

1.2.1. Инерциальные системы отсчета. Первый закон Ньютона. Принцип относительности Галилея

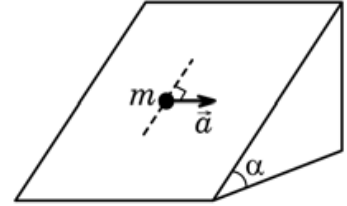
28(C1).1. Пассажир автобуса на остановке привязал к ручке сиденья за нитку легкий воздушный шарик, заполненный гелием. Автобус тронулся вдоль по прямому горизонтальному шоссе, и некоторое время двигался вперед с постоянным ускорением, затем ехал с постоянной скоростью, а на подъезде к следующей остановке двигался равнозамедленно, пока не остановился. Опишите, как менялся угол наклона нити шарика к вертикали в течение всего времени перемещения автобуса от одной остановки до другой.

1.2.2. Масса тела. Плотность вещества

1.2.3. Сила. Принцип суперпозиции сил

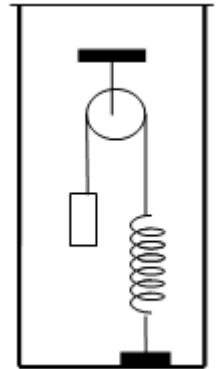
1.2.4. Второй закон Ньютона для материальной точки в ИСО

29(C2).1. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ удерживали на гладкой закрепленной плоскости, наклоненной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Какую по модулю силу F , параллельную плоскости, надо приложить к телу, чтобы оно в дальнейшем двигалось с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$, направленным горизонтально, поперек наклонной плоскости? Ответ округлите до целых.



1.2.5. Третий закон Ньютона для материальных точек

28(C1).2. 372С72 В сосуде (см. рисунок) находится система тел, состоящая из блока с перекинутой через него нитью, к концам которой привязаны тело объемом V и пружина жесткостью k . Нижний конец пружины прикреплён ко дну сосуда. Как изменится сила натяжения нити, действующая на пружину, если эту систему целиком погрузить в жидкость плотностью ρ ? (Считать, что трение в оси блока отсутствует.)



29(C2).2. К концам невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный легкий блок без трения в оси, подвешены грузы массами $m_1 = 0,5 \text{ кг}$ и $m_2 = 0,3 \text{ кг}$. Чему равно ускорение, с которым движется второй груз?

1.2.6. Закон всемирного тяготения. Сила тяжести. Зависимость силы тяжести от высоты h над поверхностью планеты радиусом R_0

1.2.7. Движение небесных тел и их искусственных спутников. Первая космическая скорость

29(C2).3. Масса Марса составляет $0,1$ от массы Земли, диаметр Марса вдвое меньше, чем диаметр Земли. Каково отношение периодов обращения искусственных спутников Марса и Земли T_M/T_Z , движущихся по круговым орбитам на небольшой высоте?

29(C2).4. Масса планеты составляет $0,2$ от массы Земли, диаметр планеты *втрое* меньше, чем диаметр Земли. Чему равно отношение периодов обращения искусственных спутников планеты и Земли T_n/T_3 , двигающихся по круговым орбитам на небольшой высоте?

29(C2).5. Звезда и планета обращаются вокруг общего центра масс по круговым орбитам. Рассчитайте массу планеты m , если известно, что масса звезды равна M . Радиус орбиты звезды

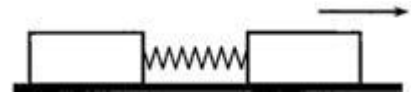
и скорость ее движения равны соответственно R и v . Различием между радиусом орбиты планеты и расстоянием между планетой и звездой пренебречь.

29(C2).6. В2A4FF Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а первая космическая скорость для Плюка в 2 раза больше, чем для Земли. Чему равно отношение периода обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, к периоду обращения аналогичного спутника Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ($V \sim R^3$).

29(C2).7. Радиус планеты Плюк в 2 раза меньше радиуса Земли, а период обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, совпадает с периодом обращения аналогичного спутника Земли. Чему равно отношение средних плотностей Плюка и Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ($V \sim R^3$).

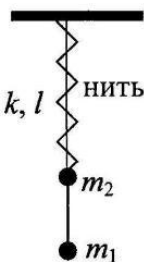
1.2.8. Сила упругости. Закон Гука

28(C1).3. Два одинаковых бруска, связанные легкой пружиной, покоятся на гладкой горизонтальной поверхности стола. В момент $t = 0$ правый брусок начинают двигать так, что за время x он набирает конечную скорость и движется затем равномерно по прямой, совпадающей с осью пружины. За время τ левый брусок успевает сместиться значительно меньше, чем правый. Каков характер движения левого бруска относительно стола при $t > \tau$? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы при этом использовали.



28(C1).4. Деревянный брусок плавает на поверхности воды в миске. Миска покоится на поверхности земли. Что произойдет с глубиной погружения бруска в воду, если миска будет стоять на полу лифта, который движется с ускорением, направленным вертикально вверх? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности вы при этом использовали.

29(C2).8. Материальные точки массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г прикреплены к невесомому стержню, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жесткостью $k = 30$ Н/м, верхний конец которой закреплен. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20$ см. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10$ см. Определите силу реакции стержня, действующую на массу m_2 сразу после пережигания нити.



29(C2).9. К нижнему концу легкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой $m_1 = 0,5$ кг и нижний массой $m_2 = 0,2$ кг (см. рисунок). Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начнет двигаться верхний груз?

29(C2).10. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н при скорости движения тележки 10 м/с? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с².

29(C2).11. В аттракционе человек массой 80 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если при

скорости 10 м/с , направленной вертикально вверх, сила нормального давления человека на сидение тележки равна 1600 Н ? Ускорение свободного падения равно 10 м/с^2 .

29(С2).12. В аттракционе человек массой 80 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Каков радиус круговой траектории, если в верхней точке сила давления человека на сидение тележки равна 200 Н при скорости движения тележки $7,5 \text{ м/с}$? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

29(С2).13. В аттракционе человек массой 100 кг совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Когда вектор скорости был направлен вертикально вниз, сила нормального давления человека на сидение была 2000 Н . Найдите скорость тележки в этой точке при радиусе круговой траектории 5 м . Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

29(С2).14. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью движется тележка в верхней точке круговой траектории радиусом 5 м , если в этой точке сила давления человека на сидение тележки равна 700 Н ? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

29(С2).15. В аттракционе человек массой 70 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью двигалась тележка в нижней точке круговой траектории радиусом 5 м , если в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 2100 Н ? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

29(С2).16. В аттракционе человек движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом $6,4 \text{ м}$, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н ? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

29(С2).17. В аттракционе человек движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. С какой скоростью должна двигаться тележка в верхней точке круговой траектории радиусом $4,9 \text{ м}$, чтобы в этой точке сила давления человека на сидение тележки была равна 0 Н ? Ускорение свободного падения 10 м/с^2 .

29(С2).18. В аттракционе человек массой 60 кг движется на тележке по рельсам и совершает «мертвую петлю» в вертикальной плоскости. Какова сила давления человека на сидение тележки в нижней точке при движении тележки со скоростью 10 м/с , если радиус круговой траектории 10 м ? Ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 .

29(С2).19. Шарик скользит без трения по наклонному желобу, а затем движется по «мертвой петле» радиусом R . С какой силой шарик давит на желоб в нижней точке петли, если масса шарика равна 100 г , а высота, с которой его отпускают, равна $4R$?

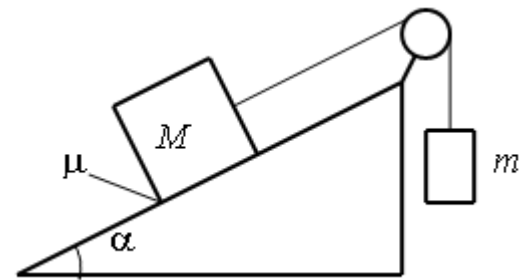
Сила трения. Сухое трение. Сила трения скольжения. Сила трения покоя. Коэффициент трения

29(С2).20. F873C4 Автомобиль совершает поворот на горизонтальной дороге по дуге окружности радиуса 81 м . Какова максимальная скорость автомобиля при коэффициенте трения автомобильных шин о дорогу $0,4$?

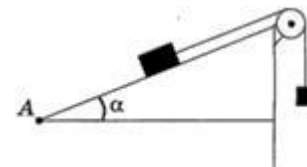
29(C2).21. Грузовой автомобиль с двумя ведущими осями массой $M = 3m$ тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль, масса которого $m = 1m$ и у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол наклона составляет $\alpha = \arcsin 0,1$, а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой $\mu = 0,4$? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь. Массой колес пренебречь.

29(C2).22. Грузовой автомобиль со всеми ведущими осями массой $M = 4m$ тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль массой $m = 1m$, у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол наклона составляет $\alpha = \arcsin 0,1$, а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой $\mu = 0,2$? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь. Массой колес пренебречь.

29(C2).23. Грузы массами $M = 1\text{ кг}$ и m связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,3$). Чему равно максимальное значение массы m , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя? Решение поясните схематичным рисунком с указанием сил, действующих на грузы.



29(C2).24. На наклонной плоскости находится брусок, связанный с грузом перекинутой через блок нерастяжимой нитью (см. рисунок). Угол наклона а плоскости равен 30° , масса бруска — 2 кг , коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,23$, масса груза — $0,2\text{ кг}$. В начальный момент времени брусок покоился на расстоянии 5 м от точки А у основания плоскости. Определите расстояние от бруска до точки А через 2 с после начала движения.

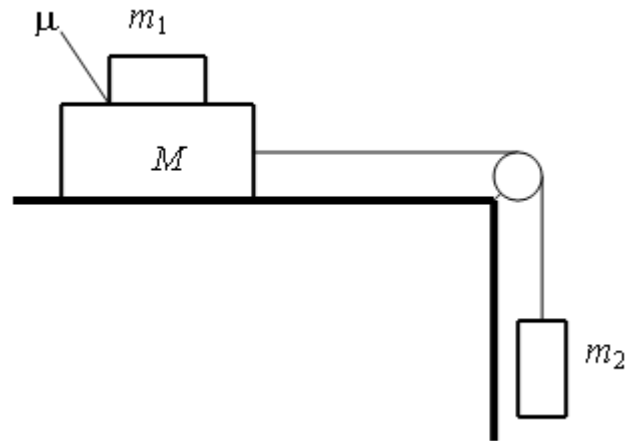


29(C2).25. На наклонной плоскости с углом наклона 30° покоится брусок с привязанной нитью. При какой силе натяжения нити брусок сдвинется с места, если потянуть за нить вниз так, что она будет параллельна плоскости? Масса бруска $0,5\text{ кг}$, коэффициент трения скольжения бруска о плоскость равен $0,7$, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с^2 . Ответ дать в ньютонах, округлив до десятых.

29(C2).26. Брусок массой $m_1 = 1\text{ кг}$ лежит на наклонной плоскости с углом при основании, равным $\alpha = 53^\circ$. Коэффициент трения бруска с плоскостью равен $\mu = 0,5$. К бруску привязана невесомая нить, другой конец которой перекинут через неподвижный идеальный блок. К этому концу нити подвешивается груз массой $m_2 = 1\text{ кг}$. Определите, придет ли в движение брусок при подвешивании груза. Если придет в движение, то в каком направлении? ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

29(C2).27. Тело массой $m = 0,5 \text{ кг}$ под действием силы $F = 3,5 \text{ Н}$, направленной вдоль наклонной плоскости, движется вверх равномерно к вершине, а предоставленное самому себе, скользит равномерно вниз. Рассчитайте угол при основании наклонной плоскости.

29(C2).28. 409105 Система грузов M , m_1 и m_2 показанная на рисунке, движется из состояния покоя. Поверхность стола - горизонтальная гладкая. Коэффициент трения между грузами M и m_1 равен $\mu = 0,2$. Грузы M и m_2 связаны легкой нерастяжимой нитью, которая скользит по блоку без трения. Пусть $M = 1,2 \text{ кг}$, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое?



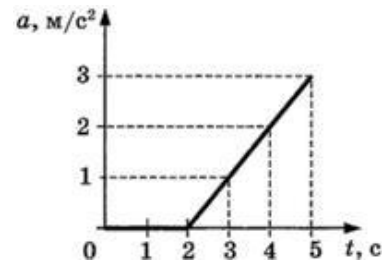
29(C2).29. E9725A Полый конус с углом при вершине 2α вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен μ . При каком максимальном расстоянии L от вершины шайба будет неподвижна относительно конуса? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шайбу.

29(C2).30. 49FD CD Полый конус с углом при вершине 2α вращается с угловой скоростью ω вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба. При каком минимальном коэффициенте трения шайба будет неподвижна относительно конуса на расстоянии L от вершины конуса? Сделайте схематический рисунок с указанием сил, действующих на шайбу

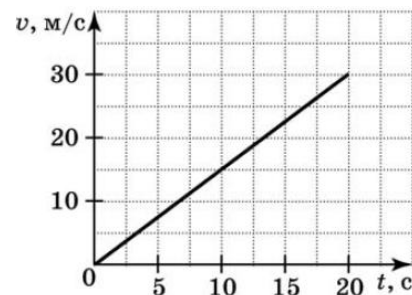
29(C2).31. 1F7D40 Полый конус с углом при вершине 2α вращается вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. Вершина конуса обращена вверх. На внешней поверхности конуса находится небольшая шайба, коэффициент трения которой о поверхность конуса равен μ . При какой максимальной угловой скорости вращения конуса шайба будет неподвижна относительно конуса, находясь на расстоянии L от вершины? Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шайбу.

2α
 μ
 L
 $\omega - ?$

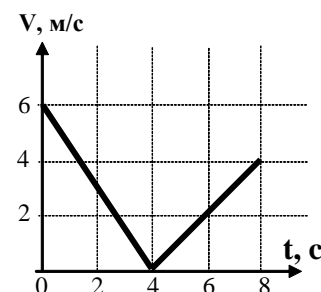
29(C2).32. К покоящемуся на шероховатой горизонтальной поверхности телу приложена нарастающая с течением времени горизонтальная сила тяги $F = bt$, где b — постоянная величина. На рисунке представлен график зависимости ускорения тела от времени действия силы. Определите коэффициент трения скольжения.



29(С2).33. На рисунке изображен график зависимости скорости движения дорожного мотоцикла от времени. Масса мотоцикла **160 кг**. Какова сила тяги двигателя мотоцикла, если коэффициент трения шин с дорогой при движении по сухой булыжной дороге равен **0,5**.



29(С2).34. Шайба, брошенная вдоль наклонной плоскости, скользит по ней, двигаясь вверх, а затем движется вниз. График зависимости модуля скорости шайбы от времени дан на рисунке. Найти угол наклона плоскости к горизонту.



1.2.9. Давление