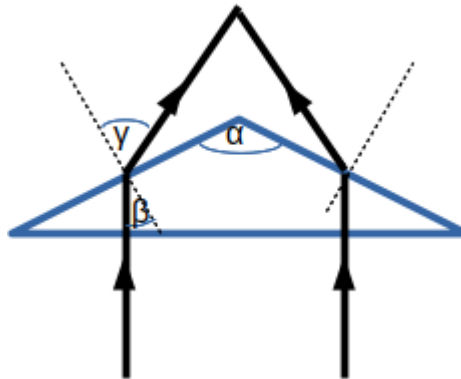




Физика для школьников 7 – 11 класса (заочный тур)
Решение задачи 3. Оптический пинцет

1.



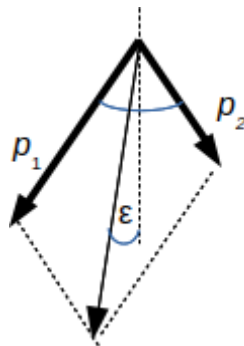
$$\frac{\sin(\gamma)}{\sin(\beta)} = n$$

2. Свет можно рассматривать, как поток фотонов, имеющих импульс. По закону сохранения импульса, векторная сумма импульсов фотонов и наночастицы должна быть равна нулю, т. к. начальный импульс системы был тоже равен нулю. Таким образом, импульс частицы равен по модулю и противоположно направлен импульсу вышедших фотонов. Импульс связан с интенсивностью:

$$p = \frac{I}{c}$$

Интенсивность, проходящая через левую половину призмы больше, чем через правую. Следовательно, можно говорить о градиентной силе, направленной к оси пучка, где интенсивность максимальна.

3.



$$\operatorname{tg}(\varepsilon) = \frac{p_1 - p_2}{p_1 + p_2} \operatorname{tg}\left(\gamma - \left(\frac{\pi - \alpha}{2}\right)\right)$$

Численное интегрирование дает $p_1 = 0.0959$, $p_2 = 0.0751$

$$\operatorname{tg}(\varepsilon) = \frac{0.0959 - 0.0751}{0.0959 + 0.0751} \operatorname{tg}(30^\circ), \varepsilon \approx 4^\circ$$

4. Сила давления света.