

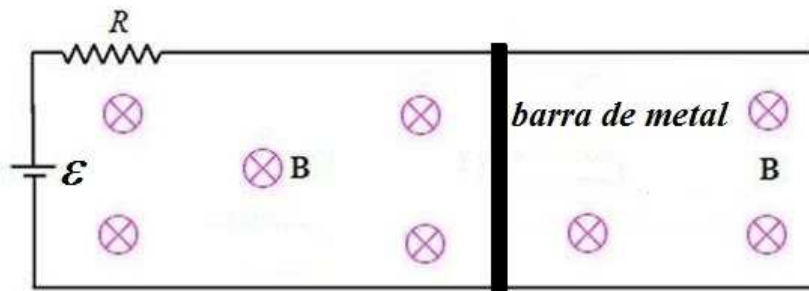
## FÍSICA II

**01)** Seja um disco maciço de massa  $m$  e raio  $r$ , sobre um plano inclinado de um ângulo  $\psi$  em relação à horizontal. O disco parte do repouso de uma altura  $h$ , medida a partir do chão, rolando sem deslizar ao longo do plano inclinado. Encontre **(a)** o número de graus de liberdade do sistema e **(b)** a(s) equação(ões) de movimento usando o formalismo de Euler-Lagrange.

**02)** Um observador, em repouso em um referencial  $S$ , emite um raio luminoso numa direção que forma um ângulo  $\theta$  com o eixo  $x$  de  $S$ . Seja  $S'$  um referencial que se move com velocidade  $u$  na direção positiva do eixo  $x$  de  $S$ . Usando as equações da relatividade especial, mostre em duas dimensões que, independente de sua direção no referencial  $S$ , o raio luminoso terá sempre o mesmo valor de velocidade  $c$  no referencial  $S'$ .

**03)** Um recipiente fechado, contendo  $n$  mols de um gás ideal monoatômico, está num estado inicial com pressão  $p_0$ , temperatura  $T_0$  e volume  $V_0$ . Esse gás é submetido a uma expansão controlada onde a pressão varia com o volume de acordo com a função  $p(V) = \frac{p_0 A}{V^2}$ , sendo  $A$  uma constante. Para o estado final com volume  $5V_0$ , determine, em função de  $p_0$ ,  $V_0$ ,  $n$  e  $R$  (constante dos gases), **(a)** o trabalho realizado pelo gás e **(b)** a variação de entropia do gás.

**04)** Conforme mostrado na figura abaixo, uma barra condutora de espessura desprezível, massa  $m$  e comprimento  $L$  é apoiada, inicialmente em repouso, sobre longos trilhos condutores ligados a uma bateria ideal de f.e.m.  $\mathcal{E}$  e a um resistor de resistência  $R$ . O circuito formado, incluindo todo o comprimento dos trilhos, está contido em uma região onde existe um campo magnético uniforme, de módulo  $B$ , cuja direção e sentido estão indicados na figura. **(a)** Descreva o movimento da barra e determine sua velocidade terminal. **(b)** Encontre a expressão para a velocidade da barra em função do tempo. (*Despreze o atrito entre a barra e os trilhos assim como a resistência dos condutores*).



**05)** Considere uma partícula de massa  $m$  em um poço de potencial “quadrado” infinito unidimensional de largura  $L$ . A partir da equação de Schrödinger, obtenha uma expressão matemática para os possíveis valores da energia dessa partícula bem como as correspondentes funções de onda  $\psi(x,t)$  normalizadas.