

MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN

Người thực hiện: Hoàng Văn Cần

Department of Mathematics
University of Transport Technology

26/11/2016

Mục lục

- ➊ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ
- ➋ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM
- ➌ ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ
- ➍ MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ
- ➎ Tài liệu tham khảo

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG KINH TẾ

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t) + k \Delta t$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt và $k \Delta t$ số tiền bạn nộp thêm vào.

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t) + k \Delta t$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt và $k \Delta t$ số tiền bạn nộp thêm vào.
- Khi đó
$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r \cdot S(t) + k$$

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t) + k \Delta t$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt và $k \Delta t$ số tiền bạn nộp thêm vào.
- Khi đó
$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r \cdot S(t) + k$$
- Cho $\Delta t \rightarrow 0$ ta được $S'(t) = rS(t) + k$.

MỘT ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử ở tuổi 25 bạn lên kế hoạch tiết kiệm tiền cho con cái của bạn, mỗi năm bạn gửi k triệu đồng và bạn gửi tiết kiệm ngân hàng với lãi suất $6\%/năm$ (không thay đổi), bạn về hưu ở tuổi 65. Hỏi k bằng bao nhiêu để bạn có tỷ đồng tiết kiệm cho con cái khi về hưu?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t) + k \Delta t$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt và $k \Delta t$ số tiền bạn nộp thêm vào.
- Khi đó
$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r \cdot S(t) + k$$
- Cho $\Delta t \rightarrow 0$ ta được $S'(t) = rS(t) + k$.
- Giải ptvp với điều kiện ban đầu $S(0) = 0$ ta được $S(t) = \frac{k}{r} e^{rt} - \frac{k}{r}$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG KINH TẾ

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t)$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng Δt .

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t)$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt .
- Khi đó
$$\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r.S(t)$$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t)$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt .
- Khi đó $\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r \cdot S(t)$
- Cho $\Delta t \rightarrow 0$ ta được $S'(t) = rS(t)$.

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG KINH TẾ

Ví dụ .

Giả sử bạn lên kế hoạch gửi tiết kiệm S_0 triệu đồng tại một ngân hàng với lãi suất 7%/năm. Hỏi sau 10 năm số tiền bạn có là bao nhiêu ?

- Kí hiệu $S(t)$ lượng tiền bạn có ở thời điểm t (năm).
- Khi đó $S(t + \Delta t) = S(t) + r \Delta t S(t)$, trong đó $r \Delta t S(t)$ số tiền lãi sinh ra sau khoảng tg Δt .
- Khi đó $\frac{S(t + \Delta t) - S(t)}{\Delta t} = r \cdot S(t)$
- Cho $\Delta t \rightarrow 0$ ta được $S'(t) = rS(t)$.
- Giải ptvp với điều kiện ban đầu $S(0) = S_0$ ta được $S(t) = S_0 e^{rt}$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

Ví dụ .

Tại một ngôi nhà, một nạn nhân đã bị giết. Cảnh sát được gọi đến lúc 3h sáng. Cảnh sát đo nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 34.5°C . Một giờ sau cảnh sát lại đo nhiệt độ của nạn nhân và nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 33.9°C . Nhiệt độ trong nhà là 15°C . Hỏi nạn nhân bị giết lúc mấy giờ ?

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

Ví dụ .

Tại một ngôi nhà, một nạn nhân đã bị giết. Cảnh sát được gọi đến lúc 3h sáng. Cảnh sát đo nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 34.5°C . Một giờ sau cảnh sát lại đo nhiệt độ của nạn nhân và nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 33.9°C . Nhiệt độ trong nhà là 15°C . Hỏi nạn nhân bị giết lúc mấy giờ ?

- Luật giảm nhiệt độ (Newton's Law of Cooling): Tốc độ thay đổi nhiệt độ của một vật là tỉ lệ thuận với sự sai khác giữa nhiệt độ của vật và nhiệt độ xung quang vật.

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

Ví dụ .

Tại một ngôi nhà, một nạn nhân đã bị giết. Cảnh sát được gọi đến lúc 3h sáng. Cảnh sát đo nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 34.5°C . Một giờ sau cảnh sát lại đo nhiệt độ của nạn nhân và nhiệt độ cơ thể của nạn nhân lúc đó là 33.9°C . Nhiệt độ trong nhà là 15°C . Hỏi nạn nhân bị giết lúc mấy giờ ?

- Luật giảm nhiệt độ (Newton's Law of Cooling): Tốc độ thay đổi nhiệt độ của một vật là tỉ lệ thuận với sự sai khác giữa nhiệt độ của vật và nhiệt độ xung quang vật.
- Khi đó theo mô hình toán học ta có $\frac{dT}{dt} = k(T - M)$, trong đó $T(t)$ là nhiệt độ của của vật ở thời điểm t (giờ), M là nhiệt độ môi trường xung quanh vật, k là hằng số phụ thuộc vào vật.

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$
- Ta có $T(0) = 34.5^{\circ}C$ và $M = 15^{\circ}C$, ta tìm được $C = 19.5$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$
- Ta có $T(0) = 34.5^{\circ}C$ và $M = 15^{\circ}C$, ta tìm được $C = 19.5$
- Ta lại có $T(1) = 33.9^{\circ}C$, ta tìm được $k \approx -0.0313$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$
- Ta có $T(0) = 34.5^{\circ}C$ và $M = 15^{\circ}C$, ta tìm được $C = 19.5$
- Ta lại có $T(1) = 33.9^{\circ}C$, ta tìm được $k \approx -0.0313$
- Khi nạn nhân bị giết nhiệt độ cơ thể nạn nhân là $37^{\circ}C$, thời gian từ lúc nạn nhân bị giết đến thời điểm cảnh sát đến là

$$t = \frac{\ln 22 - \ln 19.5}{k} \approx -3.86(\text{giờ}) = 3(\text{giờ}) + 51(\text{phút})$$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$
- Ta có $T(0) = 34.5^{\circ}C$ và $M = 15^{\circ}C$, ta tìm được $C = 19.5$
- Ta lại có $T(1) = 33.9^{\circ}C$, ta tìm được $k \approx -0.0313$
- Khi nạn nhân bị giết nhiệt độ cơ thể nạn nhân là 37 , thời gian từ lúc nạn nhân bị giết đến thời điểm cảnh sát đến là

$$t = \frac{\ln 22 - \ln 19.5}{k} \approx -3.86(\text{giờ}) = 3(\text{giờ}) + 51(\text{phút})$$
- Vậy nạn nhân bị giết vào khoảng 11 giờ 9 phút (p.m)

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG ĐIỀU TRA TỘI PHẠM

- Giải ptvp ta được $T = M + Ce^{kt}$
- Ta có $T(0) = 34.5^{\circ}C$ và $M = 15^{\circ}C$, ta tìm được $C = 19.5$
- Ta lại có $T(1) = 33.9^{\circ}C$, ta tìm được $k \approx -0.0313$
- Khi nạn nhân bị giết nhiệt độ cơ thể nạn nhân là $37^{\circ}C$, thời gian từ lúc nạn nhân bị giết đến thời điểm cảnh sát đến là

$$t = \frac{\ln 22 - \ln 19.5}{k} \approx -3.86(\text{giờ}) = 3(\text{giờ}) + 51(\text{phút})$$
- Vậy nạn nhân bị giết vào khoảng 11 giờ 9 phút (p.m)

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG VẬT LÝ

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

- Gọi $y(t)$ là khối lượng của radium sau khoảng thời gian t (năm).

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

- Gọi $y(t)$ là khối lượng của radium sau khoảng thời gian t (năm).
- Ta biết rằng $y'(t) = ky(t)$ (k là một hằng số).

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

- Gọi $y(t)$ là khối lượng của radium sau khoảng thời gian t (năm).
- Ta biết rằng $y'(t) = ky(t)$ (k là một hằng số).
- Giải ptvp trên ta được $y(t) = C.e^{kt}$.

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

- Gọi $y(t)$ là khối lượng của radium sau khoảng thời gian t (năm).
- Ta biết rằng $y'(t) = ky(t)$ (k là một hằng số).
- Giải ptvp trên ta được $y(t) = C \cdot e^{kt}$.
- Ta có $y(0) = 50$ và $y(1600) = 25$ ta tìm được $C = 50, k = \frac{-\ln 2}{1600}$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Ví dụ .

Chu kì bán rã của radium là 1600 năm, điều đó có nghĩa cứ khoảng 1600 năm khối lượng của radium giảm đi một nửa. Nếu ban đầu một mẫu radium có khối lượng 50 gram thì sau bao lâu khối lượng của nó là 45 gram?

- Gọi $y(t)$ là khối lượng của radium sau khoảng thời gian t (năm).
- Ta biết rằng $y'(t) = ky(t)$ (k là một hằng số).
- Giải ptvp trên ta được $y(t) = C.e^{kt}$.
- Ta có $y(0) = 50$ và $y(1600) = 25$ ta tìm được $C = 50, k = \frac{-\ln 2}{1600}$
- Vậy sau $t = \frac{\ln(x \setminus 50)}{k} = \frac{\ln(45 \setminus 50)}{k} \approx 243.2(\text{năm})$.

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG VẬT LÝ

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG VẬT LÝ

Một bài toán thú vị trong vật lý là xác định vận tốc ban đầu nhỏ nhất để một con tàu vũ trụ có thể thoát ra ngoài từ trường của trái đất để đi vào không gian. Để giải quyết bài toán ta cần một số kí hiệu sau

- R là bán kính trái đất. ($R \approx 6350km$)

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHẦN TRONG VẬT LÝ

Một bài toán thú vị trong vật lý là xác định vận tốc ban đầu nhỏ nhất để một con tàu vũ trụ có thể thoát ra ngoài từ trường của trái đất để đi vào không gian. Để giải quyết bài toán ta cần một số kí hiệu sau

- R là bán kính trái đất. ($R \approx 6350km$)
- g là gia tốc trái đất $g \approx 9.8m \setminus s^2$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Một bài toán thú vị trong vật lý là xác định vận tốc ban đầu nhỏ nhất để một con tàu vũ trụ có thể thoát ra ngoài từ trường của trái đất để đi vào không gian. Để giải quyết bài toán ta cần một số kí hiệu sau

- R là bán kính trái đất. ($R \approx 6350km$)
- g là gia tốc trái đất $g \approx 9.8m \text{ } s^2$
- $x(t)$ là độ cao của tàu vũ trụ ở thời điểm t .

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Một bài toán thú vị trong vật lý là xác định vận tốc ban đầu nhỏ nhất để một con tàu vũ trụ có thể thoát ra ngoài từ trường của trái đất để đi vào không gian. Để giải quyết bài toán ta cần một số kí hiệu sau

- R là bán kính trái đất. ($R \approx 6350km$)
- g là gia tốc trái đất $g \approx 9.8m/s^2$
- $x(t)$ là độ cao của tàu vũ trụ ở thời điểm t .

Theo định luật vạn vật hấp dẫn của Newton ta có

$$x''(t) = \frac{-g}{\left(1 + \frac{x}{R}\right)^2}$$

ỨNG DỤNG CỦA PHƯƠNG TRÌNH VI PHÂN TRONG VẬT LÝ

Một bài toán thú vị trong vật lý là xác định vận tốc ban đầu nhỏ nhất để một con tàu vũ trụ có thể thoát ra ngoài từ trường của trái đất để đi vào không gian. Để giải quyết bài toán ta cần một số kí hiệu sau

- R là bán kính trái đất. ($R \approx 6350km$)
- g là gia tốc trái đất $g \approx 9.8m/s^2$
- $x(t)$ là độ cao của tàu vũ trụ ở thời điểm t .

Theo định luật vạn vật hấp dẫn của Newton ta có

$$x''(t) = \frac{-g}{\left(1 + \frac{x}{R}\right)^2}$$

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

$P(t)$ là dân số ở thời điểm t (năm). Chúng ta có mô hình tốc độ tăng dân số là

$$\frac{dP}{dt} = kP, \quad P(0) = P_0$$

trong đó k là hằng số tốc độ tăng dân số, P_0 là dân số ở thời điểm $t = 0$.

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

$P(t)$ là dân số ở thời điểm t (năm). Chúng ta có mô hình tốc độ tăng dân số là

$$\frac{dP}{dt} = kP, \quad P(0) = P_0$$

trong đó k là hằng số tốc độ tăng dân số, P_0 là dân số ở thời điểm $t = 0$.

TABLE 16.1 World population (midyear)

Year	Population (millions)	$\Delta P/P$
1980	4454	$76/4454 \approx 0.0171$
1981	4530	$80/4530 \approx 0.0177$
1982	4610	$80/4610 \approx 0.0174$
1983	4690	$80/4690 \approx 0.0171$
1984	4770	$81/4770 \approx 0.0170$
1985	4851	$82/4851 \approx 0.0169$
1986	4933	$85/4933 \approx 0.0172$
1987	5018	$87/5018 \approx 0.0173$
1988	5105	$85/5105 \approx 0.0167$

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

- Giải ptvp ta được $P(t) = P_0 \cdot e^{kt}$.

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

- Giải ptvp ta được $P(t) = P_0 \cdot e^{kt}$.
- Từ bảng số liệu trên ta có thể ước lượng giá trị của k là $k = 0.017$.

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

- Giải ptvp ta được $P(t) = P_0 \cdot e^{kt}$.
- Từ bảng số liệu trên ta có thể ước lượng giá trị của k là $k = 0.017$.
- Do đó $P = 4454 \cdot e^{0.017t}$

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

- Giải ptvp ta được $P(t) = P_0 \cdot e^{kt}$.
- Từ bảng số liệu trên ta có thể ước lượng giá trị của k là $k = 0.017$.
- Do đó $P = 4454 \cdot e^{0.017t}$
- Vậy đến năm 2020 tức là $t = 40$, dân số thế giới $P \approx 8.791$ tỷ.

MÔ HÌNH TỐC ĐỘ TĂNG DÂN SỐ (MODELING POPULATION GROWTH)

Ví dụ .

Với bảng số liệu cung cấp ở trên, hãy ước lượng dân số thế giới vào năm 2020?

- Giải ptvp ta được $P(t) = P_0 \cdot e^{kt}$.
- Từ bảng số liệu trên ta có thể ước lượng giá trị của k là $k = 0.017$.
- Do đó $P = 4454 \cdot e^{0.017t}$
- Vậy đến năm 2020 tức là $t = 40$, dân số thế giới $P \approx 8.791$ tỷ.

Một số tài liệu tham khảo

Một số tài liệu tham khảo

- Jeffrey R.Chasnov. Introduction to differential equation, Lecture notes for Math 2351/2352.

Một số tài liệu tham khảo

- Jeffrey R.Chasnov. Introduction to differential equation, Lecture notes for Math 2351/2352.
- Pokarn Narkhede. Differential equation, Lecture notes (2012)

Acknowledgement .

CẢM ƠN CÁC THẦY CÔ ĐÃ CHÚ Ý NGHE!