**Вариант 3**

1. Небольшой брусок массы съезжает без начальной скорости с вершины наклонной плоскости высотой основанием плавно переходящей в горизонтальный участок. Сразу после въезда на горизонтальный участок полная механическая энергия бруска равна при этом потенциальная энергия отсчитывается от основания плоскости. Определить коэффициент трения бруска о поверхность, считая его постоянным на всем пути.

*Рис. 1*

***РЕШЕНИЕ***

Теорема о механической энергии:

Отсюда

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

*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 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 Для того чтобы быстро вернуть спутник на исходную орбиту необходимо совершить минимальную полезную работу 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

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

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 вдоль спицы. В результате, когда шарик оказался внутри жидкости в новом положении равновесия длина пружины уменьшилась на Чему равно и как направленно (вверх или вниз) ускорение бака? Шарик не касается поверхности бака.

*Рис. 3*

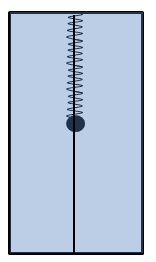
***РЕШЕНИЕ***

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 ускорение направлено вниз.



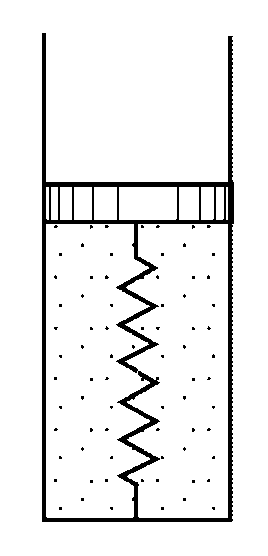
*Рис. 3, а*

*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***

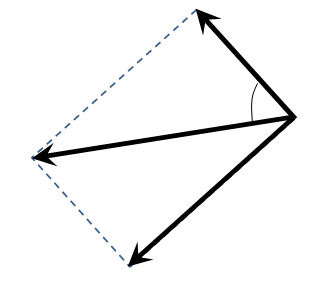
В момент столкновения центры шаров являются вершинами треугольника причем (рис. 4, а). Стало быть,

*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*