

ДОМАШНЯЯ РАБОТА ПО МЕХАНИКЕ

21 февраля 2022 г.

1 модуль

1. Две автомашины движутся по двум взаимно перпендикулярным и прямолинейным траекториям по направлению к перекрестку с постоянными скоростями 13,9 м/с и 27,7 м/с. В начальный момент времени первая точка находилась на расстоянии 100 м от перекрестка, а вторая – на расстоянии 50 м. Через сколько времени расстояние между ними будет минимальным?
2. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB под углом $\alpha = 30^\circ$ (рис.1). Тело начинает движение вверх по наклонной плоскости со скоростью $V = 1,5$ м/с под углом $\beta = 45^\circ$ к прямой AB . В ходе движения тело вновь попадает на прямую AB в точке B . Определить расстояние AB . Трением между телом и наклонной плоскостью пренебречь.

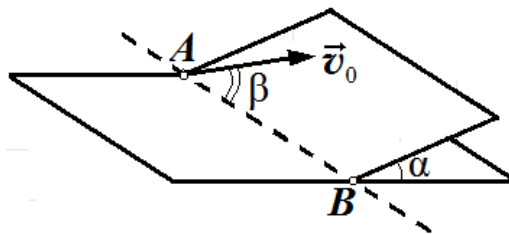


Рис. 1

3. Лодку подтягивают к пристани высотой H с помощью веревки, наматываемой на вал лебедки. Радиус вала равен $R \ll H$. Вал вращается с постоянной угловой скоростью ω . Определить зависимость модулей скорости и ускорения лодки от длины веревки $L > H$. Движение лодки считается поступательным.
4. Ракета поддерживается в воздухе на постоянной высоте, выбрасывая вертикально вниз струю газа со скоростью $u = 900$ м/с. Найти: а) время, которое ракета может оставаться в состоянии покоя, если начальная масса топлива составляет $\eta = 25\%$ ее массы (без топлива); б) массу газов $\mu(t)$, которую должна ежесекундно выбрасывать ракета, чтобы оставаться на постоянной высоте, если начальная масса ракеты (с топливом) равна m_0 .
5. Шар массы m_1 , движущийся со скоростью V_0 , ударяется о неподвижный шар массы m_2 . После абсолютно упругого соударения шары летят со скоростями V_1 и V_2 в направлениях, указанных на рис. 2. При каком соотношении масс m_1 и m_2 возможны случаи: а) $\alpha = \pi/2$, б) $\alpha = \beta \neq 0$, в) $\alpha = \beta = 0$, г) $\alpha = \pi, \beta = 0$? Возможен ли случай $\beta = \pi/2$? Чему равно при $\alpha = \pi/2$ предельное возможное значение угла β ?

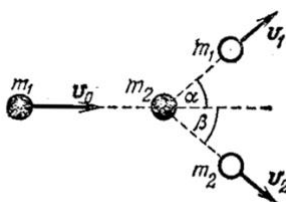


Рис. 2

6. Три пружины соединены между собой, верхняя пружина закреплена на потолке (рис.3). Пружины надеты на закреплённый на потолке стержень, к нижней пружине прикреплен груз, который может двигаться, не задевая стержень. К системе прикреплены две невесомые жёсткие скобки (показаны синим цветом). Определите эквивалентную жёсткость системы.

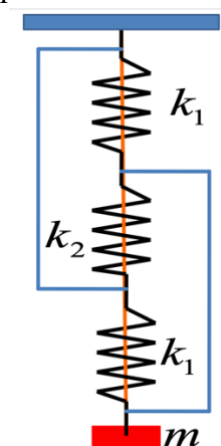


Рис. 3

7. Тележка массой 6 кг, движущаяся по горизонтальной плоскости, с помощью невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через блок, массой которого можно пренебречь, соединена с телом массой 3 кг. Определить натяжение нити и ускорения грузов: а) без учета трения; б) с учетом трения ($\mu=0,1$).
8. Тело массой m , двигаясь по инерции вверх вдоль наклонной плоскости, поднялось на высоту h . Какую работу совершила при этом сила трения? Угол наклона плоскости к горизонту равен β , а коэффициент трения тела о плоскость — μ .
9. Некоторая планета массы M движется по окружности вокруг Солнца со скоростью $V = 34,9$ км/с (относительно гелиоцентрической системы отсчета). Найти период обращения этой планеты вокруг Солнца.
10. Некоторая планета массы M движется вокруг Солнца по эллипсу так, что минимальное расстояние между ней и Солнцем равно r , а максимальное — R . Найти с помощью законов Кеплера период обращения ее вокруг Солнца.
11. Небольшое тело падает без начальной скорости на Землю на экваторе с высоты $h = 10,0$ м. В какую сторону и на какое расстояние x отклонится тело от вертикали за время падения τ ? Сопротивлением воздуха пренебречь. Сравнить найденное значение x с разностью Δs путей, которые пройдут вследствие вращения Земли за время τ точка, находящаяся на высоте h , и точка, находящаяся на земной поверхности.
12. Определить положение центра масс равностороннего треугольника, образованного тремя однородными стержнями, имеющими одинаковую массу и длину l .