

**Межрегиональная предметная олимпиада КФУ
по предмету «Физика»
Очный тур
2015-2016 учебный год
11 класс**

Задача 1. (20 баллов)

Вдоль одной прямой удерживаются три положительных электрических заряда, два из которых скреплены между собой невесомой нитью длины L (рис. 1). Величины зарядов, их массы и расстояния между ними указаны на рисунке. Систему отпускают. С какими ускорениями начнут разлетаться заряды? Какие скорости они приобретут после разлёта на большое расстояние? Нить считать непроводящей и нерастяжимой.

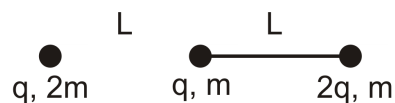


Рис. 1.

Задача 2. (20 баллов)

На рис. 2 представлена цепь, состоящая из двух конденсаторов ёмкостью C и $2C$, идеального источника с ЭДС \mathcal{E} , резистора и ключа. Какой заряд q протечёт через гальванометр Γ после замыкания ключа? Какое количество теплоты выделится при этом на сопротивлении?

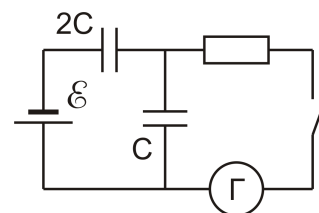


Рис. 2.

Задача 3. (20 баллов)

Длинная нить переброшена через два маленьких невесомых блока, оси которых жёстко закреплены. К концам нити привязаны одинаковые грузы массой m (см. рис. 3). К середине нити прикрепили ещё один груз массой m и без толчка отпустили. Найти максимальную скорость центрального груза. Расстояние между блоками равно $2L$. Сопротивлением воздуха и трением пренебречь.

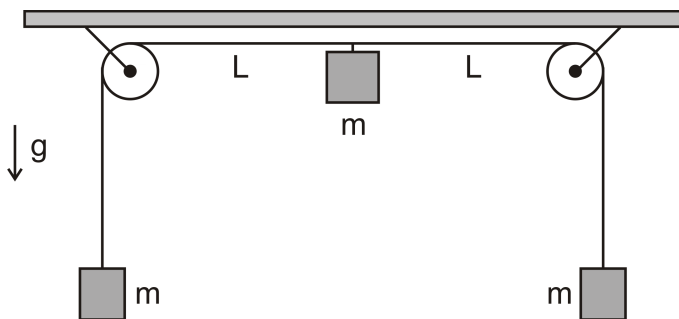


Рис. 3.

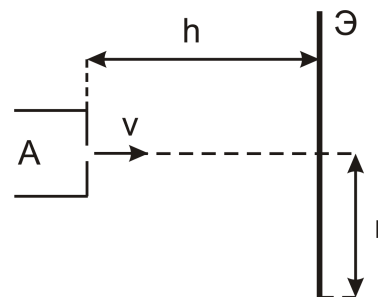


Рис. 4.

Задача 4. (20 баллов)

Из ионной пушки A , находящейся на расстоянии $h = 4$ см от круглого экрана \mathcal{E} радиуса $r = 2$ см, со скоростью v вылетают заряженные частицы (ионы) и попадают точно в его центр (рис. 4). Между пушкой и экраном создают однородное электрическое поле, направленное вдоль поверхности экрана. Если значение напряжённости поля превышает величину $E_0 = 10$ В/м, ионы на экран не попадают. Затем электрическое поле меняют на направленное таким же образом магнитное. В этом случае частицы перестают попадать на экран при значении индукции $B_0 = 8$ мТл. Найти скорость v .

Задача 5. (20 баллов)

В открытый контейнер объёмом $0,25$ л поместили $2,1$ г полония ${}^{210}_{84}\text{Po}$ и герметично закрыли. Данный изотоп полония α -радиоактивен с периодом полураспада $T = 140$ дней и превращается в стабильный изотоп свинца ${}^{206}_{82}\text{Pb}$. Найти давление внутри контейнера через 10 недель. С помощью теплоотводящей установки температура внутри контейнера поддерживается равной 27°C . Атмосферное давление равно 100 кПа. Универсальная газовая постоянная равна $R = 8,31$ Дж/(моль \cdot К).