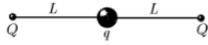


Урок №4 (18.09.2019)

Механические колебания, самостоятельное решение задач.

1. Два груза массами m_1 и m_2 , соединённые пружиной жёсткости k , находятся на гладкой горизонтальной поверхности. Найдите период малых колебаний этой системы.
2. Гладкий стержень длины L и массы M находится в невесомости. На стержень надета маленькая бусинка, масса которой m гораздо меньше массы стержня. Определите период малых колебаний бусинки вблизи центра стержня. Гравитационная постоянная равна G . Сколько времени требуется бусинке для того, чтобы пройти при таких малых колебаниях от центра равновесия до точки максимального отклонения? (МОШ, 2016, II класс)
3. Бусинка с положительным зарядом q может двигаться без трения по натянутой нити длины $2L$, на концах которой закреплены положительные заряды Q . Найдите период малых колебаний бусинки, если её масса равна m .
4. Определите время полёта камня от одного полюса Земли до другого по прямому тоннелю, прорыт через центр. Плотность Земли считать постоянной. Радиус Земли принять равным $R = 6400$ км.

На следующей странице можно посмотреть подсказки по задачам.

Подсказки.

1. Если перейти в систему центра масс, точка центра масс, лежащая внутри пружины, окажется неподвижной. В этом месте пружину можно «разрезать» и рассматривать колебания одного из грузов (любого). Далее надо вспомнить, что коэффициент жёсткости части пружины обратно пропорционален длине этой части.
2. Колебания обеспечивает гравитационное притяжение стержня. Если сдвинуть бу-синку на расстояние x , то это будет эквивалентно переносу кусочка стержня длины x с одного конца стержня на другой. Симметричные части стержня уравнивают друг друга, а несимметричный кусок обеспечивает возникновение возвращающей силы.
3. В этой задаче всё просто, важно не забыть пренебречь в знаменателе малым смещением Δx по сравнению с расстоянием между зарядами.
4. Если камень находится в тоннеле на расстоянии H от поверхности, то на него действует только сила от шара радиуса $R_3 - H$ (внешняя по отношению к камню сфера не создаёт внутри себя гравитационного поля, точно так же, как заряженная металлическая сфера не создаёт электрическое поле внутри себя).