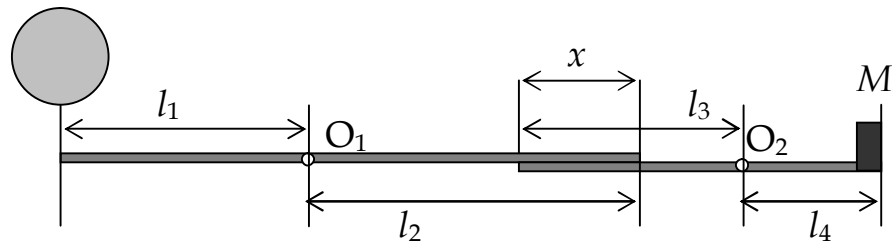


Турнир академбоев по физике
2018 год
Игра № 9. Финал
лицей № 37 – лицей прикладных наук
19 мая 2018 г.

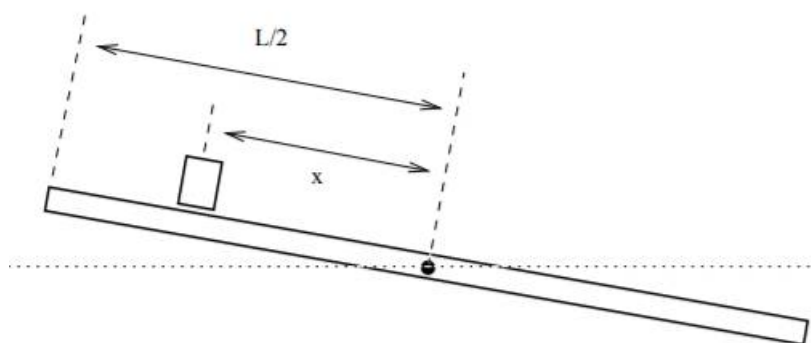
Задача № 1

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 θ_0 с горизонталью. Полагая, что угол наклона рычага остается малым, определите, при каком значении начального угла θ_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 Φ_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 $\alpha \ll 1$.

