

ДЗ1.3(13)

1. Через легкий блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к одному из концов которой привязан груз массой $m_1=30$ г. Другой конец нити соединен с легкой пружинкой, к концу которой подвешено тело массой $m_2=50$ г. Длина пружины в нерастянутом состоянии $L_0=10$ см. Под действием силы $F=0,1$ Н пружина удлиняется на $x=2$ см. Найдите длину пружины во время установившегося движения грузов, когда колебания в системе отсутствуют.
2. Через легкий блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой привязаны грузы массой M . На один из этих грузов положен перегрузок массой m . Найдите ускорения тел, натяжение нити и силу давления перегрузка m на груз M .
3. На наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом находится кубик массой m . Наклонная плоскость находится в лифте, движущемся с ускорением a , направленным вверх. Определите силу N нормального давления кубика на плоскость. При каких значениях коэффициента трения μ между кубиком и плоскостью кубик не будет соскальзывать вниз?
4. Нерастяжимая невесомая веревка перекинута через невесомый блок, укрепленный на вершине горки в форме клина высоты H с углом α при горизонтальном основании. К концу вертикальной части веревки привязан груз, который лежит первоначально на земле. Другой конец перебирает мальчик, вкатываясь по горке на роликовых коньках без начальной скорости. Массы мальчика и груза одинаковы. Они находятся все время на одинаковой высоте. Определите их время подъема до вершины горки. Трением можно пренебречь.
5. Нерастяжимая невесомая веревка перекинута через невесомый блок, укрепленный на краю горизонтальной поверхности. К концу вертикальной части веревки привязан груз массой $m_2=0,5$ кг, а к концу горизонтальной части – груз массой $m_1=1,5$ кг. Коэффициент трения между грузом m_1 и поверхностью $\mu=0,1$. Кроме того на него действует сила F , направленная от края поверхности вверх под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту. Определите ускорение тел в системе. Трением в блоке, массами блока и нити пренебречь. Рассмотрите три случая: 1) $F=3$ Н; 2) $F=6$ Н; 3) $F=10$ Н.
6. Радиус Луны приблизительно в 3,7 раза меньше радиуса Земли, а ее масса в 81 раз меньше. Чему равно ускорение свободного падения у поверхности Луны?
7. Из точек A и B одновременно вылетают две заряженные частицы массами $2m$ и m , имеющие равные по величине и противоположные по направлению импульсы, не направленные вдоль прямой AB . Частицы взаимодействуют только друг с другом. По известной траектории частицы массой $2m$ (нарисуйте ее качественно сами) восстановите траекторию другой частицы. Обоснуйте свои построения.
8. Груз подвешен за кольцо к веревке, концы которой перекинута через блоки, находящиеся на одной высоте. Концы веревки выбирают со скоростями v_1 и v_2 , при этом веревка свободно проскальзывает через кольцо. Найдите скорость груза в тот момент, когда угол между концами нити, соединяющими кольцо и блоки, равен 2α , если известно, что груз движется строго вертикально.

ДЗ1.3(13)

1. Через легкий блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к одному из концов которой привязан груз массой $m_1=30$ г. Другой конец нити соединен с легкой пружинкой, к концу которой подвешено тело массой $m_2=50$ г. Длина пружины в нерастянутом состоянии $L_0=10$ см. Под действием силы $F=0,1$ Н пружина удлиняется на $x=2$ см. Найдите длину пружины во время установившегося движения грузов, когда колебания в системе отсутствуют.
2. Через легкий блок перекинута невесомая и нерастяжимая нить, к концам которой привязаны грузы массой M . На один из этих грузов положен перегрузок массой m . Найдите ускорения тел, натяжение нити и силу давления перегрузка m на груз M .
3. На наклонной плоскости, образующей угол α с горизонтом находится кубик массой m . Наклонная плоскость находится в лифте, движущемся с ускорением a , направленным вверх. Определите силу N нормального давления кубика на плоскость. При каких значениях коэффициента трения μ между кубиком и плоскостью кубик не будет соскальзывать вниз?
4. Нерастяжимая невесомая веревка перекинута через невесомый блок, укрепленный на вершине горки в форме клина высоты H с углом α при горизонтальном основании. К концу вертикальной части веревки привязан груз, который лежит первоначально на земле. Другой конец перебирает мальчик, вкатываясь по горке на роликовых коньках без начальной скорости. Массы мальчика и груза одинаковы. Они находятся все время на одинаковой высоте. Определите их время подъема до вершины горки. Трением можно пренебречь.
5. Нерастяжимая невесомая веревка перекинута через невесомый блок, укрепленный на краю горизонтальной поверхности. К концу вертикальной части веревки привязан груз массой $m_2=0,5$ кг, а к концу горизонтальной части – груз массой $m_1=1,5$ кг. Коэффициент трения между грузом m_1 и поверхностью $\mu=0,1$. Кроме того на него действует сила F , направленная от края поверхности вверх под углом $\alpha=30^\circ$ к горизонту. Определите ускорение тел в системе. Трением в блоке, массами блока и нити пренебречь. Рассмотрите три случая: 1) $F=3$ Н; 2) $F=6$ Н; 3) $F=10$ Н.
6. Радиус Луны приблизительно в 3,7 раза меньше радиуса Земли, а ее масса в 81 раз меньше. Чему равно ускорение свободного падения у поверхности Луны?
7. Из точек A и B одновременно вылетают две заряженные частицы массами $2m$ и m , имеющие равные по величине и противоположные по направлению импульсы, не направленные вдоль прямой AB . Частицы взаимодействуют только друг с другом. По известной траектории частицы массой $2m$ (нарисуйте ее качественно сами) восстановите траекторию другой частицы. Обоснуйте свои построения.
8. Груз подвешен за кольцо к веревке, концы которой перекинута через блоки, находящиеся на одной высоте. Концы веревки выбирают со скоростями v_1 и v_2 , при этом веревка свободно проскальзывает через кольцо. Найдите скорость груза в тот момент, когда угол между концами нити, соединяющими кольцо и блоки, равен 2α , если известно, что груз движется строго вертикально.

ДЗ1.3(14)

1. Два одинаковых шарика, между которыми зажата пружина, связаны нитью. Шары падают без начальной скорости с некоторой высоты, так что при падении центры шаров движутся по одной вертикали. Через время T после начала падения нить обрывается, пружина разжимается и шары разлетаются. На какой высоте разорвалась нить, если первый шар упал на Землю через время T_1 после разрыва нити, а второй – через время $T_2 > T_1$. Время действия пружины на шары после разрыва нити считать малым. Размеры шаров и пружины не учитывать. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. На покоящееся тело массы m_1 налетает со скоростью v тело массы m_2 . Сила взаимодействия тел, линейно зависящая от времени, растёт от нуля до значения F_0 за время t_0 , а затем равномерно убывает до нуля за тоже время. Найдите скорость тел после взаимодействия, считая, что все движения происходят по одной прямой.
3. Две пары одинаковых лодок массами M плывут по реке параллельными курсами в одном направлении. В каждой лодке имеется по одному мешку массой m . В каждой паре одна лодка плывет со скоростью u_1 , а другая со скоростью u_2 . На первой паре лодок мешки с одной лодки на другую перекаладывают одновременно, а на второй – поочередно. Найти изменения скоростей у каждой из лодок. Мешки перекаладывают аккуратно в направлении перпендикулярном курсу лодок. Массы лодок даны с учетом массы людей, но без учета массы мешков.
4. Ракета массой M с работающим двигателем неподвижно зависла над Землей. Скорость вытекающих из ракеты газов u . Определите мощность двигателя.
5. Кубик из пенопласта лежит на горизонтальной подставке с дыркой. Через эту дырку в него попадает пуля, летящая вертикально вверх. Пуля пробивает кубик и продолжает движение. Высота кубика $h=10$ см, масса пули $m=10$ г. Скорость пули при входе в кубик $v_1=100$ м/с, а при вылете – $v_2=95$ м/с. Масса кубика $M=100$ г. Найти среднюю силу взаимодействия пули и кубика. Подпрыгнет ли кубик?
6. Два мальчика равных масс, стоящие на коньках на расстоянии L друг от друга, начинают выбирать натянутую между ними веревку: один со скоростью V , а другой со скоростью $2V$. Через сколько времени и в каком месте они сойдутся? Массой веревки пренебречь.
7. Пуля массой m попадает в центр шара массы M , лежащего на краю стола и застревает в нем. На каком расстоянии S от стола упадет шар, если пуля летела в горизонтальном направлении со скоростью V ? Высота стола h .
8. На санки массой M , движущиеся со скоростью V_0 по горизонтальной поверхности без трения, падает вертикально груз массой m , имеющий скорость U перед ударом. Определить скорость V санок с грузом после удара и среднюю силу давления N на дорогу при ударе. Длительность удара τ . Удар абсолютно неупругий.

ДЗ1.3(14)

1. Два одинаковых шарика, между которыми зажата пружина, связаны нитью. Шары падают без начальной скорости с некоторой высоты, так что при падении центры шаров движутся по одной вертикали. Через время T после начала падения нить обрывается, пружина разжимается и шары разлетаются. На какой высоте разорвалась нить, если первый шар упал на Землю через время T_1 после разрыва нити, а второй – через время $T_2 > T_1$. Время действия пружины на шары после разрыва нити считать малым. Размеры шаров и пружины не учитывать. Сопротивлением воздуха пренебречь.
2. На покоящееся тело массы m_1 налетает со скоростью v тело массы m_2 . Сила взаимодействия тел, линейно зависящая от времени, растёт от нуля до значения F_0 за время t_0 , а затем равномерно убывает до нуля за тоже время. Найдите скорость тел после взаимодействия, считая, что все движения происходят по одной прямой.
3. Две пары одинаковых лодок массами M плывут по реке параллельными курсами в одном направлении. В каждой лодке имеется по одному мешку массой m . В каждой паре одна лодка плывет со скоростью u_1 , а другая со скоростью u_2 . На первой паре лодок мешки с одной лодки на другую перекаладывают одновременно, а на второй – поочередно. Найти изменения скоростей у каждой из лодок. Мешки перекаладывают аккуратно в направлении перпендикулярном курсу лодок. Массы лодок даны с учетом массы людей, но без учета массы мешков.
4. Ракета массой M с работающим двигателем неподвижно зависла над Землей. Скорость вытекающих из ракеты газов u . Определите мощность двигателя.
5. Кубик из пенопласта лежит на горизонтальной подставке с дыркой. Через эту дырку в него попадает пуля, летящая вертикально вверх. Пуля пробивает кубик и продолжает движение. Высота кубика $h=10$ см, масса пули $m=10$ г. Скорость пули при входе в кубик $v_1=100$ м/с, а при вылете – $v_2=95$ м/с. Масса кубика $M=100$ г. Найти среднюю силу взаимодействия пули и кубика. Подпрыгнет ли кубик?
6. Два мальчика равных масс, стоящие на коньках на расстоянии L друг от друга, начинают выбирать натянутую между ними веревку: один со скоростью V , а другой со скоростью $2V$. Через сколько времени и в каком месте они сойдутся? Массой веревки пренебречь.
7. Пуля массой m попадает в центр шара массы M , лежащего на краю стола и застревает в нем. На каком расстоянии S от стола упадет шар, если пуля летела в горизонтальном направлении со скоростью V ? Высота стола h .
8. На санки массой M , движущиеся со скоростью V_0 по горизонтальной поверхности без трения, падает вертикально груз массой m , имеющий скорость U перед ударом. Определить скорость V санок с грузом после удара и среднюю силу давления N на дорогу при ударе. Длительность удара τ . Удар абсолютно неупругий.

ДЗ1.3(15)

1. С какой силой давит на землю кобра, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью V ? Масса змеи m , ее длина L .
2. Брусок, двигавшийся по горизонтальной поверхности стола, налетает со скоростью V_0 на неподвижный брусок вдвое большей массы. На какое расстояние разъедутся бруски после столкновения? Удар упругий, центральный. Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны μ .
3. Тело массой $m=1$ кг въезжает на тележку массой $M=10$ кг со скоростью $V=10$ м/с. Коэффициент трения тела о тележку $\mu=0,2$. Какой путь пройдет тележка к моменту, когда тело на ней остановится?
4. В покоящийся шар массой $M=1$ кг, подвешенный на длинном жестком стержне, закрепленном в подвесе на шарнире, попадает пуля массой $m=0,01$ кг. Угол между направлением полета пули и линией стержня равен $\alpha=30^\circ$. Удар центральный. После удара пуля застревает в шаре и шар вместе с пулей, поднимается на высоту $h=20$ см относительно первоначального положения. Найти скорость пули. Массой стержня пренебречь.
5. Бассейн площадью $S=100$ м², заполненный водой до уровня $h=1$ м, разделен пополам вертикальной перегородкой. Перегородку медленно передвигают в горизонтальном направлении так, что она делит бассейн уже в отношении 1:3. Какую для этого надо совершить работу, если вода не проникает через перегородку.
6. Жесткий стержень длины L подвешен на нити за конец B , а другой конец A стержня касается гладкой горизонтальной поверхности. При этом стержень составляет угол α с поверхностью. Нить перерезают ножницами. Определите на какое расстояние сместится конец A за время падения стержня.
7. Струя воды сечением $S=10^{-4}$ м² ударяется о стенку под углом $\alpha=60^\circ$ к нормали и упруго (без потери скорости) отскакивает от нее. Найти силу F , действующую на стенку, если известно, что скорость течения воды в струе $V=10$ м/с.
8. Частица массы m движется со скоростью V , а частица массой $2m$ движется со скоростью $2V$ в направлении, перпендикулярном направлению движения первой частицы. На каждую частицу начинают действовать одинаковые по величине и направлению силы. После прекращения действия сил первая частица движется со скоростью $2V$ в направлении обратном начальному. Определите скорость второй частицы.

ДЗ1.3(15)

1. С какой силой давит на землю кобра, когда она, готовясь к прыжку, поднимается вертикально вверх с постоянной скоростью V ? Масса змеи m , ее длина L .
2. Брусок, двигавшийся по горизонтальной поверхности стола, налетает со скоростью V_0 на неподвижный брусок вдвое большей массы. На какое расстояние разъедутся бруски после столкновения? Удар упругий, центральный. Коэффициенты трения брусков о стол одинаковы и равны μ .
3. Тело массой $m=1$ кг въезжает на тележку массой $M=10$ кг со скоростью $V=10$ м/с. Коэффициент трения тела о тележку $\mu=0,2$. Какой путь пройдет тележка к моменту, когда тело на ней остановится?
4. В покоящийся шар массой $M=1$ кг, подвешенный на длинном жестком стержне, закрепленном в подвесе на шарнире, попадает пуля массой $m=0,01$ кг. Угол между направлением полета пули и линией стержня равен $\alpha=30^\circ$. Удар центральный. После удара пуля застревает в шаре и шар вместе с пулей, поднимается на высоту $h=20$ см относительно первоначального положения. Найти скорость пули. Массой стержня пренебречь.
5. Бассейн площадью $S=100$ м², заполненный водой до уровня $h=1$ м, разделен пополам вертикальной перегородкой. Перегородку медленно передвигают в горизонтальном направлении так, что она делит бассейн уже в отношении 1:3. Какую для этого надо совершить работу, если вода не проникает через перегородку.
6. Жесткий стержень длины L подвешен на нити за конец B , а другой конец A стержня касается гладкой горизонтальной поверхности. При этом стержень составляет угол α с поверхностью. Нить перерезают ножницами. Определите на какое расстояние сместится конец A за время падения стержня.
7. Струя воды сечением $S=10^{-4}$ м² ударяется о стенку под углом $\alpha=60^\circ$ к нормали и упруго (без потери скорости) отскакивает от нее. Найти силу F , действующую на стенку, если известно, что скорость течения воды в струе $V=10$ м/с.
8. Частица массы m движется со скоростью V , а частица массой $2m$ движется со скоростью $2V$ в направлении, перпендикулярном направлению движения первой частицы. На каждую частицу начинают действовать одинаковые по величине и направлению силы. После прекращения действия сил первая частица движется со скоростью $2V$ в направлении обратном начальному. Определите скорость второй частицы.

ДЗ1.3(16)

1. Тело массы m соскальзывает с наклонной плоскости и движется по горизонтальной поверхности, проходя по горизонтальному участку путь S до остановки. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы вернуть тело в исходную точку по прежней траектории? Плоскость наклонена к горизонту под углом α , коэффициент трения при движении одинаков на всем пути и равен k . Рассмотреть 2 случая: 1) сила все время направлена вдоль скорости движения; 2) направление силы можно менять по своему усмотрению.
2. В некоторый момент шарик летит со скоростью $V=10$ м/с под углом $\alpha=45^\circ$ к горизонту вниз и соударяется с горизонтальной поверхностью массивной плиты, движущейся со скоростью $U=5$ м/с вверх. Поверхность гладкая, удар упругий. На каком расстоянии от места соударения шарик пересечет горизонтальную поверхность, расположенную на том же уровне, что и место соударения?
3. Верхняя точка недеформированной пружины жесткостью k и длиной L прикреплена к потолку, а к нижнему концу пружины прикреплено тело массой m , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости прямо под точкой подвеса. Какую наименьшую скорость нужно сообщить этому телу вдоль плоскости, чтобы оно оторвалось от плоскости?
4. На горизонтальной плоскости на некотором расстоянии друг от друга стоят две одинаковые гладкие горки массы M и высоты H . На вершине одной из них находится небольшое тело массой $m=M/4$. После легкого толчка тело соскальзывает с этой горки и поднимается на другую горку. На какую максимальную высоту поднимется тело по второй горке, если горки могут свободно скользить по столу.
5. Брусок массой $m=1,6$ кг, к нижней грани которого присоединена легкая пружина жесткости $k=256$ Н/м, располагают на высоте $H=85$ см от пола и отпускают. Длина недеформированной пружины $L_0=50$ см. Найти максимальную скорость бруска. Ось пружины во время движения системы остается вертикальной, влиянием воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с².
6. Космический корабль, имеющий лобовое сечение $S=5$ м² и скорость $V=10$ км/с, попадает в облако микрометеоров, плотность которых $\rho=2 \cdot 10^{-9}$ кг/м³. Приблизительно считая, что соударения микрометеоров с кораблем абсолютно не упруги, определите, какая тормозящая сила действует на корабль из-за столкновения с облаком.
7. Лифт массой M равноускоренно поднимался лебедкой. На некотором отрезке пути длиной L лифт двигался со средней скоростью V , и его скорость возросла на ΔV . Какую работу совершила сила, перемещавшая лифт на указанном отрезке его пути?
8. Ракета массы m вертикально поднимается над Землей с ускорением a . Сколько топлива в единицу времени она должна при этом расходовать, если скорость истечения газа U ?

ДЗ1.3(16)

1. Тело массы m соскальзывает с наклонной плоскости и движется по горизонтальной поверхности, проходя по горизонтальному участку путь S до остановки. Какую минимальную работу надо совершить, чтобы вернуть тело в исходную точку по прежней траектории? Плоскость наклонена к горизонту под углом α , коэффициент трения при движении одинаков на всем пути и равен k . Рассмотреть 2 случая: 1) сила все время направлена вдоль скорости движения; 2) направление силы можно менять по своему усмотрению.
2. В некоторый момент шарик летит со скоростью $V=10$ м/с под углом $\alpha=45^\circ$ к горизонту вниз и соударяется с горизонтальной поверхностью массивной плиты, движущейся со скоростью $U=5$ м/с вверх. Поверхность гладкая, удар упругий. На каком расстоянии от места соударения шарик пересечет горизонтальную поверхность, расположенную на том же уровне, что и место соударения?
3. Верхняя точка недеформированной пружины жесткостью k и длиной L прикреплена к потолку, а к нижнему концу пружины прикреплено тело массой m , лежащее на гладкой горизонтальной плоскости прямо под точкой подвеса. Какую наименьшую скорость нужно сообщить этому телу вдоль плоскости, чтобы оно оторвалось от плоскости?
4. На горизонтальной плоскости на некотором расстоянии друг от друга стоят две одинаковые гладкие горки массы M и высоты H . На вершине одной из них находится небольшое тело массой $m=M/4$. После легкого толчка тело соскальзывает с этой горки и поднимается на другую горку. На какую максимальную высоту поднимется тело по второй горке, если горки могут свободно скользить по столу.
5. Брусок массой $m=1,6$ кг, к нижней грани которого присоединена легкая пружина жесткости $k=256$ Н/м, располагают на высоте $H=85$ см от пола и отпускают. Длина недеформированной пружины $L_0=50$ см. Найти максимальную скорость бруска. Ось пружины во время движения системы остается вертикальной, влиянием воздуха пренебречь. Ускорение свободного падения $g=10$ м/с².
6. Космический корабль, имеющий лобовое сечение $S=5$ м² и скорость $V=10$ км/с, попадает в облако микрометеоров, плотность которых $\rho=2 \cdot 10^{-9}$ кг/м³. Приблизительно считая, что соударения микрометеоров с кораблем абсолютно не упруги, определите, какая тормозящая сила действует на корабль из-за столкновения с облаком.
7. Лифт массой M равноускоренно поднимался лебедкой. На некотором отрезке пути длиной L лифт двигался со средней скоростью V , и его скорость возросла на ΔV . Какую работу совершила сила, перемещавшая лифт на указанном отрезке его пути?
8. Ракета массы m вертикально поднимается над Землей с ускорением a . Сколько топлива в единицу времени она должна при этом расходовать, если скорость истечения газа U ?