

трубку от напряжения U между электродами имеет вид, показанный на рисунке 9. Трубка с последовательно соединенным балластным сопротивлением $R = 10^7$ Ом подключается к конденсатору емкостью $C = 10^{-3}$ Ф, заряженному до напряжения $U_0 = 300$ В. Какое количество теплоты выделится в трубке за время полного разряда конденсатора?

В. Можаяев

11 класс

1. Тонкостенная цилиндрическая трубка массой M катится без проскальзывания по горизонтальной поверхности неподвижной плиты Π со скоростью v_0 и попадает на ленту горизонтального транспортера, движущуюся в том же направлении со скоростью u (рис.10). Коэффициент трения скольжения между трубкой и лентой равен

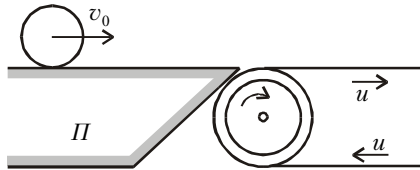


Рис. 10

μ . 1) Через какое время t_1 после скатывания на ленту трубка начнет катиться по ней без проскальзывания? 2) Определите изменение кинетической энергии трубки за время t_1 . 3) Чему равно количество теплоты, выделившееся за время t_1 ?

В. Можаяев

2. Представим себе, что в безбрежных просторах космоса обнаружена галактика X , в которой силы взаимодействия между телами не подчиняются закону всемирного тяготения. В этой галактике любые два точечных тела притягиваются друг к другу с силой, пропорциональной их массам m_1 и m_2 и расстоянию r между ними: $F = \alpha m_1 m_2 r$. Астрономам удалось определить полную массу галактики $M = 10^{40}$ кг и коэффициент пропорциональности $\alpha = 2,5 \cdot 10^{-59}$ Н/(м · кг²). Предполагая, что в момент открытия галактики X ее масса была распределена произвольно и несимметрично, а в галактике отсутствовали относительные движения тел, оцените время жизни этого объекта.

С. Жак

3. Идеальный холодильник, потребляющий во время работы из электросети мощность $N = 100$ Вт, находится в комнате, которую можно рассматривать как замкнутую теплоизолированную

камеру объемом $V = 100$ м³. Начальные параметры воздуха в комнате: температура $T_0 = 300$ К, давление $p_0 = 1$ атм. В холодильную камеру устанавливается ванночка с водой при температуре $T_x = 273$ К. Масса воды $m_0 = 4$ кг. 1) Какое минимальное время должен проработать холодильник, чтобы вода в ванночке замерзла? 2) Чему будет равна температура воздуха в комнате в этот момент? Удельная теплота плавления льда $\lambda = 3,34 \cdot 10^5$ Дж/кг. Теплоемкость стен комнаты и стенок холодильника не учитывать. Читать относительное изменение температуры в комнате в результате работы холодильника малым. Воздух считать двухатомным идеальным газом.

В. Можаяев

4. Бесконечная цепочка составлена из одинаковых нелинейных элементов Z и резисторов сопротивлением $R =$

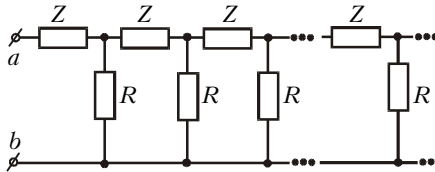


Рис. 11

$= 4$ Ом (рис.11). Вольт-амперная характеристика цепочки, измеренная между входными клеммами a и b , изображена на рисунке 12. Определите графическим построением вольт-амперную характеристику нелинейного элемента Z .

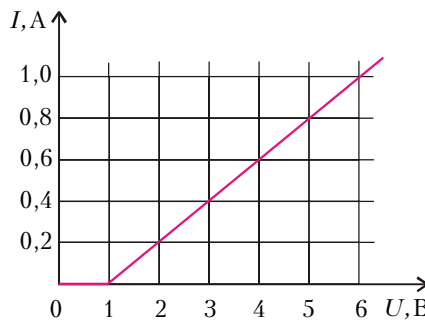


Рис. 12

ражена на рисунке 12. Определите графическим построением вольт-амперную характеристику нелинейного элемента Z .

С. Козел

5. Лазерный луч распространяется в сферически симметричной среде с показателем преломления $n(R) = n_0 R/R_0$, где $n_0 = 1$, $R_0 = 30$ см, $R_0 \leq R < \infty$. Траектория луча лежит в плоскости, проходящей через центр S симметрии среды. Известно, что на расстоянии $R_1 = 80$ см от точки S лазерный луч образует с радиусом-вектором, проведенным из этого центра, угол $\phi = 30^\circ$ (рис.13). На какое

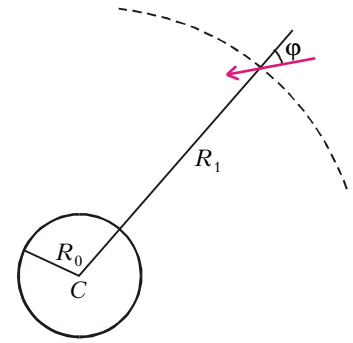


Рис. 13

минимальное расстояние приблизится лазерный луч к центру симметрии среды?

В. Слободянин

Экспериментальный тур

9 класс

1. Определите сопротивления милливольтметра и миллиамперметра, на двух пределах для каждого прибора.

Принадлежности: медная и цинковая пластины, соленый огурец, милливольтметр 50/250 мВ, миллиамперметр 5/50 мА, соединительные провода – 2 шт.

2. Определите плотность тела.

Принадлежности: тело неправильной формы, прочный стержень, линейка, штатив с муфтой и лапкой, сосуд с водой, прочная нить.

10 класс

1. Установите электрическую схему цепи, находящейся внутри «черного ящика». Постройте вольт-амперные характеристики ее элементов. По возможности оцените параметры элементов схемы.

Принадлежности: «черный ящик», плата на пружинах для монтажа схем, переменный резистор 1 кОм, миллиамперметр 5/50 мА, источник постоянного тока (элемент) 1,5 В, вольтметр 6 В.

2. Определите коэффициент трения графитового стержня карандаша о лист бумаги, на котором выполняется задание олимпиады.

Принадлежности: линейка, прямоугольный треугольник, карандаш, инструмент для заточки карандаша, лист бумаги.

11 класс

1. «Черный ящик» включает в себя три элемента. 1) Определите электрическую схему соединения этих элементов. 2) Определите параметры этих элементов.

Принадлежности: «черный ящик»,