

Световые лучи

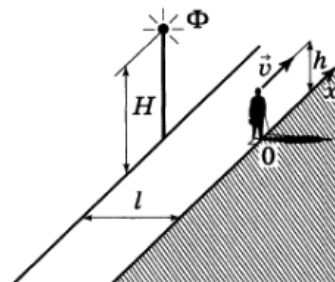
ЗАДАЧА 1. («Курчатов», 2014, 9) Человек идёт ночью по улице, освещённой фонарями. В некоторый момент он обратил внимание на то, что тень, которую он отбрасывает перед собой, в два раза короче тени за его спиной. Пройдя 5 метров, он заметил, что ситуация изменилась: теперь тень за спиной в два раза короче тени перед ним. На каком расстоянии друг от друга стоят на этой улице фонарные столбы, если все они одинаковой высоты?

10 91

ЗАДАЧА 2. (МОШ, 2009, 9) Палка, стоящая вертикально на горизонтальной площадке, освещаемой солнечным светом, имеет высоту $h = 1,2$ м и отбрасывает тень длиной $L = 0,9$ м. Палку начинают медленно наклонять в направлении отбрасываемой ею тени так, что её нижний конец не сдвигается с места. Длина тени при этом до определенного момента увеличивается, а потом начинает уменьшаться. Чему была равна максимальная длина тени от палки?

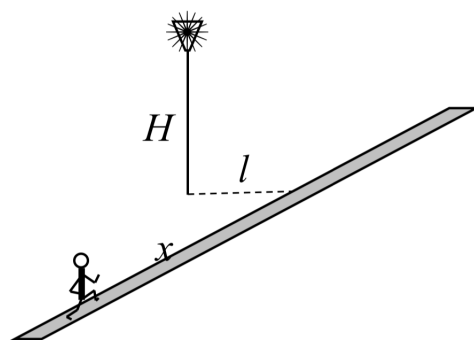
$L_{\max} = \sqrt{L^2 + h^2} = 1,5$ м

ЗАДАЧА 3. (Всеросс., 1993, ОЭ, 9) Человек, рост которого равен h , идёт по краю тротуара с постоянной скоростью v . На расстоянии l от края тротуара стоит фонарный столб, на самом вершуге которого горит фонарь Φ . Высота столба равна H (рис.). Изобразите графически зависимость скорости движения по тротуару тени головы человека от координаты x . Поверхность тротуара горизонтальна, а его край представляет собой прямую линию.



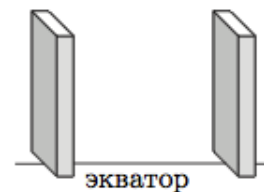
$v_{\text{тени}} = \frac{v-H}{h-H} = n$

ЗАДАЧА 4. («Росатом», 2020, 10) Мальчик, рост которого h , идет с постоянной скоростью v по прямой дорожке, проходящей на расстоянии l от фонаря высотой H (см. рисунок). Найти скорость тени на земле от головы мальчика в тот момент времени, когда расстояние от мальчика до точки дорожки, находящейся на минимальном расстоянии от основания фонаря, равно $x = 2l$.



$\frac{v-H}{h-H} = \text{инв.} \cdot \frac{1}{2}$

ЗАДАЧА 9. (Всеросс., 2015, финал, 9) Чебурашка и крокодил Гена весной поехали в Лагерь Дружбы на острове Чунга-Чанга. Остров расположен на экваторе. На территории лагеря построены два типовых 100-этажных корпуса (в виде прямоугольных параллелепипедов), один строго на востоке от другого. Здания корпусов параллельны друг другу и перпендикулярны экватору (см. рисунок). Чебурашка поселился в западном корпусе, а крокодил Гена — на десятом этаже восточного корпуса. Окна их комнат оказались выходящими друг на друга. В день весеннего равноденствия, 21 марта, солнце светило в окно Гены в течение $T_1 = 2$ часов, а в окно Чебурашки — $T_2 = 4$ часов.

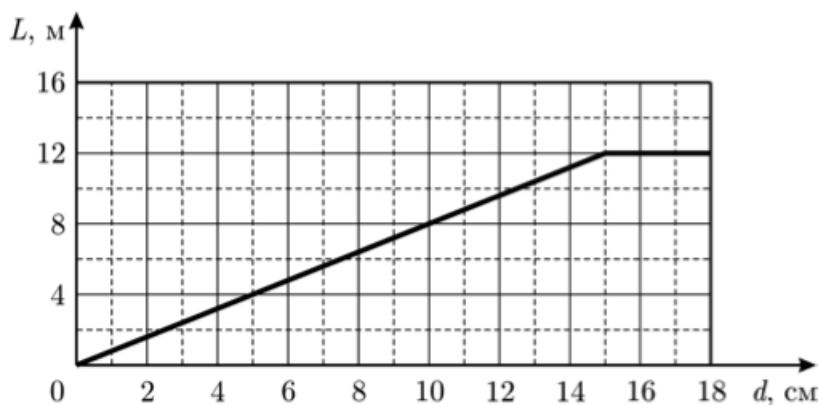


1. На каком этаже живёт Чебурашка?
2. Что показывали часы Чебурашки, когда окна в корпусе Гены ему впервые показались золотыми?
3. В течение какого времени окна в корпусе Гены казались Чебурашке золотыми?

Примечание. Окна кажутся золотыми, когда в них отражается Солнце. Многократные отражения не учитывать. В 12 часов Солнце находилось в зените.

1. На 70-м; 3. 16:00; 2. 16:00; 3. 16:56

ЗАДАЧА 10. (МОШ, 2018, 9) Гуляя по улице в солнечный день, школьник увидел ровную горизонтальную площадку, на которой стояло много вертикальных цилиндрических столбов одинаковой высоты, но разного диаметра. Школьник заметил, что столбы разного диаметра отбрасывают «полные» тени разной длины, несмотря на то, что все они имеют одинаковую высоту. Он понял: это происходит из-за того, что Солнце не является точечным источником света, а имеет угловой размер $\alpha \approx 0,5^\circ \approx 0,01$ рад. Заинтересовавшись, школьник стал измерять диаметры столбов d и длины L их теней, а затем построил график зависимости $L(d)$ — этот график показан на рисунке. Определите с помощью этого графика высоту столбов.

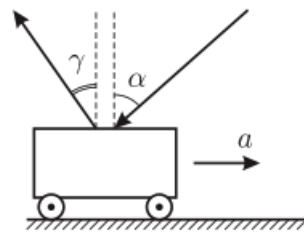


$H \approx 9$ м (пробы перевернуть градусы радианы): $H \approx 12$ м (богоявление)

ЗАДАЧА 11. (МОШ, 2015, 11) В солнечную и безоблачную, но ветреную погоду школьник Ярослав запускает непрозрачный воздушный шарик, заполненный гелием. Двигаясь горизонтально со скоростью $u = 2$ м/с, Ярослав обнаружил, что шарик (в системе отсчёта, связанной с Ярославом) поднимается вертикально вверх со скоростью $v = 1$ м/с. Солнечные лучи падают на горизонтальную поверхность под углом 45° к вертикали. С какой скоростью может двигаться по земле тень шарика?

В диапазоне от $a - n$ до $a + n$ м/с $a = 3$ м/с

Задача 12. (МОШ, 2008, 11) Тележка с водой движется по горизонтальной поверхности с постоянным ускорением. На тележку под углом α к вертикали падает луч света, который после отражения распространяется под углом γ к вертикали (направления ускорения тележки и лучей показаны на рисунке). Найдите ускорение a тележки. Ускорение свободного падения равно g .



$$\frac{c}{c-v} \sin \alpha = \sin \gamma$$

Фотография к задаче 8

