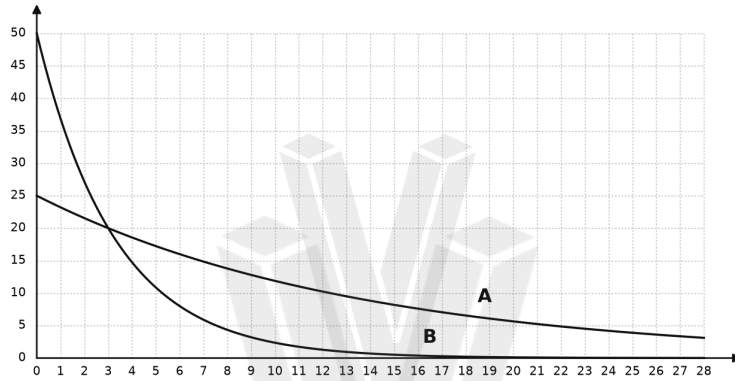


السؤال 1

في بحث طبيّ يفحصون كمّية المادّة الفعّالة في الدم بعد تناول دوايين: الدواء أ والدواء ب. وتيرة تحلل كلّ واحد من الدوايين في الدم هي وتيرة أُسيّة. أمامكم رسم بيانيّ يصف كمّية المادّة الفعّالة في الدم حسب الزمن الذي مرّ منذ تناول كلّ واحد من الدوايين.



(المحور العمودي: كمّية المادّة الفعّالة في الدم (بالمليغرامات)؛ المحور الأفقي: الزمن منذ تناول الدواء (بالساعات). A: الدواء أ، B: الدواء ب.)

- أ. ما هي كمّية المادّة الفعّالة في الدم لحظة تناول كلّ واحد من الدوايين؟
ب. في أيّ دواء من الدوايين (الدواء أ أو الدواء ب) تقلّ كمّية المادّة الفعّالة في الدم بشكل أسرع؟
ج. طبيب يعالج مريضًا معيّنًا يريد أن يكون في دم المريض، في الساعة السادسة منذ تناول الدواء، أكثر من 12 مليغرامًا من المادّة الفعّالة. أيّ دواء من الدوايين يوصي الطبيب بأن يتناوله؟ علّلوا.
د. في الساعة 8:00 تناول المريض أ الدواء أ، وتناول المريض ب الدواء ب.
(1) في أيّة ساعة كانت كمّية المادّة الفعّالة في دم المريض أ مساوية لكمّية المادّة الفعّالة في دم المريض ب؟

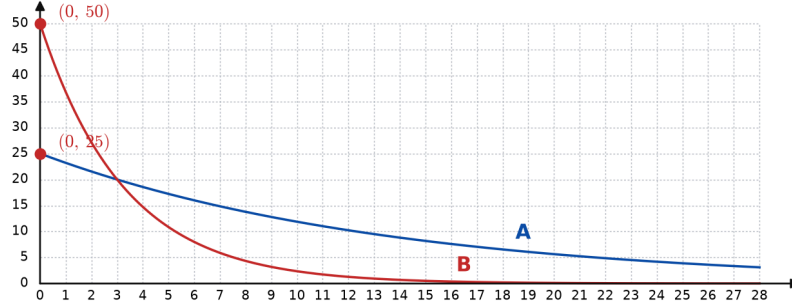
- (2) ما هي كمّية المادّة الفعّالة التي كانت في دم المريض أ في الساعة التي وجدتموها في البند د(1)؟
هـ. تناول مريض الدواء أ. بكم بالمئة تقلّ كمّية المادّة الفعّالة في دمه في كلّ ساعة؟

الحل: أ. الدواء أ: 25 ملغم، الدواء ب: 50 ملغم ب. الدواء ب ج. الدواء أ د(1). في الساعة 11:00
د(2). 20 ملغم هـ. 7.17% تقريبًا

الحل الكامل:

البند أ

نرسم المعطيات:



(الأزرق A: الدواء أ؛ الأحمر B: الدواء ب. النقطتان الحمراءوان: بداية كل رسم بياني.)

لحظة تناول الدواء هي اللحظة التي لم يمرّ فيها أيّ وقت بعد، أي $t = 0$. هذه النقطة تقع على المحور العمودي، فنقرأ من أين يبدأ كل رسم بياني.

رسم الدواء أ يبدأ من النقطة:

$$(0, 25) \rightarrow 25 \text{ mg}$$

رسم الدواء ب يبدأ من النقطة:

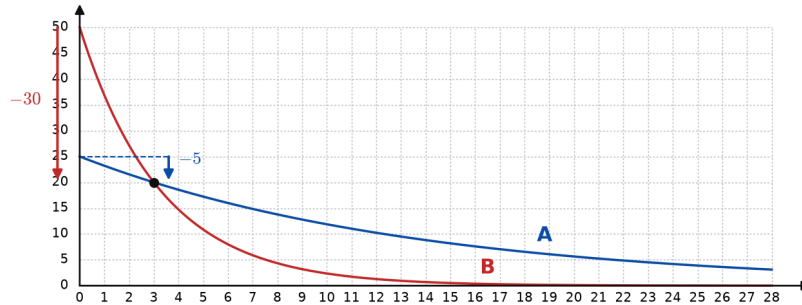
$$(0, 50) \rightarrow 50 \text{ mg}$$

الدواء أ: 25 مليغرامًا · الدواء ب: 50 مليغرامًا

الجواب النهائي للبند أ

البند ب

نرسم المعطيات:



(السهمان: ما فقدته كل دواء في الساعات الثلاث الأولى، حتّى نقطة التقاطع (3, 20).)

نقارن ما يحدث للدوايين في نفس المدة. الرسمان يلتقيان في النقطة (3, 20)، أي بعد 3 ساعات في دم كلّ منهما 20 مليغرامًا. نحسب كم نقصت الكميّة في هذه الساعات الثلاث:

$$A : 25 - 20 = 5$$

$$B : 50 - 20 = 30$$

في نفس المدة فقد الدواء ب 30 مليغرامًا، أي $60\% = \frac{30}{50}$ من كميّته، بينما فقد الدواء أ 5 مليغرامات فقط، أي $20\% = \frac{5}{25}$ من كميّته. ونرى ذلك أيضًا في الرسم: رسم الدواء ب ينحدر نحو الأسفل بشدّة أكبر بكثير.

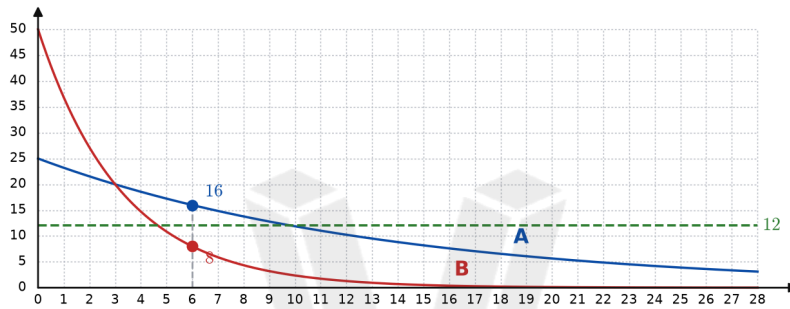
إذن كميّة المادّة الفعّالة في الدم تقلّ بشكل أسرع في الدواء ب.

الدواء ب

الجواب النهائي للبند ب

البند ج

نرسم المعطيات:



(الخط الأخضر المتقطع: الحدّ 12 مليغرامًا؛ الخط الرمادي: الساعة السادسة $t = 6$.)

نصعد من $t = 6$ على المحور الأفقي حتّى كلّ رسم بيانيّ، ونقرأ الكميّة على المحور العموديّ. رسم الدواء أ يمرّ في الساعة السادسة بالقيمة:

$$A(6) = 16 \text{ mg}$$

ورسم الدواء ب يمرّ في الساعة السادسة بالقيمة:

$$B(6) = 8 \text{ mg}$$

نقارن بالحدّ الذي يريده الطبيب:

$$16 > 12 \quad 8 < 12$$

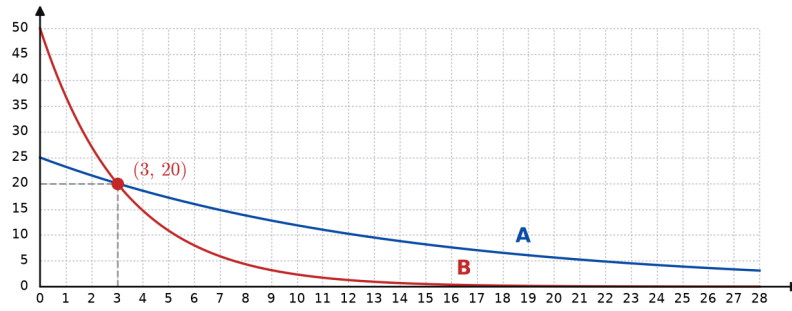
فقط في الدواء أ تكون في الدم بعد 6 ساعات أكثر من 12 مليغرامًا من المادّة الفعّالة، لذلك يوصي الطبيب بالدواء أ.

الدواء أ: بعد 6 ساعات 16 ملغم، أكثر من 12

الجواب النهائي للبند ج

البند د(1)

نرسم المعطيات:



(النقطة الحمراء: نقطة تقاطع الرسمين البيانيين.)

المريضان تناولوا الدواءين في نفس الساعة 8:00، فالزمن الذي مرّ منذ تناول الدواء هو نفسه عند الاثنين. الكمّيتان متساويتان عندما يلتقي الرسمان البيانيان، أي في نقطة التقاطع:

(3, 20)

معنى ذلك: بعد 3 ساعات من تناول الدواء. نضيف 3 ساعات إلى ساعة التناول:

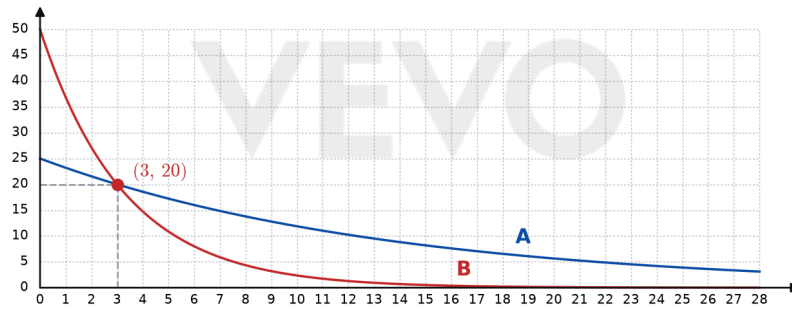
$$8:00 + 3 = 11:00$$

في الساعة 11:00

الجواب النهائي للبند د(1)

البند د(2)

نرسم المعطيات:



(نقرأ القيمة العموديّة لنقطة التقاطع.)

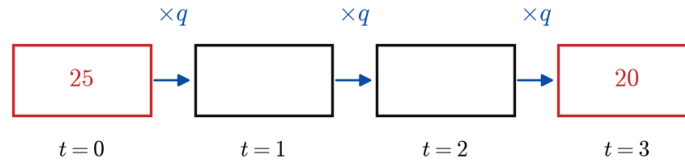
في الساعة 11:00 (بعد 3 ساعات) نحن في نقطة التقاطع (3, 20). القيمة على المحور العمودي هي كمّيّة المادّة الفعّالة في دم المريض أ (وهي أيضًا الكمّيّة في دم المريض ب):

$$A(3) = 20 \text{ mg}$$

20 ملّيغرامًا

الجواب النهائي للبند د(2)

نرسم المعطيات:



(في كل ساعة نضرب الكمية بنفس معامل التضاؤل q ؛ بعد 3 ساعات نصل من 25 إلى 20).

كمية الدواء أ تقل بشكل أسي، أي بنسبة مئوية ثابتة في كل ساعة. نستعمل قانون التزايد والتضاؤل من لائحة القوانين:

$$A_t = A_0 \cdot q^t \quad q = \frac{100 \pm p}{100}$$

(القانون موجود في لائحة القوانين التي تكون معك في الامتحان).

من الرسم البياني نعرف نقطتين على رسم الدواء أ: في البداية $A_0 = 25$ (البند أ)، وبعد $t = 3$ ساعات $A_3 = 20$ (البند د). نعوّض:

$$25 \cdot q^3 = 20$$

نقسم الطرفين على 25:

$$q^3 = \frac{20}{25} = 0.8$$

نأخذ الجذر الثالث بالحاسبة:

$$q = \sqrt[3]{0.8} \approx 0.92832$$

هذا تضاؤل، فنأخذ الإشارة «-» في $q = \frac{100-p}{100}$ ونجد p :

$$\frac{100-p}{100} = 0.92832 \rightarrow 100-p = 92.832 \rightarrow p \approx 7.17$$

نتحقّق بالتعويض:

$$25 \cdot 0.92832^3 \approx 25 \cdot 0.8 = 20 \quad \checkmark$$

(معنى الجواب: في كل ساعة تبقى في الدم 92.83% تقريبًا من الكمية التي كانت قبل ساعة).

$$p \approx 7.17\%$$

الجواب النهائي للبند هـ

نص السؤال والأجوبة النهائية: وزارة التربية والتعليم، النموذج 35371، موعد ب، صيف 2022 (الورقة الرسمية بالعبرية؛ الترجمة إلى العربية: فيفو). الحل بالخطوات: فيفو · vevo. حقوق الطبع للوزارة: «النسخ أو النشر ممنوعان إلا بإذن من وزارة التربية والتعليم».