

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ ШКОЛЬНАЯ ОЛИМПИАДА «СПЕКТРИК-26»

Липецкого государственного педагогического
университета имени П.П. Семенова-Тян-Шанского

ЗАДАНИЯ ОТБОРОЧНОГО ТУРА ПО ФИЗИКЕ (9-11 класс)

Уважаемые участники, полное правильное решение задач должно содержать законы и формулы, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также описание всех логических шагов и математических преобразований, ответ задачи и при необходимости рисунок, поясняющий решение.

Задача 1.

На гладкой наклонной плоскости с углом наклона $\alpha = 30^\circ$ к горизонту закреплён лёгкий блок. Через блок перекинута невесомая нерастяжимая нить. К одному концу нити прикреплён брусок массой $m_1 = 3.0$ кг, лежащий на наклонной плоскости. К другому концу нити подвешен груз массой $m_2 = 1.0$ кг, который висит вертикально.

Коэффициент трения между бруском и наклонной плоскостью $\mu = 0,10$. Нить параллельна наклонной плоскости на участке, где лежит брусок.

1. Определите ускорение тел и силу натяжения нити, предполагая, что система приходит в движение.
2. Проверьте, действительно ли тела движутся (то есть превышает ли движущая сила силу трения покоя).
3. Найдите силу давления бруска на наклонную плоскость.

Неожиданно котёнок массой $m_3 = 0.50$ кг запрыгивает на брусок. Определите новое ускорение системы. Считайте, что котёнок не скользит по бруску, а коэффициент трения между бруском и плоскостью не изменился.

Ускорение свободного падения считать равным 10 м/с^2 .

Задача 2.

Горизонтально навстречу друг другу летят два одинаковых небольших снежка, после столкновения которых, они исчезают, превращаясь в пар.

1. Предположив, что скорости снежков одинаковы, а температура окружающего воздуха была -5°C , рассчитайте с какими скоростями они летели.
2. Почему в реальной ситуации (считая такие скорости снежков возможными) полное испарение не происходит?
3. Реальны ли такие скорости для летящих снежков?

Необходимые справочные данные приведены ниже в таблицах.

Т в е р д ы е т е л а

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг·К)	Температура плавления, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплота плавления, кДж/кг
Алюминий	0,89	660	380
Лед	2,1	0	334
Медь	0,38	1083	214
Олово	0,23	232	59
Свинец	0,13	327	23
Серебро	0,23	961	87
Сталь	0,46	1400	82

Ж и д к о с т и

Вещество	Удельная теплоемкость, кДж/(кг·К)	Температура кипения, $^{\circ}\text{C}$	Удельная теплота парообразования ¹ , МДж/кг
Вода	4,19	100	2,3
Ртуть	0,14	357	0,29
Спирт	2,4	78	0,85

Задача 3.

Современная Баба-Яга научилась использовать технологии для варки зелий. Она использует два активных элемента с известными сопротивлениями $R_1 = 6 \text{ Ом}$ и $R_2 = 24 \text{ Ом}$ для прогрева своего котла. Она делает это используя один источник питания. Однако так получилось, что в обоих случаях время нагревания до нужной её температуры одинаковое. А нагревать нужно на $\Delta T = 20^{\circ}\text{C}$ и ровно за 600 с. Иначе зелье не получится.

Найдите внутреннее сопротивление источника и его ЭДС. Теплоёмкость котла с зельем $C = 2880 \text{ Дж/К}$.

Задача 4.

Для получения четкого изображения предмета на экране использовали собирающую линзу. Предмет и экран располагали перпендикулярно главной оптической оси линзы. Первый раз получили изображение, которое превосходило размеры предмета в 5 раз. Затем, не меняя положения линзы, передвинули вдоль оптической оси экран на 30 см. Чтобы изображение вновь стало резким пришлось передвинуть предмет, но его изображение получилось теперь увеличенным в 3 раза. По результатам проведенного эксперимента определите фокусное расстояние линзы.