

1. МЕХАНИКА

2. Динамика

2.1. Прямолинейное движение тела

57. Вагон массой 20 т движется равнозамедленно с ускорением $0,3 \text{ м/с}^2$ и начальной скоростью 54 км/ч. Найти силу торможения, действующую на вагон, время движения вагона до остановки и перемещение, совершенное вагоном. **(6000 Н; 50 с)**

58. Тело массой 3 кг падает в воздухе с ускорением 8 м/с^2 . Найти силу сопротивления воздуха. **(5,4 Н)**

59. Груз массой 50 кг равноускоренно поднимают при помощи каната вертикально вверх в течение 2 с на высоту 10 м. Определить силу натяжения каната. **(740 Н)**

60. Человек массой 70 кг поднимается в лифте, движущемся равнозамедленно вертикально вверх с ускорением 1 м/с^2 . Определить силу давления человека на пол кабины лифта. **(616 Н)**

61. Клетка подъемника массой 5000 кг обслуживает шахту глубиной 900 м. Когда клетка находится на дне шахты, на неё начинает действовать вертикально вверх сила тяги равная 60 кН. Через 150 м после начала подъема сила тяги изменяется так, что на протяжении следующих 600 м движение клетки становится равномерным. Наконец, сила тяги изменяется еще раз так, что клетка останавливается, достигнув вершины шахты. Силу трения считать постоянной на этих участках и равной 5 кН. Рассмотреть движение клетки на этих участках и определить полную продолжительность подъема. **(69 с)**

62. Груз массой 45 кг перемещается по горизонтальной плоскости под действием силы 294 Н, направленной под углом 30° к горизонту. Коэффициент трения груза о плоскость 0,1. Определить ускорение движения груза. **(5,9 м/с²)**

63. Тело скользит равномерно по наклонной плоскости с углом наклона 40° . Определить коэффициент трения тела о плоскость. **(0,84)**

64. Автомобиль массой 1 т поднимается по шоссе с углом 30° под действием силы тяги 7 кН. Коэффициент трения между шинами автомобиля и поверхностью шоссе 0,1. Найти ускорение автомобиля. **(1,2 м/с²)**

65. Брусок массой 2 кг скользит по горизонтальной поверхности под действием груза массой 0,5 кг, прикрепленного к концу нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок. Коэффициент трения бруска о поверхность 0,1. Найти ускорение движения тела и силу натяжения нити. Массами блока и нити, а также трением в блоке пренебречь. **(1,2 м/с²; 4,3 Н)**

66. Груз массой 5 кг, связанный нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок, с другим грузом массой 2 кг движется вниз по наклонной плоскости. Найти натяжение нити и ускорение грузов, если коэффициент трения между первым грузом и плоскостью 0,1. **(0,84 м/с²; 21,3 Н)**

67. Невесомый блок укреплен на вершине двух наклонных плоскостей составляющих с горизонтом углы 30° и 45° . Гири А и В массой 1 кг каждая соединены нитью перекинутой через блок. Найти ускорение, с которым движутся гири, и силу натяжения нити. Считать нить невесомой и нерастяжимой, трением пренебречь. **(0,98 м/с²; 5,9 Н)**

68. К концам невесомой и нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, подвешены два груза массами по 100 г каждый. На один из грузов насажен перегрузок массой 10 г. Найти силу, с которой перегрузок давит на груз, а также силу давления на ось блока. **(0,093 Н; 2,1 Н)**

69. Одно и то же тело взвесили на пружинных и рычажных весах на экваторе и на полюсе. Каковы показания приборов?

70. По столу тянут груз при помощи нити, прикрепленной к динамометру. Динамометр показывает 30 Н. Второй раз тот же груз приводят в движение при помощи нити, перекинутой через неподвижный блок, на которой висит гиря массой 3 кг. В каком случае груз движется быстрее?

71. Почему скорость поезда на горизонтальном участке пути не возрастает бесконечно, если сила тяги паровоза действует непрерывно?

72. Тела падают вследствие притяжения Земли. В чем неточность этого выражения?

73. Как объяснить, что бегущий человек, споткнувшись, падает в направлении своего движения, а поскользнувшись, падает в направлении, противоположном направлению своего движения?

74. Тело массой 200 г свободно падает вертикально вниз с ускорением 920 см/с^2 . Чему равна средняя сила сопротивления воздуха? **(0,12 Н)**

75. С какой силой давит на дно шахтной клетки груз массой 100 кг, если клеть поднимается вертикально вверх с ускорением $24,5 \text{ см/с}^2$? **(103 Н)**

76. На каком расстоянии от перекрестка начинает тормозить шофер при красном свете светофора, если автомобиль движется вверх по шоссе с углом наклона 30° со скоростью 60 км/ч? Коэффициент трения между шинами и дорогой равен 0,1. **(24 м)**

77. Наклонная доска, составляющая с горизонтом угол 60° , приставлена к горизонтальному столу (рис. 5). Два груза массой 1 кг каждый соединены легкой нитью, перекинутой через неподвижный и невесомый блок, и могут перемещаться соответственно по доске и столу. Найти силу натяжения нити и ускорение системы, если коэффициент трения тел о поверхность доски и стола одинаков и равен 0,3. **(2,1 м/с²; 5 Н)**

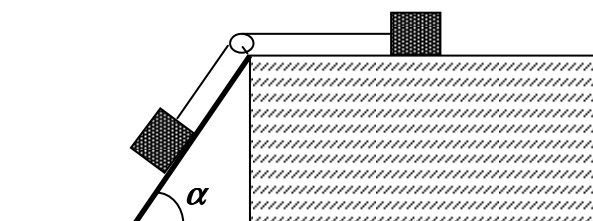


Рис.5

78. Полотно фуникулерной дороги составляет угол 30° с горизонтом и имеет две кабины массой 4600 кг каждая. Кабины соединены тросом, который проходит через блок, расположенный на верхней станции. Опускающаяся кабина несет дополнительный груз массой 600 кг. Рассчитать ускорение системы и расстояние, пройденное каждой кабиной, если движение начинается из состояния покоя, потом достигается скорость 14,4 км/ч. Найти силу натяжения троса. Трением, массами троса и блока пренебречь.
(0,05 м/с²; 160 м; 2,32*10⁴ Н)

79. На горизонтальной поверхности лежат два связанных нитью груза массой m каждый. На нити, прикрепленной к этим грузам и перекинутой через неподвижный блок, подвешен такой же груз. С каким ускорением движется система грузов и какова сила натяжения нити между грузами, лежащими на поверхности? Трение не учитывать.
(1/3g; 1/3mg)

80. К одному концу нити, перекинутой через блок, подвешивают груз массой 500 г, к другому груз массой 300 г. Найти ускорение системы, перемещение каждого груза и скорость, приобретенную через 1,2 с после начала движения. Трение не учитывать, массами блока и нити пренебречь. **(0,025 м/с²; 0,059 м; 0,03 м/с)**

2.2. Движение тела по окружности

81. Автомобиль с грузом массой 5 т проходит по выпуклому мосту со скоростью 21,6 км/ч. С какой силой он давит на середину моста, если радиус кривизны моста 50 м? **(4,5*10⁴ Н)**

82. Ведерко с водой вращают в вертикальной плоскости на веревке длиной 0,5 м. С какой наименьшей скоростью нужно его вращать, чтобы при прохождении через верхнюю точку удержать воду в ведерке на окружности? **(2,2 м/с)**

83. Летчик давит на сидение кресла самолета в нижней точке петли Нестерова с силой 7100 Н. Масса летчика 80 кг, радиус петли 250 м. Определить скорость самолета. **(140 м/с)**

84. Шарик массой 200 г, привязанный нитью к подвесу, описывает в горизонтальной плоскости окружность, имея постоянную скорость. Определить скорость шарика и период его обращения по окружности, если длина нити 1 м, а её угол с вертикалью составляет 60° . **(3,8 м/с; 1,4 с)**

85. Шарик массой 500 г, подвешенный на нерастяжимой нити длиной 1 м, совершает колебания в вертикальной плоскости. Найти натяжение нити в момент, когда она образует с вертикалью угол 60° . Скорость шарика в этот момент равна 1,5 м/с². **(3,6 Н)**

86. Почему пассажир, стоящий у правой (по ходу поезда) двери движущегося вагона метро, при его повороте оказался прижатым к двери?

87. Почему в северном полушарии вода в реке подмывает правый берег?

88. Определить скорость движения автомобиля массой 2 т по вогнутому мосту радиусом 100 м, если он давит на середину моста с силой $2,5*10^4$ Н. **(5 м/с)**

89. Гирька, привязанная к нити длиной 30 см, описывает в горизонтальной плоскости окружность радиусом 15 см. Определить число оборотов гирьки в единицу времени.

(0,98 Гц)

90. К потолку вагона подвешен на нити шар. Трамвай идет со скоростью 9 км/ч по закруглению радиусом 36,4 м. На какой угол отклонится при этом нить с шаром?

(0,017 рад)

91. Мальчик вращается на «гигантских шагах», делая 16 об/мин. Длина канатов 5 м. Определить силу натяжения канатов, если масса мальчика 45 кг. **(632 Н)**

2.3. Применение основных законов динамики к космическим полётам

92. Вычислить ускорение свободного падения тела, находящегося на расстоянии 100 км от поверхности Земли. **(9,65 м/с²)**

93. Космический корабль массой 10^6 кг начинает подниматься вертикально вверх. Сила тяги его двигателей $2,94 \cdot 10^7$ Н. Определить ускорение корабля и вес тела, находящегося в нем, если на Земле на тело действует сила тяжести 588 Н. **(2g ; 1,76 кН)**

94. Найти силу тяготения, действующую со стороны Земли на тело массой 1 кг, находящееся на поверхности Луны. Расстояние от Земли до Луны принять равным 384 000 км. **(2730 Н)**

95. Подлетев к неизвестной планете, космонавты придали своему кораблю горизонтальную скорость 11 км/с. Эта скорость обеспечила полёт корабля по круговой орбите радиусом 9100 км. Каково ускорение свободного падения у поверхности планеты, если её радиус 8900 км? **(14 м/с)**

96. На экваторе некоторой планеты тело весит вдвое меньше, чем на полюсе. Плотность вещества этой планеты 3 г/см^3 . Определить период обращения планеты вокруг своей оси. **(9700 с)**

97. Спутник движется по круговой орбите в плоскости экватора на высоте, равной радиусу Земли. С какой скоростью должен перемещаться наземный наблюдатель, чтобы спутник появлялся над ним каждые 5 ч? Разобрать случаи, когда направления движения спутника и вращения Земли совпадают и когда противоположны. **(110 м/с; 1100 м/с)**

98. Средняя высота спутника над поверхностью Земли 1700 км. Определить его скорость и период обращения. **(7100 м/с; 7100 с)**

99. Можно ли запустить спутник так, чтобы он всё время находился над одним и тем же пунктом Земли?

100. Будет ли гореть спичка, зажжённая внутри космического корабля, движущегося по орбите вокруг Земли?

101. Определить плотность планеты, продолжительность суток на которой равна T , если известно, что на экваторе планеты тела невесомы. **($3\pi/T^2$)**

102.Спутник делает 16 оборотов за время одного оборота Земли. Определить период, высоту и скорость спутника, считая его орбиту круговой. (5390 с ; $2,65 \cdot 10^5 \text{ м}$; 7700 м/с)

103.С увеличением высоты полета спутника его скорость уменьшилась с 7,79 до 7,36 км/с. Определить, на сколько изменились период обращения спутника и удаленность его от земной поверхности. (900 с ; $8 \cdot 10^5 \text{ м}$)

104.Искусственный спутник движется вокруг планеты А, имея период обращения T_1 . Как изменится период обращения спутника, если он будет двигаться вокруг планеты В, имеющей такую же плотность, как и планета А, но вдвое больший радиус? Спутник движется по круговой орбите вблизи поверхности планеты в обоих случаях. ($T_2 = T_1$)

2.4.Импульс тела

105.Тело массой 0,2 кг падает с высоты 1 м с ускорением 8 м/с^2 . Найти изменение импульса тела. ($0,8 \text{ кг} \cdot \text{м/с}$)

106.Снаряд массой 100 кг, летящий горизонтально вдоль железнодорожного пути со скоростью 500 м/с, попадает в вагон с песком массой 10 т и застревает в нём. Какую скорость получит вагон, если он двигался со скоростью 36 км/ч в направлении, противоположном движению снаряда? ($- 5 \text{ м/с}$)

107.Граната, летящая со скоростью 15 м/с, разорвалась на два осколка массами 6 и 14 кг. Скорость большого осколка возросла до 24 м/с по направлению движения. Найти скорость и направление движения меньшего осколка. ($- 6 \text{ м/с}$)

108.Третья ступень ракеты состоит из ракеты – носителя массой 500 кг и головного конуса массой 10 кг. Между ними помещена сжатая пружина. При испытаниях на Земле пружина сообщала конусу скорость 5,1 м/с по отношению к ракете носителю. Определить скорости конуса и ракеты, если их отделение произойдет на орбите при движении со скоростью 8 км/с относительно Земли. (7995 м/с ; 8001 м/с)

109. Почему удар молотом по тяжелой наковальне, положенной на грудь циркового артиста, оказывается для него безвредным, тогда как такой же удар прямо по телу артиста является гибельным?

110.Метеорит и ракета движутся под углом 90° . Ракета попадает в метеорит и застревает в нем. Масса метеорита m , масса ракеты $m/2$, скорость метеорита v , скорость ракеты $2v$. Определить импульс метеорита и ракеты после соударения. ($\sqrt{2mv}$)

111.Снаряд массой 20 кг, летящий горизонтально со скоростью 500 м/с, попадает в платформу с песком массой 10 т и застревает в нем. Определить скорость, которую получила платформа от толчка. (1 м/с)

112.Какую скорость получит неподвижная лодка, имеющая вместе с грузом массу 200 кг, если находящийся в ней пассажир выстрелит в горизонтальном направлении? Масса пули 10 г, ее скорость 800 м/с. ($0,04 \text{ м/с}$)