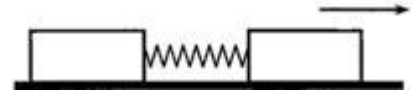


С1.1. Два одинаковых бруска, связанные легкой пружиной, покоятся на гладкой горизонтальной поверхности стола. В момент $t = 0$ правый брусок начинают двигать так, что за время x он набирает конечную скорость и движется затем равномерно по прямой, совпадающей с осью пружины. За время τ левый брусок успевает 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.



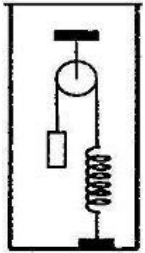
С1.2. Пассажир автобуса на остановке привязал к ручке сиденья за нитку легкий воздушный шарик, заполненный гелием. Автобус тронулся вдоль по прямому горизонтальному шоссе, и некоторое время двигался вперед с постоянным ускорением, затем ехал с постоянной скоростью, а на подъезде к следующей остановке 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.

С1.3. 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.

С2.1.

С2.2.

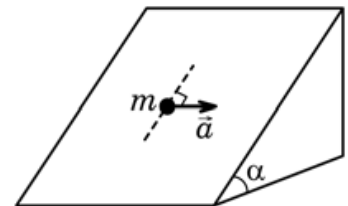
С2.3. В сосуде (см. рисунок) находится система тел, состоящая из блока с перекинутой через него легкой нитью, к концам которой привязаны тело объемом V и пружина жесткостью k . Нижний конец пружины прикреплен ко дну сосуда. Как изменится сила натяжения нити, действующая на пружину, если эту систему целиком погрузить в жидкость плотностью ρ ? (Считать, что трение в оси блока отсутствует.)



С2.4. 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?

С2.5. 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?

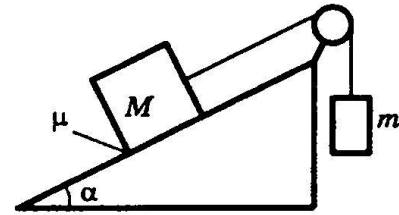
С2.6. Тело массой $m = 1 \text{ кг}$ удерживали на гладкой закрепленной плоскости, наклоненной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Какую по модулю силу F , параллельную плоскости, надо приложить к телу, чтобы оно в дальнейшем двигалось с ускорением $a = 5 \text{ м/с}^2$, направленным горизонтально, поперек наклонной плоскости? Ответ округлите до целых.



С2.7. Грузовой автомобиль с двумя ведущими осями массой $M = 3 \text{ т}$ тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль, масса которого $m = 1 \text{ т}$ и у которого вы-

ключен 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.

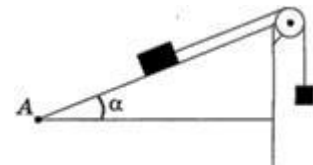
С2.8. Грузы массами $M = 1$ кг и m связаны лёгкой нерастяжимой нитью, переброшенной через блок, по которому нить может скользить без трения (см. рисунок). Груз массой M находится на шероховатой наклонной плоскости (угол наклона плоскости к горизонту $\alpha = 30^\circ$, коэффициент трения $\mu = 0,3$). Чему равно максимальное значение массы m , при котором система грузов ещё не выходит из первоначального состояния покоя?



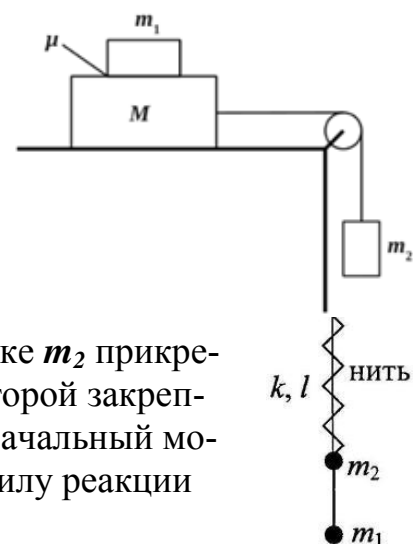
С2.9. Брусок массой $m_1 = 1$ кг лежит на наклонной плоскости с углом при основании, равным $\alpha = 53^\circ$. Коэффициент трения бруска с плоскостью равен $\mu = 0,5$. К бруску привязана невесомая нить, другой конец которой перекинут через неподвижный идеальный блок. К этому концу нити подвешивается груз массой $m_2 = 1$ кг. Определите, придет ли в движение брусок при подвешивании груза. Если придет в движение, то в каком направлении? ($\sin 53^\circ = 0,8$; $\cos 53^\circ = 0,6$)

С2.10. Грузовой автомобиль со всеми ведущими осями массой $M = 4$ т тянет за нерастяжимый трос вверх по уклону легковой автомобиль массой $m = 1$ т, у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол уклона 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.

С2.11. На наклонной плоскости находится брусок, связанный с грузом перекинутой через блок нерастяжимой нитью (см. рисунок). Угол наклона α плоскости равен 30° , масса бруска — 2 кг, коэффициент трения бруска о плоскость равен $0,23$, масса груза — $0,2$ 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.



С2.12. 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 $M = 1,2$ кг, $m_1 = m_2 = m$. При каких значениях m грузы M и m_1 движутся как одно целое?



С2.13. 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.

С2.14. К нижнему концу легкой пружины подвешены связанные невесомой нитью грузы: верхний массой $m_1 = 0,5 \text{ кг}$ и нижний массой $m_2 = 0,2 \text{ кг}$ (см. рисунок). Нить, соединяющую грузы, пережигают. С каким ускорением начнет двигаться верхний груз?

С2.15. 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/с^2 .

С2.16. 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 .

С2.17. 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 .

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 .

С2.19. 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 .

С2.20. 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 .

С2.21. 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 .

С2.22. 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 .

С2.23. 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 .

C2.24. 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 $4R$?

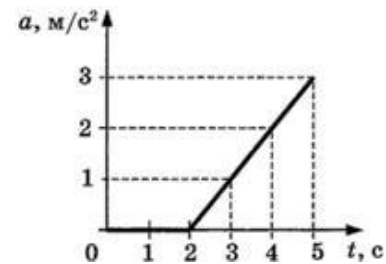
C2.25. Средняя плотность планеты Плюк равна средней плотности Земли, а первая космическая скорость для Плюка в 2 раза больше, чем для Земли. Чему равно отношение периода обращения спутника, движущегося вокруг Плюка по низкой круговой орбите, к периоду обращения аналогичного спутника Земли? Объем шара пропорционален кубу радиуса ($V \sim R^3$).

C2.26. 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 ($V \sim R^3$).

C2.27. Масса Марса составляет $0,1$ массы Земли, диаметр у Марса *вдвое* меньше, чем у Земли. Каково отношение периодов обращения искусственных спутников Марса и Земли — T_M / T_3 , движущихся по круговым орбитам на небольшой высоте?

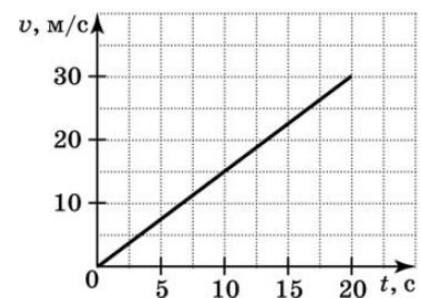
C2.28. Масса планеты составляет $0,2$ от массы Земли, диаметр планеты *втрое* меньше, чем диаметр Земли. Чему равно отношение периодов обращения искусственных спутников планеты и Земли T_n / T_3 , двигающихся по круговым орбитам на небольшой высоте?

C2.29. 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.



C2.30. На озере два рыбака сидят в покоящейся лодке, масса которой $M = 100 \text{ кг}$ и длина $L = 6 \text{ м}$: один - на носу, а второй - на корме. Их массы равны соответственно $m_1 = 60 \text{ кг}$ и $m_2 = 80 \text{ кг}$. Насколько сместится лодка относительно берега озера, если второй рыбак перейдет к первому? (Трением пренебречь.)

C2.31. 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 $0,5$.



C2.32. 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.

C2.33. Однородный стержень, укрепленный шарнирно за верхний конец, находится в равновесии, когда половина стержня погружена в керосин. Какова плотность материала стержня?

С2.34. 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.

С2.35. 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 $0,5$ кг, коэффициент трения скольжения бруска о плоскость равен $0,7$, ускорение свободного падения принять равным 10 м/с². Ответ дать в ньютонах, округлив до десятых.