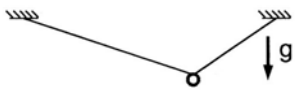


Механика и теория относительности

Задание 3

(сдать до 22 декабря 2010 или раньше).



1. Бусинка надета на невесомую гладкую нить длиной L , концы которой закреплены на одинаковой высоте на расстоянии d друг от друга. Найти частоту малых колебаний бусинки вдоль нити.

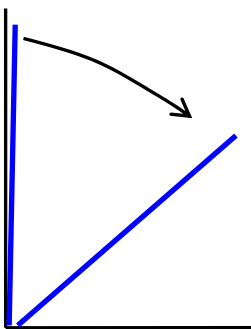
2. Найти среднюю энергию, приобретенную осциллятором (масса m , собственная частота ω_0) за все время действия силы $F = F_0 - F_0 e^{-t/\tau}$. В начальный момент времени $t=0$ энергия осциллятора была равна нулю. Указание: искать частное решение неоднородного уравнения для силы $F_0 e^{-t/\tau}$ в виде $A e^{-t/\tau}$.

3. Частица движется без трения по поверхности чашки, описываемой в цилиндрической системе координат уравнением $z = \alpha r^4$. Поле тяжести направлено вдоль оси z . На высоте h скорость частицы была горизонтальной и равна V . Найти границы движения частицы.

4. Найти время падения массы m в центр поля $U = -\alpha/r^6$ с расстояния R , если ее полная энергия равна нулю, а начальная скорость перпендикулярна направлению на центр. Нарисовать эффективный потенциал и фазовую траекторию для радиального движения частицы.

5. Две звезды с массами M_1 и M_2 движутся по окружностям вокруг общего центра масс. У звезды массы M_1 в результате сферически-симметричного взрыва сбрасывается внешняя оболочка массы qM_1 , которая, расширяясь, быстро уходит за пределы двойной системы. При каком значении q двойная система перестанет быть связанной гравитационными силами?

6. Найти моменты инерции однородной тонкостенной сферы, однородного кольца и однородного цилиндра.



7. Тонкая однородная палка стоит на гладком полу, прислоненная к гладкой стене, а затем начинает падать с нулевой начальной скоростью, упираясь в угол. Какой угол будет между палкой и стеной, когда нижний конец отделится от стены?

8. Тонкая пластинка, имеющая форму равностороннего треугольника, совершает колебания в поле тяжести вокруг горизонтальной оси, совпадающей с одной из ее сторон. Чему равен период малых колебаний?

9. Вертикальная U-образная трубка, заполненная водой, вращается вокруг одной из своих половин с угловой скоростью ω . Расстояние между прямолинейными частями трубки L . Концы трубки открыты. Найти разность уровней воды в трубке.

