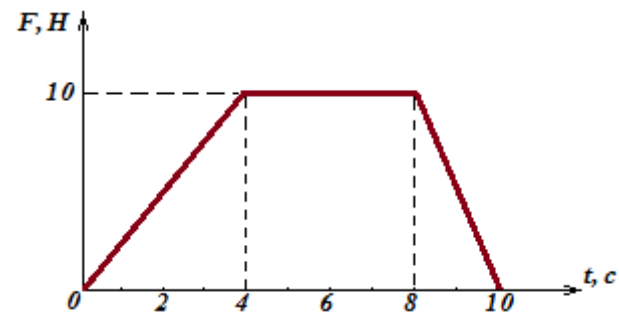
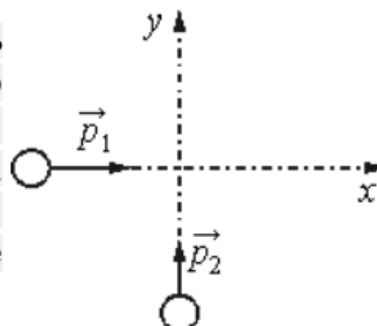


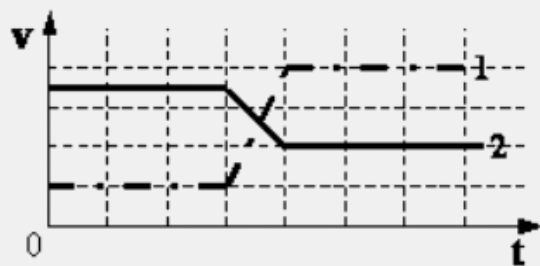
На рисунке показана зависимость силы, действующей на тело, от времени. Чему равно изменение модуля импульса тела за 10 с?



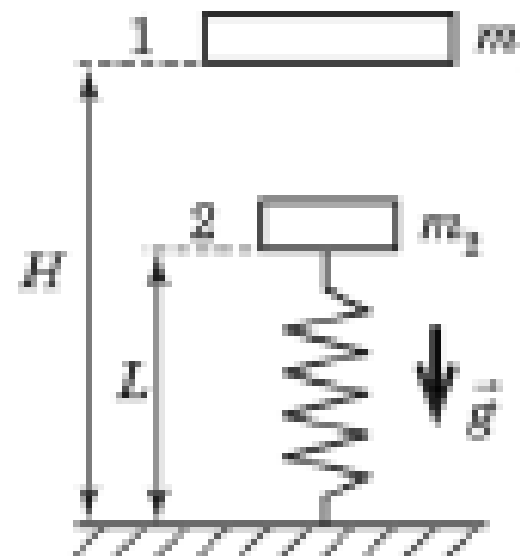
По гладкой горизонтальной плоскости вдоль осей  $x$  и  $y$  двинутся две шайбы с импульсами, равными по модулю  $p_1=2,5 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$  и  $p_2=2 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$  (см. рисунок). После их соударения первая шайба продолжает двигаться по оси  $x$  в прежнем направлении с импульсом, равным по модулю  $p'_1=1 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$ . Найдите модуль импульса второй шайбы после удара.



На рисунке изображены графики изменения скорости двух взаимодействующих тележек разной массы (одна тележка догоняет и толкает другую). Какую информацию о тележках содержат эти графики?



Отношение импульса легкового автомобиля к импульсу мотоцикла  $p_1/p_2=6$ . Каково отношение их скоростей  $U_1/U_2$ , если отношение массы легкового автомобиля к массе мотоцикла  $m_1/m_2=2$ ?



- С4. На рисунке изображен пружинный маятник 2, расположенный вертикально. Масса платформы маятника  $m_2 = 0,2$  кг, длина пружины  $L = 10$  см. На пружинный маятник с высоты  $H = 25$  см падает шайба 1 массой  $m_1 = 0,1$  кг. После соударения платформа с шайбой колеблется как единое целое. Рассчитайте энергию, которая перешла во внутреннюю энергию при соударении шайбы с платформой маятника.

### Базовый уровень

1. Два человека на роликовых коньках стоят напротив друг друга. Масса первого человека 70 кг, а второго – 80 кг. Первый бросает второму груз массой 10 кг со скоростью, горизонтальная составляющая которого 5 м/с относительно земли. Определите скорость первого человека после бросания груза и скорость второго после того, как он его поймает.
2. Тело, масса которого 990 г, лежит на горизонтальной поверхности. В него попадает пуля массой 10 г и застревает в нем. Скорость пули направлена горизонтально и равна 700 м/с. Какой путь пройдет тело до полной остановки, если коэффициент трения между телом и поверхностью 0,05?
3. Космический корабль перед отделением последней ступени ракетно-носителя имел скорость  $v$ . После отбрасывания последней ступени его скорость стала  $1,01v$ , при этом отделившаяся ступень удаляется от корабля со скоростью  $0,04v$ . Какова масса отброшенной последней ступени, если масса корабля  $m_0$ ?
4. Снаряд разрывается в верхней точке траектории на два одинаковых осколка на высоте 19,6 м. Через 1 с после разрыва один осколок падает на землю под тем местом, где произошел взрыв. С какой скоростью полетел после разрыва второй осколок, если скорость снаряда в момент взрыва была 70 м/с?
5. Мячик массой 300 г летел со скоростью 20 м/с. После удара о стенку он отскочил под прямым углом к прежнему направлению движения с такой же по модулю скоростью. Какова средняя сила взаимодействия шарика со стенкой во время удара, если продолжительность удара 0,05 с?



**Задание 2** (10 б.) Шайба 1, скользящая по шероховатой горизонтальной поверхности, столкнулась с покоившейся шайбой 2. После столкновения шайба 1 отскочила под прямым углом к направлению своего первоначального движения и прошла до остановки путь  $S_1=1,5$  м, а шайба 2 – путь  $S_2=4$  м. Найти скорость шайбы 1 непосредственно перед столкновением, если её масса в  $n=1,5$  раза меньше массы шайбы 2 и коэффициент трения  $\mu=0,17$ .

## Углубленный уровень

1. Ящик с песком массы  $M$  лежит на горизонтальной плоскости, коэффициент трения с которой равен  $\mu$ . Под углом  $\alpha$  к вертикали в ящик со скоростью  $v$  влетает пуля массой  $m$  и почти мгновенно застревает в песке. Через какое время после попадания пули в ящик он, начав двигаться, остановится? При каком значении  $\mu$  он вообще не сдвинется?
2. Струя воды ударяется о вертикальную стенку, расположенную перпендикулярно струе. После удара вода стекает вниз по стенке. Найдите силу, с которой струя действует на стену, если площадь сечения струи  $5 \text{ см}^2$ , а ее скорость  $8 \text{ м/с}$ .
3. Тележка длиной  $5 \text{ м}$  и массой  $75 \text{ кг}$  стоит на гладких рельсах. Мальчик массой  $45 \text{ кг}$  переходит с одного конца тележки на другой. На сколько при этом переместится тележка?

Оцените с какой частотой должна махать крыльями птица, чтобы держаться в воздухе на одной высоте. Вес птицы принять равным  $0.5 \text{ кг}$ , размах крыльев -  $0.5 \text{ м}$ , ширина крыльев  $0.2 \text{ м}$ .

2. Самолет садится на палубу авианосца, имея скорость  $108 \text{ км/ч}$ . Зацепившись за упругий канат торможения, он пробегает путь  $30 \text{ м}$  до полной остановки. Определите максимальный вес пилота при посадке, считая, что торможение вызвано только упругими силами каната (т.е. не учитывать силы трения). Масса пилота  $70 \text{ кг}$ .

3. Математическому маятнику (грузу на нити) массой  $m$  сообщили такой минимальный толчок, чтобы он совершил полный оборот в вертикальной плоскости. Какой будет сила натяжения нити маятника при прохождении положения равновесия? Трением пренебречь

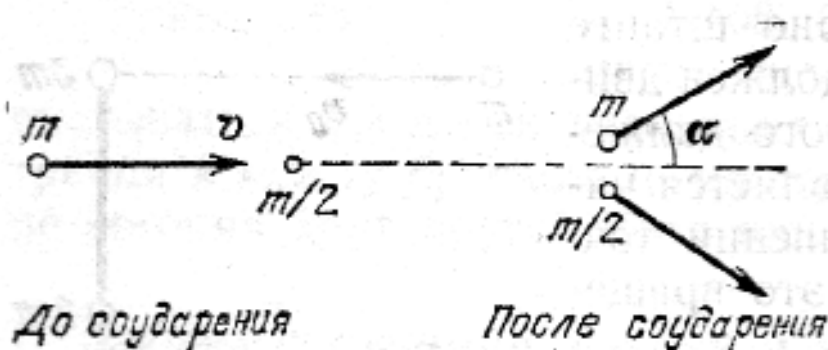
4. Система, составленная из пружины жесткости  $k$  и прикрепленными с двух сторон к ней грузами  $m_1$  и  $m_2$ , находится на гладкой горизонтальной поверхности. Первому грузу сообщают толчком скорость  $v_0$ , направленную вдоль оси пружины. Опишите дальнейшее поведение системы.



Определите максимальную деформацию пружины.

6. Груз массы  $m$ , подвешенный на пружине жесткости  $k$ , находится на подставке. Пружина при этом не деформирована. Подставку быстро убирают. Определите максимальное удлинение пружины и максимальную скорость груза.

1.124. Частица массы  $m$ , движущаяся со скоростью  $v$ , налетает на покоящуюся частицу массы  $m/2$  и после упругого соударения



отскакивает от нее под углом  $\alpha = 30^\circ$  к направлению своего первоначального движения (рис. 1.57). С какой скоростью начнет двигаться вторая частица?

1.125. Два упругих шарика

1.132. Тело массы  $m = 1$  кг скользит без трения по гладкому горизонтальному столу и въезжает на подвижную горку массы  $M = 5$  кг (рис. 1.61). Высота горки  $H = 1,2$  м. Трение между горкой



Рис. 1.61.

и столом отсутствует. Найти конечные скорости тела и горки. Начальная скорость тела  $v_0 = 5$  м/с.