9 класс, 3 тур

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?**

Решение: *сначала вычислим для второй части траектории - начиная от верхней точки и далее - до земли, это- половина всей траектории. Скорость в верхней точки горизонтальна, минимальное значение найдем из условия на радиус кривизны.*

*= g;*

*Время движения до земли - это время падения с высоты R+H без начальной скорости, дальность полета по горизонтали*

*v =*

*расстояние до центра шара найдем из теоремы Пифагора*

*= =12,1 м;*

*Такое же расстояние – от точки броска*

*Пользуясь законом сохранения энергии для вертикальной составляющей скорости (горизонтальная скорость камня в полете не изменятся);*

*= + mg(R+H).*

*= + 2g(R+H)*

*и квадрат полной скорости в точке броска*

*= + = 2 + 2g(R+H)= 2g(2R+H) = 2\*10\*(2\*5м+6м) =320*

*= 17,8 18м/с*

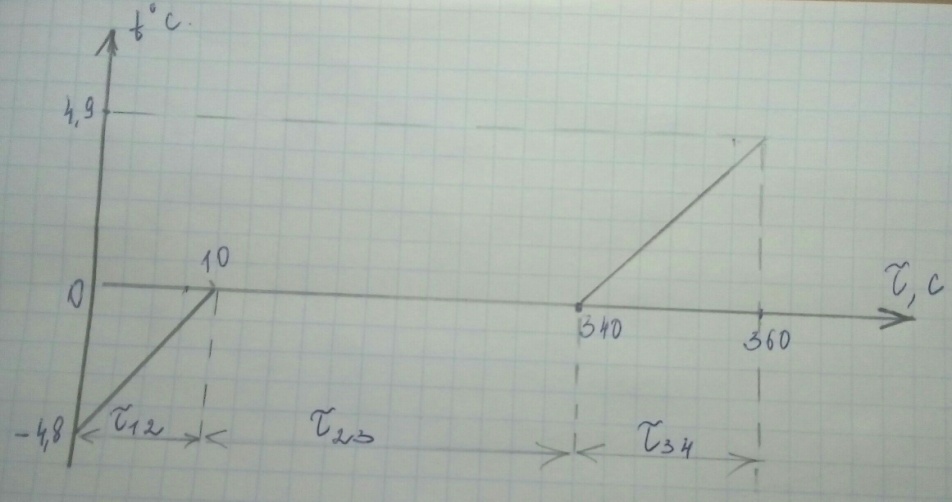
*Ответ: 18 м/с*

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.



*Решение: Построим график зависимости температуры содержимого калориметра от времени . В результате теплообмена с окружающей средой содержимое калориметра нагревается. В рассматриваемом интервале температур подводимая тепловая мощность N постоянна. Отсюда количество теплоты, затраченное на нагревание льда*

**

*N = ) (1)*

*Количество теплоты, необходимое для плавления льда*

*N = λ m (2); N=*

*А количество теплоты, затраченное на нагревание воды*

*N =) (3)*

*Из уравнений (1);(2);(3) получим*

*= = = = = 2100 = 2,1*

*= = = = = 4200 = 4,2*

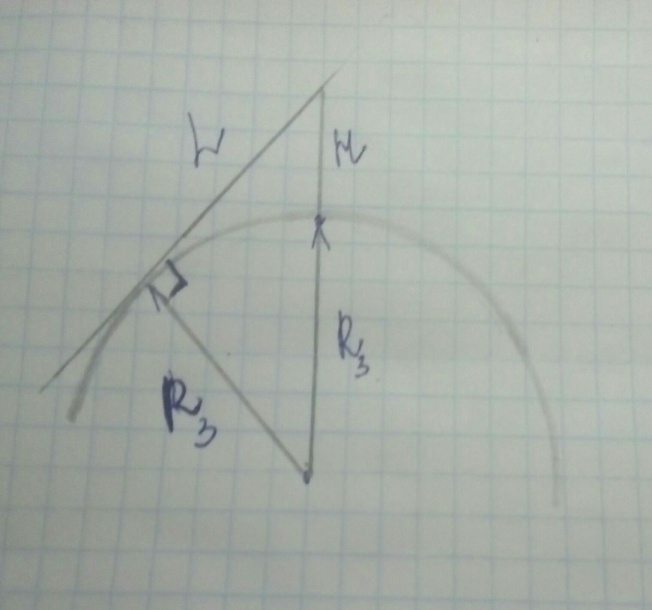
3. На море штиль. Отец и сын стоят у самой кромки воды. Расстояние от уровня воды до уровня глаз отца Н = 167 см, а до уровня глаз сына h = 138 см. Во сколько раз горизонт дальше для отца, чем для сына?

*Дано:*

*Н = 167 см= 1,67 м*

*h = 138 см = 1,38 м*

*Найти:*

**

*Решение: Пусть рудиус Земли равен R. Тогда по теореме Пифагора можно найти расстояние, на котором отец видит горизонт*

*== = 4600*

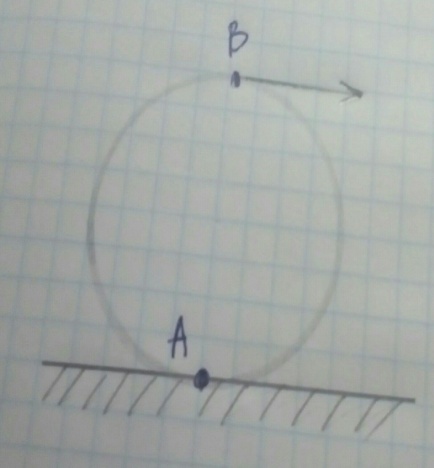
*Анологично находим расстояние , на котором горизонт видит сын:*

*= = 4190*

*Тогда*   
*= 1,1.*

Ответ: 1,1

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?

*Решение *

*Так как колесо катится без проскальзывания, то в указанный момент времени точка А покоится, а движение колеса представляет собой мгновенное вращение относительно нее. Тогда, если скорость точки В равна тогда скорость нижней точки :*

*= - = 0, откуда .*

*Перейдем в инерциальную систему отсчета, которая движется со скоростью В этой системе отсчета колесо вращается с угловой скоростью относительно своей оси Поэтому ускорение точки А направлено к центру колеса равно:*

*a= =.*

*При переходе из одной инерциальной системы отсчета в другую ускорения тел не меняются, поэтому в исходной системы отсчета ускорение точки А тоже равно а.*

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**.**



*Решение: В сосуде находится вода со льдом, что может быть только при температуре 0 Поэтому можно предположить, что теплообмена спирта с водой и со льдом происходить не будет. Также можно пренебречь теплообменом с окружающей средой. Учитывая это, получаем что масса льда останется неизменной. Чтобы лед тонул в смеси «вода-спирт», нужно, чтобы ее плотность p, равнялась плотности льда.*

*Пусть объем налитого спирта , тогда*

*= =*

*\* =*

*\*=*

*- = - \**

*- = - \**

*= = = 0.5 кг= 0,5 л*

*Ответ 0,5 л.*

6. На Рис. 2 изображен график зависимости силы тока от напряжения для трех различных резисторов сопротивление которых *R*1, *R*2 и *R*3.

1. 1. Определите сопротивления *R*1, *R*2 и *R*3 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 *U*0? Определите количество тепла, которое выделится на этом резисторе за время *t* = 1 час при его подключении к батарейке с напряжением *U*1 = 4,5 В.



*Решение : Из графика сопротивление первого резистора*

**

*второго резистора*

**

*третьего резистора*

**

*Чтобы получить сопротивление  можно резисторы  и  соединить параллельно (таким образом получиться сопротивление 5 кОм), а последовательно к ним присоединить резистор .*

*Поскольку мощность, выделяющаяся на резисторе, определяется формулой ,*

*больше всего будет нагреваться резистор  с самым маленьким сопротивлением. За 1 час на нём выделится теплота*

**