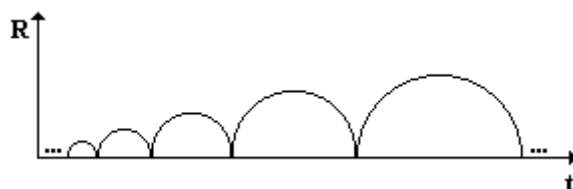


### \*\*\*Modely bez singularity

Existence [singularity](#) není omezena [obecnou teorií relativity](#), ale z teorémů Hawkinga a Penroseho vyplývá, že singularita existuje ve všech expandujících kosmologických modelech, v nichž je [gravitace](#) přitažlivá a [energie](#) látky a energie záření nezáporná.

Pro časy menší než řádově  $10^{-43}$  s ztrácí obecná teorie relativity i jakákoliv jiná nekvantová teorie svou platnost. Vzhledem ke kvantovým efektům se však může stát, že [gravitační síla](#) bude odpudivá, což může způsobit, že singularita vůbec nenastane. V té době má vesmír hustotu  $10^{99} \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$  a nepředstavitelně vysokou [teplotu](#) - jedná se tedy o téměř singulární stav. Existují ale hypotézy, že fázi expanze vesmíru předcházela fáze kontrakce vesmíru, přičemž k jejich vystřídání mohlo dojít bez toho, aniž by vesmír prošel singularitou.

Pro [Friedmannův model uzavřeného vesmíru](#) to ale znamená, že našemu vesmírnému cyklu mohly přecházet (a mohou i následovat) cykly jiné. Podle principu růstu entropie a [druhého termodynamického zákona](#) musí ale rozměry cyklů (tj. doba trvání a maximální „poloměr vesmíru“) s časem růst. Tím se ovšem problém počátku [vývoje vesmíru](#) jen odsunul dále do minulosti (viz obr. 112).



Obr. 112