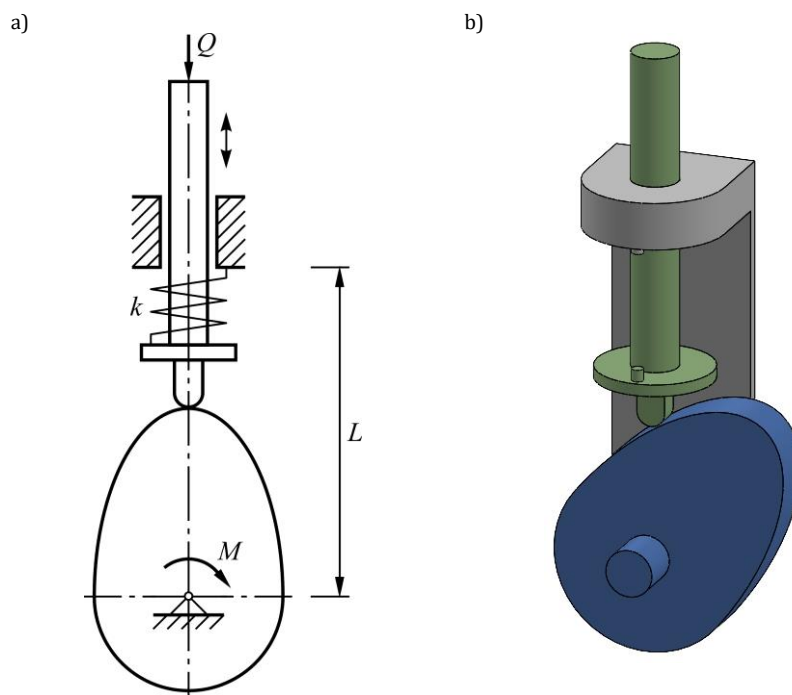


## Mechanizm krzywkowy (cz. 2)



Rys. 1. Mechanizm krzywkowy: a) schemat ideowy, b) prosty model w programie SolidWorks

### SolidWorks – model

Otwórz istniejący plik złożenia wykonanego wg *Instrukcji 2*:

**p1** – podstawa; **p2** – krzywka; **p3** – popychacz

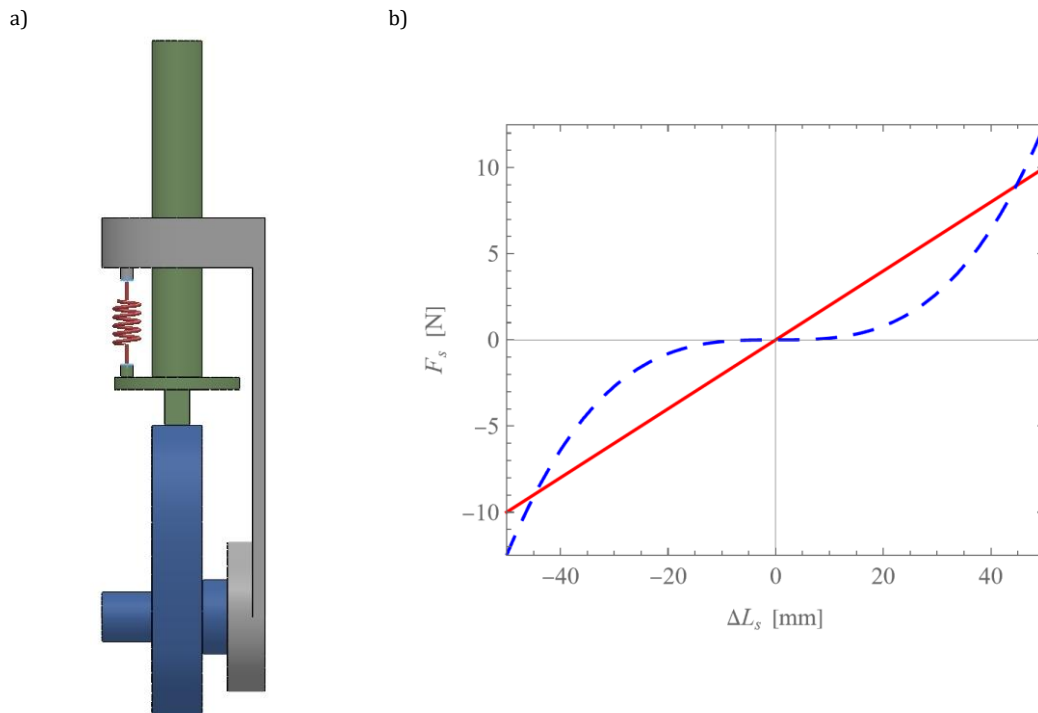


Rys. 2. Pasek narzędzi MotionManager

### SolidWorks – badanie ruchu

- 1) Utwórz nowe **Badanie ruchu** oraz włącz moduł **Motion**
- 2) Na pasku narzędzi **MotionManager** zmień tryb badania na **Analiza ruchu** (rys. 2)
- 3) Ustaw początkowe położenie mechanizmu i w drzewku badania wygaś wiązanie **krzywka**
- 4) W zamian dodaj **Kontakt** między obiektami brylowymi **p2** i **p3** (rys. 2). Uwzględnij tarcie suche, wybierając dla obu części ten sam rodzaj materiału – **Steel (dry)**
- 5) Dodaj do układu **Siłę** – obciążenie popychacza o stałej wartości  $Q = 120 \text{ N}$
- 6) W podobny sposób dodaj moment obrotowy o stałej wartości  $M = 1500 \text{ Nmm}$
- 7) We **Właściwościach badania ruchu** zwiększ liczbę klatek na sekundę do 500
- 8) Przeprowadź symulację 2-sekundowego ruchu układu. Jeżeli mechanizm nie jest w stanie poruszać się w sposób ciągły, w kolejnych próbach stopniowo zwiększaj wartość momentu  $M$  (np. co 200 Nmm) aż do uzyskania pożądanego efektu

- 9) Wykonaj następujące wykresy:
- położenie  $y$  środka masy **p3** w funkcji czasu
  - portret fazowy dla środka masy **p3** – prędkość  $v_y$  w funkcji położenia  $y$
  - położenie kątowe i prędkość kątowna **p2** w funkcji czasu
  - całkowita energia kinetyczna **p2** i **p3** w funkcji czasu
  - siła kontaktowa między **p2** i **p3**
- 10) Na podstawie wyników oceń, czy ma miejsce okresowość ruchu układu (z pominięciem fazy początkowej)
- 11) Dodaj do układu kolejno następujące elementy:
- **Sprężyna** (liniowa, współczynnik sztywności  $k = 0.2 \text{ N/mm}$ , długość swobodna  $L_{s0} = 80 \text{ mm}$ ) pomiędzy **p1** a **p3** (rys. 1a oraz rys. 3a)
  - **Grawitacja** (wzdłuż osi  $Y$ , w dół) – siła ciężkości dla poszczególnych części będzie zależała od gęstości przypisanego im materiału
- 12) Zbadaj wpływ nowych czynników (pojedynczo) na dynamikę mechanizmu (animacja, wykresy); zwiększ wartość  $M$ , jeśli pełne obroty krzywki są niemożliwe do wykonania
- 13) Przeprowadź symulację ruchu układu z dwoma nowymi elementami aktywnymi jednocześnie
- 14) Wykonaj wykres **siły reakcji** działającej na **p3**, pochodzącej od sprężyny
- 15) Na podstawie wyników oceń, czy ma miejsce okresowość ruchu układu
- 16) Zamień sprężynę liniową na nieliniową (wykładnik wyrażenia sztywności sprężyny równy 3, współczynnik sztywności  $k' = 0.0001 \text{ N/mm}^3$ , długość swobodna  $L_{s0} = 80 \text{ mm}$ ; zob. rys. 3b)
- 17) Sprawdź, jak zmiana charakterystyki sprężyny wpływa na dynamikę układu (w tym siłę reakcji)



**Rys. 3.** Sprężyna działająca między podstawą a popychaczem: a) model w SolidWorks (widok z boku), b) charakterystyki sprężyn – liniowej dla  $k = 0.2 \text{ N/mm}$  (linia ciągła) oraz nieliniowej dla  $k' = 0.0001 \text{ N/mm}^3$  (linia przerywana)