

ЗАДАНИЯ II ЭТАПА ОБЛАСТНОЙ ЗАОЧНОЙ ШКОЛЫ «ЗИЯТКЕР» ОЛИМПИЙСКОГО РЕЗЕРВА

ФИЗИКА

Всего: 28 баллов

Задача 1 (7 баллов)

Однородная доска длиной L и массой M стоит на полусфере радиуса R ($R > L/2$) в положение равновесие как показано на рисунке.

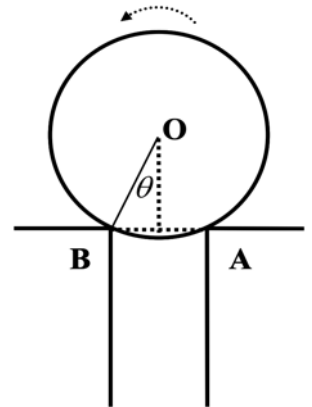


а) Найдите период малых колебаний доски возле положение равновесие (3балла)

б) При колебательном движении максимальный угол отклонения стержня из положения равновесия равна α_{max} . Пусть амплитуда контактной силы от полусферы к стержню на каждом конце равна N . Разница N при положении равновесие и при положении α_{max} может быть написана как $\Delta N = kMg\alpha_{max}^2$. Найдите k (4 балла)

Задача 2 (7 баллов)

Однородный твердый шар с массой M , радиусом R и моментом инерция $I = \frac{2}{5}MR^2$ вокруг его центра изначально катится без скольжения со скоростью v по горизонтальной поверхности. Затем он встречает впадину шириной d , как показано на рисунке. Начальная скорость v меньше значения v_{max} , так что, когда сфера достигает ближнего края впадины в точке - А, она падает, сохраняя контакт с точкой А без скольжения, до тех пор, пока не достигнет другого края в точке В.



а) Найдите угловую скорость шара перед ударом к точке В (1.5 балла)

б) Найдите начальную скорость v_{max} при котором шар все еще может коснуться к точке В не отрываясь от точки А (2 балла)

с) Предполагая, что при попадании сферы в точку В, не будет скольжения, найдите минимальную начальную скорость v_{min} , чтобы сфера могла перебраться через воронку (2 балла)

д) Чтобы удовлетворять оба условия в частях (б) и (с), угол θ должен удовлетворять условию $f(\theta) > 0$. Определите $f(\theta)$ (1.5 балла)

Задача 3 (4 балла)

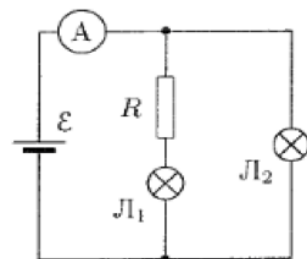
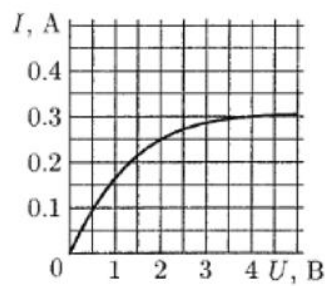
Можно считать, что ряд опрокидывающихся домино имеет скорость распространения длины l (расстояние между домино) + x , деленную на время между последовательными столкновениями. Когда первое домино получает



минимальный толчок, достаточный для того, чтобы его опрокинуть и запустить цепную реакцию опрокидывания домино, скорость увеличивается с каждым домино, но приближается к асимптотически к скорости v . Предположим, на другой планете стоит ряд домино. Эти домино имеют ту же плотность, что и ранее рассмотренные домино, но в два раза выше, шире и толще, и размещены с интервалом $2l$ между ними. Если этот ряд домино опрокидывается с той же асимптотической скоростью v , которая была найдена ранее, каково ускорение сводного падения на этой планете?

Задача 4 (5 баллов)

На рисунке слева вы можете увидеть вольтамперную характеристику лампочки. На рисунке справа вы можете увидеть цепь с двумя такими лампочками. ЭДС батареи $\mathcal{E} = 3\text{ В}$, сопротивление резистора $R = 6\text{ Ом}$.



1) Найдите напряжение на лампочке Л1 (2.5 балла)

2) Найдите показание амперметра (2.5 балла)

Внутренним сопротивлением батареи и амперметра пренебречь.

Задача 5 (5 баллов)

На главной оптической оси собирающей линзы лежит стержень так, что её середина находится на двойном фокусном расстоянии от линзы. Найти увеличение изображение стержня, если её длина стержня 2 раза меньше, чем фокусное расстояние линзы.