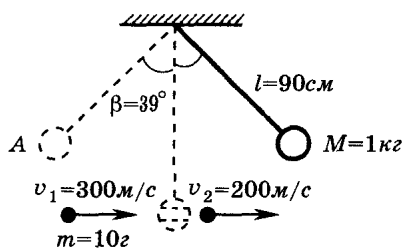


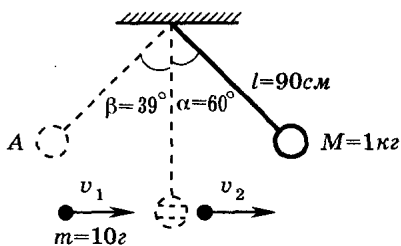
Задания с развернутым ответом по механике

1. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной плоскости с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите общую кинетическую энергию брусков после столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.
2. Брусок массой $m_1 = 500$ г соскальзывает по наклонной поверхности с высоты $h = 0,8$ м и, двигаясь по горизонтальной поверхности, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 300$ г. Считая столкновение абсолютно неупругим, определите изменение кинетической энергии первого бруска в результате столкновения. Трением при движении пренебречь. Считать, что наклонная плоскость плавно переходит в горизонтальную.

3. Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару со скоростью 300 м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью 200 м/с, после чего шар продолжает движение в прежнем направлении. На какой максимальный угол отклонится шар после попадания в него пули? (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити.)

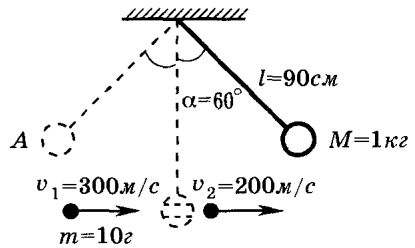


4. Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару со скоростью v_1 .

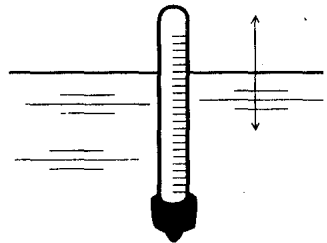


ростью 300 м/с. Она пробивает его и вылетает горизонтально со скоростью 200 м/с, после чего шар, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39° . Определите начальный угол отклонения шара. (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$.)

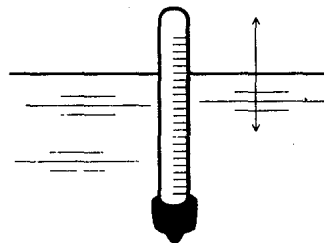
5. Шар массой 1 кг, подвешенный на нити длиной 90 см, отводят от положения равновесия на угол 60° и отпускают. В момент прохождения шаром положения равновесия в него попадает пуля массой 10 г, летящая навстречу шару. Она пробивает его и продолжает двигаться горизонтально. Определите изменение скорости пули в результате попадания в шар, если он, продолжая движение в прежнем направлении, отклоняется на угол 39° . (Массу шара считать неизменной, диаметр шара – пренебрежимо малым по сравнению с длиной нити, $\cos 39^\circ = \frac{7}{9}$.)



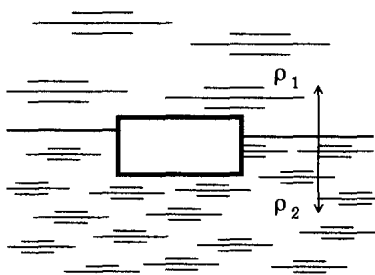
6. Ареометр, погруженный в жидкость, совершает вертикальные гармонические колебания с малой амплитудой (см. рисунок). Определите период этих колебаний. Масса ареометра равна 40 г, радиус его трубки 2 мм, плотность жидкости $0,8 \text{ г/см}^3$. Сопротивлением жидкости пренебречь.



7. Ареометр, погруженный в жидкость, совершает малые вертикальные гармонические колебания с частотой 0,2 Гц (см. рисунок). Площадь сечения трубки ареометра 10 мм^2 , его масса 50 г. Пренебрегая сопротивлением жидкости, найдите ее плотность.



8. Однородный брусок с площадью поперечного сечения 10^{-2} м^2 плавает на границе несмешивающихся жидкостей с плотностью 800 кг/м^3 и 1000 кг/м^3 (см. рисунок). Пренебрегая сопротивлением жидкостей, определите массу бруска, если период его малых вертикальных колебаний $\frac{\pi}{5} \text{ с}$.

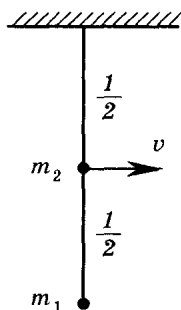


9. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты каждую секунду выбрасывается 2 кг газа ($\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ кг/с}$) со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$. Исходная масса аппарата $M = 500 \text{ кг}$. Какой будет скорость v_1 аппарата через $t = 6 \text{ с}$ после старта? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.
10. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты каждую секунду выбрасывается 2 кг газа ($\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ кг/с}$) со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$. Исходная масса аппарата $M = 500 \text{ кг}$. Какую скорость приобретет аппарат, пройдя расстояние $s = 36 \text{ м}$? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.
11. На космическом аппарате, находящемся вдали от Земли, начал работать реактивный двигатель. Из сопла ракеты каждую секунду выбрасывается 2 кг газа ($\frac{\Delta m}{\Delta t} = 2 \text{ кг/с}$) со скоростью $v = 500 \text{ м/с}$. Какова масса аппарата, если через $t = 8 \text{ с}$ после старта пройденное им расстояние составило 64 м ? Начальную скорость аппарата принять равной нулю. Изменением массы аппарата за время движения пренебречь.
12. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 200 м/с . В точке максимального подъема снаряд разорвался на два одинаковых осколка. Первый упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза боль-

ше начальной скорости снаряда. На какую максимальную высоту поднялся второй осколок? Соппротивлением воздуха пренебречь.

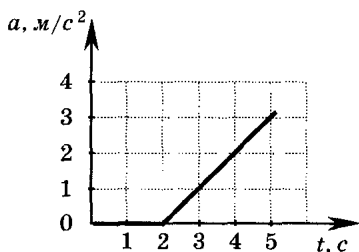
13. Начальная скорость снаряда, выпущенного вертикально вверх, равна 300 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка. Первый осколок массой m_1 упал на землю вблизи точки выстрела, имея скорость в 2 раза больше начальной скорости снаряда, второй осколок массой m_2 имеет у поверхности земли скорость 600 м/с. Чему равно отношение масс $\frac{m_2}{m_1}$ этих осколков? Соппротивлением воздуха пренебречь.
14. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 10 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 1 : 2. Осколок меньшей массы упал на Землю со скоростью 20 м/с. Определите скорость большего осколка при падении на Землю? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
15. Начальная скорость снаряда, выпущенного из пушки вертикально вверх, равна 10 м/с. В точке максимального подъема снаряд разорвался на два осколка, массы которых относятся как 2 : 1. Осколок большей массы упал на Землю первым со скоростью 20 м/с. На какую максимальную высоту может подняться осколок меньшей массы? Считать поверхность Земли плоской и горизонтальной.
16. Масса Марса составляет 0,1 от массы Земли, диаметр Марса вдвое меньше диаметра Земли. Чему равно отношение периодов обращения искусственных спутников Марса и Земли $\frac{T_M}{T_Z}$, движущихся по круговым орбитам на небольшой высоте?
17. По горизонтальной дороге мальчик тянет сани массой 30 кг за веревку, направленную под углом 60° к плоскости дороги, с силой $F = 100$ Н. Коэффициент трения $\mu = 0,12$. Определите ускорение саней. Каков путь, пройденный санями за 5 с, если в начальный момент их скорость была равна нулю?

18. Грузики с точечными массами $m_1 = 0,25$ кг и $m_2 = 0,5$ кг прикреплены к невесомому стержню длиной $l = 1$ м (см. рисунок). Стержень может вращаться вокруг горизонтальной оси, проходящей через точку O . Грузик m_2 в нижней точке траектории имеет скорость $v = 2$ м/с. Определите силу, с которой стержень действует на грузик m_1 в этот момент времени.



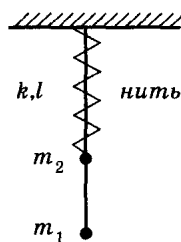
19. Грузовой автомобиль массой $M = 4$ т с двумя ведущими осями тянет за нерастяжимый трос вверх по склону легковой автомобиль массой $m = 1$ т, у которого выключен двигатель. С каким максимальным ускорением могут двигаться автомобили, если угол уклона составляет $\alpha = \arcsin 0,1$, а коэффициент трения между шинами грузового автомобиля и дорогой $\mu = 0,2$? Силой трения качения, действующей на легковой автомобиль, пренебречь. Массой колес пренебречь.

20. 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.

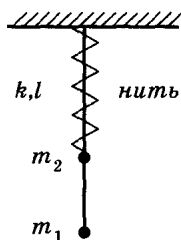


21. Определите массу груза, который нужно сбросить с аэростата массой 1100 кг, движущегося равномерно вниз, чтобы аэростат стал двигаться с такой же по модулю скоростью вверх. Архимедова сила, действующая на аэростат, равна 10^4 Н. Силу сопротивления воздуха при подъеме и спуске считайте одинаковой.
22. Брусок массой $m_1 = 600$ г, движущийся со скоростью 2 м/с, сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 200$ г. Какой будет скорость первого бруска после столкновения? Удар считать центральным и абсолютно упругим.

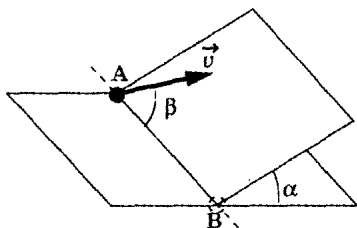
23. Шарик скользит без трения по наклонному желобу, а затем движется по «мертвой петле» радиуса R . С какой силой шарик давит на желоб в нижней точке петли, если масса шарика равна 100 г , а высота, с которой его отпускают, равна $4R$?
24. Брусок массой $m_1 = 600\text{ г}$, движущийся со скоростью 2 м/с , сталкивается с неподвижным бруском массой $m_2 = 200\text{ г}$. Какова скорость второго бруска после столкновения? Удар считать центральным и абсолютно упругим.
25. Два шарика, массы которых 200 г и 600 г , висят, соприкасаясь, на одинаковых нитях длиной 80 см . Первый шар отклонили на угол 90° ипустили. На какую высоту поднимутся шарики после удара, если этот удар абсолютно неупругий?
26. От удара копра массой 450 кг , падающего свободно с высоты 5 м , свая массой 150 кг погружается в грунт на 10 см . Определите силу сопротивления грунта, считая ее постоянной, а удар — абсолютно неупругим. Изменением потенциальной энергии сваи пренебречь.
27. На одном конце тележки длиной $l = 5\text{ м}$ стоит человек массой $m = 40\text{ кг}$. Масса тележки $M = 60\text{ кг}$. На какое расстояние относительно пола передвинется тележка, если человек перейдет с постоянной скоростью на другой ее конец? (Массой колес и трением пренебречь.)
28. Тяжелый мячик отпустили без начальной скорости с высоты $H = 20\text{ м}$, при ударе о землю он потерял часть своей кинетической энергии и долетел до верхней точки через $t = 3\text{ с}$ после начала движения. Какая часть кинетической энергии перешла в тепло при ударе? Сопротивлением воздуха при расчетах пренебречь.
29. Материальные точки массами $m_1 = 100\text{ г}$ и $m_2 = 200\text{ г}$ соединены невесомым стержнем, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жесткостью $k = 30\text{ Н/м}$, верхний конец которой закреплен. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20\text{ см}$. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10\text{ см}$. Определите силу реакции стержня, действующую на массу m_1 сразу после пережигания нити.



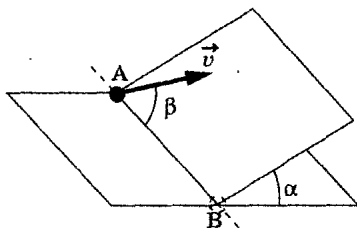
30. Материальные точки массами $m_1 = 100$ г и $m_2 = 200$ г соединены невесомым стержнем, как показано на рисунке. К точке m_2 прикреплена невесомая пружина жесткостью $k = 30$ Н/м, верхний конец которой закреплен. Длина пружины в недеформированном состоянии $l_0 = 20$ см. В начальный момент концы пружины связаны нитью длиной $l = 10$ см. Определите силу реакции стержня, действующую на точку массой m_2 сразу после пережигания нити.



31. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба начинает движение вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . В ходе движения шайба съезжает на прямую AB в точке B . Пренебрегая трением между шайбой и наклонной плоскостью, найдите расстояние AB .



32. Наклонная плоскость пересекается с горизонтальной плоскостью по прямой AB . Угол между плоскостями $\alpha = 30^\circ$. Маленькая шайба скользит вверх по наклонной плоскости из точки A с начальной скоростью $v_0 = 2$ м/с, направленной под углом $\beta = 60^\circ$ к прямой AB . Найдите максимальное расстояние, на которое шайба удалится от прямой AB в ходе подъема по наклонной плоскости. Трением между шайбой и наклонной плоскостью пренебречь.



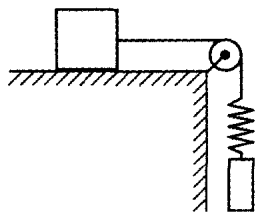
33. Пуля летит горизонтально со скоростью $v_0 = 150$ м/с, пробивает стоящий на горизонтальной поверхности льда брусок и продолжает движение в прежнем направлении со скоростью $\frac{v_0}{3}$. Масса бруска в 10 раз больше массы пули. Коэффициент

трения скольжения между бруском и льдом $\mu = 0,1$. На какое расстояние S сместится брусок к моменту, когда его скорость уменьшится на 10%?

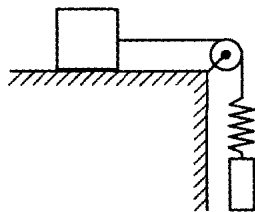
34. Пуля летит горизонтально со скоростью $v_0 = 160$ м/с, пробивает стоящую на горизонтальной шероховатой поверхности коробку и продолжает движение в прежнем направлении со скоростью $\frac{1}{4}v_0$. Масса коробки в 12 раз больше массы пули. Коэффициент трения скольжения между коробкой и поверхностью $\mu = 0,3$. На какое расстояние S переместится коробка к моменту, когда ее скорость уменьшится на 20%?

35. Кусок пластилина сталкивается со скользящим навстречу по горизонтальной поверхности стола бруском и прилипает к нему. Скорости пластилина и бруска перед ударом направлены противоположно и равны $v_{пл} = 15$ м/с и $v_{бр} = 5$ м/с. Масса бруска в 4 раза больше массы пластилина. Коэффициент трения скольжения между бруском и столом $\mu = 0,17$. На какое расстояние переместятся слипшиеся брусок с пластилином к моменту, когда их скорость уменьшится на 30%?

36. Брусок, покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из грузика и легкой пружины, связаны легкой нерастяжимой нитью через идеальный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска и поверхностью стола равен 0,2. Отношение массы бруска к массе грузика равно 8. Грузик маятника совершает колебания с периодом 0,5 с вдоль вертикали, совпадающей с вертикальным отрезком нити. Какова максимально возможная амплитуда этих колебаний, при которой они остаются гармоническими?

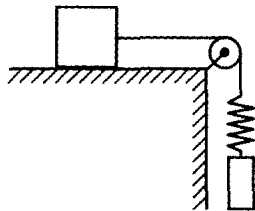


37. Брусок, покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из грузика и легкой пружины, связаны легкой нерастяжимой нитью через идеальный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска



и поверхностью стола равен $0,3$. Отношение массы бруска к массе грузика равно 8 . Грузик маятника совершает колебания с частотой 2 Гц вдоль вертикали, совпадающей с вертикальным отрезком нити. Какова максимально возможная амплитуда этих колебаний, при которой они остаются гармоническими?

38. Брусок, покоящийся на горизонтальном столе, и пружинный маятник, состоящий из грузика и легкой пружины, связаны легкой нерастяжимой нитью через идеальный блок (см. рисунок). Коэффициент трения между основанием бруска и поверхностью стола равен $0,2$.



Отношение массы бруска к массе грузика равно 8 . Грузик маятника совершает колебания вдоль вертикали, совпадающей с вертикальным отрезком нити. Максимально возможная амплитуда этих колебаний, при которой они остаются гармоническими, равна $1,5$ см. Чему равен период этих гармонических колебаний?