

Проверка размерностей облегчает решение задачи

В известном сборнике олимпиадных задач приведено условие следующей задачи: «Заряженные шарики с одинаковой массой, расположенные на расстоянии L друг от друга, отпустили без начальной скорости. Через время t расстояние между ними удвоилось. Через какое время удвоится расстояние между этими шариками, если их отпустить с начального расстояния $3L$?» (1, с.38, зад. № 214).

Решение задачи, предложенное в сборнике, является достаточно громоздким. Ниже предлагается иной вариант решения, основанный на использовании метода размерностей.

Достаточно очевидно, что время t удвоения расстояния определяется массой m шариков, первоначальным расстоянием L между шариками, их зарядами q_1 и q_2 , а также электрической постоянной (при записи выражения в системе интернациональной). Легко видеть, что из этих величин можно составить комбинацию, имеющую размерность времени, единственным образом:

$$\sqrt{\frac{\varepsilon_0 m L^3}{q_1 q_2}}$$

Теперь ответ задачи очевиден:

$$\frac{t'}{t} = \sqrt{\frac{L'^3}{L^3}}$$

И так как по условию задачи расстояние увеличивается в 3 раза, то окончательно имеем:

$$\frac{t'}{t} = 3\sqrt{3}$$

Литература

1. Слободецкий И. Ш., Орлов В. А. Всесоюзные задачи по физике: Пособие для учащихся 8-10 кл. средней школы. – М.: Просвещение, 1982. – 256с.

Примечание (после публикации заметки). Как тут не вспомнить о «квадратах звездных периодов» и «кубах больших полуосей».