**1.**Воздушный шар сферической формы имеет радиус R = 5 м и удерживается натянутой веревкой так, что его центр находится на высоте Н = 6 м над плоской поверхностью. С уровня этой поверхности бросают камень так, что он пролетает шар, почти касаясь его в верхней точке. С какой минимальной скоростью придется бросать камень, и на каком расстоянии от центра шара находится при этом точка броска?

**Дано:**

R = 5 м

Н = 6 м

**Найти:**

υ – ?

**Решение:**

Для удобства, будем проводить расчёты для части траектории, когда камень падает с верхней точки воздушного шара, это половина всей траектории. В самой верхней точке отсутствует вертикальная скорость и присутствует только горизонтальная. Найдём из условия минимальное её значение на радиус кривизны (не меньше R׃ = g). Время движения t до поверхности – это есть время падения с высоты H + R ( = 0): H + R = . Отсюда t = .

Дальность полета по горизонтали вычисляется по обычной формуле пути: υ·t = υ =

По теореме Пифагора найдём расстояние от точки падения до центра шара, которое равно расстоянию от точки броска до центра шара:

S = = = = = = 12,083045974 ≈ 12,08м

Для расчёта скорости, воспользуемся законом сохранения энергии:

.

=.

следовательно= = g(R+2H+2R) = g(2H + 3R).

Отсюда

= .

= = 16,27

**Ответ: S = 12,08м; υ = 16,27**

**2.**Кусочек охлажденного льда поместили в калориметр. В таблице приведены результаты измерений температуры содержимого калориметра. Изобразите на одном рисунке графики изменения температуры льда и воды от времени. На основании экспериментальных данных определите удельные теплоемкости льда и воды.Удельная теплота плавления льда 330 кДж/кг. Теплоемкость калориметра пренебречь.

**Дано:**



|  |  |
| --- | --- |
| t,°C | τ, с |
| –4,8 | 0 |
| –2,5 | 5 |
| 0,0 | 10 |
| 0,0 | 15 |
| 0,0 | 20 |
| 0,0 | 320 |
| 0,0 | 330 |
| 0,0 | 340 |
| 2,5 | 350 |
| 4,9 | 360 |

5 10 15 20 ...340 350 360

t,°C

τ, с

4,9

0

–4,8

рис. 1

λ=330000

t1 = –4,8°C

t2 = t3 = 0°C

t4 = 4,9°C

τ12 = 10c

τ23 = 330с

τ34 = 20с

**Найти:**

cводы – ?

cльда­– ?

**Решение:**

Изобразим график зависимости температуры содержимого калориметра от времени (рис. 1). Благодаря теплообмену с окружающей средой кусочек охлажденного льда, помещенного в калориметр, нагревается. В рассматриваемом интервале температур будем считать, что подводимая тепловая мощность N практически постоянна. Отсюда, количество теплоты, затраченное нанагрев льда в интервале времени от 0 до 10 с:

Q12 = N ∙ τ12 = слm(t2­– t1). [1]

Количество теплоты, необходимое на плавление льда в интервале времени от 10с до 340 с:

Q23 = N ∙ τ23 = λm. [2]

Из этого выражения выразим мощность N:

N = . [3]

Количество теплоты, затраченное на нагрев воды в интервале времени от 340с до 360 с:

Q34 = N ∙ τ34 = cвm(t4 – t3). [4]

Подставим в выражение [1] выражение [3]:

∙ τ12 = слm(t2­– t1) и определим удельную теплоёмкость льда:

cльда = ∙ ;

cльда = ∙ ≈ 2083,3

Подставим в выражение [4] выражение [3]:

N = = cвm(t4 – t3) и определим удельную теплоёмкость воды:

cводы = ∙ ;

cводы = ∙ = 4081,6

**Ответ:**cльда = 2083,3 ; cводы = 4081,6

**3.**На море штиль. Отец и сын стоят у самой кромки воды. Расстояние от уровня воды до уровня глаз отца Н = 167 см, а до уровня глаз сына h = 138 см. Во сколько раз горизонт дальше для отца, чем для сына?

**Дано:**

H=167см=1,67м

h=138см=1,38м

L

H

R

R

R = 6371302 м

**Найти:**

– ?

**Решение:**

По теореме Пифагора найдем расстояние, на котором отец видит горизонт:

L0 = ===

Так как радиус Земли R намного больше высоты H отца, то выражение (1 + ) ≈ 1

тогда L0 ≈ .

Найдем расстояние, на котором горизонт видит сын (по теореме Пифагора):

Lс === =

Так как радиус Земли R намного больше высоты h сына, то выражение (1 + ) ≈ 1

тогда Lс = .

Теперь определим во сколько раз горизонт дальше для отца, чем для сына:

= = .

=.

Ответ:

**4.**Колесо диаметра D катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности. В некоторый момент времени скорость верхней точки В колеса равна v0. Чему в этот момент равно ускорение нижней точки А, которой колесо касается горизонтальной поверхности?

**Найти:**

aA – ?

**Решение:**

По условию задачи колесо катится без проскальзывания, поэтому в указанный момент времени точка *A*покоится, что означает то, что движение колеса представляет собой мгновенное вращение относительно неё.

υB = υ­­0

aA – ?

D

Если скорость точки *B* равна *v0*, то скорость оси колеса равна .

Угловая скорость колеса равна ω , тогда скорость нижней точки:

υА = – ωR = – = 0, из чего следует, что ω = .

Рассмотрим инерциальную систему отсчёта, которая движется со скоростью . В этой системе отсчёта колесо вращается с угловой скоростью относительно своей оси. Поэтому ускорение точки *A* направлено к центру колеса и равно:aA = ∙ R = ∙ . Подставим в последнее выражение ω = и получим

aA = · = .

**Ответ:a**=

**5.**В сосуде в тепловом равновесии находятся вода объёмом V = 0,5 л и кусочек льда. В сосуд начинают вливать спирт, температура которого 0 °С, перемешивая содержимое. Сколько спирта нужно влить, чтобы лёд утонул? Плотность спирта 800 кг/м3. Считайте плотности воды и льда равными 1000 кг/м3 и 900 кг/м3 соответственно. Теплотой, выделяющейся при смешивании воды и спирта, пренебречь. Считайте, что объём смеси воды и спирта равен сумме объёмов исходных компонентов.

**Дано:**

V0 = 5л

t = 0°C

ρc = 800

ρл = 900

ρв = 1000

**Найти:**

V0 – ?

**Решение:**

В сосуде находится вода со льдом, поэтому их температура равна t=0˚С. Поэтому можно предположить, что теплообмена спирта с водой и со льдомпроисходить не будет. Можно пренебречь и теплообменом с окружающей средой. Учитывая это, получаем, что масса льда не изменяется. Чтоб лед тонул в растворе,нужно, чтобы его плотность ρ= ρл.Пусть объем влитого спирта Vc, тогда:

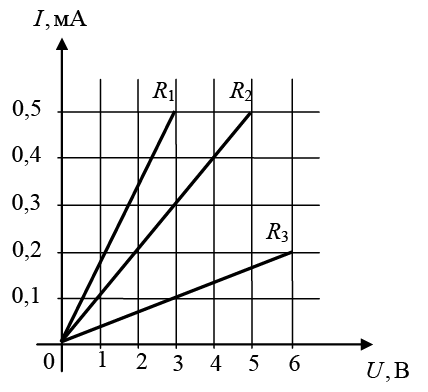
ρ = = = ρл

Решая это уравнение, получаем:

Vс = = 0,5 ∙ = 0,5 ∙ = 0,5л

**Ответ:** 0,5 л.

**6.**На Рис. 2 изображен график зависимости силы тока от напряжения для трех различных резисторов, сопротивление которых R1, R2 и R3.



1. 1. Определите сопротивления R1, R2 и R3 резисторов.
2. 2. Каким образом следует соединить эти три резистора, чтобы получить общее сопротивление R = 15 кОм?
3. 3. Какой из резисторов будет нагреваться больше всего при их подключении к батарейке с напряжением U0? Определите количество тепла, которое выделится на этом резисторе за время t = 1 час при его подключении к батарейке с напряжением U1 = 4,5 В.

**Дано:**

IR1 = 0,5мА

IR2 = 0,5мА

IR3 = 0,2мА

UR1 = 3В

UR2 = 5В

UR3 = 6В

t = 1ч = 3600с

U1 = 4,5В

**Найти:**

1. R1 – ?

R2 – ?

R3 – ?

2. Каким образом следует соединить эти три резистора, чтобы получить общее сопротивление R = 15 кОм?

3. Какой из резисторов будет нагреваться больше всего при их подключении к батарейке с напряжением U0?

Q – ?

**Решение:**Закон Ома: I = ; отсюда R =

Из графика получаем:

R1= = 6кОм

R2= = 10кОм

R3= = 30кОм

Чтобы получить сопротивление R=15 кОм, нужно резисторыR1 и R3 соединить параллельно (таким образом получитсясопротивление 5 кОм), а последовательно к ним присоединить R2. Для лучшего представления, изобразим эту схему(рис. 2). Поскольку мощность, выделяющаяся на резистореопределяется формулой Р=, больше всего будет нагреваться резистор R1 с самым маленьким сопротивлением, то есть R1.За 1 час на нем выделиться теплота:Q =

Q= ∙ 3600с = = 12,15 Дж

R1

R3

R2

**Ответ: 1.**R1=6 кОм; R2=10 кОм; R3=30 кОм; **2.** Соединить R1 и R3 параллельно, а R2 последовательно. **3.** Больше всех будет нагреваться резистор R1. Q=12,15 Дж.

ВЫПОЛНИЛА  
Фамилия Мустафина

Имя Олеся

Отчество Шамилевна  
Класс 9  
Школа МБОУ«СОШ№13»

Город(село) Октябрьский

Район   
Ф.И.О. учителя Давлетшина Гульнара Минефаритовна