I. forduló
2013. március 4.
IX. osztály

JAVÍTÓKULCS

I. feladat

1) Helyes szerkesztés és igazolása 2 p

2) Alkalmazzuk a töréstörvényt a víz-levegő elválasztó felületre, illetve a lemez két határoló felületére, következik a) a levegőben a fénysugarak párhuzamosan terjednek 1 p
b) a 2-es sugár sem lép ki a levegőbe 1 p

3) A gyújtótávolságok $f_2=\frac{n_2 R}{n_2-n_1}$ és $f_1=-\frac{n_1 R}{n_2-n_1}$ 1 p
kifejezései vizsgálatából megállapítható:
– ha $n_2>n_1$, $R>0$, illetve $n_1>n_2$, $R<0$, akkor $f_2>0$ és így F_2 a képhez tartozó közegben helyezkedik el, a fénysugarak a törés után a valóságban találkoznak. 0,5 p
– ha $n_1>n_2$, $R>0$, illetve $n_2>n_1$, $R<0$ és $f_2<0$. Ekkor F_2 a tárgyhoz tartozó közegben található, így törés után csak a fénysugarak meghosszabbításai találkozhatnak. 0,5 p
– f_2 és f_1 kifejezései alapján: $f_1+f_2=R$ és $\frac{f_1}{f_2}=-\frac{n_1}{n_2}$, ahonnan következik, hogy a tetőpont és a görbületi középpont között nem helyezkedhet el gyújtópont. 2 p

(vagy megokolt grafikus megoldása a feladatnak is elfogadható)

4) Helyes szerkesztés és megokolása 2 p

II. feladat

1) a) A nagyítást az optikai tengellyel párhuzamosan haladó sugarak határozzák meg (rajz) 1 p

$f_1+f_2=d$; $\frac{|y_2|}{y_1}=\frac{f_2}{f_1}=5 \Rightarrow f_1=2\,cm$, $f_2=10\,cm$ 1 p

$C=\frac{1}{f}=\frac{1}{f_1}+\frac{1}{f_2}=60\,m^{-1}$ 1 p

b) $\frac{1}{f_1'}=\left(\frac{n}{n'}-1\right)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$; $\frac{1}{f_1}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)$ 1 p

$\frac{f_1'}{f_1}=\frac{n-1}{\frac{n}{n'}-1}=4 \Rightarrow f_1'=8\,cm$, $f_2'=40\,cm$ 1 p

2) Geometriai előjelszabályt alkalmazva az ezüstözött lencse olyan tükörként viselkedik, melynek gyújtótávolságát az $\frac{1}{F}=-\frac{2}{f_{lencse}}+\frac{1}{f_{t\ \text{ükör}}}$ összefüggés határozza meg 2 p

$\frac{1}{f_{lencse}}=(n-1)\left(\frac{1}{R_1}-\frac{1}{R_2}\right)=-\frac{n-1}{R_2}$, mert $R_1=\infty$ 1 p

Ha a sík felület ezüstözött $f_{tükör}$ végtelen és $\frac{1}{F_1}=2\frac{n-1}{R_2}$ 1 p

Ha a domború felület ezüstözött $\frac{1}{F_2}=2\frac{n-1}{R_2}+\frac{2}{R_2}=\frac{2\text{n}}{R_2}$, így $\frac{F_1}{F_2}=\frac{n}{n-1}=3$ 1 p

III. feladat

a) Mivel a találkozásig a gyorsuló mozgást végző jármű sebessége v_0 -ról 2v -re növekszik, míg a másiké v_0 -ról v -re csökken: $v_0+at=2(v_0-at)$, 2 p

ahonnan $t=\frac{v_0}{3at}=\frac{15}{3\cdot 2{,}5}=2\text{s}$ 1 p

A találkozáskor a testek sebessége: $v_1=v=v_0-at=10\,m/s$ és $v_2=2\text{v}=20\,m/s$ 1 p

A találkozásig megtett utak: $s_1=\frac{v_0+v_1}{2}t$ és $s_2=\frac{v_0+v_2}{2}t$ 1 p

A változó mozgás megkezdésekor a köztük lévő távolság $s=s_1+s_2=30\,m$ 1 p

b) $\vec{v}_{rel}=\vec{v}_1-\vec{v}_2 \quad \Rightarrow \quad v_{rel}=10\,m/s+20\,m/s=30\,m/s$ 2 p

c) $\vec{a}_{rel}=\vec{a}_1-\vec{a}_2 \quad \Rightarrow \quad a_{rel}=2{,}5\,m/s^2-2{,}5\,m/s^2=0$ 2 p