

Занятие



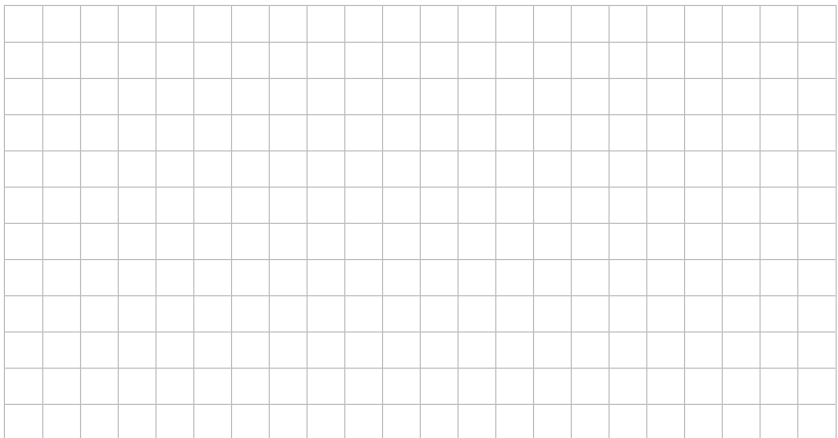
Законы Ньютона

14.1. Отметьте, с какими из тел, выделенных курсивом, можно связать инерциальную систему отсчета.

- 1) *Самолет* разгоняется на взлетной полосе.
- 2) *Капля* воды падает вертикально вниз с ускорением.
- 3) *Ниппель* велосипедного колеса вращается по окружности.
- 4) *Человек* идет с постоянной скоростью по равномерно движущемуся эскалатору метро.
- 5) *Автомобиль* движется прямолинейно и равномерно.
- 6) *Кабина* колеса обозрения вращается с постоянной по модулю скоростью.

14.2. Укажите, какие силы, действующие на брусок, уравновешивают друг друга в случаях:

- а) брусок неподвижно лежит на горизонтальном столе;
- б) брусок равномерно скользит по горизонтальной поверхности под действием горизонтально натянутой нити, привязанной к бруску.



14.3. На тело действуют две силы, модули которых $F_1 = 15$ Н и $F_2 = 8$ Н. На рисунках 13, 14, 15 изображены направления этих сил в трех случаях. Определите:

- проекцию каждой силы на оси Ox и Oy ;
- проекцию результирующей силы на оси Ox и Oy ;
- модуль результирующей силы.

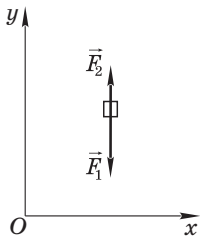


Рис. 13

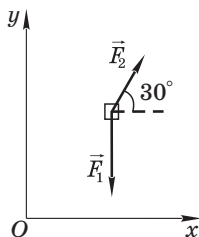


Рис. 14

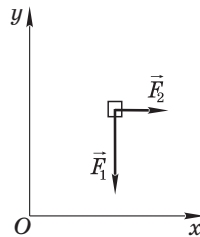
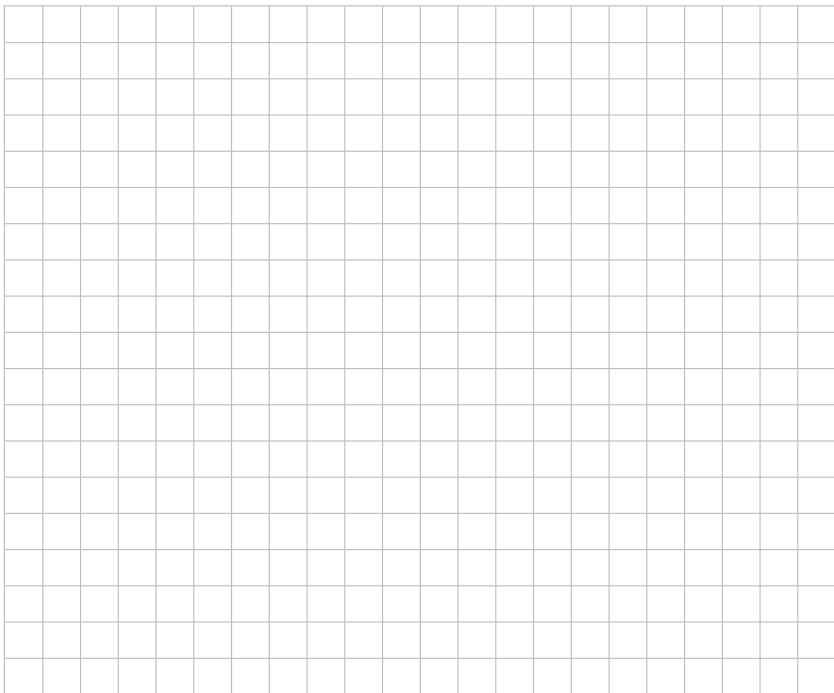


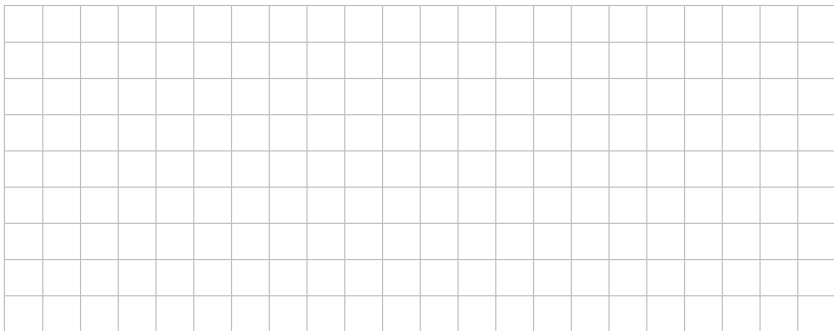
Рис. 15

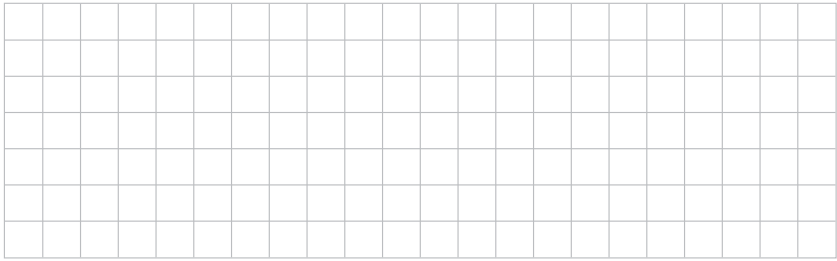


- 14.4.** Тело массой $m = 6,0$ кг, начавшее прямолинейно двигаться из состояния покоя под действием постоянной равнодействующей силы, прошло за промежуток времени $\Delta t = 3,0$ с путь $l = 15$ м. Определите модуль равнодействующей силы.



- 14.5.** Камень, скользящий прямолинейно по горизонтальной поверхности, остановился, пройдя расстояние $s = 20$ м. Найдите модуль скорости камня до начала торможения, если модуль силы трения между камнем и поверхностью составляет 4 % от модуля силы тяжести, действующей на камень.





14.6. На горизонтальной поверхности стола покоится брусок, который стремятся сдвинуть с места с помощью горизонтально расположенной проволоки. Покажите на рисунке все силы, действующие на брусок. В соответствии с третьим законом Ньютона для каждой силы укажите противодействующую силу, возникающую при взаимодействии тел.



Занятие

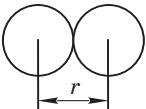

15

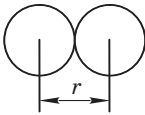
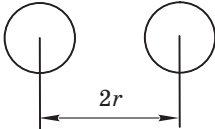
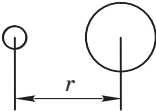
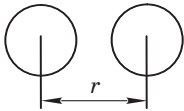
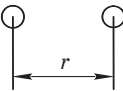
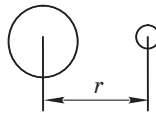
Гравитационная сила

15.1. Отметьте верные утверждения.

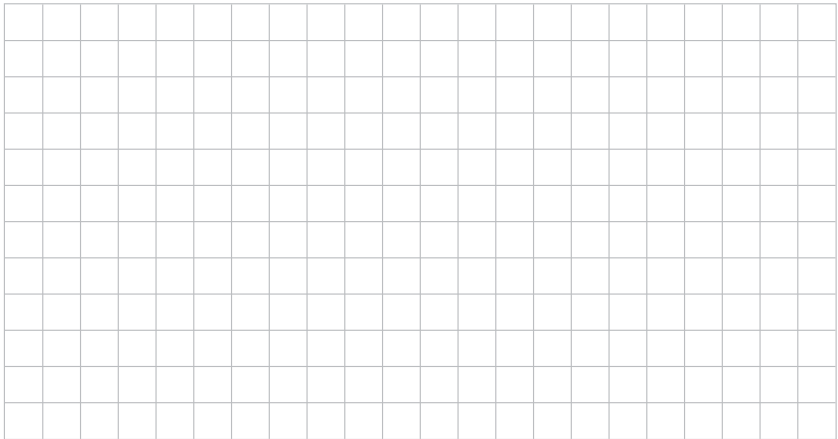
- 1) Сила всемирного тяготения действует только между материальными точками.
- 2) Закон всемирного тяготения в формуле $F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}$ справедлив не только для материальных точек, но и для однородных шарообразных тел, центры которых расположены на расстоянии r друг от друга.
- 3) Сила тяготения действует только между телами огромной массы — планетами, спутниками планет, звездами.
- 4) Сила тяжести тела, находящегося вблизи поверхности Земли, зависит от силы гравитационного притяжения тела к Земле и суточного вращения Земли вокруг собственной оси.
- 5) Модуль скорости искусственного спутника Земли не зависит от высоты спутника над поверхностью Земли и определяется по формуле $v = \sqrt{G \frac{M_3}{R_3}}$, где M_3, R_3 — соответственно масса и радиус Земли.

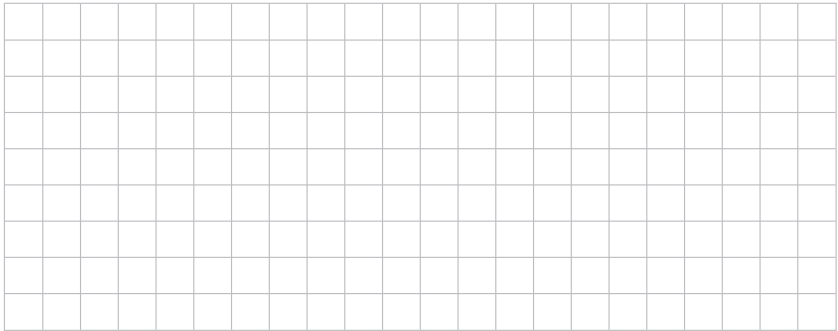
15.2. Укажите, между какой парой однородных свинцовых шариков в каждом варианте модуль силы гравитационного притяжения больше.

Номер варианта	Первая пара	Вторая пара	Ответ
1			

Номер варианта	Первая пара	Вторая пара	Ответ
2			
3			
4			

15.3. На каком расстоянии должны находиться два одинаковых однородных алюминиевых шара, чтобы они притягивались друг к другу с такими же силами, как два однородных латунных шара таких же размеров, расположенных на расстоянии $r_1 = 17$ м? Плотность латуни $\rho_1 = 8,5 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$, плотность алюминия $\rho_2 = 2,7 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$.





- 15.6.** Масса некоторой планеты в $n = 4,5$ раза больше массы Земли, а ее радиус в $k = 2$ раза больше, чем радиус Земли. Найдите модуль первой космической скорости для планеты, если модуль первой космической скорости для Земли $v = 8,0 \frac{\text{км}}{\text{с}}$.

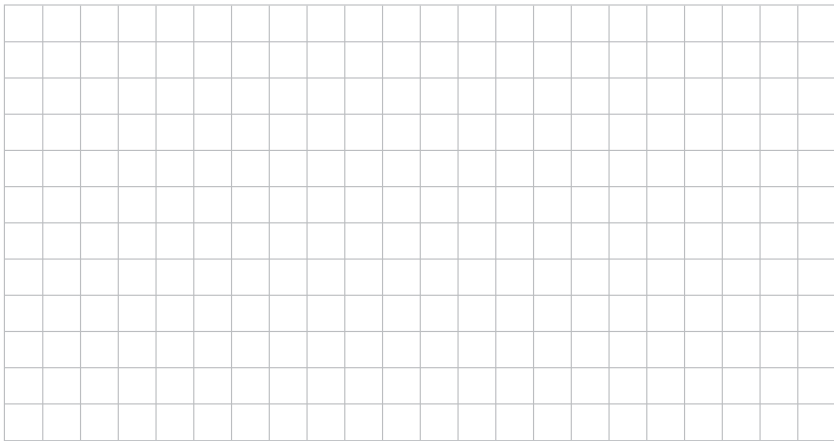




16.3. Радиус планеты Сатурн в 9,2 раза больше радиуса Земли, а масса — в 95 раз больше массы Земли. Определите модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности Сатурна, считая модуль ускорения свободного падения вблизи поверхности Земли равным $9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



- 16.4.** Тело, брошенное вертикально вверх из точки, находящейся над Землей на высоте $h = 8,0$ м, падает на Землю через промежуток времени $\Delta t = 2,0$ с после броска. Определите модуль начальной скорости тела.



- 16.5.** Тело свободно падает с высоты $h = 80$ м. Какой путь оно пройдет в последнюю секунду падения?



Занятие

17

Движение тела, брошенного горизонтально

17.1. Отметьте верные утверждения.

- 1) Траектория тела, брошенного горизонтально, является параболой, если сопротивлением воздуха пренебречь.
- 2) Время t полета тела, брошенного горизонтально с высоты h , можно определить из уравнения проекции перемещения тела на ось Oy (рис. 16): $\Delta r_y = v_{0y}t + \frac{g_y t^2}{2}$. Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 3) Дальность полета l тела, брошенного горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , можно определить из уравнения проекции перемещения тела на ось Ox (рис. 16): $\Delta r_x = v_{0x}t + \frac{g_x t^2}{2}$. Сопротивлением воздуха пренебречь.
- 4) Модуль скорости v тела, брошенного горизонтально со скоростью \vec{v}_0 , в любой момент времени равен модулю проекции скорости \vec{v} на ось Oy (рис. 17): $v = |v_y| = |v_{0y} + g_y t|$. Сопротивлением воздуха пренебречь.

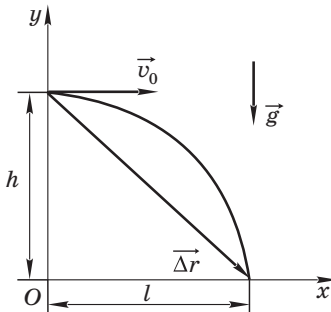


Рис. 16

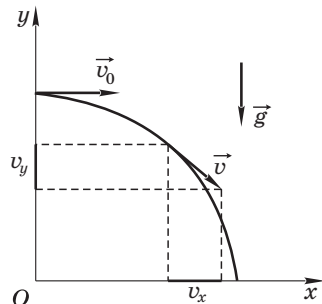
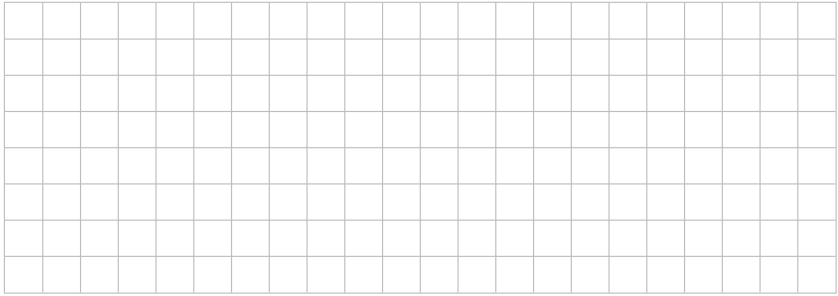


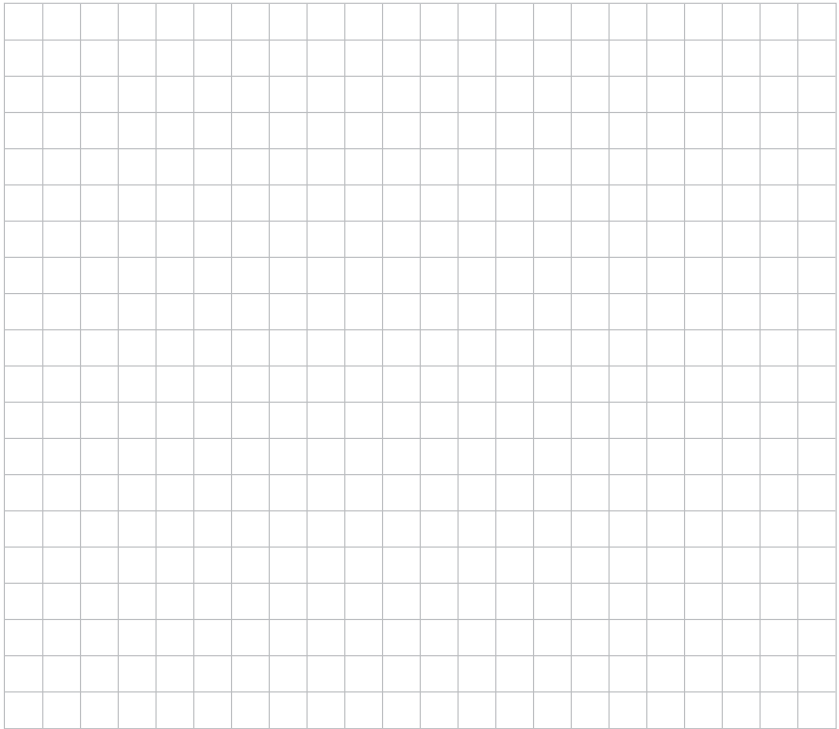
Рис. 17



- 17.4.** Камень, брошенный горизонтально с некоторой высоты со скоростью, модуль которой $v_0 = 15 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, упал на Землю со скоростью, модуль которой $v = 25 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. В течение какого промежутка времени длился полет камня? Сопротивлением воздуха пренебречь.



- 17.5.** Тело бросили горизонтально со скоростью, модуль которой $v_0 = 40 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, с высоты $h = 100$ м над Землей. Определите его модуль скорости через промежуток времени $\Delta t_1 = 3,0$ с и в момент падения на Землю. Сопротивлением воздуха пренебречь.

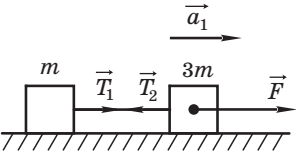
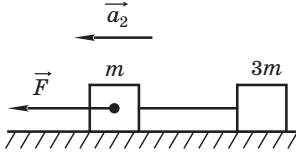
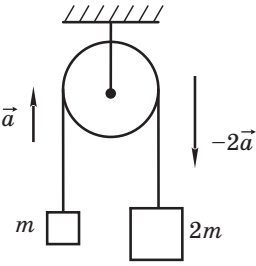


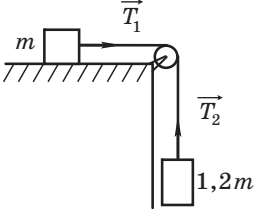
Занятие

18

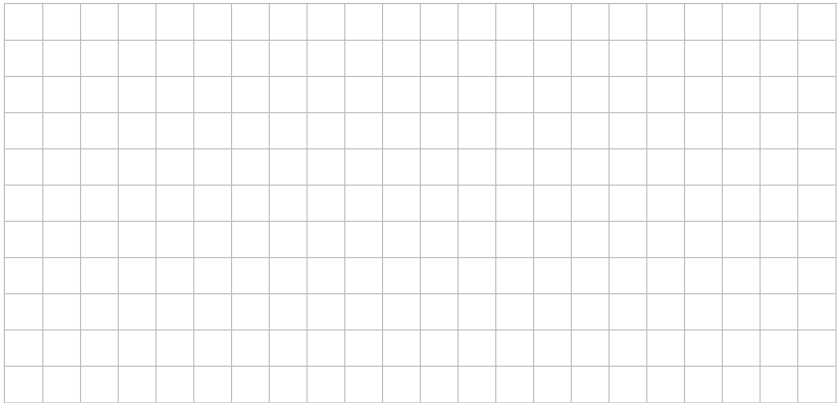
Движение связанных тел

18.1. Ответьте на вопросы в таблице.

№	Вопрос	Схематический рисунок	Ответ
1	<p>Два бруска, связанные невесомой упругой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием силы \vec{F}. Равны ли модули сил \vec{T}_1 и \vec{T}_2?</p>		
2	<p>Изменится ли модуль ускорения брусков, указанных в предыдущем вопросе, если силу \vec{F} приложить в горизонтальном направлении к бруску m?</p>		
3	<p>Через неподвижный легкий блок перекинута невесомая упругая нить, на концах которой подвешены грузы m и $2m$. Верно ли на рисунке показаны ускорения тел? Силами трения пренебречь.</p>		
4	<p>Покажите на предыдущем рисунке силы, действующие на блок.</p>		

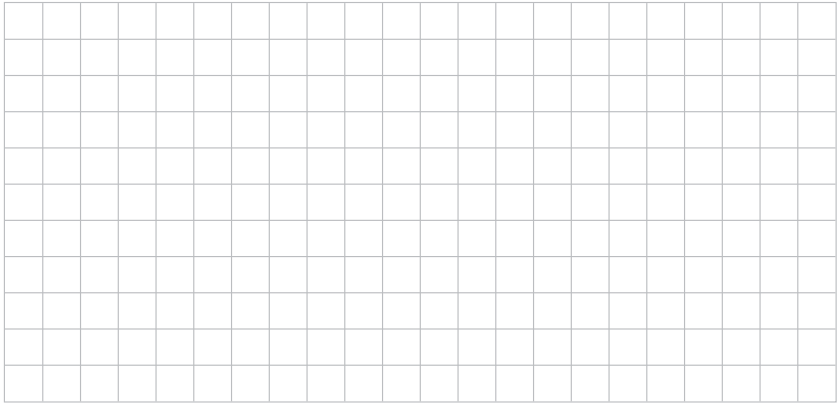
№	Вопрос	Схематический рисунок	Ответ
5	<p>Брусок массой m находится на гладком горизонтальном столе и связан невесомой нитью с грузом массой $1,2m$. Нить перекинута через легкий невесомый блок, укрепленный на краю стола. Равны ли силы \vec{T}_1 и \vec{T}_2? Трением в блоке пренебречь.</p>	 <p>The diagram shows a block of mass m on a horizontal table. A string is attached to the block and passes over a pulley at the edge of the table. The other end of the string is attached to a hanging mass of $1,2m$. At the pulley, two tension vectors are shown: \vec{T}_1 pointing to the left towards the block on the table, and \vec{T}_2 pointing upwards towards the hanging mass.</p>	

- 18.2.** Два тела, массы которых $m_1 = 2$ кг и $m_2 = 6$ кг, связанные легкой нерастяжимой нитью, движутся по гладкой горизонтальной поверхности под действием горизонтальной силы, модуль которой $F = 8$ Н, приложенной ко второму телу. Определите: а) модуль ускорения грузов; б) модуль силы натяжения нити.



- 18.3.** Два груза одинаковыми массами $m = 0,50$ кг связаны легкой нитью и могут двигаться вертикально вверх под действием силы \vec{F} , приложенной к одному из грузов. Нить обрывается при минимальной силе, модуль кото-

рой $F = 16$ Н. Определите модуль минимальной силы, при которой оборвется нить, если нижний груз закрепить.



18.4. Через неподвижный легкий блок перекинута легкая нерастяжимая нить. К одному ее концу прикреплен груз массой $m_1 = m$. Груз поднимается один раз под действием постоянной вертикально направленной силы \vec{F} , модуль которой $F = 2mg$ (рис. 18, а), а другой раз — под действием привязанной к нити гири массой $m_2 = 2m$ (рис. 18, б). Во сколько раз модуль ускорения движения груза в первом случае больше, чем во втором? Трением пренебречь.

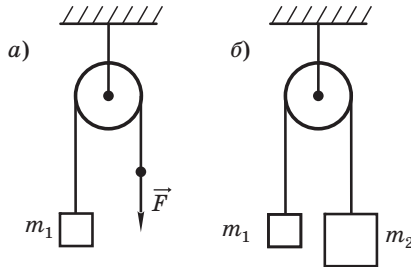
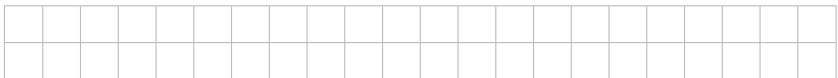
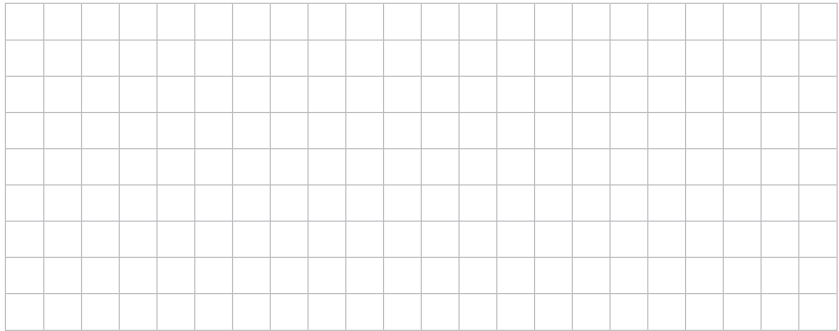


Рис. 18





- 18.5.** Брусок массой $m_1 = 400$ г, находящийся на горизонтальном столе, связан легкой нерастяжимой нитью с грузом массой $m_2 = 100$ г, который свешивается со стола (рис. 19). Под действием груза брусок проходит из состояния покоя путь $l = 80$ см за промежуток времени $\Delta t = 2,0$ с. Найдите модуль силы трения, действующей на брусок, скользящий по столу. Массой блока и трением в нем пренебречь.

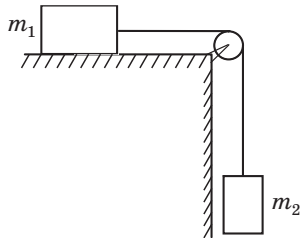
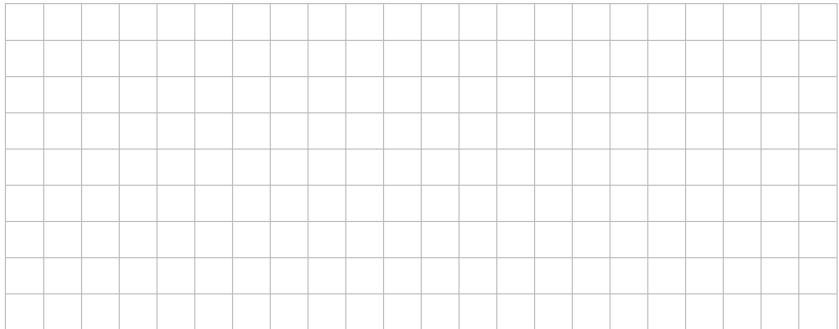


Рис. 19



Занятие

19

Динамика движения по окружности

19.1. С каким вектором — \vec{a}_1 или \vec{a}_2 — совпадает по направлению центростремительное ускорение шарика в задачах, данных в таблице?

№	Задача	Схематический рисунок	Ответ
1	Шарик находится на диске, расположенном горизонтально, и с помощью упругой пружины прикреплен к оси O_1O_2 диска. Шарик вместе с диском вращается вокруг оси со скоростью, модуль которой не изменяется.		
2	Шарик вращается на упругой нити в горизонтальной плоскости со скоростью, модуль которой не изменяется.		
3	Шарик подвешен на упругой нити и колеблется в вертикальной плоскости.		

- 19.3.** Шарик массой $m = 1,0$ кг подвешен на нити длиной $l = 2,0$ м (рис. 21). В момент, когда нить образует угол $\alpha = 60^\circ$ с вертикалью, модуль скорости шарика $v = 1,0 \frac{\text{м}}{\text{с}}$. Определите в этот момент модуль силы натяжения нити.

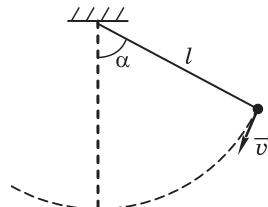
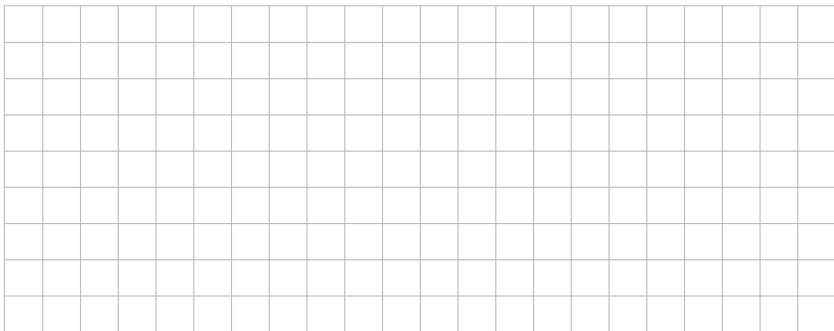


Рис. 21



- 19.4.** Чаша в форме полусферы вращается с угловой скоростью, модуль которой $\omega = 5,0 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$, вокруг вертикальной оси (рис. 22). Вместе с чашей вращается шарик, лежащий на ее гладкой внутренней поверхности. Модуль силы реакции чаши, действующей на шарик, в два раза превышает модуль его силы тяжести. Чему равен радиус чаши?

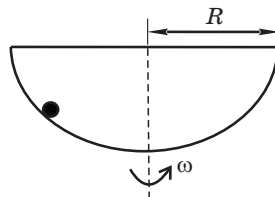
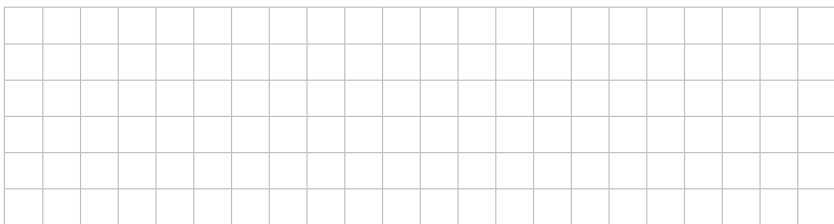
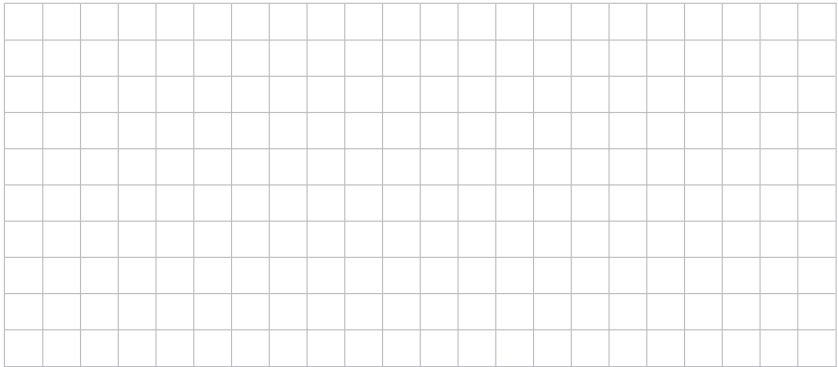


Рис. 22





- 19.5.** Определите модуль максимальной скорости, с которой может ехать по горизонтальной плоскости мотоциклист, описывая дугу радиусом $R = 30$ м, если модуль силы трения резины о дорогу $F = 1,92$ кН. Сила F направлена к центру окружности, по которой движется мотоциклист. На какой угол от вертикали он должен при этом отклониться? Определите модуль силы взаимодействия мотоциклиста с сиденьем мотоцикла. Масса мотоцикла $m_1 = 200$ кг, масса мотоциклиста $m_2 = 56$ кг.



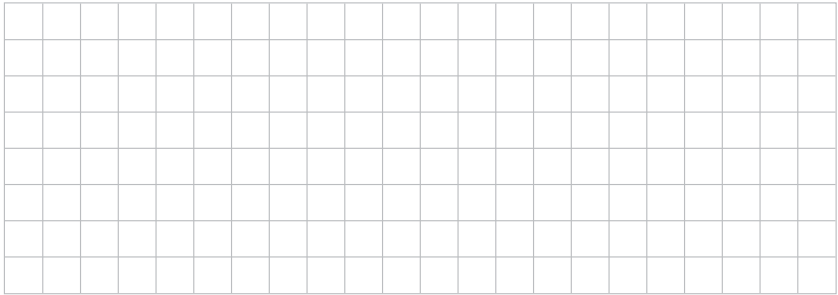
Занятие



Исправьте ошибки ученика

- 20.1.** На упругой пружине подвешен груз массой m . Система находится в покое. Чему равна равнодействующая всех сил, действующих на пружину?

Ответ ученика: модуль равнодействующей всех сил, действующих на пружину, равен модулю силы тяжести mg груза, так как груз подвешен к пружине и тянет ее вниз.



- 20.2.** На рисунке 23 показаны три силы, модуль каждой из которых равен F . Определите модуль равнодействующей этих сил.

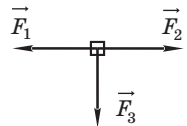
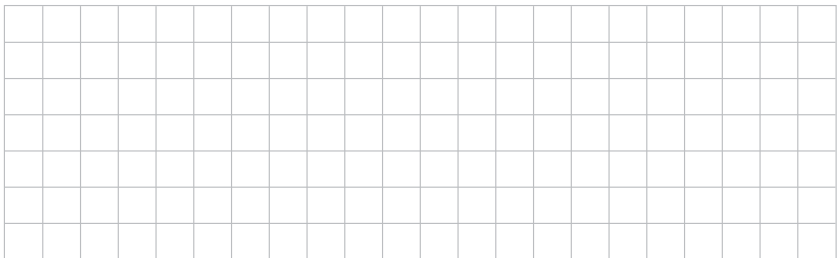
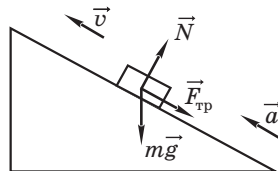


Рис. 23

Ответ ученика: модуль равнодействующей трех сил равен $3F$, поскольку модуль каждой из них равен F .



- 20.3.** Шайба, брошенная вверх вдоль наклонной плоскости, скользит по ней с постоянным ускорением (рис. 24). Покажите на рисунке направление вектора ускорения.



Ответ ученика: так как шайба скользит вверх, то вектор ускорения направлен также вверх вдоль наклонной плоскости.

Рис. 24



- 20.4.** Материальная точка движется вдоль оси Ox . На рисунке 25 изображен график зависимости проекции скорости v_x от времени t . В течение какого промежутка времени проекция равнодействующей всех сил, приложенных к точке, является положительной?

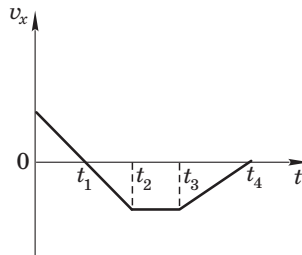
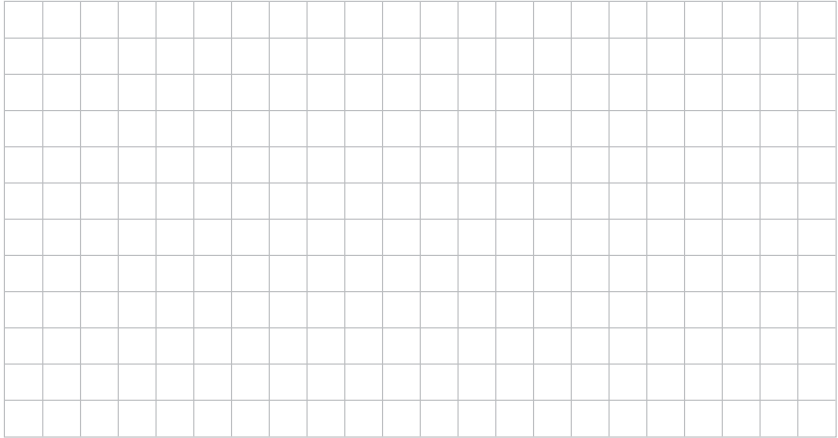


Рис. 25

Ответ ученика: в течение промежутка времени $0 - t_1$ проекция равнодействующей сил, приложенных к точке, положительна, так как только в этом промежутке времени проекция скорости является положительной.



20.5. Чему численно равен вес тела массой m , на которое действует только сила тяжести?

Ответ ученика: вес тела P численно равен силе тяжести: $P = mg$.



20.6. Два соприкасающихся бруска массами m_1 и m_2 находятся на горизонтальной идеально гладкой поверхности. К бруску m_1 приложена горизонтально направленная сила \vec{F} (рис. 26). С каким ускорением движутся бруски?

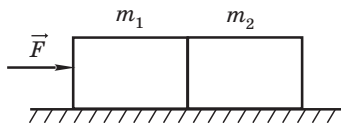


Рис. 26

Ответ ученика: на первый брусок действует сила \vec{F} , которая на идеально гладкой поверхности при соприкосновении передается второму бруску. По третьему закону Ньютона второй брусок действует на первый с равной по модулю и противоположной по направлению силой ($-\vec{F}$). Результирующая сила \vec{F}_p , действующая на первый брусок, равна сумме приложенной силы \vec{F} и силы реакции ($-\vec{F}$) второго бруска: $\vec{F}_p = \vec{F} - \vec{F} = \vec{0}$. По второму закону Ньютона при результирующей силе, равной нулю, ускорение также равно нулю. Следовательно, оба бруска не имеют ускорения.



- 20.7. Тело массой $m_1 = 2,0$ кг лежит на горизонтальном гладком столе. К телу привязана упругая невесомая нить, перекинутая через неподвижный блок, укрепленный на краю стола. К другому концу нити приложена сила, модуль которой $F = 10$ Н (рис. 27). Груз какой массы нужно подвесить к нити, перекинутой через блок, чтобы тело m_1 получило то же ускорение, что и под действием силы \vec{F} в первом случае? Трением в блоке пренебречь.

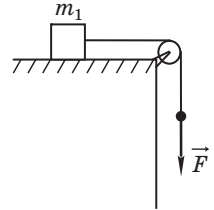


Рис. 27

Ответ ученика: к свободному концу нити надо подвесить груз массой $m_2 = 1,0$ кг. В этом случае модуль силы тяжести груза $m_2g = 10$ Н совпадет с модулем силы F . По второму закону Ньютона равные равнодействующие силы вызывают равное ускорение.



Занятие

21

Сила упругости

21.1. По графику (рис. 28) зависимости модуля силы упругости пружины $F_{\text{упр}}$ от ее длины l определите:

- длину недеформированной пружины;
- длину пружины и ее абсолютное удлинение, если к пружине приложить силу 6 Н;
- силу, которую нужно приложить к пружине, чтобы ее длина увеличилась в 2 раза;
- жесткость пружины.

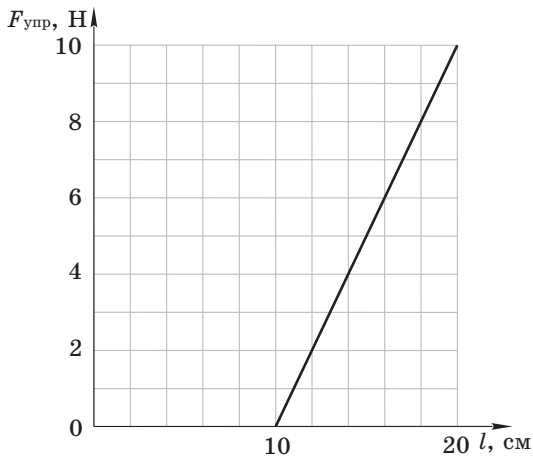
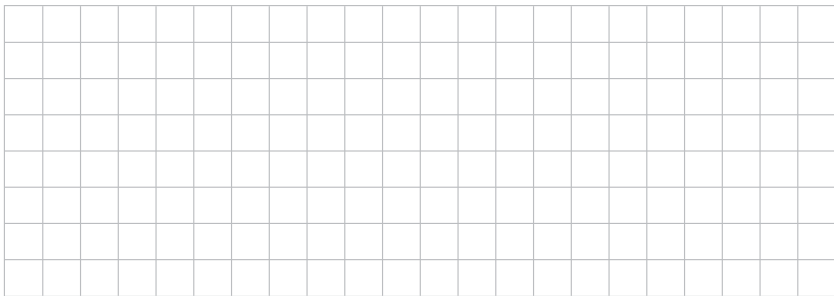
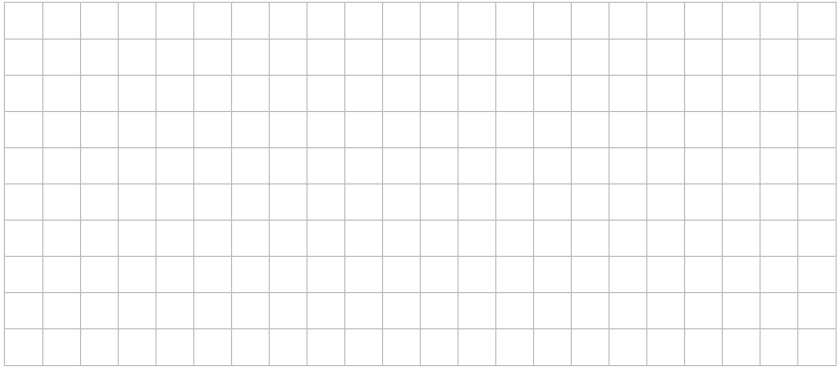
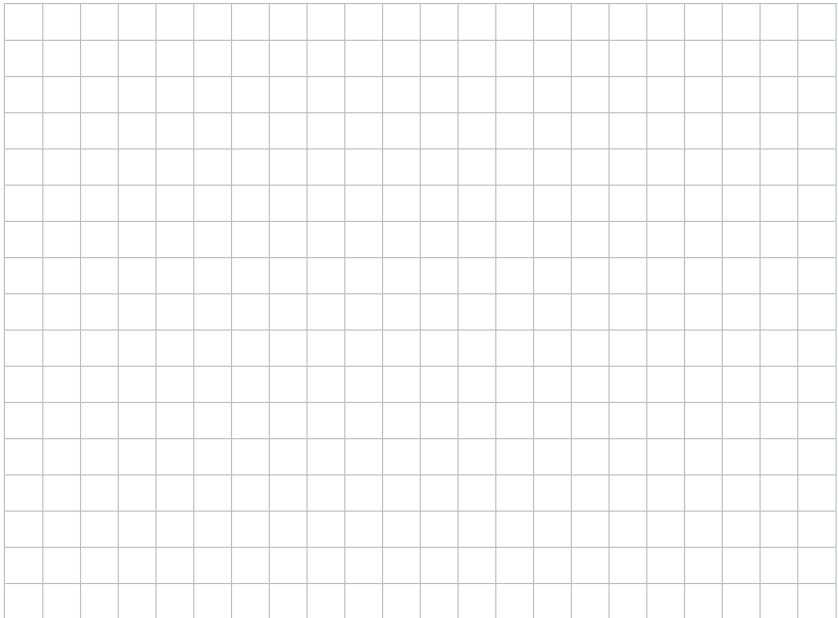


Рис. 28





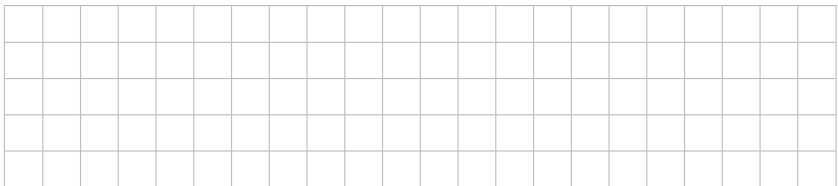
- 21.2.** Груз массой $m = 10$ кг с помощью троса поднимают вертикально вверх на высоту $h = 8,0$ м за промежуток времени $\Delta t = 4,0$ с. Определите модуль силы упругости троса и его удлинение. Жесткость троса $k = 2,2 \cdot 10^5 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$. Начальная скорость груза равна нулю.

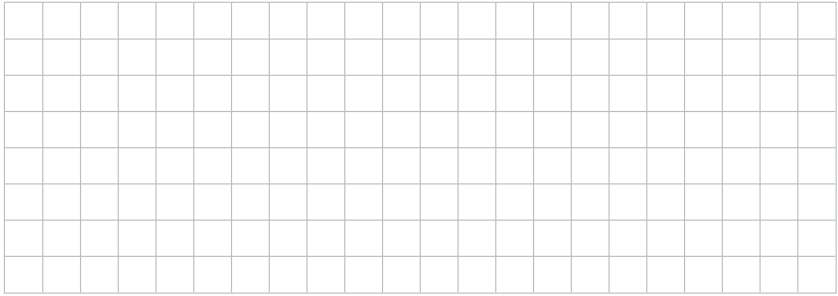


- 21.3.** Груз поднимают на легком резиновом шнуре вертикально вверх с ускорением, модуль которого $a = 6 \frac{M}{c^2}$, а затем опускают вниз с тем же по модулю ускорением. Определите отношение удлинений шнура.



- 21.4.** Легкая пружина соединяет два груза массами m_1 и m_2 . Когда система подвешена за верхний груз m_1 , длина пружины равна l_1 , а когда система поставлена на нижний груз m_2 , то длина пружины равна l_2 . Определите длину недеформированной пружины.





- 21.5.** Брусок движется по горизонтальной поверхности под действием упругой пружины жесткостью $k = 40 \frac{\text{Н}}{\text{м}}$, расположенной горизонтально. Пружина при этом растянута на длину $\Delta l_1 = 36$ мм. Сила трения составляет 20 % от модуля силы тяжести бруска. При движении проекция скорости бруска изменяется со временем по закону $v_x = A + Bt$, где $A = 0,20 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $B = 0,40 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Каким будет удлинение пружины, если к этой пружине подвесить данный брусок и удерживать систему в вертикальном положении?



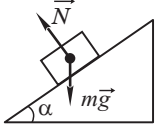
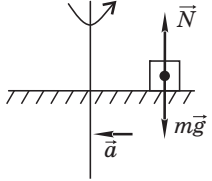
Занятие

22

Сила трения

22.1. В таблице даны условия задач и соответствующие им схематические рисунки. На рисунках показаны все силы, действующие на тело (брусок), за исключением силы трения. Покажите направление силы трения (если она не равна нулю) и определите ее модуль.

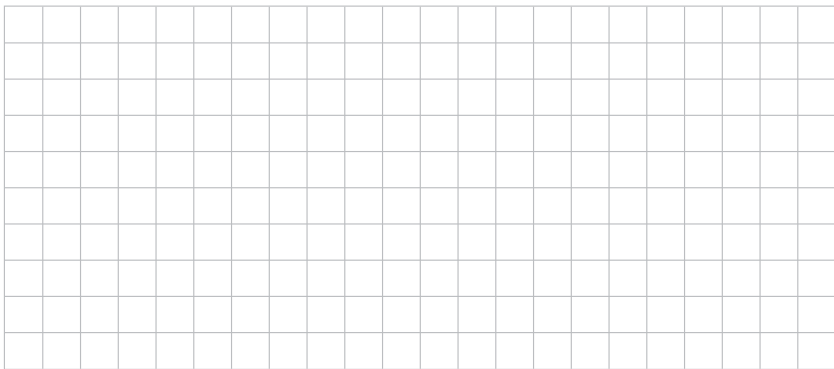
№	Условие задачи	Схематический рисунок	Модуль силы трения $F_{\text{тр}}$, Н
1	Брусок покоится на горизонтальной поверхности.		
2	Брусок покоится на горизонтальной поверхности. Модуль силы $F = 2$ Н.		
3	Брусок равномерно движется по горизонтальной поверхности. Модуль силы $F = 3$ Н.		
4	Брусок равномерно движется по горизонтальной поверхности. Модуль силы $F = 6$ Н, угол $\alpha = 60^\circ$.		
5	Брусок массой $m = 1$ кг движется по горизонтальной поверхности с ускорением, модуль которого $a = 2 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$, модуль силы $F = 5$ Н.		

№	Условие задачи	Схематический рисунок	Модуль силы трения $F_{\text{тр}}$, Н
6	Брусек покоится на наклонной плоскости. Модуль силы тяжести $mg = 4$ Н, угол $\alpha = 30^\circ$.		
7	Брусек массой $m = 1$ кг покоится относительно равномерно вращающегося горизонтального диска. Модуль центростремительного ускорения бруска $a = 2 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.		

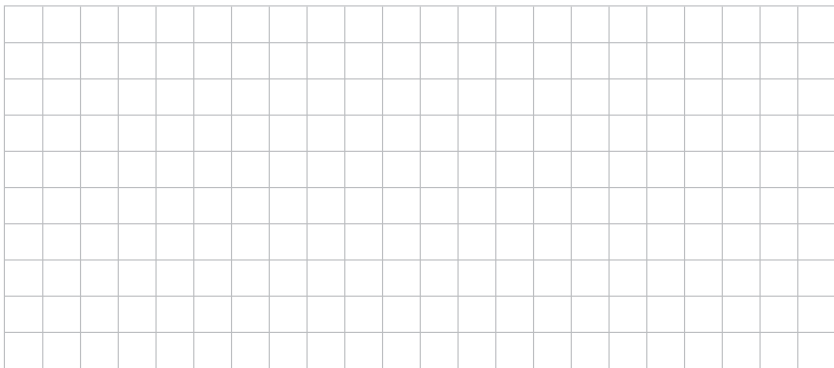
22.2. Брусек массой $m = 2,0$ кг находится на горизонтальной плоскости. Коэффициент трения $\mu = 0,20$. Постройте график зависимости модуля силы трения $F_{\text{тр}}$ и модуля ускорения a бруска от модуля горизонтальной силы F , приложенной к бруску. Модуль максимальной силы $F = 8$ Н.



- 22.3.** Брусок массой $m = 3,0$ кг с помощью горизонтальной невесомой пружины тянут равномерно по закрепленной доске, расположенной горизонтально. Какова жесткость пружины, если она удлинилась на $\Delta x = 50$ мм? Коэффициент трения между бруском и доской $\mu = 0,25$.



- 22.4.** Автомобиль массой $m = 4 \cdot 10^3$ кг, двигавшийся по горизонтальному прямолинейному участку дороги, начал тормозить так, что его координата x с течением времени t изменялась в соответствии с уравнением $x = A + Bt + Ct^2$, где $A = 800$ м, $B = 8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, $C = -0,5 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$. Определите модуль силы трения, действующей на автомобиль, коэффициент трения и промежуток времени торможения.



Занятие

23

Статика

23.1. Однородный стержень AC массой m , подвешенный на упругой нити, находится в равновесии. К стержню приложены силы, показанные на рисунке 29. Ответьте на вопросы в таблице.

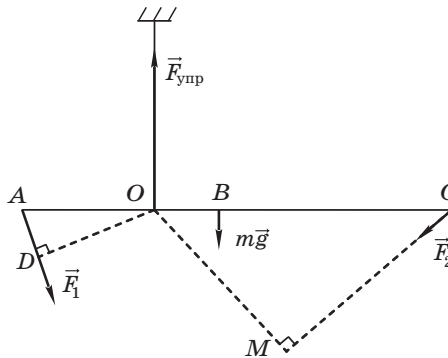
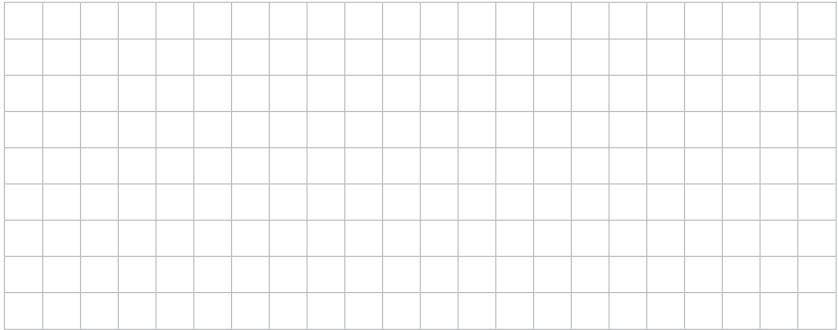


Рис. 29

№	Вопрос	Ответ
1	Длина какого отрезка является плечом силы \vec{F}_1 относительно точки O подвеса стержня?	
2	Чему равен модуль момента силы $m\vec{g}$ относительно точки O подвеса стержня?	
3	Момент какой силы относительно точки O вращения стержня равен нулю?	
4	Равны ли модули моментов сил \vec{F}_1 и \vec{F}_2 относительно точки O ?	



23.5. Колесо радиусом $R = 50$ см и массой $m = 10$ кг стоит перед ступенькой высотой $h = 10$ см (рис. 30).

- а) Найдите модуль минимальной горизонтальной силы, которую надо приложить к оси колеса, чтобы поднять его на ступеньку.
- б) Найдите модуль минимальной силы, которую надо приложить к оси колеса, чтобы поднять его на ступеньку.
- в) Найдите модуль минимальной силы, которую надо приложить к ободу колеса, чтобы поднять его на ступеньку.

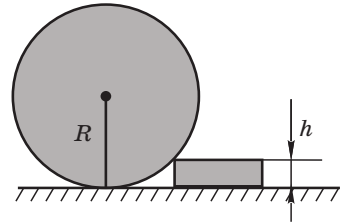


Рис. 30



Занятие

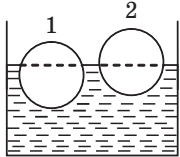
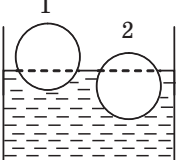
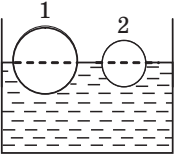
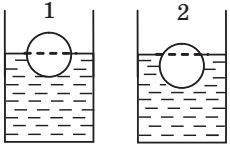
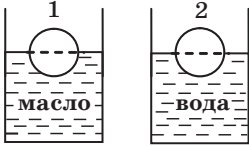
24

Сила Архимеда

24.1. Отметьте верные утверждения.

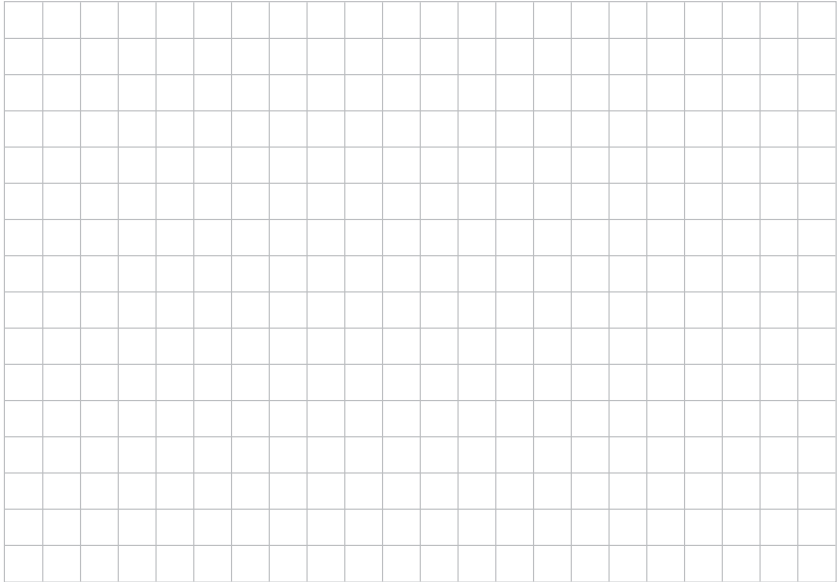
- 1) Сила Архимеда, действующая на тело, зависит от плотности жидкости, в которую оно погружено.
- 2) Сила Архимеда, действующая на тело, погруженное в жидкость, обратно пропорциональна плотности тела.
- 3) Сила Архимеда, действующая на тело, погруженное в жидкость, прямо пропорциональна массе тела.
- 4) Сила Архимеда, действующая на тело, полностью погруженное в однородную жидкость, не зависит от глубины его дальнейшего погружения.
- 5) Сила Архимеда возрастает по мере увеличения объема части тела, которое погружают в жидкость.
- 6) Сила Архимеда зависит от объема жидкости, в которую погружают тело.
- 7) Если на тело, плавающее на поверхности керосина, действует сила Архимеда, модуль которой равен F_{A1} , то на то же тело, плавающее на поверхности воды, действует сила Архимеда, модуль которой равен F_{A2} , причем $F_{A2} > F_{A1}$. Плотность керосина меньше плотности воды.
- 8) Если тело плавает на поверхности жидкости плотностью ρ , то оно будет плавать и на поверхности жидкости плотностью $1,2 \rho$.
- 9) Если тело тонет в жидкости плотностью ρ , то оно утонет и в жидкости плотностью $0,8 \rho$.
- 10) Сила Архимеда всегда приложена к геометрическому центру тела, погруженного в жидкость или газ, и направлена вертикально вверх.

24.2. Два однородных деревянных шарика плавают в жидкостях в равновесном состоянии. Ответьте на вопросы в таблице.

№	Вопрос	Положение шариков в жидкостях	Ответ
1	Какой шарик имеет большую массу, если их объемы одинаковы?		
2	Какой шарик изготовлен из дерева большей плотности, если их объемы одинаковы?		
3	На какой шарик, наполовину погруженный в жидкость, действует большая сила Архимеда?		
4	Плотность какой жидкости больше, если в них погружены одинаковые шарики?		
5	<p>На какой из двух одинаковых по объему шариков действует большая сила тяжести?</p> <p>Плотность масла $\rho_m = 0,9 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность воды $\rho_v = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.</p>		

24.3. Один конец невесомой нити закреплен на дне водоема, а второй прикреплен к пробковому поплавку. При этом 75 % всего объема поплавка погружено в воду. Опреде-

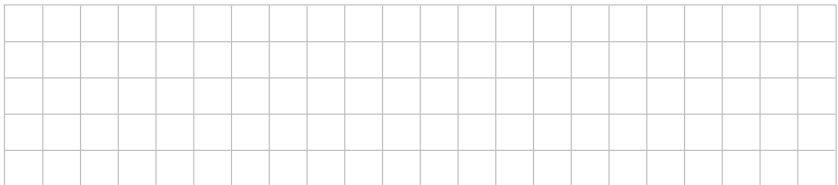
лите модуль силы натяжения нити, если масса попла-
ка $m = 0,20$ кг. Плотность воды $\rho_v = 1,0 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$, плотность
пробки $\rho_{\text{п}} = 0,30 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$.

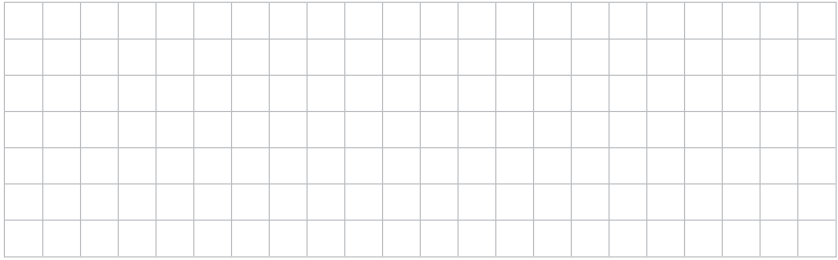


24.4. Шар, модуль веса которого $P = 8$ Н, лежит на дне сосу-
да с водой так, что половина его находится в воде. Опре-
делите модуль силы давления шара на дно сосуда.

Плотность материала шара $\rho = 0,8 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}$, плотность воды

$$\rho_v = 1,0 \frac{\Gamma}{\text{см}^3}.$$





24.5. Плоская льдина, площадь основания которой $S = 5,0 \text{ дм}^2$, плавает в воде, выступая над ее поверхностью на высоту $h = 2,0 \text{ см}$. Плотность льда $\rho_1 = 0,90 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$, плотность воды $\rho_2 = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.

- а) Найдите массу льдины.
- б) Какая часть льдины находится в воде?
- в) На каком расстоянии от поверхности воды находятся точки приложения силы Архимеда и силы тяжести?
- г) Найдите модуль минимальной силы, которую необходимо приложить к льдине, чтобы, погрузив, удерживать ее под водой.



Занятие



«Карьерная лестница»

Пояснение. Чтобы пройти по «карьерной лестнице» от «ученика» до «профессора», необходимо последовательно решить 6 задач (25.1—25.6). Решив первую задачу, вы становитесь «студентом», вторую — «магистрантом», третью — «аспирантом», четвертую — «научным сотрудником», пятую — «доцентом», шестую — «профессором».

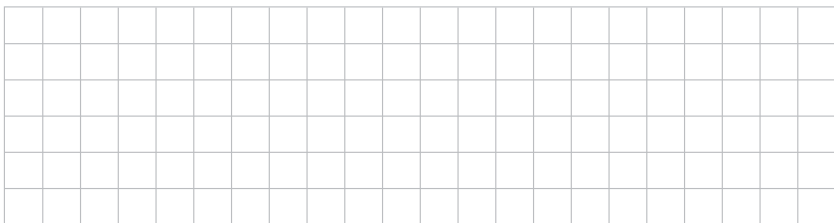
- 25.1.** За какой промежуток времени после начала аварийного торможения по горизонтальной дороге остановится автомобиль, движущийся со скоростью, модуль которой $v_0 = 12 \frac{\text{м}}{\text{с}}$, если коэффициент трения при аварийном торможении $\mu = 0,6$?

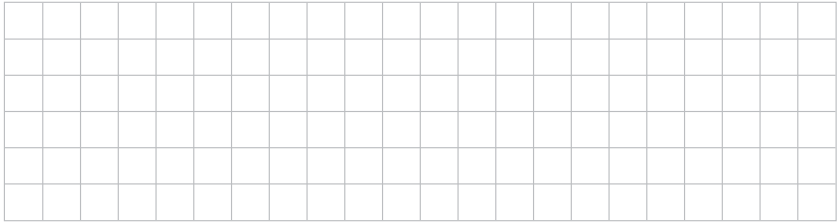


- 25.2.** Под действием равнодействующей силы, модуль которой F , тело массой m за промежуток времени Δt переместилось из состояния покоя на Δr . Определите модуль силы (по сравнению с силой F), под действием которой тело массой $2m$ переместится из состояния покоя на Δr за промежуток времени $2\Delta t$.

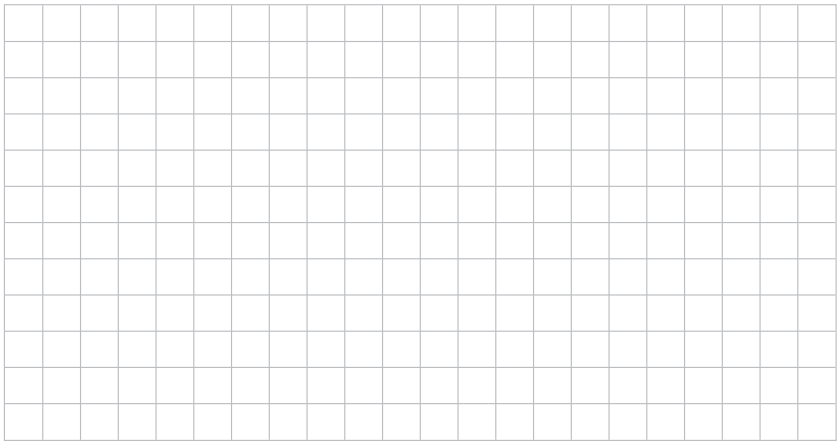


- 25.3.** Деталь, подвешенную к динамометру, погрузили в воду. После этого показание динамометра уменьшилось в три раза. Определите плотность материала, из которого состоит деталь. Плотность воды $\rho_{\text{в}} = 1,0 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$.





- 25.4.** В аттракционе «гонки по вертикали» трек представляет собой вертикальный цилиндр радиусом $R = 9,0$ м. Определите модуль минимальной скорости, с которой должен ехать мотоциклист, чтобы не соскользнуть со стенки. Коэффициент трения $\mu = 0,45$, модуль ускорения свободного падения $g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$.



- 25.5.** Чебурашка потянул санки массой $m = 10$ кг в горизонтальном направлении, приложив силу, модуль которой $F_1 = 5,0$ Н. Крокодил Гена потянул те же санки силой, модуль которой $F_2 = 50,0$ Н, направленной вверх под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту. Во сколько раз отличаются модули сил трения, действующие на санки, если они находятся на горизонтальной поверхности? Коэффициент трения $\mu = 0,10$.



25.6. Период обращения искусственного спутника вокруг Земли равен периоду вращения Земли вокруг своей оси. Во сколько раз высота этого спутника над поверхностью Земли больше ее радиуса, если известно, что период обращения другого спутника, вращающегося вокруг Земли на пренебрежительно малой высоте, в 8 раз меньше периода вращения Земли вокруг своей оси?

