**Вариант 7**

1. Небольшой брусок массы съезжает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой основанием плавно переходящей в горизонтальный участок. Коэффициент трения бруска о наклонную плоскость Какое количество тепла выделится в процессе торможения бруска на горизонтальном участке, если коэффициент трения здесь вдвое меньше, чем на наклонной плоскости?

*Рис. 1*

***РЕШЕНИЕ***

Теорема о механической энергии:

где — работа силы трения на горизонтальном участке. Тепло, выделившееся на горизонтальном участке, противоположно работе Стало быть,

1. Лодочник переправляется через реку шириной из пункта в пункт расположенный на расстоянии ниже по течению (рис. 2), двигаясь с минимальной относительно течения скоростью Лодка достигает пункта за время Чему равна скорость ?

*Рис. 2*

***РЕШЕНИЕ***

Скорость лодки относительно воды будет минимальной, если она перпендикулярна траектории лодки относительно берега (рис. 2,а). Тогда из подобия треугольников

*Рис. 2,а*

В свою очередь

Отсюда

1. Искусственный спутник Земли движется по низкой околоземной орбите на высоте от поверхности Земли. Вследствие наличия на этой высоте сильно разреженной атмосферы радиус орбиты спутника с каждым витком незначительно уменьшается, и через некоторое время спутник снизился на За это время, в результате взаимодействия спутника с атмосферой выделилось тепла. Чему равна масса спутника? Ускорение свободного падения вблизи поверхности Земли принять равным Землю считать шаром радиусом

***РЕШЕНИЕ***

Полная механическая энергия спутника

Второй закон Ньютона:

Объединяя, получим

За время снижения орбиты выделится тепло

В свою очередь

В итоге получим

Отсюда масса спутника

1. Внутри герметичного бака, доверху заполненного жидкостью плотности закреплена горизонтальная спица, на которую надет небольшой шарик объема , плотности способный скользить вдоль спицы без трения (рис. 3). Шарик соединен с невесомой охватывающей спицу пружинкой жесткости второй конец которой прикреплен к левой стенке бака. Бак привели движение с постоянным ускорением направленным вдоль спицы. В результате, когда шарик оказался внутри жидкости в новом положении равновесия длина пружины увеличилась на Чему равно и как направленно (вправо или влево) ускорение бака? Шарик не касается поверхности бака

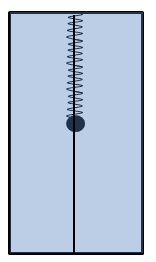
*Рис. 3*

***РЕШЕНИЕ***

До начала движения бака пружина не деформирована. В процессе движения бака возникает горизонтальное давление слоев жидкости друг на друга, вследствие чего появляется горизонтальная сила Архимеда, приводящая к смещению шарика в направлении ускорения бака, пружина при этом деформируется. Динамическое уравнение для шарика в этом случае примет вид:

Отсюда

Положительный знак говорит о том, что оно направлено вправо.

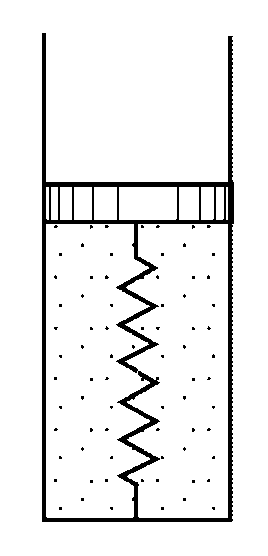


*Рис. 3, а*

1. Внутри вертикально расположенного цилиндрического сосуда под тяжелым поршнем, расположенным на высоте от дна сосуда, находится молей идеального газа*.* Поршень соединен с дном легкой пружиной жесткости *k.* Если охладить газ до температуры поршень начнет опускаться. До какой температуры надо охладить газ, чтобы поршень опустился до высоты ?

***РЕШЕНИЕ***

Условие равновесия поршня на высоте (см. рис):



*Рис. 3, б*

Аналогично, на высоте

Также на поршень может действовать постоянная сила трения, но это ничего не изменит принципиально. Вычитая уравнения друг из друга почленно, получим

Используем уравнение состояния, тогда

Тогда искомая температура

Ответ сохраняет физический смысл при условии, что

1. Шар радиуса движется со скоростью в направлении покоящихся соприкасающихся друг с другом шаров радиусами и Происходит удар (одновременно с обоими шарами) в результате которого налетающий шар останавливается. Какую скорость приобретет в результате удара шар радиусом если вектор его скорости составляет с первоначальной скоростью налетевшего шара угол Чему равно изменение внутренней энергии шара радиусом Шары, однородны, взаимодействуют только друг с другом, теплопроводности материалов шаров и их массы одинаковы, трения нет.

***РЕШЕНИЕ***

В момент столкновения центры шаров являются вершинами треугольника причем (рис. 4, а). Стало быть,

*Рис. 4, а*

то есть — прямоугольный. Поэтому налетающий шар толкнет покоившиеся шары во взаимно-перпендикулярных направлениях. Тогда, по закону сохранения импульса:

Откуда

то есть механическая энергия системы в результате удара сохраняется. Стало быть, удар абсолютно упругий, поэтому изменение внутренней энергии любого шара равно нулю. Как видно из рис. 4, б, (пропорции могут не соответствовать) искомая скорость

*Рис. 4, б*