1. Деревянный брусок плавает на поверхности воды в миске. Миска покоится на поверхности Земли. Что произойдет с глубиной погружения бруска в воду, если миска будет стоять на полу лифта, который движется с ускорением, направленным вертикально вверх? Ответ поясните, используя физические закономерности.

2. После толчка льдинка закатилась в яму с гладкими стенками, в которой она может двигаться практически без трения. На рисунке приведен график зависимости энергии взаимодействия льдинки с Землей от ее координаты в яме. В некоторый момент времени льдинка находилась в точке A с координатой $x = 10$ см и двигалась влево, имея кинетическую энергию, равную 2 Дж. Сможет ли льдинка выскользнуть из ямы? Ответ поясните, указав, какие физические закономерности вы использовали для объяснения.

3. Объясните, основываясь на известных физических законах и закономерностях, почему у басовых труб органа длины большие, а у труб с высокими тонами — маленькие. Органная труба открыта с обоих концов и звучит при продувании через нее потока воздуха.

4. Маленький шарик, подвешенный к потолку на легкой нерастяжимой нити, совершает колебания в вертикальной плоскости. Максимальное отклонение нити от вертикали составляет угол α = 60°. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к шарику в тот момент, когда шарик движется влево-вверх, а нить образует угол β = 30° с вертикалью (см. рис.). Покажите на этом рисунке, куда направлено в этот момент ускорение шарика (по нити, перпендикулярно нити, внутрь траектории, наружу от траектории). Ответ обоснуйте. Сопротивление воздуха не учитывать.

5. Два абсолютно упругих шарика подвешены на длинных нерастяжимых вертикальных нитях одинаковой длины так, что центры шариков находятся на одной высоте и шарики касаются друг друга (см. рис.). Вначале отклоняют в сторону в плоскости нитей легкий шарик, отпускают его, и после лобового удара о тяжелый шар легкий шарик отскакивает и поднимается на некоторую высоту h. Затем такой же опыт проводят, отклоняя из начального положения на ту же высоту тяжелый шар. Во сколько раз высота подъема легкого шарика после удара по нему тяжелым шаром будет отличаться от той, что была в первом случае? Масса легкого шарика намного меньше массы тяжелого, потерями энергии можно пренебречь. Ответ поясните, опираясь на законы механики.

6. Если колеса велосипеда немного спущены, ехать на нем тяжелее. Чем это объясняется? Какой формулой описывается?

7. Легкая нить, привязанная к грузу массой m = 0,4 кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила $\vec{F}$. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.). Постройте график зависимости модуля силы реакции стола N от F на отрезке $0 \le F \le 10$ Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу.

8. Маленький незаряженный шарик, подвешенный на непроводящей нити, помещен над горизонтальной диэлектрической пластиной, равномерно заряженной положительным зарядом. Размеры пластины во много раз превышают длину нити. Опираясь на законы механики и электродинамики, объясните, как изменится частота малых свободных колебаний шарика, если ему сообщить отрицательный заряд.

9. На шероховатом горизонтальном столе покоится небольшой брусок. К нему прикладывают очень маленькую силу $\vec{F}$, направленную под углом α к горизонту (см. рис.). Затем, не меняя этого угла, модуль силы $\vec{F}$ начинают медленно увеличивать. Опираясь на законы физики, опишите характер движения бруска и изобразите график зависимости модуля силы трения f, действующей на брусок, от модуля силы F. Коэффициент трения μ между столом и бруском постоянен. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали.

10. На шероховатом горизонтальном столе покоится небольшой брусок. В некоторый момент времени на брусок начинает действовать сила $\vec{F}$, направленная под углом α к горизонту (см. рис.). Модуль этой силы увеличивается от нулевого значения прямо пропорционально времени t, которое отсчитывается от момента начала действия силы $\vec{F}$. Опираясь на законы физики, опишите характер движения бруска и изобразите график зависимости модуля силы трения f, действующей на брусок, от времени t. Коэффициент трения μ между столом и бруском постоянен. Объясните построение графика, указав явления и закономерности, которые Вы при этом использовали.

11. Сосуд разделен на две части подвижным поршнем, который движется без трения относительно стенок сосуда. В правой части сосуда есть отверстие. Поршень соединен с правым краем сосуда пружиной, в начальном положении она растянута. В левой части сосуда имеется отверстие, плотно закрытое пробкой. Объяснить, как изменится положение поршня, если вынуть пробку.

12. В боковой стенке покоящейся на столе бутылки проделано маленькое отверстие, в которое вставлена затычка. В бутылку налита вода, а горлышко бутылки закрыто резиновой пробкой, через которую пропущена вертикальная тонкая трубка. Нижний конец трубки находится выше отверстия в стенке бутылки, но ниже поверхности воды, а верхний конец сообщается с атмосферой (см. рис.). Затычку из отверстия в боковой стенке вынимают, и вода вытекает из бутылки через отверстие. При этом через трубку в бутылку входят пузырьки воздуха. Затем трубку начинают медленно опускать вниз и делают это до тех пор, пока нижний конец трубки не окажется на одном уровне с отверстием.

Опишите, как будет изменяться скорость вытекания воды из отверстия по мере опускания трубки. Считайте, что уровень воды всегда находится выше нижнего конца трубки и выше отверстия в стенке. Ответ обоснуйте, указав, какие физические закономерности Вы использовали для объяснения.

13. Легкая нить, привязанная к грузу массой $m = 0{,}4$ кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила $\vec{F}$. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.). Постройте график зависимости модуля силы реакции стола N от F на отрезке $0 \le F \le 10$ Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу.

14. Легкая нить, привязанная к грузу массой $m = 0{,}4$ кг, перекинута через идеальный неподвижный блок. К правому концу нити приложена постоянная сила $\vec{F}$. Левая часть нити вертикальна, а правая наклонена под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту (см. рис.). Постройте график зависимости модуля ускорения груза от F на отрезке $0 \leqslant F \leqslant 10$ Н. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к грузу.

15. Два деревянных кольца детских пирамидок № 1 и № 2, способных без трения скользить по оси, соединили с основаниями двумя одинаковыми легкими пружинками (см. рис.). Пирамидку № 2 поместили в прочный сосуд с водой, прикрепив основание к его дну. Обе пирамидки покоятся относительно Земли. Как изменится по сравнению с этим случаем (увеличится, уменьшится или останется прежней) длина пружин пирамидок № 1 и № 2 во время свободного падения с балкона высокого дома? Сопротивлением воздуха пренебречь. Ответ поясните, указав, какие физические закономерности Вы использовали.

Пирамида 1 Пирамида 2

16. Материальная точка движется прямолинейно вдоль оси X. На рисунке приведён график зависимости проекции ускорения ax этой точки от времени t. Известно, что в момент времени t_0 = 1 с проекция скорости точки равна υ_0 = –2 м/с. Постройте график зависимости проекции скорости υ_x от времени t и объясните его построение.

17. В горизонтальном сосуде находится подвижный поршень, который может свободно перемещаться без трения. Правая часть сосуда заполнена воздухом и герметично закрыта пробкой, левая часть сосуда открыта. Поршень соединён пружиной с левой стенкой сосуда. Первоначально поршень находится в равновесии, а пружина сжата. В недеформированном состоянии длина пружины меньше, чем длина сосуда. Опишите, куда сместится поршень, если из правой части сосуда вынуть пробку. Температуру воздуха считать постоянной. Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

18. Маленький шарик, подвешенный к потолку на легкой нерастяжимой нити, совершает колебания в вертикальной плоскости. Максимальное отклонение нити от вертикали составляет угол α = 60°. Сделайте рисунок с указанием сил, приложенных к шарику в тот момент, когда шарик движется влево-вверх, а нить образует угол β = 30° с вертикалью (см. рис.). Покажите на этом рисунке, куда направлено в этот момент ускорение шарика (по нити, перпендикулярно нити, внутрь траектории, наружу от траектории). Ответ обоснуйте. Сопротивление воздуха не учитывать.

19. Два одинаковых тела, находящиеся на поверхности Земли, получают одинаковые скорости, направленные под одним и тем же углом $\alpha < 30^\circ$ к горизонту. Одно тело летит свободно, а другое движется вверх по закрепленной гладкой наклонной плоскости, образующей с горизонтом такой же угол α. Какое из тел удалится от места броска на большее расстояние по горизонтали? Ответ поясните, указав, какие законы и закономерности Вы использовали для объяснения. Трением тел о воздух и наклонную плоскость пренебречь.

20. На горизонтально расположенном диске радиусом 1 м лежит шайба. Расстояние от центра диска до шайбы 60 см. В первом опыте диск раскручивают с угловой скоростью 2 рад/с, во втором — с угловой скоростью 2,5 рад/с. Коэффициент трения шайбы о диск равен 0,3. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на шайбу. Будет ли скользить шайба в первом и втором опыте? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.

21. Доска длиной 1,3 м закреплена так, что один ее конец находится на горизонтальном полу, а другой на вертикальной стене на высоте 78 см и 50 см в первом и втором опыте соответственно. На доску ставят брусок, коэффициент трения между доской и бруском равен 0,5. Сделайте рисунок с указанием сил, действующих на брусок. Будет ли скользить брусок в первом и втором опыте? Ответ поясните, указав, какие физические явления и закономерности Вы использовали для объяснения.