**ЗАДАНИЕ 1**

Имеется шар массой M и радиусом R и материальная точка массой m. Во сколько раз уменьшится сила тяготения между ними, если в шаре сделать сферическую полость радиусом ? Материальная точка лежит на прямой, проведенной через центры шара и полости, на расстоянии R от центра шара и на расстоянии  от центра полости.

**ДАНО:**

M

R

M

**НАЙТИ:**

**РЕШЕНИЕ:**

Сила притяжения к шару с полостью равна разности силы притяжения к шару без полости и силы притяжения к шару, находящемуся на месте полости :

;

где - масса шара на месте полости.

**ОТВЕТ: 6 раз**

**ЗАДАНИЕ 2**

Из вертикальной трубки высыпается песок, причем диаметр его струи остается равным диаметру трубки. Скорость песчинок у конца трубки 1 м/с. Во сколько раз средняя плотность песка в струе на расстоянии 2,4 м от конца трубки будет меньше, чем внутри трубки у ее конца? Считать, что каждая песчинка падает свободно.

**ДАНО:**

V1 = 1 м/с

H = 2,4 м

**НАЙТИ:**

Во сколько раз средняя плотность песка в струе на расстоянии 2,4 м от конца трубки будет меньше, чем внутри трубки у ее конца?

**РЕШЕНИЕ:**

Средняя плотность песка в струе ρ может быть представлена как количество песчинок N в единице объема , где S – площадь поперечного сечения трубки,  - элемент высоты.

.

Если рассматривать очень малые значения , можно считать движение песчинок на этих участках равномерным.

Скорость песчинок у конца трубки V1 =1 м/с, скорость v2 песчинок на расстоянии H=2,4 м от конца трубки найдем из кинематического уравнения  , отсюда

Таким образом, средняя плотность песка обратно пропорциональна скорости песчинок на элементе высоты :

Таким образом, средняя плотность песка в струе на расстоянии 2,4 м от конца трубки будет меньше в 7 раз, чем внутри трубки у ее конца.

**ОТВЕТ: меньше в 7 раз**

**ЗАДАНИЕ 3**

Две электрические цепи состоят из резисторов известным сопротивлением R и 2R и неизвестным сопротивлением r. При каком сопротивлении r сопротивления обеих цепей окажутся одинаковыми и каково при этом полное сопротивление RAB?

**ДАНО:**

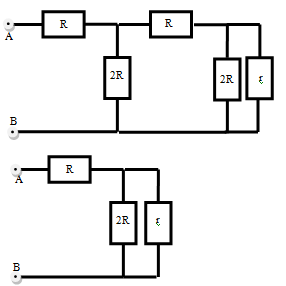
R

**НАЙТИ:**

R - ?

Rобщ -?

**РЕШЕНИЕ:**



Найдем полное сопротивление обеих цепей и приравняем их:

Приведя данное уравнение к общему знаменателю, приведя подобные, получим квадратное уравнение

Его решением является r = 2\*R:

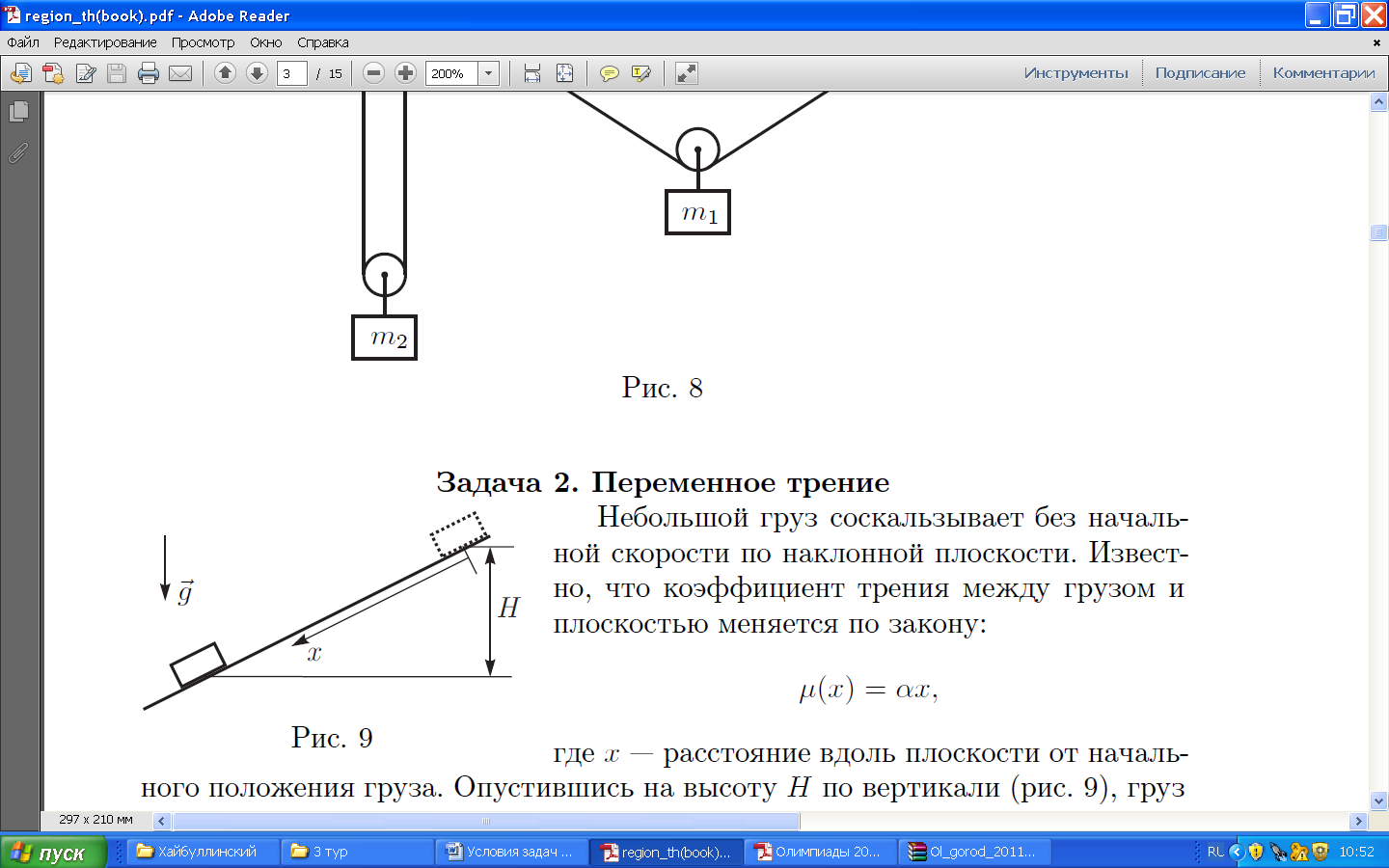
0=0 – Верно, значит r=2\*R

Используя левую или правую часть исходного уравнения, находим значение общего сопротивления цепи Rобщ = 2\*R.

**ОТВЕТ: r=2\*R; Rобщ = 2\*R**

**ЗАДАНИЕ 4**

Небольшой груз соскальзывает без начальной скорости по наклонной плоскости. Известно, что коэффициент трения между грузом и плоскостью меняется по закону: μ(x) = αx, где x - расстояние вдоль плоскости от начального положения груза. Опустившись на высоту H по вертикали, груз останавливается. Найдите максимальную скорость груза в процессе движения.



**ДАНО:**

μ(x) = αx

x - расстояние вдоль плоскости от начального положения груза.

**НАЙТИ:**

V - ?

**РЕШЕНИЕ:**

Если груз находится в точке х, то проекция равнодействующей силы на ось х равна:

,

Где – угол наклона плоскости. Скорость будет максимальной когда Fx=0, в этот момент координата груза равна .

При перемещении груза на расстояние L сила трения линейно возрастает от нуля до некоторого максимального значения . Тогда модуль работы силы трения можно найти как произведение силы на пройденный путь L.

Потенциальная энергия груза идёт на работу силы трения:

m, g, H сокращается и остаётся:

Запишем закон сохранения энергии при перемещении из точки x=0 в x=x0:

Откуда:

**ОТВЕТ:**

**ЗАДАНИЕ 6**

В калориметре с некоторым количеством воды находится электронагреватель постоянной мощности. Если включить нагреватель в сеть, а в калориметр добавлять воду температурой 00С со скоростью 1 г/с, то установившаяся температура воды в калориметре будет равна 500С. Какая температура установится в калориметре, если в него вместо воды добавлять лед температурой 00С со скоростью 0,5 г/с? Теплообменом калориметра с окружающей средой пренебречь. Удельная теплоемкость воды равна 4,2 кДж/(кг•0С), удельная теплота плавления льда 335 кДж/кг.

**НАЙТИ:**

- ?

**РЕШЕНИЕ:**

В первом случае мощность нагревателя расходуется на нагрев доливаемой воды, во втором случае – на расплавление и нагрев добавляемого льда. Пусть µ1 – скорость изменения массы в первом случае, µ2 - скорость изменения массы в первом случае, t – установившаяся температура в первом случае, - установившаяся температура во втором случае Тогда, учитывая, что мощность нагревателя неизменна, получим

Решая это уравнение относительно , получим

=20,2 °C

**ОТВЕТ: = 20,2 °C**