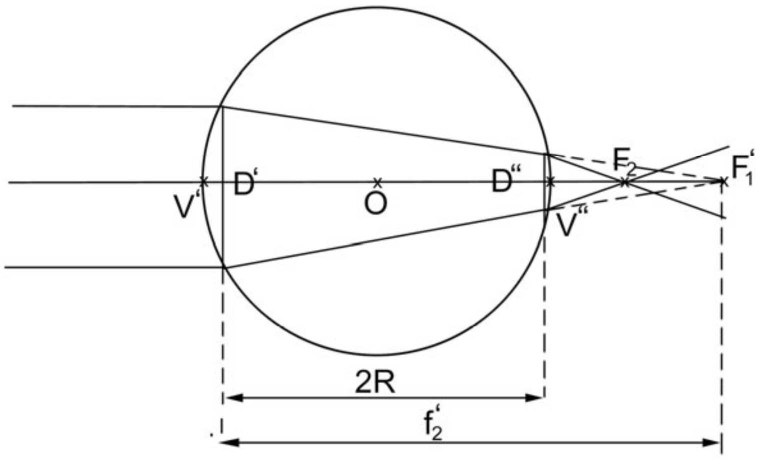
F. 587. Legyen a folyó sebessége v_0, akkor a folyón megtett út ideje

$$t_f = \frac{d}{v - v_0} + \frac{d}{v + v_0} = \frac{2dv}{v^2 - v_0^2},$$

Az állóvízen megtett út ideje: $t_a = \frac{2d}{v}$.

Mivel $\frac{2dv}{v^2 - v_0^2} > \frac{2d}{v}$, ugyanis $v^2 > v^2 - v_0^2$, tehát $t_f > t_a$

F. 588. *a.)*



Az ábra alapján $\frac{D'}{D''} = \frac{f_2'}{f_2' - 2R} = 3$, $f_2' = \frac{nR}{n-1}$ $\Rightarrow$ $n = 1,5$

b.) Az első törőfelület képtéri gyújtópontja látszólagos tárgy a második törőfelület számára:

$$p_1'' = f_2' - 2R \qquad \text{és} \qquad \frac{1}{p_2''} - \frac{n}{p_1''} = \frac{1-n}{-R}.$$

A képalkotási egyenletből

$$p_2'' = \frac{R}{2}, \qquad \text{így} \qquad OF_2 = p_2'' + R = \frac{3R}{2}$$

c.) A gömb a párhuzamos nyalábot szórni fogja, ha az első törőfelület F_2' képtéri gyújtópontja a gömb belsejébe esik:

$$OF_2' \le 2R \quad \Rightarrow \quad \frac{n_x R}{n_x - 1} \le 2R \quad \Rightarrow \quad n_x \ge 2$$

F. 589. A folyamat során felvett hő: $Q_{12} = \nu C_V \Delta T + L_{12}$.

Az izochor változás hőcseréje: $Q_{izochor} = \nu C_V \Delta T$.

A hők különbsége: $\Delta Q = Q_{12} - Q_{izochor} = L_{12}$.

A folyamat során végzett munka: $L_{12} = \dfrac{(p_1 + p_2)(V_2 - V_1)}{2} = \dfrac{p_1V_2 + p_2V_2 - p_1V_1 - p_2V_1}{2}$,

de $\quad p = aV \quad \Rightarrow \quad p_1V_2 = aV_1V_2$, $p_2V_1 = aV_1V_2$, $p_1V_2 = p_2V_1$,

így $$L_{12} = \frac{p_2V_2 - p_1V_1}{2} = \frac{\nu R \Delta T}{2},$$

és $$\mu = \frac{mR\Delta T}{2L_{12}} = 2\, kg/kmol\ .$$

Tehát a gáz molekuláris hidrogén

F. 590.

A sebesség a legnagyobb, amikor a gyorsulás $a = 0$, vagyis $mg = ky_0 \Longrightarrow y_0 = \dfrac{m}{k} g$.

Az energia megmaradásának törvényéből $\Rightarrow \quad mg(h + y_0) = \dfrac{ky_0^2}{2} + \dfrac{mv_{max}^2}{2}$.

Mivel a maximális megnyúlás $2h \quad \Rightarrow \quad mg3h = \dfrac{k4h^2}{2}$,

ahonnan $\quad \dfrac{m}{k} = \dfrac{2h}{3g}$, így $y_0 = \dfrac{2h}{3}$

A legnagyobb sebesség $v_{max} = 2\sqrt{\dfrac{2gh}{3}} = 22,86 m/s$

(A rezgőmozgás jellemzőivel is kiszámítható v_{max}: Az amplitúdó $A = 2h - y_0 = \dfrac{4h}{3}$ és $v_{max} = 2\sqrt{\dfrac{2gh}{3}}$)

Az esési idő (a legalacsonyabbik pontig) három tagból áll: