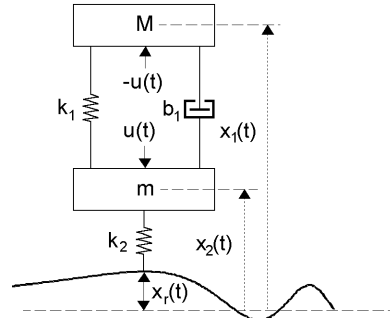


PA, ISD: ZAGADKI (D) (pJs)

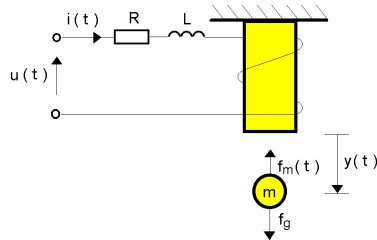
**Zagadka D1** Na rys. 1 pokazano model układu zawieszenia pewnego pojazdu mechanicznego o masie  $M$ . Obok tradycyjnych elementów pasywnych (resor – sprężyna  $k_1$ , amortyzator – tłumik  $b_1$  oraz opona – sprężyna  $k_2$ ) występuje tu element aktywny – siłownik wspomagający pracę układu siłą  $u(t)$ .



Rys. 1. Model układu dynamicznego,

Podaj równania stanu. *Wskazówka:* uwzględnij 'spoczynkowe' długości elementów sprężystych  $x_{10}$  oraz  $x_{20}$ , wpływ profilu drogi  $x_r(t)$ , a także siłę grawitacji. Wyznacz stan ustalony badanego procesu ( $u(t) = 0$  oraz  $x_r(t) = 0, \forall t$ ).

**Zagadka D2** Na rys. 2 dano uproszczony model 'magnetycznego zawieszenia'. Stalowa kula o masie  $m$  utrzymywana jest w polu magnetycznym dzięki sile przyciągania wytwarzanej przez elektromagnes sterowany napięciem  $u(t)$ .



Rys. 2. Schemat układu magnetycznego zawieszenia masy.

Rozważany układ opisany jest równaniami różniczkowymi:

$$m\ddot{y}(t) = -k \frac{i^2(t)}{y(t)} + mg, \quad Ri(t) + L \frac{di(t)}{dt} = u(t)$$

gdzie:  $y(t)$  to położenie kuli,  $i(t)$  – prąd w obwodzie wejściowym  $RL$ ,  $k$  to stosowny współczynnik proporcjonalności, zaś  $g$  – przyspieszenie ziemskie. Wyznacz zlinearyzowany model w przestrzeni stanu oraz funkcję przenoszenia  $G_{yu}(s) \equiv Y(s)/U(s)$ . Co się stanie po wytrąceniu kuli ze stanu równowagi?