**Вариант 2**

1. Небольшой брусок массы съезжает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой основанием плавно переходящей в горизонтальный участок. Коэффициент трения на всем пути бруска постоянен и равен Определить мощность силы трения, приложенной к бруску сразу после въезда на горизонтальный участок.

*Рис. 1*

***РЕШЕНИЕ***

Теорема о механической энергии:

Отсюда скорость бруска сразу после въезда на горизонтальный участок

Мощность силы трения сразу после въезда на горизонтальный участок

Стало быть,

1. Лодочник собирается переправиться через реку из пункта в пункт расположенный на расстоянии ниже по течению (рис. 2). Минимальная скорость лодки относительно течения, при которой это возможно Скорость течения . Чему равна ширина реки ?

*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*

Отсюда

1. Искусственный спутник Земли массой 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 Какую минимальную полезную работу надо будет совершить, чтобы быстро вернуть спутник на исходную орбиту? 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

Поскольку возврат спутника происходит быстро, потерями механической энергии в атмосфере здесь можно пренебречь. Тогда искомая работа

1. Внутри герметичного бака, доверху заполненного жидкостью плотности закреплена вертикальная 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 ко дну бака. Бак привели движение с постоянным ускорением направленным вниз вдоль спицы. В результате шарик оказался внутри жидкости в новом положении равновесия. В какую сторону и на какое расстояние сместился шарик относительно бака? Шарик не касается поверхности бака.

*Рис. 3*

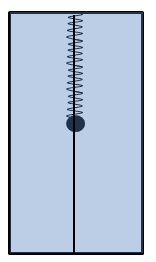
***РЕШЕНИЕ***

Основное динамическое уравнение для шарика до начала движения бака (см. рис. 3, а):

Аналогично в процессе движения бака:

Здесь учтено изменение силы Архимеда вследствие изменения веса жидкости. Вычитая почленно и далее упрощая, получим

Положительный знак говорит о том, что шарик сместится вниз.



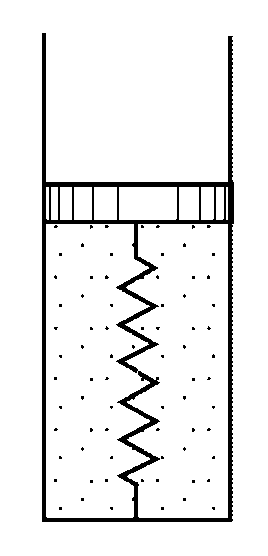
*Рис. 3, а*

*ρV*

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*