



ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ «ШАГ В БУДУЩЕЕ»

(физика, II уровень)

2010 год

Типовой вариант

Задача № 1

Космический корабль движется в открытом космосе со скоростью v . Требуется изменить направление скорости на 90° , оставив величину скорости неизменной. Найдите минимальное время, необходимое для такого маневра, если двигатель может сообщать кораблю в любом направлении ускорение, не превышающее a . По какой траектории будет при этом двигаться корабль?

Задача № 2

Груз небольших размеров подвешен на невесомой и нерастяжимой нити длины l . Какую минимальную скорость в горизонтальном направлении надо сообщить грузу, чтобы он мог пройти верхнюю точку? Как изменится эта скорость, если нить заменить невесомым стержнем?

Задача № 3

Определить количество теплоты, выделяемое на сопротивлении R , при замыкании ключа K в схеме указанной на рис.3. Система конденсаторов находилась под напряжением $\varphi_{AB} = 100$ В, емкость $C = 1$ мкФ. Точки A , E и F , B – соединены проводниками.

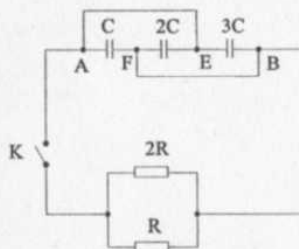


Рис. 1

Задача № 4

При включении магнитного поля, перпендикулярного к плоскости витка радиуса R , по витку протекает заряд Q . Какой заряд протекает по витку, если его сложить «восьмеркой» (рис. 2). Радиус меньшей окружности равен $R/3$.

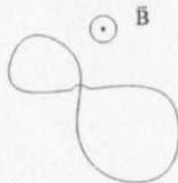


Рис. 2

Задача № 5

Из одной точки горизонтально в противоположных направлениях одновременно вылетают две частицы с начальными скоростями v_1 и v_2 . Через какое время угол между скоростями частиц станет равным 90° ? Ускорение свободного падения равно g .

Задача № 6

От груза, висящего на пружине жесткости k , отрывается масса m (рис. 3). На какую максимальную высоту поднимется после этого оставшаяся часть груза?

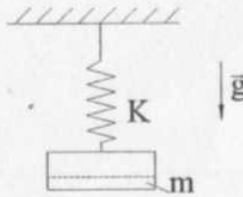


Рис. 3

Задача № 7

На какую глубину ℓ погрузится тело, упавшее с высоты h в воду, если плотность вещества тела ρ меньше плотности воды ρ_B ? Трением о воздух и воду пренебречь.

Задача № 8

В вертикальном цилиндре с площадью поперечного сечения S под поршнем масса которого равна M , находится 1 моль идеального одноатомного газа. В некоторый момент времени под поршнем включается нагреватель, передающий газу за единицу времени количество теплоты q . Определите установившуюся скорость v движения поршня. Давление газа над поршнем постоянно и равно p_0 , газ под поршнем теплоизолирован.

Задача № 9

Определить показание вольтметра на схеме (рис. 4). Все ЭДС одинаковы \mathcal{E} и имеют внутреннее сопротивление r .

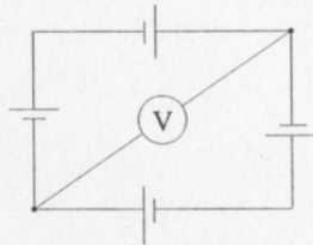


Рис. 4

Задача № 10

К маятнику AB с шариком массой M подвешен маятник BC с шариком массой m (рис. 5). Точка A совершает колебания в горизонтальном направлении с периодом T . Найти длину нити BC , если известно, что нить AB все время остается вертикальной.

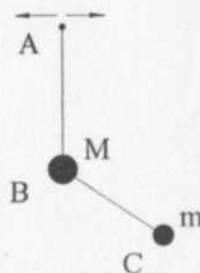


Рис. 5