

ДОМАШНЯЯ РАБОТА ПО МЕХАНИКЕ

3 июня 2022 г.

2 модуль

1. Прямоугольный брусок со сторонами 3,3 м и 6,9 м движется параллельно большому ребру. При какой скорости движения прямоугольный брусок превратится в куб? Как скажется движение на объеме тела?
2. Два горизонтальных диска свободно вращаются вокруг вертикальной оси, проходящей через их центры. Моменты инерции дисков относительно этой оси равны I_1 и I_2 , а угловые скорости – ω_1 и ω_2 . После падения верхнего диска на нижний оба диска благодаря трению между ними начали через некоторое время вращаться как единое целое. Найти: а) установившуюся угловую скорость вращения дисков ω ; б) работу A , которую при этом совершили силы трения.
3. Определить моменты инерции I_x , I_y , I_z трехатомных молекул типа AB_2 относительно осей x , y , z (рис. 1), проходящих через центр инерции C молекулы (ось z перпендикулярна плоскости xy). Межъядерное расстояние AB обозначено d , валентный угол α . Вычисления выполнить для следующих молекул: 1) H_2O ($d = 0,097$ нм, $\alpha = 104^\circ 30'$); 2) SO_2 ($d = 0,145$ нм, $\alpha = 124^\circ$).

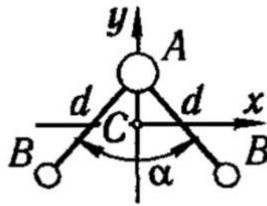


Рис. 1

4. Свинцовый шарик равномерно опускается в глицерине, вязкость которого $\eta = 13,9$ Па \cdot с. При каком наибольшем диаметре шарика его обтекание еще остается ламинарным? Известно, что переход к турбулентному обтеканию соответствует числу $Re = 0,5$ (это значение числа Re , при котором за характерный размер взят диаметр шарика).
5. Космический корабль движется со скоростью $v = 0,9 \cdot c$ по направлению к центру Земли. Какое расстояние l пройдет этот корабль в системе отсчета, связанной с Землей (K -система), за интервал времени $\Delta t_0 = 1$ с, отсчитанный по часам, находящимся в космическом корабле (K' -система)? Суточным вращением Земли и ее орбитальным движением вокруг Солнца пренебречь.
6. Физический маятник установили так, что его центр масс оказался над точкой подвеса. Из этого положения маятник начал двигаться без трения с нулевой начальной скоростью. В момент прохождения через нижнее положение угловая скорость маятника достигает значения φ_{max} . Найти собственную частоту ω_0 малых колебаний этого маятника.

7. Деревянный молоток состоит из цилиндрического бойка радиуса $R = 4$ см и рукоятки длины $l = 90$ см. Масса бойка $m_1 = 0,8$ кг, масса рукоятки $m_2 = 0,6$ кг. Молоток положен на два параллельных бруска (см. рис. 2). Найти период T малых колебаний этой системы.

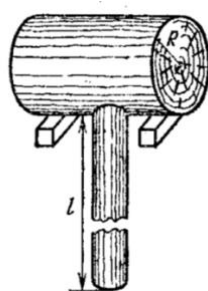


Рис. 2

8. Тело массой m брошено с начальной скоростью v_0 , образующей угол α с горизонтом. Приняв плоскость, в которой движется тело, за плоскость x, y и направив ось y вверх, а ось x — по направлению движения, найти вектор момента импульса тела M относительно точки бросания в момент, когда тело находится в верхней точке траектории. Сопротивлением воздуха пренебречь.
9. Два шара массами m_1 и m_2 могут скользить без трения по тонкому горизонтальному стержню (рис. 1.46). Шары связаны невесомой пружиной жесткости k . Сместив шары в противоположные стороны, их отпускают без толчка. Определить:
- как ведет себя центр масс системы,
 - частоту ω возникших колебаний,
 - максимальное значение относительной скорости шаров v_{\max} , если начальное относительное смещение шаров равно a .
10. За 100 с система успевает совершить 100 колебаний. За то же время амплитуда колебаний уменьшается в 2,718 раз. Чему равны:
- коэффициент затухания колебаний β ,
 - логарифмический декремент затухания λ ,
 - добротность системы Q ,
 - относительная убыль энергии системы $-dE/E$ за период колебаний?
11. Идёт дождь. Студент сидит в автобусе, который движется горизонтально с постоянной скоростью 10 м/с и смотрит в боковое окно. Студент видит, что капли дождя оставляют на стекле следы, направленные под углом 60° к вертикали. Когда на светофоре автобус остановился, студент заметил, что теперь следы капель дождя составляют угол 45° с вертикалью. Необходимо найти направление и модуль скорости ветра вдоль маршрута движения автобуса.
12. На струне длины 120 см образовалась стоячая волна, причем точки струны, для которых амплитуда смещения равна 3,5 мм, отстоят друг от друга на 15,0 см. Найти максимальную амплитуду смещения. Какому обертому соответствуют эти колебания?