

од этой звезды непостоянен: звездная величина объекта, составляющая обычно  $24,32^m$ , каждые 7–11 секунд увеличивается до  $24,52^m$  на 0,2–0,3 секунды. После исследований выяснилось, что светящийся объект – это

глаза группы абсолютно черных котов, сидящих на абсолютно черном теле в нашей Солнечной системе и смотрящих в сторону Солнца! И один из котов моргает! Вычислите число котов в этой группе. Поясните реше-

ние рисунком. Считайте, что размеры всех котов одинаковы.

**3–6.** См. задачи 3–6 для 8–10 классов.

## Призеры олимпиады

### Дипломы I степени получили

Агарвал Т. – Индия,  
Бадьин Д. – Россия,  
Бхалерао В. – Индия,  
Булах В. – Россия,  
Квасов И. – Россия.

### Дипломы II степени получили

Балуев Р. – Россия,  
Иванов М. – команда Москвы,

Джа М. – Индия,  
Кумар В. – Индия,  
Лебедев А. – команда Москвы,  
Праху В. – Индия,  
Руфат Д. – Болгария,  
Шахвердян Т. – Армения,  
Войцук П. – команда Москвы.

### Дипломы III степени получили

Иванов А. – Россия,  
Джаянти Ш. – Бразилия,  
Константинов С. – Россия,

Крумов В. – Болгария,  
Нагаев М. – Россия,  
Подлесных Д. – команда Москвы,  
Скоморохов Р. – Болгария,  
Соколовский К. – команда Москвы.

Публикацию подготовил  
М. Гаврилов

## Магнитные явления

(Начало см. на с. 45)

возникающая в стержне с координатой  $x_1$ ,  $E_{i2} = x_2' l B_0$  – ЭДС индукции во втором стержне,  $R$  – их внутренние сопротивления. Закон Ома для этой схемы имеет вид

$$x_2' l B_0 - x_1' l B_0 = 2IR.$$

Объединив последние три уравнения, получим

$$x_2'' - x_1'' = -\frac{(lB_0)^2}{mR}(x_2' - x_1'),$$

или, обозначив  $x_2 - x_1 = z$ ,

$$z'' + \frac{(lB_0)^2}{mR}z' = 0.$$

После интегрирования запишем

$$z' + \frac{(lB_0)^2}{mR}z = \text{const}.$$

Из начальных условий следует, что

$$\text{const} = \frac{(lB_0)^2}{mR}b - 2v_0.$$

При  $t \rightarrow \infty$   $z' \rightarrow 0$ , поэтому для конечного расстояния между стержнями

найдем

$$b_k = b - \frac{2v_0 mR}{(lB_0)^2} = \frac{b}{2}.$$

### Упражнения

**1.** Какова индукция магнитного поля, создаваемого вращением электрона по круговой орбите радиусом  $r = 0,53 \cdot 10^{-8}$  см, вблизи протона? Заряд электрона  $e = 1,6 \cdot 10^{-19}$  Кл, масса  $m = 9,1 \cdot 10^{-31}$  кг.

*Указание.* Индукция магнитного поля в центре кольца с током  $I$  равна

$$B = \frac{\mu_0 I}{2R}, \text{ где } R \text{ – радиус кольца.}$$

**2.** На непроводящей горизонтальной поверхности стола лежит проводящая жесткая тонкая квадратная рамка из однородного куска провода со стороной  $a$ . Рамка находится в однородном горизонтальном магнитном поле, линии индукции которого параллельны одной из диагоналей квадрата рамки. Масса рамки  $m$ , величина индукции  $B$ . Какой ток нужно пропустить по рамке, чтобы она начала приподниматься относительно одной из вершин квадрата?

**3.** По оси длинного металлического цилиндра натянута заряженная нить, на единицу длины которой приходится заряд  $q = 10^{-7}$  Кл/м. Цилиндр вращается вокруг своей оси с угловой скоростью  $\omega = 10^3$  с<sup>-1</sup>. Пренебрегая центробежными эффектами, определите индукцию магнитного поля внутри металла, в поло-

сти цилиндра и во внешнем пространстве вдали от торцов цилиндра.

*Указание.* Индукция магнитного поля внутри длинного соленоида с числом витков  $N$  и длиной  $L$  равна  $B = \mu_0 NI/L$ , где  $I$  – ток в соленоиде.

**4\*.** Частица с зарядом  $q$  и массой  $m$  влетает с начальной скоростью  $v_0$  в вязкую среду с поперечным однородным магнитным полем с индукцией  $B$ . Сила вязкого трения пропорциональна скорости частицы:  $\vec{F}_{\text{тр}} = -\alpha \vec{v}$ . На каком расстоянии от начальной точки (точки влета частицы в среду) частица остановится?