Solucion. Asumiremos que la barra parte a una distancia d de la resistencia.

Dado que la velocidad de la barra es constante tenemos que la posicision en funcion del tiempo es

$$x(t) = d + v_0 t$$

Dado que el flujo es ortogonal a la superficie considerada tenemos lo siguiente

$$\varphi(t) = B_0 L x(t)$$

entonces tenemos que

$$\varphi'(t) = B_0 L x'(t) = B_0 v_0 L$$

Por la ley de faraday tenemos que se genera corriente, la cual genera un campo magnetico que se opone al cambio en el flujo es decir

$$\mathcal{E} = -\varphi'(t)$$

Entonces la direccion del campo magnetico que genera la FEM es $-\hat{k}$. De lo que se deduce que la direccion de la FEM es $-\hat{\jmath}$.

Por ley de ohm sabemos que

$$\frac{-B_0 v_0 L}{R} = \frac{\mathcal{E}}{R} = I$$

□

Solucion. El campo magnetico generado por el cable infinito a su derecha es

$$B(r,t) = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi r}(-\hat{k})$$

Entonces tenemos que el flujo es

$$-\int_0^a \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I}{2\pi r} dr dy = -\frac{\mu_0 I a}{2\pi} \ln(2)$$

No existe FEM inducida pues no depende del tiempo.

Ahora si suponemos que $I(t) = I_0 \sin(\omega t)$

$$\varphi(t) = -\int_0^a \int_a^{2a} \frac{\mu_0 I_0 \sin(\omega t)}{2\pi r} dr dy = -\frac{\mu_0 I_0 \sin(\omega t) a}{2\pi} \ln(2)$$

Por lo que tenemos que

$$\varphi'(t) = -\frac{\mu_0 I_0 \omega a \cos(\omega t)}{2\pi} \ln(2)$$

Entonces la FEM inducida es

$$\mathcal{E} = \frac{\mu_0 I_0 \omega a \cos(\omega t)}{2\pi} \ln(2)$$

□

Solucion. El campo generado por el cable por debajo de este en el tiempo t viene dado por

$$B(r,t) = \frac{\mu_0 I(t)}{2\pi r} = \frac{\mu_0(a+bt)}{2\pi r}(-\hat{k})$$

Luego el flujo viene dado por

$$\varphi(t) = \int_{-h}^{-h-\omega}\int_0^L \frac{\mu_0(a+bt)}{2\pi r}dxdr = \frac{\mu_0(a+bt)}{2\pi}L\ln(\frac{-h-\omega}{-h})$$

Luego tenemos que

$$\mathcal{E} = -\varphi'(t) = -\frac{\mu_0 b}{2\pi}L\ln(\frac{-h-\omega}{-h})$$

□

Solucion. Notemos que el flujo a traves de la "espira" viene dado por

$$\varphi(t) = 2.5 \cdot \ell \cdot x(t)$$

Entonces

$$\mathcal{E} = -2.5 \cdot 1.2 \cdot 2 = -6[V]$$

Por lo tanto

$$I_{ind} = \frac{\mathcal{E}}{R} = 1[A]$$

Luego tenemos que

$$F_{mag} = \int_0^l 1dl \times B = 2.5 \cdot \ell \cdot \hat{j} = -3\hat{i}[N]$$

Luego la fuerza requerida es $3\hat{i}[N]$

$$P = \mathcal{E} \cdot I = 6[W]$$

□