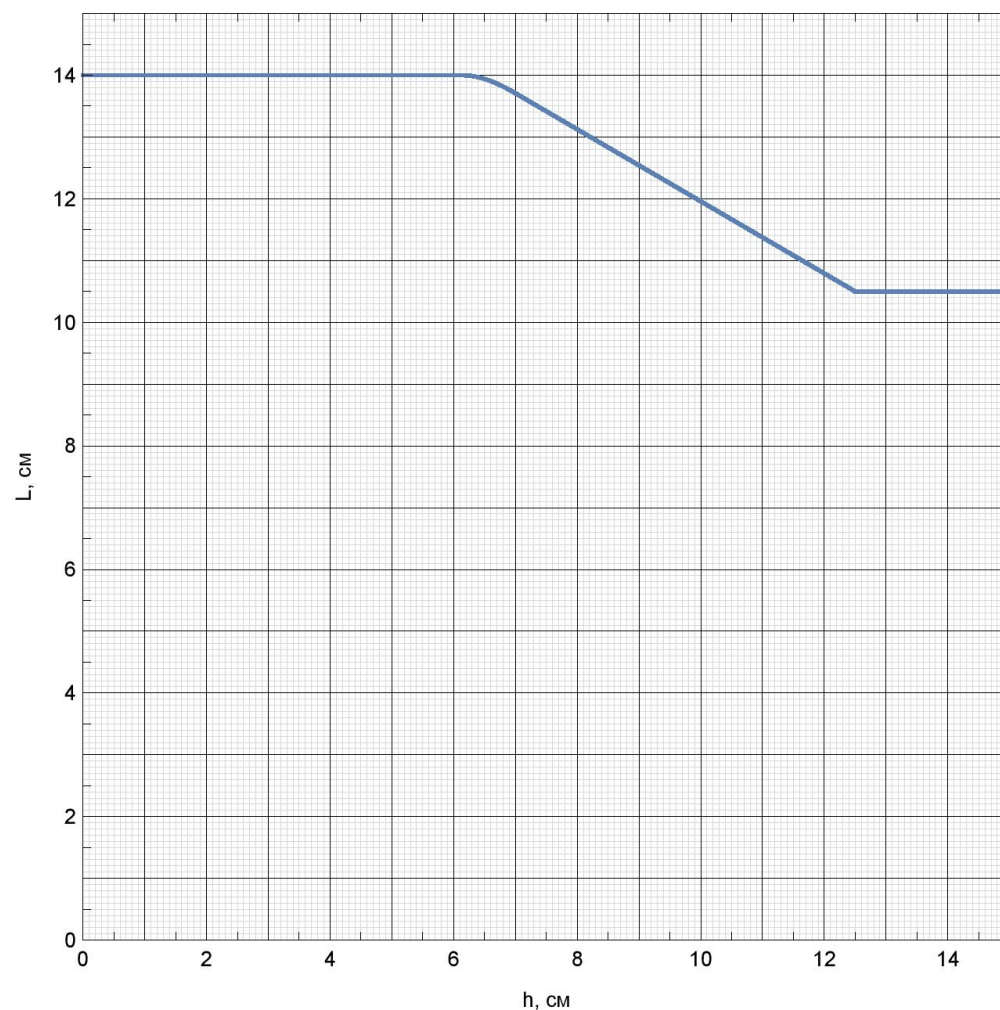
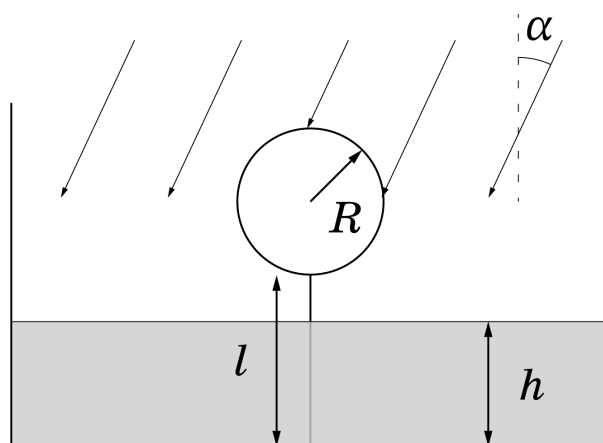




В рамках данной задачи вам предстоит исследовать, как длина тени лёгкого чёрного шара, привязанного ко дну широкого сосуда ниткой и освещаемого солнечным светом зависит от уровня прозрачной жидкости h в сосуде. Длина тени определяется как максимальное расстояние между её граничными точками. Считайте, что сила Архимеда, действующая на шар в воздухе достаточно для того, чтобы нить была натянута. В дальнейшем используйте следующие обозначения:

1. Длина нити l
2. Радиус шара R
3. Угол падения лучей на поверхность жидкости α
4. Угол преломления лучей β
5. Длина тени L

На графике представлена зависимость длины тени от уровня жидкости в сосуде.



Часть А. До излома

A1^{0.20} Выразите L через R и α при $h = 0$.

Пусть h_1 — уровень воды в сосуде в момент, когда на графике начинается излом.

A2^{0.30} Выразите L через R , α , β , l и h при $0 < h < h_1$.

A3^{1.00} Выразите h_1 через l , R , α и β .

Часть В. Исследование излома

Пусть h_2 — уровень воды в момент, когда излом переходит в линейный участок зависимости.

B1^{2.50} При $h_1 < h < h_2$ получите зависимость длины тени от l , R , α , β и h .

B2^{1.00} Выразите h_2 через l , R , α , β .

Часть С. Линейный участок

Пусть h_3 — уровень жидкости в момент, когда длина тени перестаёт меняться.

C1^{1.30} Поскольку участок линейный, зависимость $L(h)$ имеет вид $L = L_0 - kh$. Выразите L_0 и k через l , R , α и β .

C2^{0.20} Выразите минимальную длину тени через l , R , α и β .

СЗ^{0.50} Выразите h_3 через l , R , α и β .

Часть D. Численные значения

D1^{1.50} Найдите численные значения $\cos \alpha$ и $\cos \beta$.

D2^{0.50} Найдите радиус шарика R .

D3^{0.50} Найдите показатель преломления жидкости n .

D4^{0.50} Найдите длину нити l .

Т Оптика Геометрическая оптика Преломление Тень 2021 Сборы XY W

 Website in English