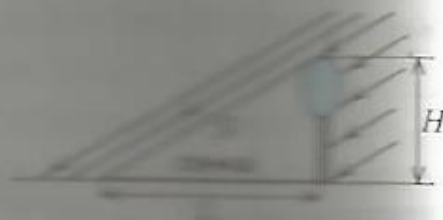


## ЗАДАЧИ\_СВЕТЛИНА

### ПРВА ЗАДАЧА

Дрво високо 6 m прави сенка на земјата. Ако должината на сенката е 8 m, колкава е растојанието од врвот на дрвото до врвот на сенката?



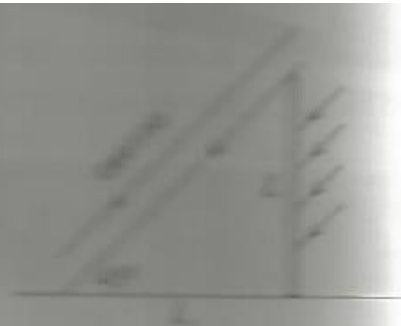
$H = 6\text{ m}$ ,  $L = 8\text{ m}$ . Се бара растојанието од врвот на дрвото до крајот на сенката. Поради праволиниското распространување на светлината, светлинскиот зрак што го допира врвот на дрвото има правец како на цртежот. Овој зрак ја определува должината на сенката. На цртежот го воочуваме правоаголниот триаголник со катети  $H$  и  $L$  и хипотенуза  $S$ , па според Питагоровата теорема имаме:

$$S = \sqrt{L^2 + H^2} = \sqrt{84\text{ m}^2 + 36\text{ m}^2} = \sqrt{100\text{ m}^2} = 10\text{ m}.$$

Значи, бараното растојание е 10 m.

### ВТОРА ЗАДАЧА

Паралелен спон на светлина осветлува молив којшто стои нормално на тетратката. Ако аголот меѓу зракот и површината на тетратката е  $45^\circ$ , колкава е должината на моливот? Оддалеченоста на врвот од моливот од врвот на сенката е  $S = 14,1\text{ cm}$ .



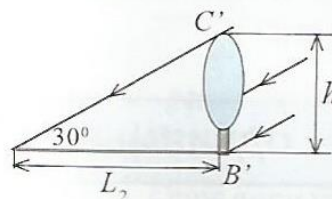
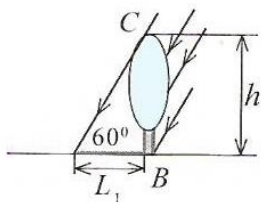
5. Дадени податоци:  $\alpha = 45^\circ$ ,  $S = 14,1\text{ cm}$ . Се бара должината  $L$  на моливот. На цртеж претстави го паѓањето на зраците на моливот и тетратката. Зракот што го допира врвот на моливот паѓа на тетратката и ја определува должината на сенката. Бидејќи тој зрак со рамнината на тетратката образува агол од  $45^\circ$ , должината на моливот е еднаква со должината на сенката (рамнокрак правоаголен триаголник). Според Питагоровата теорема имаме  $S^2 = L^2 + L^2$ , а поради  $L = L_1$  следува  $S = L\sqrt{2}$ . Оттука,

$$L = \frac{S}{\sqrt{2}} = \frac{14,1\text{ cm}}{1,41} = 10\text{ cm}.$$

Значи, должината на моливот е 10 cm. 6. Дадени податоци:

### ТРЕТА ЗАДАЧА

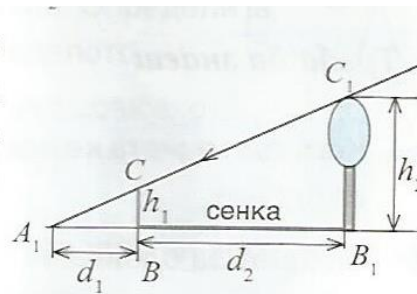
Во некое време од денот сончевите зраци паѓаат на Земјата под агол од  $60^\circ$  спрема површината. Притоа должината на сенката на некое дрво изнесува 4 m. Колкава ќе биде должината на сенката на дрвото во времето кога сончевите зраци ќе паѓаат на Земјата зафаќајќи агол со површината од  $30^\circ$ ?



$\alpha_1 = 60^\circ$ ,  $l_1 = 4$  m,  $\alpha_2 = 30^\circ$ . Се бара должината  $l_2$  на сенката. Бидејќи се работи за истото дрво, должината на сенката се менува само поради промената на аголот под којшто сончевите зраци паѓаат на Земјата. Познато е дека должината на катетата спроти аголот од  $30^\circ$  во правоаголен триаголник е еднаква на половина од хипотенузата. Врз основа на ова и податоците на цртежот а) заклучуваме дека  $\overline{AC} = 2 \cdot \overline{AB} = 2l_1$ , па со примена на Питагоровата теорема за  $\triangle CBA$  имаме:  $\overline{AC}^2 = \overline{AB}^2 + \overline{BC}^2$  или  $(2l_1)^2 = l_1^2 + h^2$  или  $h^2 = 4l_1^2 - l_1^2$ , т.е.  $h = l_1\sqrt{3}$ . Аналогно на претходното, од триаголникот  $A_1B_1C_1$  имаме  $\overline{A_1C_1} = 2h$  и  $(2h)^2 = l_2^2 + h^2$ , т.е.  $l_2 = h\sqrt{3}$ . Најпосле, од  $h = l_1\sqrt{3}$  и  $l_2 = h\sqrt{3}$  добиваме  $l_2 = l_1\sqrt{3} \cdot \sqrt{3} = 4 \cdot 3 = 12$  m.

#### ЧЕТВРТА ЗАДАЧА

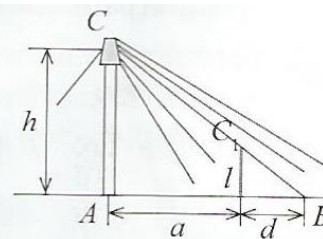
Некој ученик забележува дека стап со должина 1,2 m, поставен вертикално (на земјата) прави сенка 0,8 m. Во исто време сенката од некое дрво има дванаесет пати поголема должина од сенката на стапот. Колкава е височината на дрвото?



7. Дадени податоци:  $h_1 = 1,2$  m;  $d_1 = 0,8$  m и  $d_2 = 12d_1$ . Се бара висината  $h_2$  на дрвото. Должината на сенката на стапот зависи од аголот под којшто паѓаат свтлинските зраци. Бидејќи во задачата е дадена и сенката на дрвото во истиот момент, значи аголот под којшто паѓа зракот е ист и за дрвото и за стапот, па триаголниците  $A_1BC$  и  $A_1B_1C_1$  се слични. Од сличноста следува пропорцијата  $h_1 : d_1 = h_2 : d_2$ , од каде што  $h_2 = h_1 \frac{d_2}{d_1} = 1,2 \text{ m} \cdot 12 = 14,4$  m.

#### ПЕТТА ЗАДАЧА

Уличен фенер се наоѓа на столб на висина од 4 m. Колкава ќе биде должината на сенката на вертикален стап со должина 1 m? Стапот е оддалечен 3 m од основата на столбот со фенерот.

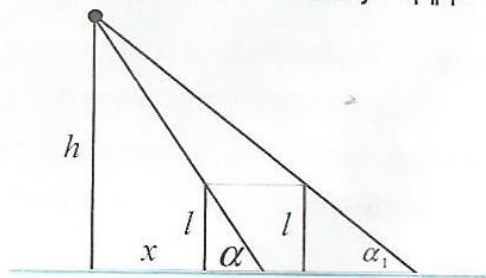


Дадени податоци:  $h = 4$  m,  $a = 3$  m,  $l = 1$  m. Се бара должината  $d$  на сенката. Должината на сенката на стапот ја определува зракот што го допира врвот на стапот. Од сличноста на триаголниците  $A_1B_1C_1$  и  $ABC$  следува:  $d : (d + a) = l : h$ ,  $dh = l(d + a)$ , од каде што  $d = 1$  m.



## ШЕСТА ЗАДАЧА

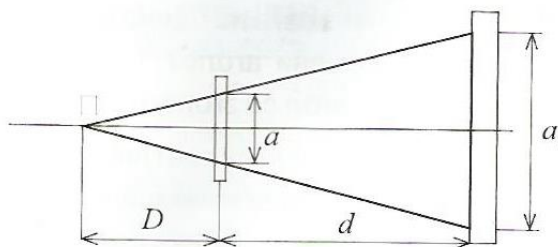
Улична светилка е поставена на столб на висина 3 m од површината на земјата. Стапот со должина 1 m поставен е во точката  $A$  на некоја оддалеченост од основата на столбот, и прави сенка 0,8 m. Кога стапот ќе се премести во точката  $B$ , должината на сенката е 1,2 m. Колкаво е растојанието меѓу точките  $A$  и  $B$ ? Основата на столбот, точките  $A$  и  $B$  припаѓаат на една права.



9. Дадени податоци:  $h = 3\text{ m}$ ;  $l = 1\text{ m}$ ;  $d = 0,8\text{ m}$ ;  $d_1 = 1,2\text{ m}$ . Се бара растојанието меѓу точките  $A$  и  $B$ . На цртежот е претставен стапот во положбите  $A$  и  $B$ . Од сличноста на триаголниците кога стапот е во положба  $A$  ја составуваме пропорцијата  $h:l = (x+d):d$ , од каде што  $x = 1,6\text{ m}$ . Од сличноста на триаголниците кога стапот е во положба  $B$  добиваме:  $h:l = (x+AB+d_1):d_1$ , од каде што  $AB = 0,8\text{ m}$ .

## СЕДМА ЗАДАЧА

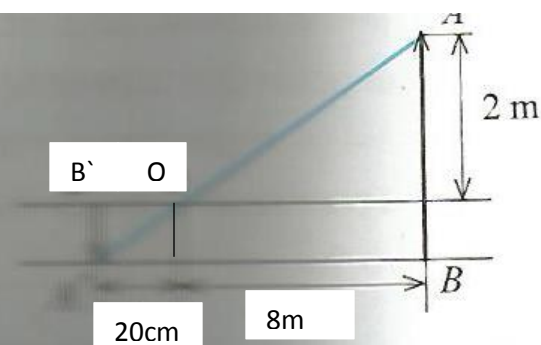
Квадрат од картон со страна 10 cm поставен е паралелно со паралелен ѕид на растојание од 1 m. Квадратот е осветлен со точкест светлински извор кој лежи на правата која е нормална на рамнината на квадратот и минува низ пресекот на неговите дијагонали. Оддалеченоста на изворот од квадратот е 1 m. Определи ја површината на сенката на квадратот на ѕидот.

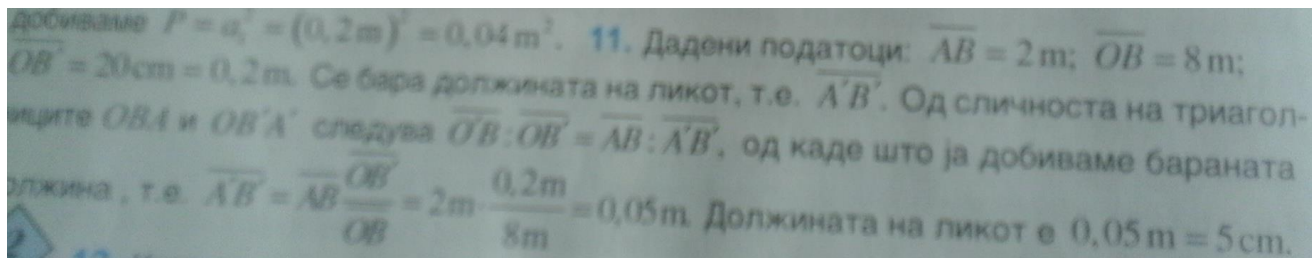


10. Дадени податоци:  $a = 10\text{ cm} = 0,1\text{ m}$ ;  $d = 1\text{ m}$ ;  $D = 1\text{ m}$ . Се бара плоштината  $P$  на сенката. Сенката ќе биде, исто така, квадрат со страна  $a_1$  и плоштина  $P = a_1^2$ . Страната на тој квадрат ќе ја пресметаме од сличноста на триаголниците со страни  $a$  и  $a_1$ , па од  $a : a_1 = (D+d) : D$  следува  $a_1 = a \frac{D+d}{D}$ , т.е.  $a_1 = 0,2\text{ m}$ . За бараната плоштина добиваме  $P = a_1^2 = (0,2\text{ m})^2 = 0,04\text{ m}^2$ .

## ОСМА ЗАДАЧА

Пред кутија направена од непроѕирен материјал со мал отвор, поставен е осветлен предмет  $AB$  како на сликата. Колкава ќе биде сликата  $A'B'$  на ѕидот во кутијата?





1. Колкав е апсолутниот индекс на прекршување на стакло во чијашто внатрешност светлината се движи со брзина 200 000 km/s?

$$n = \frac{c}{v} = \frac{300000}{200000} = 1,5$$

2. Колкава е брзината на светлината во вода чијшто индекс на прекршување е 4/3?

Ако двете страни на формулата  $n = \frac{c}{v}$  ги помножиме со  $\frac{v}{n}$  ќе добиеме

$$v = \frac{c}{n} = \frac{300000}{\frac{4}{3}} = 225000 \text{ km/s}$$

3. Брзината на распространување на светлината во вода изнесува 225 000 km/s, а во стакло 200 000 km/s. Колкав е релативниот индекс на прекршување на стаклото во однос на водата?

$$n_{c,B} = \frac{n_c}{n_B}$$

Бидејќи  $n_c = \frac{c}{v_c}$  и  $n_B = \frac{c}{v_B}$  имаме:

$$n_{c,B} = \frac{\frac{c}{v_c}}{\frac{c}{v_B}} = \frac{v_B}{v_c} = \frac{225000}{200000} = 1,125$$

4. Дијамант има индекс на прекршување 2,42. Со колкава брзина светлината се респостранува низ дијамантот?

$$n_d = \frac{c}{v_d} = \frac{300000}{2,42} = 124000 \text{ km/s}$$

5. Брзината на распространување на светлината низ глицерин е 204 000 km/s, а брзината на светлината низ дијамантот е 124 000 km/s. Колкав е индексот на прекршување на дијамантот во однос на глицеринот?

$$n_{d,\Gamma} = \frac{c_\Gamma}{c_d} = \frac{204000}{124000} = 1,65$$

6. Релативниот индекс на прекршување на стаклото во однос на алкохолот е 1,1. Ако апсолутниот индекс на прекршување на алкохолот е 1,36, тогаш колкава е брзината на светлината низ стаклото?

$$n_{c,a} = \frac{n_c}{n_a} \quad n_c = n_{c,a} \cdot n_a$$

Апсолутниот индекс на прекршување на стакло е  $n_c = \frac{c_o}{c_c}$ , оттука добиваме

$$c_c = \frac{c_o}{n_c \cdot n_a} = \frac{300000}{1,1 \cdot 1,36} = 200000 \text{ km/s}$$

