Турнир академбоев по физике**  
**2018 год**  
**Игра № 9. Финал**  
**лицей № 37 – лицей прикладных наук**  
**19 мая 2018 г.**

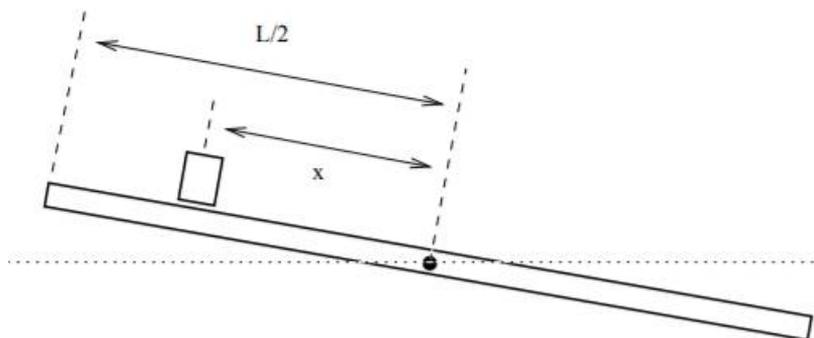
**Задача № 1**

Однажды экспериментатор Глюк решил измерить подъемную силу воздушного шарика, для чего собрал показанную на рис. конструкцию (т.  $O_1$  и  $O_2$  – шарниры). Что можно сказать о подъемной силе шарика, если известно, что при массе гири  $M$  система находится в равновесии? Трения в осях и точках соприкосновения планок нет, планки тонкие и невесомые, указанные на рис. расстояния известны, размеры гири много меньше длины планок.



**Задача № 2**

На тонкий рычаг длины  $L$  и массы  $M$ , закрепленный за середину в шарнире, положили шайбу массы  $m \ll M$ . В начальный момент времени система покоится, шайба находится на краю рычага, а сам рычаг образует угол  $\theta_0$  с горизонталью. Полагая, что угол наклона рычага остается малым, определите, при каком значении начального угла  $\theta_0$  смещение шайбы  $x$  (см. рис.) относительно центра будет во время дальнейшего движения прямо пропорционально углу отклонения рычага от горизонтали. Чему при этом равен период колебаний системы? Трения нет, размеры шайбы много меньше размеров рычага.



### Задача № 3

Потенциал центра куба, равномерно заряженного по объему, равен  $\Phi_0$ . Чему он станет равен, если весь заряд куба сосредоточить на одной его грани, равномерно распределив по ней? Потенциал определяется относительно бесконечно удаленной точки, куб сделан из диэлектрика с диэлектрической проницаемостью 1.

### Задача № 4

Для проведения междисциплинарных исследований на стыке оптики и теории колебаний проф. А.А. Выбегалло изготовил из рассеивающей линзы с фокусным расстоянием  $F$  маятник (на рис. показан вид сбоку). На главной оптической оси (в положении равновесия) линзы на расстоянии  $100F$  от нее находится неподвижный точечный источник. Известно, что в процессе колебаний главная оптическая ось линзы остается в одной вертикальной плоскости и всегда перпендикулярна подвесу, расстояние от точки подвеса до центра линзы равно  $F$ . Определите длину траектории изображения источника в линзе и его максимальное ускорение, если известно, что в процессе колебаний максимальный угол отклонения подвеса от вертикали равен  $\alpha \ll 1$ .

