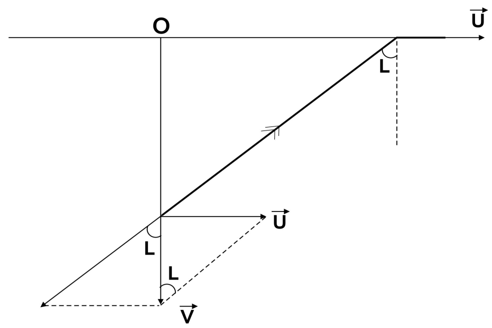
JAVÍTÓKULCS

I. feladat

1) A folt sugarát a teljes visszaverődés L határszöge határozza meg



$n\cdot\sin L=1 \quad \Rightarrow \quad \sin L=1/n$ 1 p

A v sebesség felbontható fénysugár és u vízszintes irányú összetevőkre.

A folt határa $u=v\cdot tgL$ sebességgel mozog 1 p

$tgL=\dfrac{\sin L}{\sqrt{1-\sin^2 L}}=\dfrac{1}{\sqrt{n^2-1}} \quad \Rightarrow \quad u=\dfrac{v}{\sqrt{n^2-1}}=3\mathrm{m}/s$ 1 p

összesen 3 p

2) $\dfrac{n_2}{x_2}=\dfrac{n_1}{x_1}$, $n_2=1$, $n_1=n$, $x_1=-20\,cm$, $x_2=-12{,}5\,cm \quad \Rightarrow \quad n=\dfrac{20}{12{,}5}=1{,}6$ 1 p

$\dfrac{n_2}{x_2}-\dfrac{n_1}{x_1}=\dfrac{n_2-n_1}{R}$, $n_2=1$, $n_1=n$, $x_1=-20\,cm \quad \Rightarrow \quad x_2=-\dfrac{20}{0{,}6}=-33{,}3\,cm$ 1 p

összesen 2 p

3) A rövidlátó szem távolpontja a szemüveglencse képtéri gyújtópontjával esik egybe,

a szemüveg lencséitől $|f_2|=\dfrac{1}{|D|}=\dfrac{100}{6}\,cm$ -re 1 p

A távolpont távolsága a szemtől $d_T=|f_2|+d=\dfrac{109}{6}\,cm$ 1 p

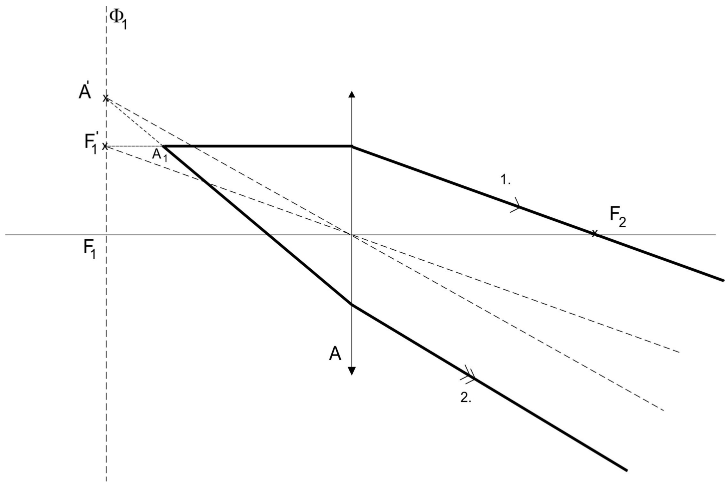
A kontaktlencse képtéri gyújtópontja a távolpontba kell legyen $\Rightarrow$

$D_{Kl}=-\dfrac{1}{d_T}=-\dfrac{6}{1{,}09}=-5{,}5\,m^{-1}$

1 p

összesen 3 p

4)



2 p

II. feladat

Helyes szerkesztés 1 p

a) $\frac{1}{x_2}-\frac{1}{x_1}=\frac{1}{f_{ob}}$ 1 p

$\gamma_{ob}=\frac{x_2}{x_1}=\frac{y_2}{y_1}=-40$ 1 p

$x_2=f_{ob}+e$ $\qquad \frac{1}{\gamma_{ob}}=\frac{f}{f-x_2}=-\frac{f}{e}$ $\qquad f=-\frac{e}{\gamma}=\frac{160}{40}=4\,mm$ 1 p

(a Newton képletekkel: $\gamma_{0b}=\frac{y_2}{y_1}=-\frac{x_2}{f_{ob}}=-\frac{e}{f_{ob}}$ $\Rightarrow$ $f=-\frac{e}{\gamma}=\frac{160}{40}=4\,mm$ 3 p

összesen 3 p

b) $\frac{1}{x_1}=\frac{1}{x_2}-\frac{1}{f_{ob}}$, $x_2=f_{ob}+e$ $\Rightarrow$ $x_1=-\frac{e}{f_{ob}(f_{ob}+e)}=-4{,}1\,mm$ 1 p

(vagy: $\gamma_{ob}=\frac{f_{ob}}{x_1}$ $\Rightarrow$ $x_1=\frac{f_{0b}}{\gamma_{ob}}=-0{,}1\,mm$ $\Rightarrow$ lencse-tárgy távolság $f_{ob}+|x_1|=4{,}1\,mm$)

c) $G_{mikr.}=\frac{d_0 e}{f_{ob} f_{ok}}$ $\Rightarrow$ $f_{ok}=\frac{d_0 e}{f_{ob} G_{mikr}}=2{,}5\,cm$ 1 p

d) $G_{mikr}=\frac{tg\alpha_2}{tg\alpha_1}$, 1 p

$tg\alpha_1=\frac{y_1}{d_0}$ $\qquad tg\alpha_2=G_{mikr}\frac{y_1}{d_0}=0{,}016$ 1 p

összesen 2 p

e) A lemez által alkotott kép $|\Delta x_1| = d\left(1-\frac{1}{n}\right) = \frac{2}{3}\,mm$ -rel lesz közelebb az objektívhez

A mikroszkóp tubusát ennyivel kell megemelni 2 p

III. feladat

1) a) A mozgásegyenletek: $m_1 a = T - m_1 g$ és $m_2 a = m_2 g - T$ 1 p

$a = \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} g = 4{,}2\, m/s^2$, $T = m_1(a+g) = 28\,N$, $F = 2T = 56\,N$ 1 p

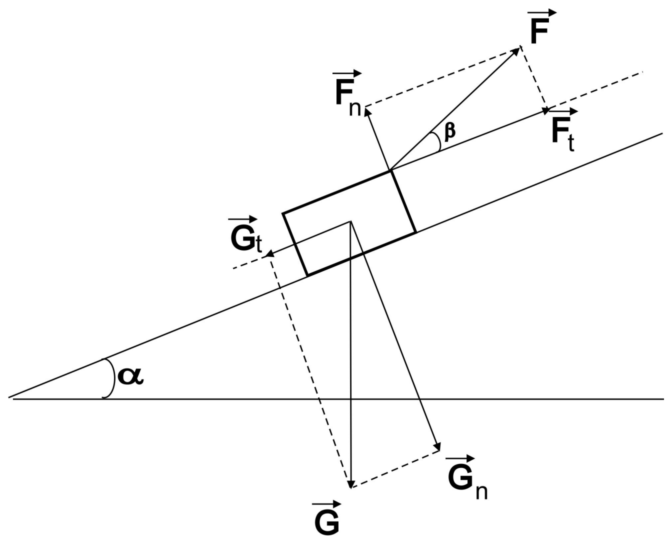
b) $h = l + h_{max} = l + \frac{v_0^2}{2g}$ 1 p

$v_0 = \sqrt{2al}$ $\Rightarrow$ $h = l + \frac{2al}{2g} = l + \frac{m_2 - m_1}{m_2 + m_1} l = \frac{2m_2}{m_1 + m_2} l = 1{,}43\,m$ 1 p

c) $t = t_1 + 2t_{em}$, $t_1 = \frac{v_0}{a}$, $t_{em} = \frac{v_0}{g}$ 1 p

$v_0 = \sqrt{2al} = 2{,}9\,m/s$ $t = \frac{2{,}9}{4{,}2} + 2\frac{2{,}9}{9{,}8} = 1{,}27\,s$ 1 p

2)



$F_t = F\cos\beta$, $F_n = F\sin\beta$, $G_t = G\sin\alpha$, $G_n = G\cos\alpha$ 1 p

$F_t = G_t + \mu(G_n - F_n)$ $\Rightarrow$ $F = \frac{\sin\alpha + \mu\cos\alpha}{\cos\beta + \mu\sin\beta}$ 1 p

$\mu = tg\phi$, $\phi =$ súrlódási szög $\Rightarrow$ $F = \frac{\sin(\alpha+\phi)}{\cos(\beta-\phi)} G$ 1 p

F minimális, ha a nevező értéke maximális: $\cos(\beta-\phi) = 1$, $\beta = \phi$, tehát $tg\beta = \mu$ és $F = G\sin(\alpha+\phi)$ 1 p