

Ръководство за учителя: концентрация на лекарствено вещество в организма

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/22038>

Заданието е създадено за ученици на възраст 16 години (10 клас) като въведение към диференциалните уравнения в математиката. То е предвидено за два учебни часа.

Примерен план на уроците

Първи учебен час

10 минути: определяне на групи, представяне на проблема и работния план, раздаване на заданията на учениците

10 минути: учениците работят върху заданието по групи

10 минути: с целия клас се обсъжда дали всички групи са наясно как да започнат и да проведат работата си. Обсъждат се и се обменят стратегии, проверява се дали всеки е наясно с предстоящата работа.

15 минути: учениците работят върху заданието, извършват изчисленията и подготвят основните елементи за изготвянето на брошура.

Втори учебен час

20 минути: учениците довършват брошурата

20 минути: представяне на няколко примера

10 минути: задълбочено обмисляне и обсъждане на заданието (и определяне на възможности за бъдеща работа)



Доктор представя следните упътвания и изисквания за употребата на определено лекарство:

- Средно 25% от лекарственото вещество на ден се отделя от тялото чрез отделителните процеси (секрецията).
- Лекарството става ефективно когато се достигне определено ниво на концентрация в организма.
- По тази причина се налага лекарството да се приема в продължение на няколко дни преди да стане ефективно.
- Не трябва да се пропуска ден за прием на лекарството.
- Не е препоръчително при пропускане на прием, на следващия ден да се приеме двойна доза за да се компенсира пропуската.

Забележка: Тези изисквания са опростен вариант на действителността.



Изследване

- Направете пресмятания за да определите как се променя концентрацията на лекарственото вещество при прием на дневна доза от 1500 мг, примерно разпределени в три дози по 500 мг.
- Проверете дали последствията от пропускане на прием или от взимането на двойна доза са наистина толкова сериозни.
- Възможно ли е всяко ниво на концентрация да бъде достигнато? Обосновете отговора си.

Продукт

Изгответе брошура за пациенти, която съдържа отговорите на горните въпроси. Включете в нея графики и/или таблици, които показват промяната на концентрацията в течение на няколко дни.

Предложения

Работа върху задачата може да се продължи като се постави въпроса какво би станало ако се промени дневната доза и/или процента на веществото, което се отделя от тялото. Какъв ефект ще има това върху постигнатото ниво на концентрация (или по-скоро нивото към което е клоняла концентрацията при предишните данни)? Тези въпроси са подходящи за постигане на диференциален подход в класа и като предизвикателство за по-успяващите ученици.

Примерни работи на ученици

Примерите по-долу показват части от решенията на ученици. Те показват избрания подход и начин на мислене на учениците за повтарящи се изчисления с таблици и графики. Тази дейност може да се използва за въвеждане на диференциалните уравнения. Също така се вижда, че при близки начални данни учениците са достигнали до доста различни резултати. Това е от голямо значение за оценяването на ролята на разбирането на подобни математически процеси в професионалната сфера. Решение 3 показва работата на малка група ученици (на холандски), която действително е изготвила брошура. Учителят на тези ученици оценява високо близостта на заданието до реалността.

Решение 1

	1 ^o x	2 ^o x	3 ^o x	total
dag 1	375	375	375	1125
dag 2	$(1125+500) \cdot 0,75$ 1210,75	$(1210,75+500) \cdot 0,75$ 1289,06	$(1289,06+500) \cdot 0,75$ 1341,0	1341,0
dag 3	$(1341,0+500) \cdot 0,75$ 1381,35	$(1381,35+500) \cdot 0,75$ 1411,01	$(1411,01+500) \cdot 0,75$ 1433,26	1433,26
dag 4	$(1433,26+500) \cdot 0,75$ 1449,94	$(1449,94+500) \cdot 0,75$ 1462,46	$(1462,46+500) \cdot 0,75$ 1471,04	1471,04
dag 5	$(1471,04+500) \cdot 0,75$ 1484,16	$(1484,16+500) \cdot 0,75$ 1484,16	$(1484,16+500) \cdot 0,75$ 1484,12	1484,12
dag 6	$(1484,12+500) \cdot 0,75$ 1491,09	$(1491,09+500) \cdot 0,75$ 1493,32	$(1493,32+500) \cdot 0,75$ 1494,99	1494,99

Решение 2

1^e dag werkt 1500 mg
 2^e dag werkt 1125 mg + 1500 mg = 2625 mg
 3^e dag werkt 844 mg + 1125 mg + 1500 mg = 3469 mg
 4^e dag werkt 633 mg + 844 mg + 1125 mg + 1500 mg =
 4102 mg
 5^e dag werkt 475 mg + 633 mg + 844 mg + 1125 mg +
 1500 mg = 4576 mg
 6^e dag werkt 356 mg + 475 mg + 633 mg + 844 mg + 1125 mg +
 1500 mg = 4932 mg

DAGEN	1	2	3	4	5	6
werkend medicijn (mg)	1500	2625	3469	4102	4576	4932
toename werkend medicijn (mg)	-	1125	844	633	475	356

Dus:

$$2000 \cdot 0,75^x = 4$$

x = dagen
 y = toename werkend
 medicijn (mg)

DAGEN	26	27	28	29	30	31
werkend medicijn (mg)	5996	5996,3	5996,9	5997,4	5997,8	5998,1
toename werkend medicijn (mg)	1	0,8	0,6	0,5	0,4	0,3

Met het slikken van een vaste dagelijks dosis zal een eindpeil 6000 mg niet bereikt worden. Dat blijkt uit de bovenstaande tabel.

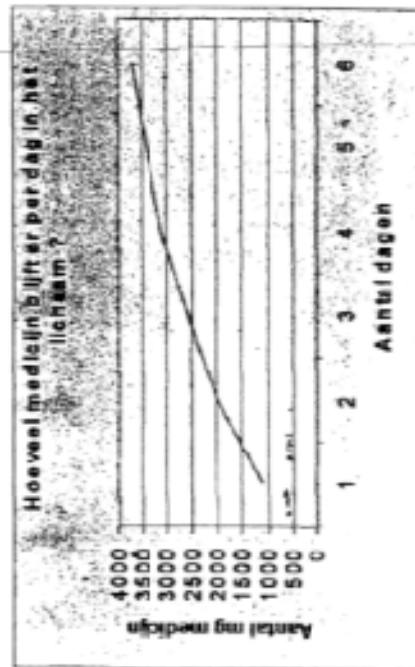
Решение 3

Standaardmedicatie

Als je eenmaal per dag naar het toilet gaat verlaat 25 % van de door jou ingenomen medicijnen je lichaam.
Dat betekent dat als je eerste dag van je medicijngebruik 3 keer 500mg slikt er daarvan $1500 \cdot 0,75 = 1125\text{mg}$ in je lichaam overblijft

Als je elke dag 3 keer 500mg van het medicijn zou slikken krijg je het volgende resultaat

Dag	Intaal (mg)	Int1	Int2	Int3
1	1125			
2	1986,75	843,75		
3	2601,5625	632,8125	210,9375	
4	3076,2	474,6375	158,175	52,7625
5	3432,1	355,9	118,7375	39,437
6	3699,09	266,99	88,91	29,8275



De verschijningen worden niet constant dus is het ook niet mogelijk bij deze rij een directe formule te geven. Wel is er een recursieve formule die luidt: $Int + I = (1500 + Int) \cdot 0,75$

Dit betekent dat het aantal medicijn in je lichaam geleik is aan het aantal van de vorige dag, daarbij komt 1500 mg en na het plassen blijft er nog 75 % van de totale hoeveelheid over in je lichaam

Het kan gebeuren dat je een dag vergeet je medicijnen in te nemen. Kun je dan zomaar de volgende dag de dubbele dosis innemen en heeft dit gevolgen voor het eindpeil?

Dat is in een tabel duidelijk weer te geven

Dag	Constant	I keer overslaan
1	1125	1125
2	1986,75	843,75
3	2601,5625	2882,8125

Tussen de eindhoeveelheden zit niet zo een groot verschil, ongeveer 281,25 mg

Maar als je meerdere dagen overslaat en het later compenseert wordt het verschil steeds groter en krijgt het weldegelijk invloed op het eindpeil. Het is dan ook niet aan te raden dit te doen want hierdoor krijg je een veel te hoog eindpeil

Het kan natuurlijk ook voorkomen dat je een ander eindpeil hebt dan gewent als je elke dag constant de medicijnen neemt. Dit kan komen doordat je gemiddeld meer of minder dan 25% uitscheidt. Maar ook door hoe snel het lichaam de stoffen opneemt e.d

Source



Mathematics and Science for Life

www.mascil-project.eu

Dutch project 'Profi ', 'discrete analyse' (1997). Vervolgopdracht is verwerkt in pakketje DDM (1998, 2e experimentele versie):

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/00669/>

Also published in: Wageningse methode VWO4, deel 2 (p. 23, versie 2000)

Dutch version (medicijnspiegel):

<http://www.fisme.science.uu.nl/toepassingen/28001/>

