Таким образом, скорость каретки сканера равна

$$v = \frac{L}{\Delta t} = \frac{l}{l_1}\frac{L_1}{\Delta t} \approx 1 \text{ мм/с}.$$

А.Селиверстов

Ф1699. *Очень легкая жесткая квадратная пластинка подвешена в горизонтальном положении на четырех одинаковых вертикальных нитях, прикрепленных к ее углам. Найдите ту область пластинки, куда можно положить точечный груз таким образом, чтобы все четыре нити в положении равновесия оказались натянутыми. Нити считать упругими, но очень слабо растяжимыми.*

Введем прямоугольную систему координат с началом в одном из углов пластинки и направим координатные оси X и Y вдоль ее сторон. Нарисуем вид пластинки сверху (рис.1) и обозначим N_1, N_2, N_3 и N_4 силы натяжения

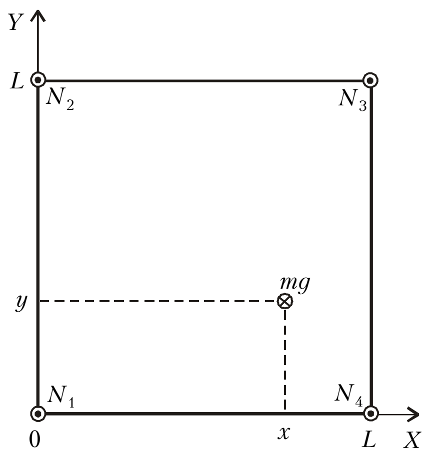

Рис.1

нитей, L – длину стороны пластинки, m – массу груза, x и y – координаты точки, где находится груз.

Запишем условия равновесия пластинки. Первое уравнение представляет собой условие равенства нулю суммы всех сил, действующих на пластинку:

$$N_1 + N_2 + N_3 + N_4 = mg.$$

Далее, сумма моментов всех сил относительно осей, параллельных осям координат и проходящих через точку, в которой находится груз, также должна быть равна нулю. Отсюда имеем еще два уравнения:

$$(N_1 + N_4)y = (N_2 + N_3)(L - y),$$

$$(N_1 + N_2)x = (N_3 + N_4)(L - x).$$

Полученная система уравнений неполна. Для того чтобы получить еще одно уравнение, нужно найти, как связаны друг с другом величины малых деформаций нитей, возникших после того, как на пластинку положили груз. Пусть нити деформировались на величины Δl_1, Δl_2, Δl_3 и Δl_4 соответственно. Тогда центр пластинки сместился на

$$h = \frac{1}{2}(\Delta l_1 + \Delta l_3) = \frac{1}{2}(\Delta l_2 + \Delta l_4).$$

Поскольку $N_i \sim \Delta l_i$ и все нити одинаковы, из последнего соотношения получаем недостающее уравнение:

$$N_1 + N_3 = N_2 + N_4.$$

Решив полученную систему, находим

$$N_3 = \frac{mg}{2}\left(\frac{x + y}{L} - \frac{1}{2}\right).$$

Так как по условию все нити натянуты, то $N_3 > 0$, т.е.

$$y > \frac{L}{2} - x.$$

Область пластинки, удовлетворяющая этому условию, изображена на рисунке 2.

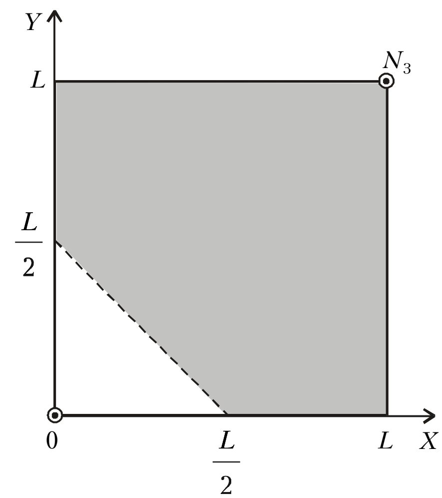

Рис.2

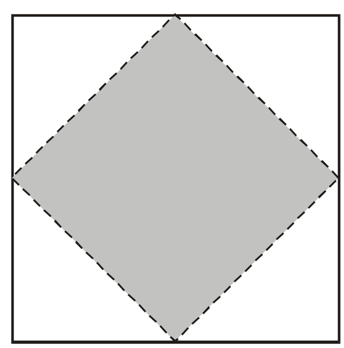
Рис.3

Поскольку все нити одинаковы и пластинка квадратная, из соображений симметрии следует, что область, в которую можно положить груз для того, чтобы все нити были натянуты, будет представлять собой квадрат с вершинами, находящимися в серединах сторон пластинки. Эта область изображена на рисунке 3.

Р.Компанеец

Ф1700. *Требуется перевести идеальный газ из состояния 1 с температурой T_1 в состояние 2 с температурой $T_2 > T_1$ таким образом, чтобы температура в течение всего обратимого процесса $1 \to 2$ не убывала, а тепло не отводилось от газа. Минимальное количество теплоты, которое передается газу в таком процессе, равно Q_1. Какое максимальное количество теплоты можно сообщить газу при данных условиях проведения процесса?*

Нарисуем координатную плоскость p, V и обозначим состояния с температурами T_1 и T_2 точками *1* и *2* соответственно (см. рисунок). Проведем через эти точки изотермы и адиабаты и обозначим точки их пересечения цифрами *3* и *4*. Из условия задачи следует, что процесс $1 \to 2$,