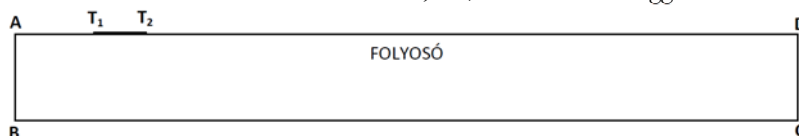


Mozgó síktükör és mozgó megfigyelő

A tükör előtt elhaladó megfigyelő mikor pillant meg egy adott tárgyat a tükörben először? Mennyi ideig látja? Keressünk választ ezekre a kérdésekre az alábbi feladat megoldásával!

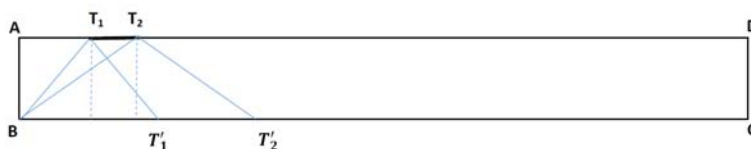
Egy hosszú folyosó alaprajza ABCD téglalap alakú. A folyosó **B** sarkában, szemmagasságban egy kicsi virágtartót szereltek fel a falra. A folyosó másik falára, szintén szemmagasságban egy $T_1T_2 = 2$ m hosszúságú síktüköröt függesztettek fel, az **A** saroktól $AT_1 = 3$ m távolságra (lásd az alábbi ábrát). A tükör az **AD** fal mentén elcsúsztatható. A **B** sarokból induló ember a fal mentén halad $v_1 = 0,5$ m/s állandó sebességgel a **C** sarok felé.



- I.) Mennyi idő múlva látja meg az ember a tükörben a virágtartót?
- II.) Mennyi ideig látja az ember a tükörben a virágtartót?
- III.) Mennyi idő múlva látja meg az ember a virágtartót, ha indulásának pillanatában a tükröt kezdik elcsúsztatni a falon $v_2 = 0,2$ m/s állandó sebességgel
 - a) a **D** sarok felé?
 - b) az **A** sarok felé?
- IV.) Mennyi ideig látja az ember a mozgó tükörben a virágtartót a fenti két esetben?

Megoldás:

I.) A **B** sarokból induló ember a T_1' pontban van, amikor megpillantja a tükörben a virágtartót, és a T_2' pontban, amikor a virágtartó eltűnik a szeme elől. (1. ábra)



1. ábra

A fényvisszaverődés törvénye miatt $BT_1' = 2AT_1 = 6$ m

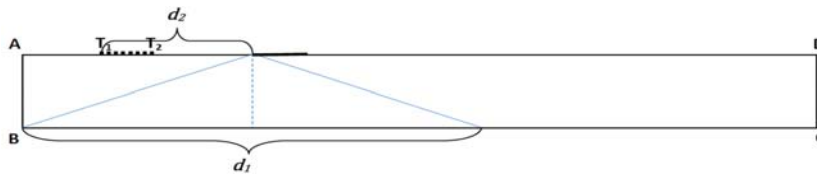
Az ember $\Delta t = \frac{BT_1'}{v_1} = 12$ s múlva látja meg a virágtartót a tükörben.

II.) A fényvisszaverődés törvénye miatt $BT_2' = 2AT_2 = 10$ m

Az ember $\tau = \frac{BT_2' - BT_1'}{v_1} = 8$ s ideig látja a virágtartót a tükörben.

III.) Legyen Δt az indulástól a virágtartó megpillantásáig eltelt időtartam, d_1 és d_2 az ember illetve a tükör által ez idő alatt megtett út.

a.) Amikor a tükör a **D** sarok felé közeledik (2. ábra):



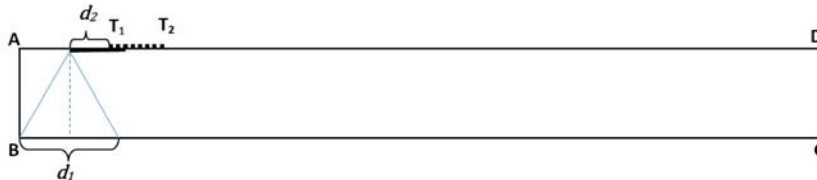
2. ábra

$$\begin{cases} \Delta t = \frac{d_1}{v_1} \\ \Delta t = \frac{d_2}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{2 AT_1}{v_1 - 2 v_2} = 60 \text{ s}$$

$$\frac{d_1}{2} = AT_1 + d_2$$

III.) b.)

Amikor a tükör az **A** sarok felé közeledik (3. ábra):



3. ábra

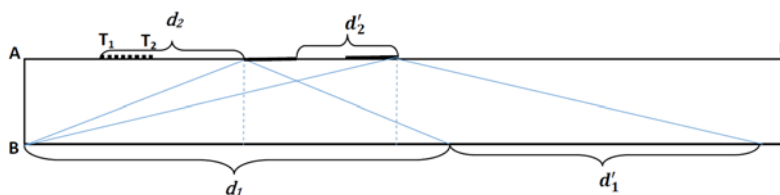
$$\begin{cases} \Delta t = \frac{d_1}{v_1} \\ \Delta t = \frac{d_2}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = \frac{2 AT_1}{v_1 + 2 v_2} = 6,66 \text{ s}$$

$$\frac{d_1}{2} = AT_1 - d_2$$

IV.)

A virágtartó a tükörben a megpillantástól számított τ ideig látszik. Legyen d'_1 és d'_2 az ember illetve a tükör által ez idő alatt megtett út.

Amikor a tükör a **D** sarok felé közeledik (4. ábra):

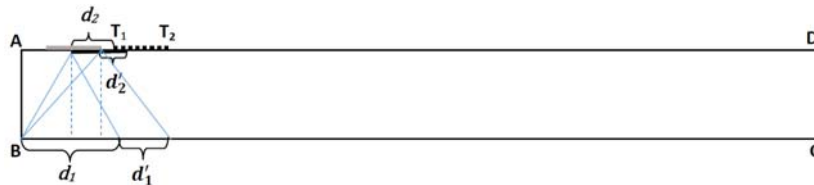


4. ábra

$$\begin{cases} \tau = \frac{d'_1}{v_1} \\ \tau = \frac{d'_2}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \tau = \frac{2 T_1 T_2}{v_1 - 2 v_2} = 40 \text{ s}$$

$$\frac{d_1 + d'_1}{2} = AT_1 + d_2 + T_1 T_2 + d'_2$$

Amikor a tükör az **A** sarok felé közeledik (5. ábra):



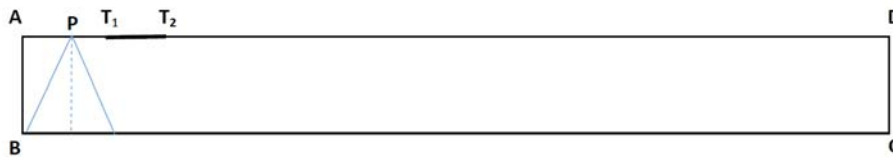
5. ábra

$$\begin{cases} \tau = \frac{d'_1}{v_1} \\ \tau = \frac{d'_2}{v_2} \end{cases} \Rightarrow \tau = \frac{2 T_1 T_2}{v_1 + 2 v_2} = 4,44 \text{ s}$$

$$\frac{d_1 + d'_1}{2} = AT_1 - d_2 + T_1 T_2 - d'_2$$

*Megjegyzés: Az ábrák nem méretarányosak.

Más megoldás:



Legyen **P** annak a fénysugárnak a beesési pontja, amely a virágtartóról érkezve az **AD** falról visszaverődik és az ember szemébe jut. Ahogy az ember halad, a **P** pont is halad $u = \frac{v_1}{2} = 0,25 \text{ m/s}$ sebességgel.

I.) Az indulástól számított Δt idő alatt a **P** pont befutotta az **AT₁** távolságot, az ember ekkor pillantja meg a virágtartót. $\Delta t = \frac{AT_1}{u} = 12 \text{ s}$

II.) Az ember a virágtartót a tükörben a megpillantásától számított $\tau = \frac{T_1 T_2}{u} = 8 \text{ s}$ ideig látja.

III.) a.)

Amikor a tükör a **D** sarok felé közeledik, a **P** pont sebessége a tükörhöz képest $v_{\text{rel}} = u - v_2 = 0,05 \text{ m/s}$ lesz.

Az ember akkor látja meg először a virágtartót a tükörben, amikor a **P** pont „utoléri” a tükröt, vagyis a **P** pont „behozza” az \mathbf{AT}_1 távolságot. Ez az indulástól számított $\Delta t = \frac{AT_1}{v_{rel1}} = 60$ s múlva történik meg.

b.)

Amikor a tükör az **A** sarok felé közeledik, a **P** pont sebessége a tükörhöz képest $v_{rel2} = u + v_2 = 0,45$ m/s lesz.

Az ember akkor látja meg először a virágtartót a tükörben, amikor a **P** pont „találkozik” a tükörrel, vagyis amikor v_{rel2} sebességgel megtette az \mathbf{AT}_1 távolságot. Ez az indulástól számított $\Delta t = \frac{AT_1}{v_{rel2}} = 6,66$ s múlva történik meg.

IV.)

Ha a tükör a **D** sarok felé közeledik, az ember a virágtartót a tükörben a megpillantástól számított $\tau = \frac{T_1T_2}{v_{rel1}} = 40$ s ideig látja.

Ha a tükör az **A** sarok felé közeledik, az ember a virágtartót a tükörben a megpillantástól számított $\tau = \frac{T_1T_2}{v_{rel2}} = 4,44$ s ideig látja.

Rend Erzsébet

Kémiai kísérletek középiskolásoknak

VII. rész

Játékos kísérletek tojással

A tojás mindig különös jelentőséggel rendelkezett az emberek életében. Amellett, hogy fontos szerepe van táplálkozásunkban, az újjászületés, termékenység, a megújulás szimbóluma. Ilyenkor tavasszal a húsvéti piros tojásra gondolunk, mely a hagyomány szerint a feltámadást jelképezi. *Amint a tojásból új élet keletkezik, úgy támad föl Krisztus is sírjából az emberek megváltására.*

A vegyészet iránt érdeklődők számára a tojás és a tojáshéj lehetőséget biztosít a kísérletezéshez is:

1. Készítsünk átlátszó tojást

A nyers tojást helyezük egy átlátszó üvegpohárba, majd öntsünk rá élelmiszerboltban vásárolható ecetet. Figyeljük, hogy milyen változások mennek végbe: a kísérlet kezdetétől a tojás felületén apró buborékok keletkeznek. Tíz óra eltelte után úgy tűnik, a tojáshéj teljesen feloldódik, és csak egy nagyon vékony, átlátszó hártya fogja a tojást összetartani. Ekkor, ha óvatosan kivesszük a „meztelen” tojást és a fény felé fordítjuk, megfigyelhetjük, hogyan úszkál a fehérjében a tojás sárgája. További tapasztalat, hogy a tojás állaga ilyenkor meglepően gumiszerűvé változik. Így, vigyázva pattogtathatjuk a tojást. Figyelem: a tojás ilyenkor könnyen kidurran, mindenütt elfolyik.