

**JAVÍTÓKULCS****I. feladat**

- A.) Ha a domború felület irányából nézzük, két domború tükör alkot képet. A közelebbi kisebb görbületi sugarú, a távolabbi nagyobb görbületi sugarú. Mindkettőben kicsinyített, egyenes állású látszólagos kép keletkezik, a kisebb görbületi sugarú kisebb, a nagyobb nagyobb képet alkot. 1 p

Ha megfordítjuk, akkor két homorú tükör alkot képet. Ugyanarról a tárgyról a közelebbi felület alkot nagyobb, a távolabbi pedig kisebb képet. Mindkét kép fordított állású, kicsinyített. 1 p

B.)

- a.) A tárgy  $x_1' = -3f$  távolságra van a lencsétől. A tükör látszólagos képe, mely  $x_1' = -5f$  távolságra található, valódi tárgy a lencse számára 0,5 p

$$\frac{1}{x_2} - \frac{1}{x_1} = \frac{1}{f} \Rightarrow \beta = \frac{f}{f+x_1} \Rightarrow \frac{\beta'}{\beta''} = \frac{f+x_1''}{f+x_1'} = 2 \quad 0,5 p$$

- b.) A tükör az  $A_1 B_1$  tárgyról, síkjára szimmetrikusan,  $A_1' B_1'$  látszólagos képet alkot, amely valódi tárgy a lencse számára 0,5 p

Az ugyanazon síkban található tárgyakról a lencse  $x_2 = \frac{f \cdot x_1}{f+x_1} = 1,5f$  távolságra alkot képet 0,5 p

$$\beta = \frac{f}{f+x_1} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \text{Az ernyőn egyenlő nagyságú, a tárgynál kétszer kisebb,}$$

fordított állású, az optikai tengelyre szimmetrikusan elhelyezkedő két képet látunk. 0,5 p

- c.) A tárgy  $t$  idő alatt  $s_1 = vt$  szakasszal távolodik el az optikai tengelytől, míg képe

$$s_2 = -\frac{s_1}{2} \text{ távolsággal. Így távolodási sebessége } v/2. \quad 0,5 p$$

Az ernyőn a két kép  $v$  sebességgel távolodik egymástól, függőleges irányban. 0,5 p

- C.)  $B = 2$ ;  $x_1 = -25 \text{ cm}$ ;

$$1/x_2 + 1/x_1 = 1/f$$

$$F = -50 \text{ cm}$$

$$|R| = 100 \text{ cm}$$

Ha vizet öntünk a tükörbe, a rendszer konvergenciája

$$C = 2C_{\text{lencse}} + C_{\text{tükör}}$$

$$C_{\text{lencse}} = (n_v - 1)/R = 1/3 \text{ dioptria}$$

0,5 p

0,5 p

0,5 p

0,5 p

$C_{\text{tükör}} = 2$ dioptria	0,5 p
$C = 8/3$ dioptria	0,5 p
A rendszer egy $f' = -37,5 \text{ cm}$ fókusz távolságú homorú tükörként viselkedik	
$x'_2 = 75 \text{ cm}$	1 p
$\beta' = 3$	0,5 p

## II. feladat

- A.) A labda elénk fog leesni.  
 Kezdetben a vonat és a labda vízszintes irányú sebessége megegyezett.  
 Fékezéskor a vonat csökkenti a sebességét, tehát lemarad a labdához képest. 2 p
- B.) Az elejtett tárgy gyorsulása 0, a sebessége a repülőhöz képest szintén 0, azaz a repülőben ott marad, ahol elejtettük. 1 p
- C.)  $a_1 = -\mu_1 g = -2 \text{ m/s}^2$  1 p  
 $d_2 = 8/9 d_1$   
 $a_2 = -2,25 \text{ m/s}^2$  2 p  
 $F_{s1} = \mu_1(2mg - xmg)$  a kerekek és az úttest közötti súrlódási erő 1 p  
 $F_{s2} = \mu_2 xmg$  a cipőtalp és az úttest közötti súrlódási erő 1 p  
 $a_2 = \frac{F_{s1} + F_{s2}}{2m}$  1 p
- $x = 0,5$  Tehát a motoros súlyának felével nyomja a talajt. 1 p

## III. feladat

- A.) A macska gyorsulása:  $a_1 = \frac{F - mg}{m}$  1 p  
 A rúd gyorsulása:  $a_2 = \frac{F + Mg}{M}$  1 p  
 A macska  $a_1 + a_2$  gyorsulással teszi meg az  $L$  utat  $t$  idő alatt:  
 $L = \frac{1}{2} (a_1 + a_2) t^2$   $t = \sqrt{2mML / (m+M) F}$  1 p  
 Ez alatt a rúd  $s$  utat tesz meg lefele:  $s = \frac{F + Mg}{F} \frac{m}{M + m} L$  1 p  
 A macska sebessége a rúd felső végénél:  $v = a_1 t = \frac{F - mg}{m} \sqrt{2mML / (m+M) F}$  1 p  
 Ezután a macska  $-g$  gyorsulással mozogva  $s$  utat tesz meg a kampóig  
 $s = v^2 / 2g$  1 p  
 A minimális  $F$  erő, amivel hatnia kell a rúdra:  
 $F = mg \left( \frac{m}{M} + 2 \right)$  1 p
- B.) A mozgás ideje  $t = 1000 \text{ s}$  0,5 p  
 Az egyenletes mozgás ideje  $t_2 = 820 \text{ s}$  0,5 p  
 $D_1 = v_{1k} t_1 = v_{\max} t_1 / 2$  gyorsuló szakasz  
 $D_2 = v_{\max} t_2$  egyenletes szakasz  
 $D_3 = v_{3k} t_3 = v_{\max} t_3 / 2$  lassuló szakasz  
 $D = D_1 + D_2 + D_3$  1 p  
 $v_{\max} = 21,97 \text{ m/s}$  1 p