

1.6. Динамика прямолинейного движения.

Основное уравнение динамики материальной точки (второй закон Ньютона) для тела постоянной массы m в инерциальных системах отсчета имеет вид

$$ma = F,$$

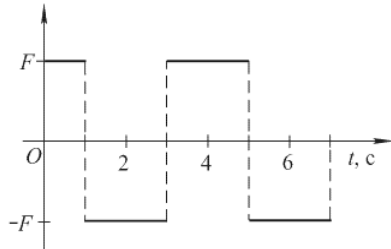
где F – равнодействующая приложенных к телу сил.

1.131¹. При каких условиях тело (материальная точка) движется с постоянным ускорением? При каких – прямолинейно?

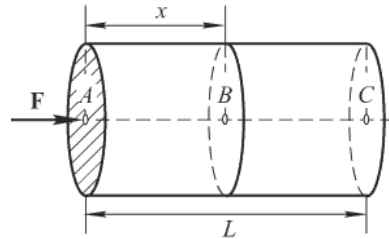
1.132¹. Лежащая на столе книга давит на стол с силой P . Стол действует на нее с такой же по величине и противоположной по направлению силой P . Можно ли найти равнодействующую этих сил? К какому объекту она приложена?

1.133¹. Под действием постоянной силы $F = 3,0$ Н тело движется прямолинейно так, что его координата зависит от времени по закону $x(t) = C_1 t^2 + C_2 t$, где $C_1 = 15$ м/с², $C_2 = 2$ м/с. Найдите массу тела m .

1.134¹. График зависимости от времени действующей на тело вдоль оси Ox силы F представлен на рисунке. Постройте графики зависимостей от времени координаты $x(t)$ и проекции на нее скорости $v_x(t)$. Начальные условия: $v_x(0) = 0$, $x(0) = 0$.



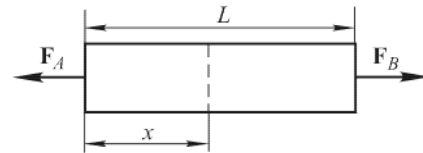
К задаче 1.134



К задаче 1.136

1.135¹. Во время автомобильной катастрофы машина, двигавшаяся со скоростью $v = 54$ км/ч, налетела на бетонную стену. При этом передняя часть машины смялась так, что ее длина уменьшилась на $L_1 = 0,5$ м. Какая постоянная сила F должна действовать на пассажира со стороны ремня безопасности, чтобы он не разбил головой ветровое стекло? Расстояние от головы пассажира до ветрового стекла $L_2 = 0,5$ м. Масса пассажира $m = 60$ кг.

1.136². На одно из оснований однородного прямого цилиндра действует постоянная сила F , перпендикулярная основанию (см. рисунок). Какая сила F_B действует на противоположное основание цилиндра? Какая сила F_C действует на сечение цилиндра C , находящееся на расстоянии x от основания A ? Длина цилиндра L . Сопротивлением внешней среды при движении цилиндра пренебречь.



К задаче 1.137

1.137². На однородный стержень длины L действуют силы F_A и F_B ? приложенные к его концам и направленные вдоль стержня в противоположные стороны (см. рисунок). С какой силой F растянут стержень в сечении, находящемся на расстоянии x от его конца A ?

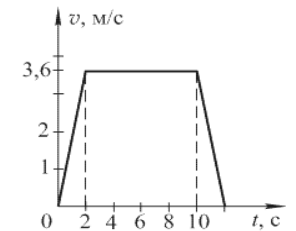
1.138². Тело, брошенное вертикально вверх с начальной скоростью $v_0 = 30$ м/с, достигает высшей точки подъема через время $t = 2,5$ с. Масса тела $m = 40$ г. Найдите среднюю силу F_c сопротивления воздуха, действующую на тело во время движения.

1.139². Тело массой $m = 0,5$ кг начинает падать с высоты $h = 39,2$ м и в последнюю секунду проходит 36 % всего пути. Определите силу F_c сопротивления воздуха, считая ее постоянной. Начальная скорость тела равна нулю.

1.140². Воздушный шар массы M опускается с постоянной скоростью. Какой массы m балласт нужно сбросить, чтобы шар поднимался с той же скоростью? Подъемная сила воздушного шара Q известна. Силу сопротивления воздуха считать одинаковой при подъеме и при спуске.

1.141². Аэростат, имеющий вместе с балластом массу m , опускается вниз с постоянным ускорением a . Какую массу Δm балласта нужно сбросить с аэростата, чтобы он двигался с таким же по величине ускорением, направленным вверх? Силой сопротивления воздуха пренебречь.

1.142². Скорость лифта при подъеме изменяется в соответствии с графиком, представленным на рисунке. Масса кабины лифта с пассажирами $m = 1500$ кг. Найдите силу T натяжения каната, удерживающего кабину лифта в начале, середине и конце подъема.

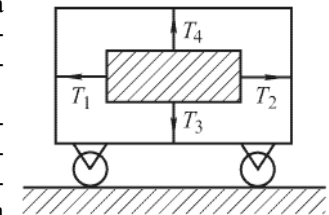


К задаче 1.142

1.143². Лифты Останкинской телевизионной башни, работающие до высоты $h = 337$ м, имеют скорость равномерного движения $v_0 = 7$ м/с и осуществляют весь подъем за время $t = 60$ с. Считая ускорение постоянным по величине и одинаковым во время разгона и торможения лифта, определите силу давления N груза массой $m = 100$ кг на пол лифта в начале, середине и в конце подъема.

1.144². Проволока выдерживает груз массы $m_{\max} = 450$ кг. С каким максимальным ускорением a_{\max} можно поднимать груз массы $m = 400$ кг, подвешенный на этой проволоке, чтобы она не оборвалась?

1.145². Вербка выдерживает груз массы $m_1 = 110$ кг при подъеме его с некоторым ускорением, направленным по вертикали, и груз массы $m_2 = 690$ кг при опускании его с таким же по величине ускорением. Какова максимальная масса m груза, который можно поднимать на этой веревке, перемещая его с постоянной скоростью?

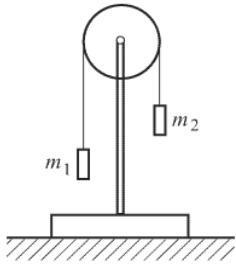


К задаче 1.146

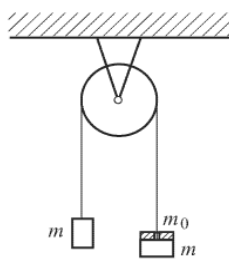
1.146². Груз закреплен на тележке четырьмя натянутыми нитями (см. рисунок). Силы натяжения горизонтальных нитей равны соответственно T_1 и T_2 , а вертикальных – T_3 и T_4 . С каким ускорением a тележка движется по горизонтали?

1.147³. На горизонтальной поверхности стоит штатив массы $M = 1$ кг, на котором укреплен невесомый блок. На концах невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через блок, подвешены грузы, массы которых $m_1 = 0,2$ кг и $m_2 = 0,8$ кг соответственно (см. рисунок). Пренебрегая трением, найдите ускорение a грузов, силу натяжения T нити и силу N , с которой основание штатива давит на поверхность.

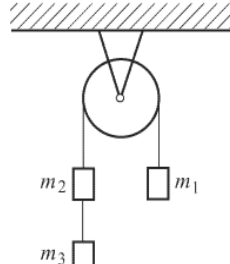
1.148². Два груза, массы m каждый, связаны невесомой нерастяжимой нитью, перекинутой через неподвижный блок (см. рисунок). На один из грузов кладут перегрузок массы m_0 . С каким ускорением a движутся грузы? Какова сила натяжения T нити при движении грузов? С какой силой N перегрузок m_0 давит на груз m ? Какую силу давления F испытывает ось блока во время движения грузов? Массой блока пренебречь. Трение отсутствует.



К задаче 1.147



К задаче 1.148

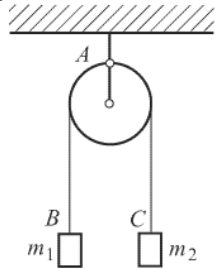


К задаче 1.149

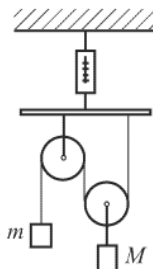
1.149². Определите ускорение a грузов и силу натяжения T нитей в системе, изображенной на рисунке. Массы грузов $m_1 = 1,0$ кг, $m_2 = 2,0$ кг, $m_3 = 3,0$ кг. Массами нитей и блоков, а также трением пренебречь. Нити нерастяжимы.

1.150². Два тела с массами $m_1 = 10$ кг и $m_2 = 20$ кг лежат на гладкой поверхности стола. Тела соединены шнуром массы $m = 1,0$ кг. Какую минимальную силу надо приложить к телу массы m_1 , чтобы шнур разорвался? Известно, что прикрепленный к неподвижной стенке шнур разрывается при действии силы $F_0 = 500$ Н.

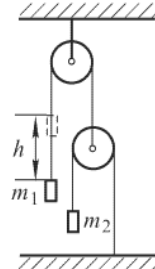
1.151³. Через неподвижный невесомый блок перекинута однородная веревка массы m_0 , к концам которой прикреплены грузы массами m_1 и m_2 , причем $m_1 > m_2$. Веревка скользит без трения по блоку. Найдите ускорение веревки в момент, когда она расположена симметрично по обе стороны от блока, а также силы натяжения веревки T в точках A , B и C (см. рисунок). Радиус блока считать пренебрежимо малым по сравнению с длиной веревки.



К задаче 1.151



К задаче 1.152



К задаче 1.154

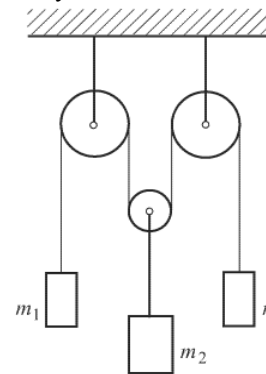
1.152³. Конструкция механической системы показана на рисунке. К свободному концу нити прикреплен груз массы $m = 60$ кг, к подвижному блоку – груз массы $M = 90$ кг. В начальный момент времени грузы удерживались в состоянии покоя на одной высоте, а затем были освобождены. Определите время t , в течение которого расстояние между грузами по вертикали станет равным $S = 2,0$ м, а также показания F

динамометра при движении грузов. Массами всех элементов конструкции, кроме грузов, пренебречь. Трение отсутствует. Нити нерастяжимы.

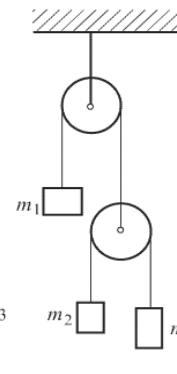
1.153³. К потолку лифта, поднимающегося с ускорением $a = 1,2$ м/с², прикреплен динамометр, к которому подвешен блок. Через блок перекинута нерастяжимая нить, к концам которой прикреплены грузы с массами $m_1 = 200$ г и $m_2 = 300$ г. Пренебрегая массой блока и трением, определите показания динамометра F .

1.154³. Конструкция механической системы показана на рисунке. В результате начального толчка груз массы m_1 начал двигаться вверх и на расстоянии $h = 0,49$ м от точки наивысшего подъема побывал дважды через интервал времени $\tau = 2,0$ с. Определите отношение масс грузов m_1/m_2 . Массами всех элементов конструкции, кроме грузов, пренебречь. Трение отсутствует. Нити нерастяжимы.

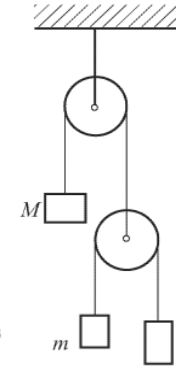
1.155³. Конструкция механической системы показана на рисунке. Массы грузов m_1, m_2, m_3 известны. Определите ускорения a грузов и силу натяжения T нити, связывающей грузы m_1 и m_3 . Нити и блоки невесомы, нити нерастяжимы, трение отсутствует.



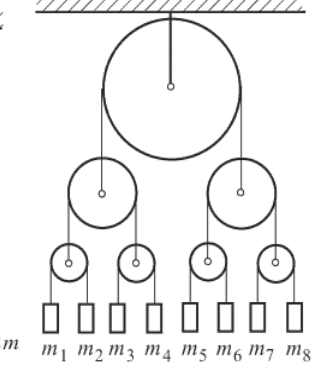
К задаче 1.155



К задаче 1.156



К задаче 1.157



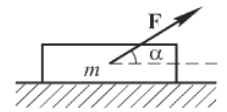
К задаче 1.158

1.156³. Конструкция механической системы показана на рисунке. Массы грузов m_1, m_2, m_3 известны. Определите ускорения a грузов и натяжения T нитей. Нити и блоки невесомы, нити нерастяжимы, трение отсутствует.

1.157³. Показанная на рисунке система подвешена на динамометре. Какой должна быть масса груза M , чтобы показания динамометра составляли $4mg$? Нити и блоки невесомы, нити нерастяжимы, трение отсутствует.

1.158⁴. Определите ускорения грузов a_i ($i = 8$) и натяжения нитей T_i в системе, показанной на рисунке. Массы грузов m_i известны. Нити и блоки невесомы, нити нерастяжимы, трение отсутствует.

1.159¹. К телу массы $m = 4,0$ кг, лежащему на горизонтальной шероховатой плоскости, приложена сила F ($F < mg$), направленная под углом α к горизонту (см. рисунок). Коэффициент трения между телом и плоскостью $\mu = 0,2$. Найдите ускорение тела a и силу трения $F_{тр}$ если: а) $F = 1,0$ Н, $\alpha = 30^\circ$; б)



К задаче 1.159

в) $F = 19,6$ Н, $\alpha = 30^\circ$. При каком наименьшем значении силы F_{min} движение тела будет равномерным?

1.160². Магнит массы $m = 50$ г прилип к железной вертикальной стенке. Чтобы магнит равномерно скользил вниз, к нему необходимо приложить направленную вертикально вниз силу $F_1 = 2$ Н. Какую минимальную силу F_2 надо приложить к магниту, чтобы он равномерно скользил вверх?

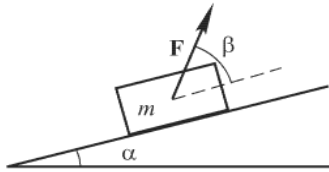
1.161². По доске, наклоненной к горизонту под углом β , тело скользит равномерно. За какое время t тело соскользнет с высоты h по той же доске, наклоненной под углом α к горизонту?

1.162². Тело массы $m = 20$ кг тянут с силой $F = 120$ Н по горизонтальной поверхности. Если эта сила приложена под углом $\alpha_1 = 60^\circ$ к горизонту, то тело движется равномерно. С каким ускорением a будет двигаться тело, если ту же силу приложить под углом $\alpha_2 = 30^\circ$ к горизонту?

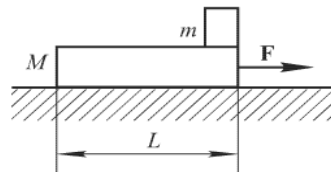
1.163². На тело массы m , вначале покоившееся на горизонтальной плоскости, в течение времени τ действует горизонтальная сила F . Какое расстояние L пройдет тело за время движения? Коэффициент трения тела о плоскость μ .

1.164². Ледяная горка составляет с горизонтом угол $\alpha = 10^\circ$. По ней пускают вверх камень, который, поднявшись на некоторую высоту, соскальзывает по тому же пути вниз. Каков коэффициент трения μ , если время спуска в $n = 2$ раза больше времени подъема?

1.165⁴. Брусок равномерно тащат за нить вверх по наклонной плоскости (см. рисунок). Плоскость составляет с горизонтом угол $\alpha = 25^\circ$. Угол β между нитью и плоскостью может изменяться. Если угол $\beta = \beta_0 = 60^\circ$, то сила натяжения нити имеет наименьшую величину $F_{\min} = 30$ Н. Найдите массу m бруска.



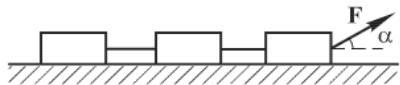
К задаче 1.165



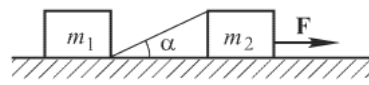
К задаче 1.166

1.166³. Брусок массы M лежит на горизонтальной плоскости. На брусок лежит тело массы m (см. рисунок). Коэффициенты трения между телом и бруском, а также между бруском и плоскостью, одинаковы и равны μ . К бруску приложена сила F , действующая в горизонтальном направлении. а) При каком значении F_1 силы F эта система начнет двигаться? б) При каком значении F_2 силы F тело начнет скользить по бруску? в) Сила F такова, что тело скользит по бруску. Через какое время t тело упадет с бруска, если длина бруска равна L ? Размерами тела пренебречь.

1.167². Три груза с массами $m = 1,0$ кг связаны нитями и движутся по горизонтальной плоскости под действием силы $F = 10$ Н, направленной под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рисунок). Определите ускорение a системы и силы натяжения T нитей, если коэффициент трения между телами и плоскостью $\mu = 0,1$.



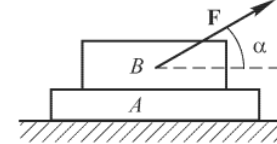
К задаче 1.167



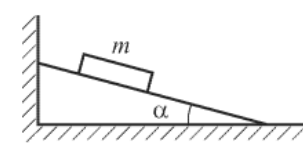
К задаче 1.168

1.168². На горизонтальном столе лежат два бруска, связанные нитью (см. рисунок). Нить расположена в вертикальной плоскости, проходящей через центры брусков, и образует с горизонтом угол α . К первому бруску массы m_1 приложена сила F , линия действия которой горизонтальна и проходит через его центр. Определите зависимость силы натяжения нити T от силы F при движении брусков, если коэффициент трения брусков о стол равен μ , масса второго бруска m_2 , угол α в процессе движения не изменяется.

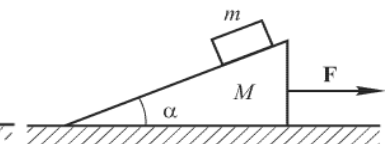
1.169³. Бруски A и B с массами m_1 и m_2 соответственно находятся на горизонтальном столе (см. рисунок). К бруску B приложена сила F , направленная под углом α к горизонту. Найдите ускорения движения a_A и a_B брусков, если коэффициенты трения бруска A о стол и между брусками равны соответственно μ_1 и μ_2 . Известно, что бруски движутся один относительно другого.



К задаче 1.169



К задаче 1.170



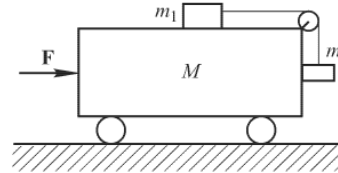
К задаче 1.172

1.170³. На гладкой горизонтальной поверхности лежит клин с углом $\alpha = 15^\circ$ при основании, упираясь торцом в неподвижную вертикальную стенку. По верхней грани клина соскальзывает без трения тело массы $m = 0,20$ кг (см. рисунок). Найдите силу нормального давления N клина на стенку.

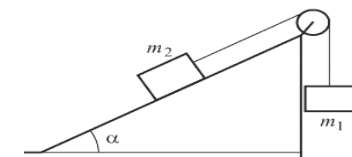
1.171². Тело массы m соскальзывает с наклонной плоскости с ускорением a . Каким будет ускорение a' тела, если его прижать с силой N еще одной плоскостью, параллельной наклонной? Коэффициенты трения скольжения между телом и плоскостью одинаковы и равны μ .

1.172⁴. На гладкой горизонтальной поверхности находится призма массы M с углом α при вершине, а на ней брусок массы m (см. рисунок). Коэффициент трения между призмой и бруском равен μ , $\mu > \operatorname{tg} \alpha$. В момент $t = 0$ на призму начала действовать горизонтальная сила, зависящая от времени по закону $F(t) = \beta t$, где β – положительная постоянная. Найдите момент времени $t = t_0$, когда брусок начнет скользить по призме.

1.173⁴. Какую постоянную горизонтальную силу нужно приложить к тележке массы $M = 1,0$ кг (см. рисунок), чтобы грузы с массами $m_1 = 0,40$ кг и $m_2 = 0,20$ кг относительно нее не двигались? Трением пренебречь.



К задаче 1.173

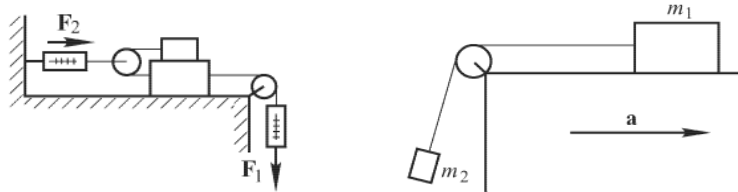


К задаче 1.174

1.174³. На наклонной плоскости, составляющей с горизонтом угол $\alpha = 30^\circ$, находится груз массы $m_2 = 2,0$ кг (см. рисунок). К грузу привязан легкий шнур, перекинутый через блок, укрепленный на наклонной плоскости. К другому концу шнура подвешен груз массы $m_1 = 20$ кг. Предоставленная самой себе, система приходит в

движение. Определите ускорение грузов a и силу давления F на ось блока. Коэффициент трения между грузом и плоскостью равен $\mu = 0,1$. Массу блока не учитывать.

1.175³. В системе, показанной на рисунке, массы брусков одинаковы, коэффициенты трения между брусками и между бруском и столом $\mu = 0,30$. Если за динамометр, подвешенный к свисающему концу нити, потянуть с силой F_1 , то бруски начнут двигаться ускоренно и за время $t = 0,50$ с пройдут путь $S = 0,50$ м. Показание второго динамометра при этом равно $F_2 = 40$ Н. Определите показания F_1 первого динамометра.

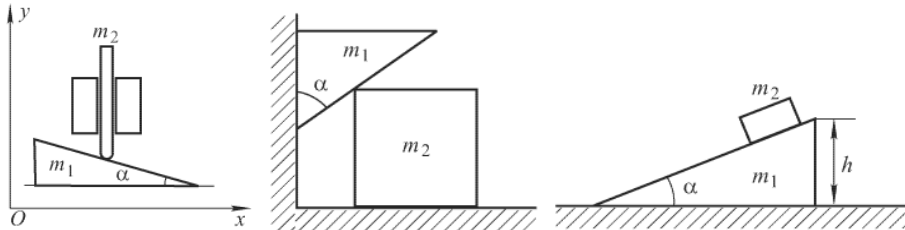


К задаче 1.175

К задаче 1.176

1.176³. Груз массы m_1 находится на столе, который движется горизонтально с ускорением a (см. рисунок). К грузу прикреплена нить, перекинутая через блок. К другому концу нити подвешен второй груз массы m_2 . Найдите силу натяжения T нити, если коэффициент трения груза массы m_1 о стол равен μ .

1.177³. Стержень массы m_2 опирается на клин массы m_1 (см. рисунок). Благодаря ограничителям, стержень может двигаться только вдоль оси Oy , клин – вдоль оси Ox . Найдите ускорения клина a_1 и стержня a_2 , а также реакцию N клина. Трением пренебречь.



К задаче 1.177

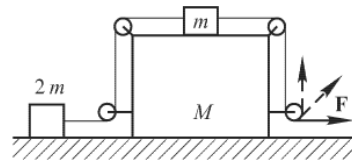
К задаче 1.178

К задаче 1.179

1.178³. Найдите ускорения a_1 призмы массы m_1 и m_2 куба массы m_2 в системе, показанной на рисунке. Трение отсутствует.

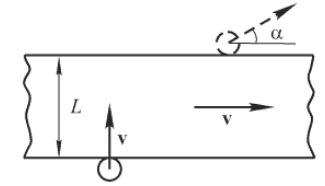
1.179⁴. Клин высоты h с углом наклона α стоит на гладкой горизонтальной плоскости (см. рисунок). Масса клина m_1 . С вершины клина начинает соскальзывать без трения маленький брусок массы m_2 . Найдите ускорение a клина и время t соскальзывания бруска.

1.180⁴. Найдите ускорения грузов $2m$, m и M в системе, показанной на рисунке. Трением пренебречь. Рассмотрите три случая: а) сила F направлена горизонтально; б) сила F составляет угол α с горизонтом; в) сила F направлена вертикально вверх.



К задаче 1.180

1.181⁴. На горизонтальную шероховатую ленту транспортера шириной L , движущуюся со скоростью u , «въезжает» шайба с такой же по модулю скоростью v , направленной перпендикулярно краю ленты. Шайба «съезжает» с ленты с некоторой скоростью, направленной под углом $\alpha = 45^\circ$ к другому краю ленты (см. рисунок). Найдите коэффициент трения шайбы о ленту.



К задаче 1.181

1.182⁴. На концах невесомой нерастяжимой нити, перекинутой через неподвижный блок, висят неподвижно на одной высоте два груза одинаковой массы. На один из грузов садится муха. Грузы начинают двигаться, и когда расстояние между ними по вертикали становится равным $h = 1,0$ см, муха перелетает на второй груз. Через какое время t после начала движения грузы снова окажутся на одной высоте? Масса мухи в $n = 2000$ раз меньше массы груза. Считайте, что муха очень быстро перелетает с груза на груз, не изменяя при этом скорости грузов; нить скользит по блоку без трения.

Ответы:

1.132. $\vec{P} + \vec{P}' = 0$; к системе «стол + книга».

1.133. $m = \frac{F}{2C_1} = 0,1$ кг.

1.134. Указание: график ускорения $a(t)$ имеет такой же вид, как график $F(t)$.

1.135. $F = \frac{mv^2}{2(L_1 + L_2)} = 6,75$ кН.

1.136. $F_B = 0$; $F_C = \frac{L-x}{L} F$.

1.137. $F = F_A \frac{L-x}{L} + F_B \frac{x}{L}$.

1.138. $F_c = m \left(\frac{v_o}{t} - g \right) = 88$ мН.

1.139. $F_c = m \left(g - \frac{2h}{25\tau^2} \right) = 3,3$ Н; $\tau = 1$ с.

1.140. $m = 2 \left(M - \frac{Q}{g} \right)$.

1.141. $\Delta m = \frac{2ma}{g+a}$.

1.142. $T_1 = 17,4$ кН, $T_2 = 14,7$ кН, $T_3 = 12,0$ кН.

1.143. $N_1 = m \left(g + \frac{v_o^2}{v_o t - h} \right) = 1,04$ кН, $N_2 = mg = 0,98$ кН,

$N_3 = m \left(g - \frac{v_o^2}{v_o t - h} \right) = 0,92$ кН.

1.144. $a_{\max} = g \left(\frac{m_{\max}}{m} - 1 \right) = 1,2$ м/с².

1.145. $m_{\max} = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} = 190$ кг.

1.146. $a = g \frac{|T_2 - T_1|}{|T_4 - T_3|}$.

1.147. $a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g = 5,9$ м/с²; $T = \frac{2m_1 m_2 g}{m_1 + m_2} = 3,1$ Н; $N = \left(M + \frac{4m_1 m_2}{m_1 + m_2} \right) g = 16,1$ Н.

1.148. $a = \frac{m_o}{2m + m_o} g$; $T = \frac{2m(m + m_o)}{2m + m_o} g$; $N = \frac{2mm_o}{2m + m_o} g$; $F = \frac{4m(m + m_o)}{2m + m_o} g$.

1.149. $a = \frac{m_2 + m_3 - m_1}{m_1 + m_2 + m_3} g = 6,5$ м/с²; $T_1 = \frac{2m_1(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3} g = 16,3$ Н;

$T_3 = \frac{2m_1 m_3 g}{m_1 + m_2 + m_3} = 9,8$ Н.

1.150. $F_{\min} = \frac{m_1 + m_2 + m}{m + m_2} F_o = 740$ Н.

$a = \frac{m_1 - m_2}{m_1 + m_2 + m_o} g$; $T_A = \frac{2(m_1 + m_o)(2m_2 + m_o)}{2(m_1 + m_2 + m_o)} g$; $T_B = \frac{m_1(2m_2 + m_o)}{m_1 + m_2 + m_o} g$;

1.151. $T_C = \frac{m_2(2m_1 + m_o)}{m_1 + m_2 + m_o} g$.

1.152. $t = \sqrt{\frac{2s(4m + M)}{3(2m - M)g}} = 1,22$ с; $F = \frac{9mMg}{4m + M} = 1,44$ кН.

1.153. $F = \frac{4m_1 m_2 (g + a)}{m_1 + m_2} = 5,3$ Н.

1.154. $\frac{m_1}{m_2} = \frac{2(g\tau^2 + 16h)}{g\tau^2 - 8h} = 2,7$.

1.155. $a_1 = \frac{|m_1 m_2 + 4m_1 m_3 - 3m_2 m_3|}{m_1 m_2 + 4m_1 m_3 + m_2 m_3} g$; $a_2 = \frac{|m_1 m_2 - 4m_1 m_3 - 3m_2 m_3|}{m_1 m_2 + 4m_1 m_3 + m_2 m_3} g$;

$a_3 = \frac{|-3m_1 m_2 + 4m_1 m_3 + m_2 m_3|}{m_1 m_2 + 4m_1 m_3 + m_2 m_3} g$; $T = \frac{4m_1 m_2 m_3}{m_1 m_2 + 4m_1 m_3 + m_2 m_3} g$.

1.156. $a_1 = \frac{|m_1 m_2 + m_1 m_3 - 4m_2 m_3|}{m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3} g$; $a_2 = \frac{|m_1 m_2 - 3m_1 m_3 + 4m_2 m_3|}{m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3} g$;

$a_3 = \frac{|-3m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3|}{m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3} g$; $T_1 = \frac{8m_1 m_2 m_3}{m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3} g$;

$T_2 = \frac{4m_1 m_2 m_3}{m_1 m_2 + m_1 m_3 + 4m_2 m_3} g$.

1.157. $M = \frac{8}{5} m$.

1.158. $a_i = g \left(1 - \frac{8}{m_i \sum_{j=1}^8 \frac{1}{m_j}} \right)$; $i = 1, 2, \dots, 8$; $T_1 = T_2 = T_3 = T_4 = \frac{8g}{\sum_{j=1}^8 \frac{1}{m_j}}$.

1.159. а) $a = 0$, $F_{mp} = F \cos \alpha = 0,87$ Н; б) $a = \frac{F}{m} (\cos \alpha + \mu \sin \alpha) - \mu g = 2,8$ м/с²,

$F_{mp} = \mu (mg - F \sin \alpha) = 5,9$ Н; в) $F_{\min} = \frac{\mu mg}{\sqrt{1 + \mu^2}} = 7,7$ Н, $\alpha = \arctg \mu = 11,3^\circ$.

1.160. $F_2 = F_1 + 2mg = 2,98$ Н.

1.161. $t = \frac{1}{\sin \alpha} \sqrt{\frac{2h}{g(1 - ctg \alpha \cdot tg \beta)}}$.

$$1.162. a = \frac{F}{m} \left(\cos \alpha_2 - \cos \alpha_1 \frac{mg - F \sin \alpha_2}{mg - F \sin \alpha_1} \right) \approx 0,77 \text{ м/с}^2.$$

$$1.163. L = \frac{F \tau^2 \left(\frac{F}{m} - \mu g \right)}{2 \mu mg}, \text{ если } F > \mu mg; L = 0, \text{ если } F < \mu mg.$$

$$1.164. \mu = \operatorname{tg} \alpha \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} = 0,1.$$

$$1.165. m = \frac{F_{\min}}{g \sin(\alpha + \beta_0)} = 3,0 \text{ кг.}$$

$$1.166. \text{ а) } F_1 = \mu(m + M)g; \text{ б) } F_2 = 2\mu(m + M)g; \text{ в) } t = \sqrt{\frac{2LM}{F - 2\mu(m + M)g}}.$$

$$1.167. a = \frac{F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}{3m} - \mu g = 2,1 \text{ м/с}^2; T_1 = \frac{F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}{3} \approx 3,05 \text{ Н};$$

$$T_2 = \frac{2F(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)}{3} \approx 6,1 \text{ Н.}$$

$$1.168. T = \frac{m_2}{(m_1 + m_2)(\cos \alpha + \mu \sin \alpha)} F.$$

$$1.169. a_A = \frac{(\mu_2 - \mu_1)(m_2 g - F \sin \alpha)}{m_1} - \mu_1 g; a_B = \frac{F(\cos \alpha + \mu_2 \sin \alpha)}{m_2} - \mu_2 g.$$

$$1.170. N = \frac{1}{2} mg \sin 2\alpha = 0,49 \text{ Н.}$$

$$1.171. a' = a - \frac{2\mu N}{m}, \text{ если } a > \frac{2\mu N}{m}; a' = 0, \text{ если } a \leq \frac{2\mu N}{m}.$$

$$1.172. t_0 = \frac{(m + M)g(\mu - \operatorname{tg} \alpha)}{\beta(1 + \mu \operatorname{tg} \alpha)}.$$

$$1.173. F = \frac{(m_1 + m_2 + M)m_2 g}{m_1} = 7,8 \text{ Н.}$$

$$1.174. a = \frac{m_1 - m_2(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)}{m_1 + m_2} g \approx 8,4 \text{ м/с}^2;$$

$$F = \frac{2m_1 m_2}{m_1 + m_2} g (1 + \sin \alpha + \mu \cos \alpha) \cos \left(\frac{\pi}{4} - \frac{\alpha}{2} \right) = 49 \text{ Н.}$$

$$1.175. F_1 = \frac{2(s + \mu g t^2)}{2s + \mu g t^2} F_2 \approx 57 \text{ Н.}$$

$$1.176. T = \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} \left(\sqrt{a^2 + g^2} + \mu g - a \right) \text{ при } \sqrt{a^2 + g^2} > \frac{m_2}{m_1} \mu g - \frac{m_1}{m_2} a;$$

$$T = m_2 \sqrt{a^2 + g^2} \text{ при } \sqrt{a^2 + g^2} \leq \frac{m_2}{m_1} \mu g - \frac{m_1}{m_2} a.$$

$$1.177. a_1 = -g \frac{m_2}{m_2 \operatorname{tg} \alpha + m_1 \operatorname{ctg} \alpha}, a_2 = -g \frac{m_2 \operatorname{tg} \alpha}{m_2 \operatorname{tg} \alpha + m_1 \operatorname{ctg} \alpha}; N = \frac{m_1 m_2 g \cos \alpha}{m_2 \sin^2 \alpha + m_1 \cos^2 \alpha}.$$

$$1.178. a_1 = -g \frac{m_1}{m_1 + m_2 \operatorname{tg}^2 \alpha}, a_2 = g \frac{m_1 \operatorname{tg} \alpha}{m_1 + m_2 \operatorname{tg}^2 \alpha}.$$

$$1.179. a = g \frac{m_2 \sin \alpha \cos \alpha}{m_1 + m_2 \sin^2 \alpha}, t = \sqrt{\frac{2h(m_1 + m_2 \sin^2 \alpha)}{(m_1 + m_2)g \sin^2 \alpha}}.$$

$$1.180. \text{ а) } a_{2m} = a_m = \frac{F}{3m}, a_M = 0; \text{ б) } a_{2m} = a_m = \frac{F}{3m}, a_M = -\frac{F}{M}(1 - \cos \alpha);$$

$$\text{ в) } a_{2m} = a_m = \frac{F}{3m}, a_M = -\frac{F}{M}.$$

$$1.181. \mu = \frac{3v^2 \sqrt{2}}{8gL}.$$

$$1.182. t = (2 + \sqrt{2}) \sqrt{\frac{h}{g}(2n + 1)} = 6,9 \text{ с.}$$