

Семинар №1.

1. 1. Электрические силы и силы гравитации.

- а) Какой должна была бы быть масса протона, чтобы сила гравитационного притяжения между двумя покоящимися протонами по величине совпадала с силой их электрического отталкивания? Каково отношение этой массы к обычной массе протона?
- б) Какой была бы величина силы электростатического взаимодействия двух монет по 1 копейке, помещенных на противоположных концах лекционной доски, ширина которой равна 10 м, если бы заряды ядер и электронов этих монет компенсировали себя лишь с точностью до 1%? Можете ли вы себе представить тело, вес которого по величине совпадал бы с этой силой?

1. 2. Оцените приближенно работу, которую необходимо затратить на преодоление силы электрического отталкивания при образовании ядра урана из двух одинаковых половинок. Чему равна эта работа при образовании ядра гелия из двух дейтронов? Выразите оба ответа в киловатт-часах на килограмм.

1. 3. На каждый атом меди приходится один электрон проводимости. Какова средняя скорость электронов проводимости, если через медный провод диаметра 0,2 мм течет ток 10 а?

○ 21—6. Сколько электронов содержит заряд пылинки с массой 10^{-11} г, если она удерживается в равновесии в плоском конденсаторе с расстоянием между пластинами 5 мм, заряженными до разности потенциалов 76,5 в?

○ 20—13. Напряженность электрического поля Земли около поверхности в среднем равна $130 \frac{\text{э}}{\text{м}}$.

Какой заряд имела бы Земля, если бы напряженность около всей ее поверхности одновременно имела эту величину?

6. 4. Земля непрерывно облучается космическими лучами высокой энергии, приходящими из пространства вне Солнечной системы. С помощью измерений, выполненных на зондах и спутниках, было установлено, что космические лучи в основном состоят из протонов и лишь малую часть их составляют α -частицы, тяжелые ядра и электроны. Средняя энергия протонов в космических лучах оказалась равной нескольким миллиардам электрон-вольт; интенсивность потока протонов, достигающих земной атмосферы, примерно равна одному протону в секунду на 1 см^2 . Интересно, какое время необходимо, чтобы заряженные частицы космических лучей подняли потенциал Земли настолько, чтобы протоны уже не могли попасть на поверхность Земли из-за электрического отталкивания? Велико ли это время по сравнению с возрастом Земли, оцениваемым примерно в 5 миллиардов лет? Если это время меньше возраста Земли, то почему космические лучи продолжают достигать ее поверхности?