

**Муниципальный этап всероссийской олимпиады школьников по физике.
2024-25 учебный год. 10 класс. Максимальный балл – 50.**

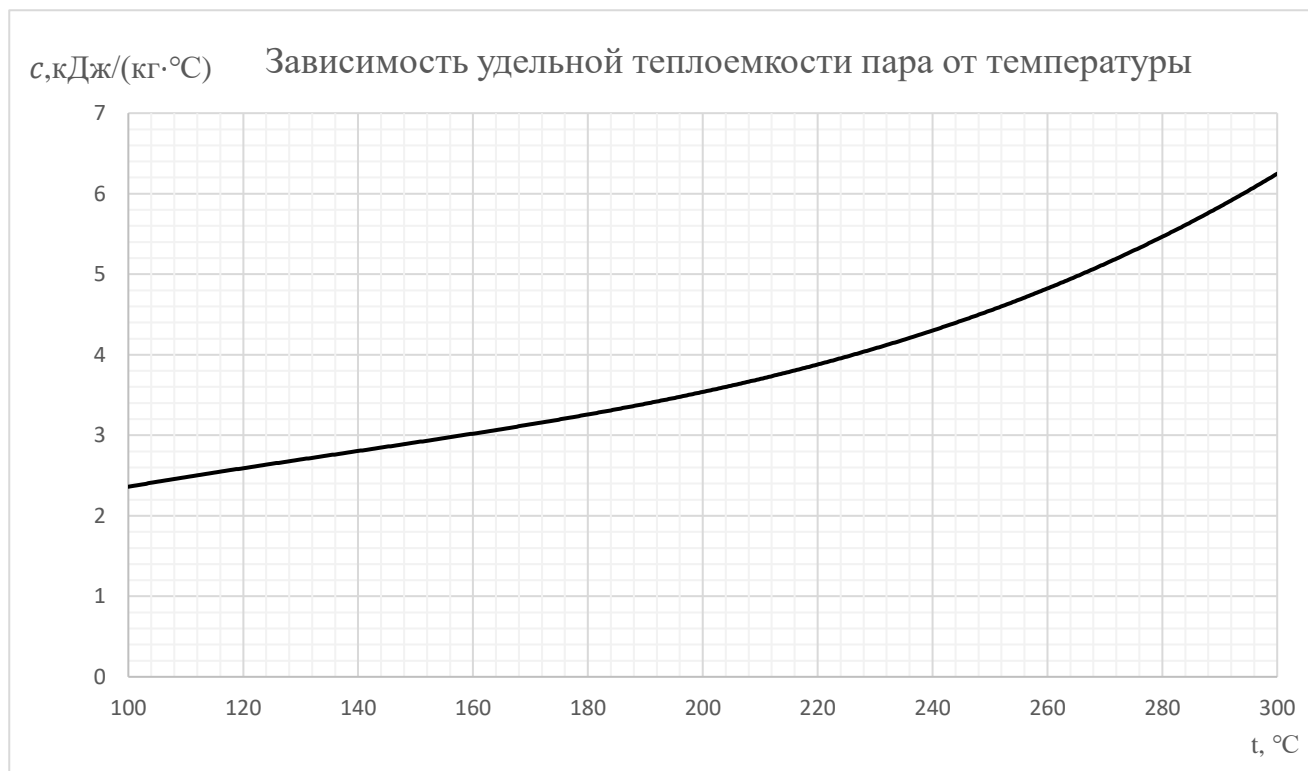
Задача №1

Системы безопасности некоторых паропроизводящих установок предполагают быстрое охлаждение и конденсацию перегретого пара путем сброса в емкость с паром куска льда.

Вопрос №1. Определите, какую минимальную массу льда m_1 при температуре -20°C необходимо запастись, чтобы полностью сконденсировать перегретый до 300°C водяной пар массой 10 кг ?

Вопрос №2. Определите, какая часть пара β сконденсируется, если при тех же условиях использовать вдвое меньше льда.

Удельную теплоемкость льда считайте постоянной и равной $2100\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Удельную теплоемкость воды считайте постоянной и равной $4180\text{ Дж}/(\text{кг}\cdot^{\circ}\text{C})$. Удельную теплоту плавления льда считайте равной 340 кДж/кг . Удельную теплоту парообразования воды при температуре 100°C считайте равной 2250 кДж/кг . Температура плавления льда – 0°C . Температура кипения воды – 100°C . График зависимости удельной теплоемкости водяного пара от температуры приведен на рисунке.



Задача №2

На поворотах современных шоссе дорожное полотно имеет наклон. Автомобиль Lada Niva, двигаясь по шоссе, проходит поворот радиусом R , в котором дорожное полотно образует угол α с горизонтом. Коэффициент трения колес о дорогу равен μ и он мал, так как дорога обледеневшая. Все колеса автомобиля ведущие, а его размеры много меньше радиуса поворота. Сопротивление воздуха не учитывайте.

Вопрос №1. При каких скоростях автомобиль Lada Niva сможет пройти поворот так, чтобы траектория его движения лежала в горизонтальной плоскости?

Задача №3

Абсолютно твердое тело соскальзывает с гладкой наклонной плоскости длиной $L=5$ м, образующей угол $\alpha=45^\circ$ с горизонтом, и продолжает двигаться по горизонтальной шероховатой поверхности (рис.1).

Вопрос №1. Определите скорость тела в конце спуска с наклонной плоскости.

Переход с наклонной плоскости на горизонтальную считайте гладким и плавным, то есть модуль скорости тела при прохождении этого перехода не меняется.

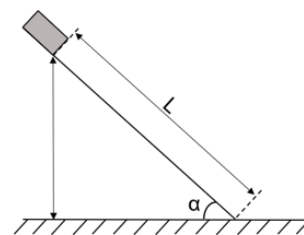


Рисунок 1.

Пусть теперь брусок лежит на гладкой треугольной тележке с небольшим упором, которая скатывается без начальной скорости по наклонной плоскости длиной $L=5$ м таким образом, что брусок при этом располагается горизонтально и покоится относительно тележки (рис.2). В конце спуска тележка ударяется о стенку и брусок с нее соскальзывает на горизонтальный шероховатый участок с коэффициентом трения $\mu=0,3$. Упор на тележке не позволяет бруску двигаться влево, но совершенно не препятствует движению бруска вправо.

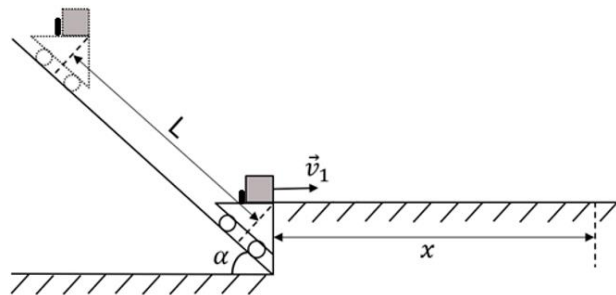


Рисунок 2.

Вопрос №2. Какое расстояние x пройдет тело по горизонтальной поверхности до полной остановки?

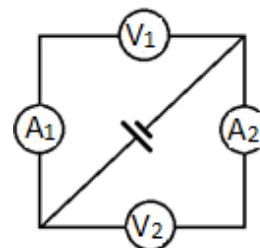
Считайте, что удар тележки о стенку абсолютно не упругий, а брусок не подпрыгивает в момент удара.

Задача №4

Схема состоит из двух разных амперметров и двух одинаковых вольтметров. Источник тока создаёт напряжение 10 В. Первый амперметр показывает силу тока 10 мА, первый вольтметр показывает напряжение 9 В, второй амперметр показывает силу тока 8 мА.

Вопрос №1. Какое напряжение покажет второй вольтметр?

Вопрос №2. Каковы сопротивления первого и второго амперметров?



Задача №5

Посетив физическую лабораторию и не застав там друзей, Незнайка решил проверить себя в роли экспериментатора. Он закрепил на штативе один конец пружины и мерную рулетку (фото 1), а ко второму концу пружины стал подвешивать грузики, постепенно увеличивая их массу и измеряя удлинение пружины. Все измерения Незнайка записал в представленную ниже таблицу.

№ п/п	1	2	3	4	5	6	7	8	9
m, г	50	100	150	200	250	300	350	400	450
Δl , см	21,5	43,0	64,3	84,8	104,5	125,5	145,9	169,7	209,5

Вопрос №1. Помогите Незнайке определить жёсткость пружины, и оцените погрешность полученного результата.

Считайте, что абсолютная погрешность измерения длины рулеткой составляет 1 мм, а абсолютная погрешность измерения массы во всех опытах равна 1 г. Ускорение свободного падения принять равным $9,8 \text{ м/с}^2$.



Фото 1