Задача №1

Ответ: 32 м\с

Решение:

Примем обозначение m1- масса нижней бусинки, m2 – масса верхней бусинки, Vк- скорость первой бусинки в нижней точке ( у земли), Vн- скорость первой бусинки в верхнем положении (при столкновении со второй бусинкой), t-время падения бусинки.

Так как первая бусинка будет двигаться от второй к земле и обратно за одно и то же время проходя одно и то же расстояние равное H то искомая нами скорость будет равна ее скорости у земли, то есть Vк

По условию верхняя бусинка в N раз тяжелее, поэтому примем отношение m2 к m1 равным N.

Так как бусинки могут двигаться по стержню без трения выполняется закон сохранения механической энергии:

Сократив m1 и умножив обе части на 2 получим

По условия верхняя бусинка практически зависла неподвижно, соответственно ее движением можно пренебречь и представить ее как стенку об которую будет ударяться нижняя бусинка. Если взять импульс нижней бусинки до столкновения p1=m1Vн то после столкновения он станет

P=-2\*m1Vн

Так как первая бусинка свободно падает то падать вниз первая бусинка будет , причем подниматься она будет за то же время.

И чтобы верхняя бусинка оставалась неподвижной нижняя должна действовать на нее с силой равной ее силе тяжести то есть:

Сделав математические преобразования и учтя что m2 относиться к m1 как N выразим Vн:

Подставим это значение в самое первое равенство (закон сохранения энергии) и получим уравнение с одной неизвестной переменной, сразу выразим ее и получим:

Вычислив получим м\с

Задача №2

Ответ: Примерно 2 см

Решение:

Предположим, что тазик двигается вправо. Тогда, чтобы монета расположилась в равновесии относительно тазика ускорение и направление ускорения монеты должно быть равным ускорению и направлению ускорения тазика. На монету будет действовать две силы: это сила тяжести и сила реакции опоры (в данном случае реакции стенок тазика). То есть должно выполняться равенство:

Так как сила тяжести в 2 раза меньше силы тазика (g=10 а ускорение тазика a=20) то можно найти каким образом направлен вектор N. Чтобы найти в каком месте будет находиться монета необходимо найти самую первую точку, в которой этот вектор будет перпендикулярен касательной к тазику. Такая точка находиться около высоты 2 см.

Задача №3

Ответ: 1.5 минуты

Решение: По известной формуле Можно найти начальную мощность. Если подключить кипятильники параллельно, то общее напряжение будет равно напряжению на каждом из кипятильников, то есть на каждом будет 2U или 220В. Подставив эти значения получим что мощность на каждом из кипятильников превышена в 4 раза то есть в 400%, значит необходимо подключить их последовательно. При последовательном подключении общее напряжение буде равно сумме напряжений на кипятильниках, а так как кипятильники одинаковые то и их сопротивление одинаково значит напряжение на из них будет одинаковое и будет равно 2U\2=U или 110В. Их общая мощность будет равна 2P. Отсюда получаем, что время, за которое они сделаю ту же работу, что и один кипятильник будет в два раза меньше: t=T\2=3\2=1.5 минуты.

Задача №5

Ответ:

Решение:

Если принять начальное расстояние очень малым том вплотную подобрался к джерри) то начальная скорость джерри будет больше скорости тома в тот момент, когда джерри начал движение, а значит джерри начнет удалятся от тома, соотвественно расстояние между ними начнет увеличиваться, а скорость джерри с увеличением расстояния уменьшаться, пока не сравняется со скоростью тома. То есть мы получим что U=V, откуда . Выразим расстояние и получим .

Задача №6

Ответ: Весь ацентон

Решение:

Так как по условию поток тепловой энергии через любой маленький отрезок стержня пропорционален разности температур на границах этого отрезка можно получить равенство:

 , где n-длина маленького отрезок стержня, N- количество таких отрезков на всем стержне, - разность температур на границах маленького отрезка длинной n, -разность температур на всем стержне. Взяв произвольное значение длины, я для удобства взял 1 см получим что на каждый 1 см длины стержня температура меняется на 0,438 градусов Цельсия то есть на расстоянии 47 см от левого конца температура маленького отрезка стержня будет равна

100-0,562\*47=79,414 градусов Цельсия, что недостаточно чтобы началось плавление нафталина, так как температура плавления нафталина 80,3 градусов Цельсия. Значит нафталин начнет плавиться только тогда когда температура стержня поднимется еще выше, а это невозможно пока плавится ацетон. Получается что выкипит абсолютно весь ацетон.

Задача №7

Ответ:

Решение:

На рисунке красная стрелка показывает направление силы реакции опоры, синяя стрелка направление силы тяжести, зеленая стрелка направление силы трения и направление равнодействующей силы, красной скобкой указан радиус.

Спроецируем все силы на координатные оси. Ось ОХ пустим вдоль Зеленой стрелки а ось ОY вдоль красной:ОХ:

ОY:

Из этих двух строк получим

Дальше преобразуем эту строчку и используем формулы для движения по окружности:

Откуда

И еще подставив ранее полученное значение получим

И в итоге