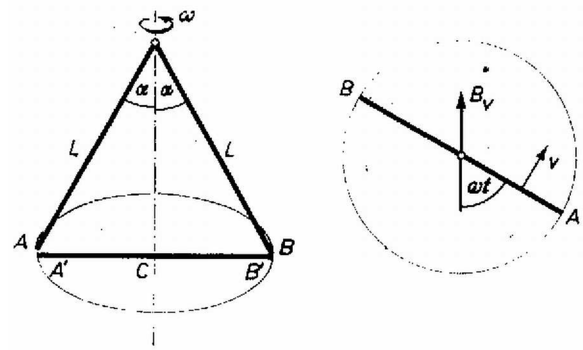
I. megoldás. Egészítsük ki a két rúdból álló rendszert zárt vezetőkeretté egy A és B közötti $A'B'$ egyenes vezetővel, mely B-ben elektromosan érintkezik a rudakkal, A-ban nem. Ha ezen a vezetőn C-re szimmetrikusan elhelyezkedő két kis szakaszt tekintünk, akkor ezek azonos mágneses térben ellentétes sebességgel mozognak, tehát bennük az ellentétes irányú térerősség és a szakaszok megegyező iránya miatt ellentétes feszültség indukálódik. Következésképpen a rendszert kiegészítő vezető A' és B' végpontjai között nincs feszültség, vagyis A és A' között ugyanakkora feszültség van, mint A és B között.



Az $AOBB'A'$ vezetőkeretben indukált feszültséget a fluxusváltozás alapján számíthatjuk ki. B-t vízszintes és függőleges összetevőre bontva a függőleges komponens fluxusa 0, nem változik, a vízszintes komponens fluxusa

$$\Phi = B_v \cdot A \cdot \sin\omega t = B\cos i \cdot (1/2)L^2 \sin 2\alpha \cdot \sin\omega t.$$

Az indukált feszültség

$$U_{AB} = \frac{d\Phi}{dt}(1/2)B\omega L^2 \cos i \cdot \sin 2\alpha \cos\omega t.$$

Az A és A' közé kötött izzólámpa akkor világít, ha U_{AB} effektív értéke $U_{AB\ \max}/\sqrt{2} = U = 1$ V. (Lényeges, hogy az izzót A és B közé egyenes vezetővel kössük, mert különben az összekötő vezetékben indukált feszültség nem biztosan 0.

$$(1/2)B\omega L^2 \cos i \sin 2\alpha/\sqrt{2} = U, \qquad \text{innen}$$

$$\omega = \frac{2\sqrt{2}U}{BL^2\cos i \sin 2\alpha}, \quad n = \frac{\sqrt{2}U}{BL^2\pi\cos i\sin 2\alpha} \approx 1{,}41 \cdot 10^5\ s^{-1}.$$

Szarka László (Nyíregyháza, Krúdy Gy. Gimn., IV. o. t.)

Megjegyzés. Ekkora fordulatszám esetén a rúd végeinek centripetális gyorsulása $a_{cp} = \dfrac{L}{\sqrt{2}}\omega^2 > 5 \cdot 10^8\ g$, ami megvalósíthatatlan.

Balog János (Bp., I. István Gimn., IV. o. t.)

II. megoldás. A mozgási indukciót a töltéshordozókra ható Lorentz-erő hozza létre:

$$\mathbf{F} = Q \cdot \mathbf{v} \times \mathbf{B} \qquad \text{(MKSA-rendszerben), ami}$$
$$\mathbf{E} = \mathbf{F}/Q = \mathbf{v} \times \mathbf{B} \qquad \text{térerősséget létesít.}$$

Bontsuk a mágneses indukciót vízszintes és függőleges komponensre. A függőleges komponens a két rúd szimmetrikusan elhelyezkedő pontjaiban O felől nézve azonos térerősséget hoz létre, tehát az A és B között nem létesít feszültséget.

Az indukció vízszintes komponensének hatására a két rúdban O felől nézve ellentétes a térerősség, tehát A és B között a feszültség az egy rúdban indukálódó feszültség kétszerese.

Számítsuk ki a térerősséget t időpontban O-tól x távolságra

$$|\mathbf{E}| = v \cdot B_v \cdot \sin(\pi/2 - \omega t) = x\omega \cdot \sin\alpha \cdot B\cos i \cdot \cos\omega t.$$

$\mathbf{E}$ rúd irányú komponense

$$E_L = |\mathbf{E}|\cos\alpha = x\omega\sin\alpha\cos\alpha \cdot B\cos i \cdot \cos\omega t.$$

O és A között a feszültség definíció szerint

$$U_{OA} = \int_0^L E_L \mathrm{d}x = (1/2)\sin 2\alpha \cdot \omega \cdot B\cos i \cdot \cos\omega t \int_0^L x\mathrm{d}x,$$
$$U_{AB} = 2U_{OA} = (1/2)B\omega L^2 \sin 2\alpha \cos i \cos\omega t.$$

Kövér András (Debrecen, KLTE Gyak. Gimn., IV. o, t.)