

Министерство образования и науки РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2015-2016

ФИЗИКА

11 класс

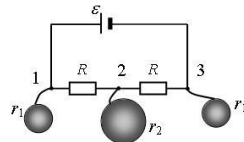
II этап

Вариант 1

1. Перед студентом стоит задача: перемотать ленту с одной катушки на другую так, чтобы линейная скорость движения ленты всегда была одинакова и равна v . Радиус каждой катушки R , толщина ленты d ($d \ll R$). В начальный момент времени вся лента намотана на одну из катушек. Помогите студенту определить, как он должен изменять со временем угловую скорость вращения катушки, на которую наматывается лента.

2. Цилиндрическая шайба высотой h плашмя падает в воду. Плотность шайбы $\rho < \rho_0$ (ρ_0 – плотность воды). С какой высоты должна падать шайба, чтобы она полностью скрылась под водой? Чему будет равен после этого период колебаний шайбы? Трением пренебречь.

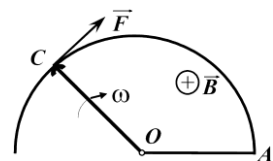
3. К точкам 1, 2, 3 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами r_1 и r_2 соответственно. Найдите заряды, установившиеся на каждом из шаров. Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, а внутреннее сопротивление источника тока равно нулю.



4. Ныряльщик в солнечный день, находится в море на глубине h . При этом он видит в водном «зеркале» над собой отражение участков дна, находящихся от него на расстоянии s и более. Какова глубина H моря в этом месте? Показатель преломления воды n . Дно считать ровным, горизонтальным, а глубину моря постоянной.

Оценка заданий № № 1-4 – по 15 баллов

5. Проводящий контур, состоящий из неподвижных полукольца радиуса L , отрезка OA и подвижного стержня OC , помещён в однородное магнитное поле с индукцией B , перпендикулярное плоскости контура (рисунок). Стержень OC имеет сопротивление R и может без трения скользить по полуокружности, вращаясь относительно точки O . Сопротивления остальных участков контура пренебрежимо малы. Определите минимальное значение силы F , которую нужно приложить к стержню в точке C , чтобы он вращался с постоянной угловой скоростью ω .



6. Имеется сосуд, содержащий два отсека с клапаном на перегородке, причем объем одного отсека в 3 раза меньше другого. Конструкция клапана такова, что он открывается, если разность давлений превышает определенную величину p , остается открытым в течение времени, достаточного для установления теплового равновесия во всем сосуде, а потом закрывается. Первоначально в обоих отсеках находится идеальный одноатомный газ при давлении p и температуре T . Газ в меньшем отсеке начинают нагревать до тех пор, пока не откроется клапан. Затем нагрев прекращают и возобновляют его, после того, как клапан закроется. Какова будет температура газа, когда клапан закроется в четвертый раз?

Оценка заданий № № 5-6 – по 20 баллов

Внимание! Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!

Министерство образования и науки РФ
Совет ректоров вузов Томской области
Открытая региональная межвузовская олимпиада
2015-2016

ФИЗИКА

11 класс

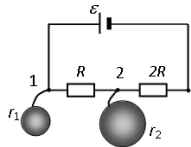
II этап

Вариант 2

1. Перед студентом стоит задача: перемотать ленту с одной катушки на другую так, чтобы угловая скорость вращения катушки, на которую наматывается лента, всегда была одинакова и равна ω . Радиус каждой катушки R , толщина ленты d ($d \ll R$). В начальный момент времени вся лента намотана на одну из катушек. Помогите студенту определить, как будет изменяться со временем линейная скорость движения ленты.

2. Цилиндрическая шайба толщиной d плашмя падает в воду с некоторой высоты и полностью скрывается под водой. После этого она начинает совершать малые колебания с периодом T в вертикальной плоскости. Чему равна плотность шайбы ρ ? Известно, что $\rho < \rho_0$ (ρ_0 – плотность воды). Трением пренебречь.

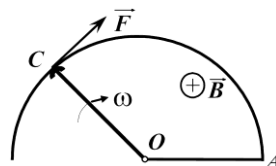
3. К точкам 1 и 2 электрической цепи, изображенной на рисунке, длинными тонкими проводниками подсоединили изначально незаряженные металлические шары с радиусами r_1 и r_2 соответственно. Найдите заряды, установившиеся на каждом из шаров. Считайте, что расстояние между шарами много больше их размеров, заряд на самой электрической цепи и на соединительных проводниках пренебрежимо мал, а внутреннее сопротивление источника тока равно нулю.



4. Пловец в солнечный день, плавает в пруду, глубина которого H . При этом он видит в водном «зеркале» над собой отражение участков дна, находящихся от него на расстоянии s и более. На какой глубине h он находится, если считать глубину пруда постоянной.

Оценка заданий № № 1-4 – по 15 баллов

5. Проводящий контур, состоящий из неподвижных полукольца радиуса L , отрезка OA и подвижного стержня OC , помещён в однородное магнитное поле с индукцией B , перпендикулярное плоскости контура (см. рисунок). Стержень OC может без трения скользить по полуокружности, вращаясь относительно точки O . В точке C к стержню приложена постоянная сила F .



Определите минимальное значение сопротивления стержня OC R , при котором стержень будет вращаться с постоянной угловой скоростью ω . Сопротивления остальных участков контура считать пренебрежимо малыми.

6. На столе стоит цилиндрический сосуд высоты h , изготовленный из металла. Сначала в него опускают один поршень, через большой промежуток времени - второй и так далее - всего 5 поршней. Найдите высоту, на которой будет находиться третий поршень. Масса каждого поршня и атмосферное давление p_0 связаны соотношением $mg = p_0 S$, где S - площадь сечения цилиндра. Толщина поршней мала по сравнению с высотой сосуда. Трение мало.

Оценка заданий № № 5-6 – по 20 баллов

Внимание! Задача считается решённой, если, помимо правильного ответа, приведены необходимые объяснения.

Желаем успеха!