## شرح مصطلحات الدرس الرابع كما لم تشاهدها من قبل

مبدئياً قبل ما نبدأ بالمصطلحات بدي يكون عندك فكرة منطقية
التنبيه لليف يحتاج
١- منبه كافٍ
٢- زمن لتأثير المنبه الكافي على الليف.
اذا كانت شدة المنبه كبيرة لا نحتاج زمن كبير للتنبيه ، بينما اذا كانت شدة المنبه صغيرة نحتاج زمن كبير ليحدث التنبيه.

نبدأ بشرح المصطلحات من خلال مثال
ليف عصبي له
**الريوباز** تساوي 4mv
**زمن الاستنفاد** يساوي 7ms

### الريوباز
- شدة محددة
( يعني لها قيمة وحيدة لكل ليف)
- لا يحدث دونها التنبيه مهما طال زمن التأثير .
(اي منبه شدّته أقل من 4mv يستحيل ان يستجيب الليف لأي منبه)
(منبه شدته 4mv او اكثر **يقبل** عندها الليف ان يتنبّه [لاحظ انه يقبل التنبه و ليس شرط ان يتنبه ] )
(كيف نعرف ان كان يتنبه او لا عند استخدام شدة 4mv او اكثر؟ يحدد ذلك زمن المنبه ان كان يكفي لحدوث التنبيه او لا. )

### زمن الاستنفاد
-زمن محدد
(اي له قيمة وحيدة لكل ليف)
-لا يحدث دونه التنبيه مهما ارتفعت شدة المنبه
(اي منبه زمن تأثيره أقل من 7msيستحيل أن يستجيب الليف للمنبه)
(اي منبه زمن تأثيره 7msاو أكثر **يقبل** عندها الليف التنبه [لاحظ انه يقبل وليس شرط أن يتنبه] )
(كيف نعرف ان كان الليف يتنبه عند منبه زمن تأثير 7msاو اكثر؟ الاجابة يحدد ذلك شدة المنبه ان كانت تكفي لحدوث التنبيه او لا.)

### الشدة الحدية
-هي أقل شدة يحدث عندها التنبيه خلال زمن تأثير معيّن يساوي زمن الاستنفاد او اكبر.
(نفترض انه نريد ان ننبّه ليف خلال زمن 10ms)
الان نبدأ باستخدام منبهات عديدة خلال نفس الزمن :
١-نستخدم منبها شدته 1mv ثم 2mv ثم 3mv خلال زمن 10ms هل يحدث التنبيه؟
بدون تفكير لن يقبل الليف التنبيه ، لاننا استخدمنا شدة اقل من 4mv (الريوباز) بغض النظر عن الزمن
٢-نستخدم منبهاً شدّته 4mv هل يتنبّه الليف؟
الاجابة قد يتنبّه وقد لا يتنبّه من خلال التجربة ( نفترض ان الليف لم يتنبه )
٣ نستخدم منبهاً شدّته ٥mv خلال الزمن ١٠ms
نلاحظ ان الليف ايضاً لم يتنبه
٤- نستخدم منبهاً شدته ٦mv خلال الزمن ١٠ms
نلاحظ أن الليف **تنبّه**
٥-نستخدم منبهاً شدته ٧mv خلال الزمن ١٠ms
نلاحظ أن الليف **تنبّه**

هنا نقول ان الشدة ٦mv شدة حدية عند الزمن ١٠ms
لكن لا نقول عن الشدة ٧mv حدية لأنها ليست الشدة الاقل لحدوث التنبيه خلال ١٠ms

### هنا يجب أن ننتبه لأفكار
•الزمن الذي نختاره للتجربة كان ١٠ms اي يجب ان يكون اكبر من ٧ms (الاستنفاد) او يساويه ، لنضمن ان الليف يقبل التنبيه عند هذا الزمن
•قلنا ان الشدة ٧mv ليست حدية خلال الزمن ١٠ms لكنها قد تكون حدية من اجل مدة قدرها ٩ms
اذاً يجب ان نربط الشدة الحدية لزمن معيّن خاص
•يمكن ان نقول ان الشدة الحديّة هي قيمة محدد من اجل زمن محدد ، بينما الريوباز هي قيمة محدد من اجل اي زمن كان

فريق بكسل التعليمي

## الزمن المفيد

-هو اقل زمن يحدث عنده التنبيه عند استخدام شدة معيّنة تساوي الريوباز او اكبر
(نفترض أنه نريد أن ننبه ليف باستخدام شدة تساوي mv١٠)

الان نبدأ مع استخدام ازمنة عديدة عند استخدام نفس الشدة :

١- نستخدم منبهاً شدته mv١٠ لمدة ١ ثم ٢ ثم ٣ ثم ٤ ثم ٥ ثم ٦ هل يحدث تنبيه ؟
الاجابة بدون تفكير لا ، لاننا استخدمنا ازمنة اقل من ms٧ (الزمن المفيد )فلا يمكن حدوث التنبيه بغض النظر عن الشدة.
٢-نستخدم منبهاً شدته mv١٠ خلال زمن ms٧ ثم ms٨
هل يتنبّه الليف ؟
الاجابة قد يتنبه وقد لا يتنبه (من خلال التجربة نفترض انه لم يتنبّه
٣-نستخدم منبهاً شدته mv١٠ خلال زمن ms٩ هل يتنبّه الليف ؟
نلاحظ أن الليف تنبّه .
٤- نستخدم منبها
شدته mv١٠ خلال زمن ms١٠ هل يحدث التنبيه؟
نلاحظ ان الليف يتنبه .

هنا نقول ان الزمن ms٩ هو زمن مفيد عند الشدة mv١٠
لكن لا نقول عن الزمن ms١٠ انه زمن مفيد عند الشدة mv١٠
لانه ليس الزمن الاقل لحدوث التنبيه عند استخدام منبهاً شدته mv١٠.

هنا يجب أن ننتبه لأفكار

•الشدة التي نختارها للتجربة كان mv١٠ اي يجب ان يكون اكبر من mv٤ (الشدة الحدية) او يساويها ، لنضمن ان الليف يقبل التنبيه عند هذه الشدة
•قلنا ان الزمن ms١٠ ليس هو الزمن المفيد عند استخدام منبه شدته mv١٠ ،لكن قد يكون الزمن المفيد من اجل منبهاً شدته mv٩
اي يجب ان نربط الزمن المفيد بشدة معينة خاصة.
•يمكن ان نقول ان الزمن المفيد هو زمن محدد من اجل شدة معينة، لكن زمن الاستنفاد هو زمن محدد من اجل اي شدة كانت.

## الزمن المفيد الاساسي

-زمن مفيد اي ينطبق عليه تعريف الزمن المفيد .
-اساسي لانه خاص بشدة معينة هي الريوباز.

•عند التجربة على الزمن المفيد اخترنا شدة محددة mv١٠ ، و جربنا الازمنة و عندما وصلنا لاقل زمن يحدث عنده تنبيه كان هذا الزمن هو الزمن المفيد .
•عندما نقوم بالتجربة نفسها لكن من اجل شدة محددة تساوي الريوباز حصراً ، نجرب الازمنة و عندما نصل لاقل زمن يحدث عنده تنبيه كان هذا الزمن هو الزمن المفيد ، لكن نوصف وصفاً خاصاً فنطلق الزمن المفيد الاساسي اي زمناً مفيداً من اجل شدة الريوباز .

## الكروناكسي

-زمن مفيد اي ينطبق عليه تعريف الزمن المفيد.
-سمي باسم خاص لانه خاص بشدة معينة تساوي ضعفا الريوباز .

•عندما نقول بالتجربة نفسها التي اجريناها على الزمن المفيد ، والزمن المفيد الاساسي، لكن نستخدم شدة تساوي ضعفا الريوباز ، نجرب الازمنة وعندما نصل لاقل زمن يحدث عنده التنبيه كان هذا الزمن هو الزمن المفيد ، ونوصفه وصفاً خاصاً باسم الكروناكسي اي زمناً مفيداً من اجل الشدة ضعفا الريوباز.

## ختاماً

فكرة ان الريوباز له قيمة محددة و ان زمن الاستنفاد له قيمة محدد
تعني انه بالشروط الطبيعية له قيمة وحيدة ، لكن قد تتغير بتغير الظروف
مثل تغير درجة الحرارة فهي تغير كل المعطيات حيث تزيد من قابلية الليف للتنبه (مثلاً يكون الريوباز له أقل و يكون بالتالي يكون الكروناكسي له أخفض لأنه أساساً هو زمن مفيد من اجل شدة ضعفا الريوباز ، بما ان الريوباز اقل بديهيا سيكون الكروناكسي أقل )

**ننتقل الآن إلى جملة من التمارين الشاملة لجميع الأفكار التي قد ترد عن هذه المصطلحات**

النوع الأول من التمارين : جدول

| زمن التنبيه (ms) | 50 | 12 | 8 | 7 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| شدة التنبيه (mv) | 3 | 4 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 50 |
| حدوث الاستجابة : | لا | نعم | نعم | نعم | نعم | نعم | نعم | نعم | لا |

**أولاً لنفسّر هذا الجدول ومعطياته قبل أن نبدأ في التمارين عنه**

•هذا الجدول يمثل دراسة الزمن و الشدة للتنبيه على ليف واحد ، وليس عدة ألياف.

•فكرة أخرى غير واضحة بالجدول :

عند استخدام منبهاً شدّته 6mv لمدة 5ms يتنبّه الليف ، لكن ان كانت الشدة 5mv وأثّرنا بنفس المدة 5ms لن يتنبّه الليف ، والدليل أنّه عندما استخدمنا منبهاً شدّته 5mv زدنا زمن التأثير لمدة 7ms

هذا يدلّ على أنّ الزمن 5ms هو اقل زمن يتنبّه عنده الليف عند استخدام منبهاً شدّته 6mv

بمعنى آخر أنّ الزمن 5ms هو زمن مفيد لحدوث التنبيه عند استخدام شدة 6mv

لكنّه ليس زمناً مفيداً عند استخدام شدة 5mv .

١-ماهي قيمة الريوباز ؟

الإجابة :4mv ، لأنّه عند استخدام منبهاً شدته 3mv لم يستجب الليف للتنبيه

على الرغم من استخدامنا زمناً كبيراً للتنبيه قدره 50ms

٢-ماهي قيمة زمن الاستنفاد؟

الإجابة : 2ms ، لأنّه عند التنبيه لمدة 1ms لم يستجب الليف للتنبيه

على الرغم من استخدامنا منبهاً شدته عالية قدرها 50mv

٣-ماهي قيمة الزمن المفيد ؟

الإجابة : لا يمكن أن نسأل هذا السؤال بالعموم ، لكن من اجل كل شدة اكبر من الريوباز هناك زمن مفيد مثلاً 3ms زمن مفيد للشدة 8mv ، و 5ms زمن مفيد للشدة 6mv وهكذا

٤-هل 12ms هو الزمن المفيد من اجل الشدة 4mv ؟

الإجابة : لا ، لانه ليس اقصر زمن يحدث عنده التنبيه من اجل الشدة 4mv ، بل الزمن 8msهو الزمن المفيد لهذه الشدة.

٥-عند احضار منبه شدّته 7mv ، ونؤثر بالليف بأزمنه متدرجة ، ما اقصر زمن يحدث عنده التنبيه ؟

الإجابة : عند الوصول للزمن المفيد للشدة 7mv وهو 4ms

٦-ما هو الزمن المفيد للشدة 8mv ؟ وماذا يسمى هذا الزمن المفيد ؟

الإجابة : 3ms ، يسمى الكروناكسي لأننا نلاحظ ان الشدة المستخدما ضعفا الريوباز.

٧-ما قيمة الزمن المفيد الأساسي ؟

الإجابة : هي الزمن المفيد من اجل شدة تساوي الريوباز أي 8ms .

(انتبه لا يمكن أن نقول 12 لانه ليس الزمن الأقصر).

٨-قد يرد سؤال أي المنحنيات التالية تمثّل منحني عتبات التنبيه الذي يمثل الجدول السابق؟

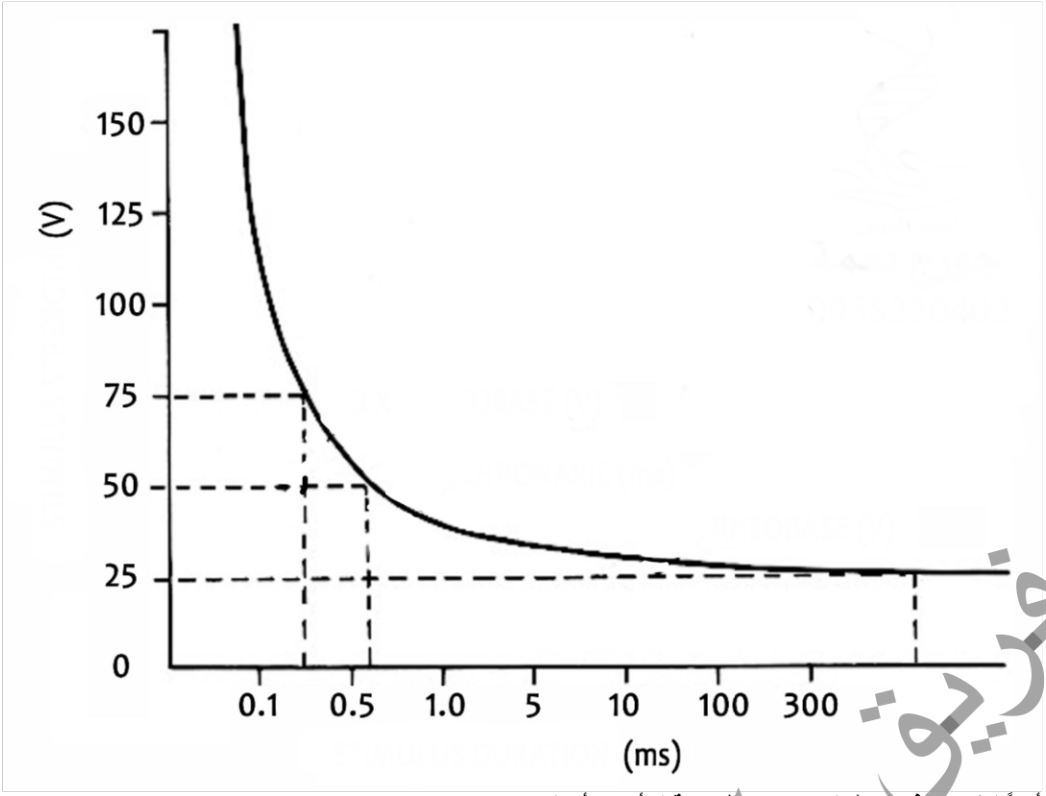
الإجابة : يجب أن تكون كل شدة وزمنها المفيد نقطة من منحني العتبات

مجموعة النقاط التي بالجدول (نفترض اول صف من الجدول للفواصل و ثاني صف تراتيب)

أي مجموعة النقاط المتشكلة من الثنائيات بالجدول منحني العتبات.

فريق بكسل التعليمي

**النوع الثاني من التمارين : خط بياني .**




**أولاً لنفسر هذا الخط البياني ومعطياته قبل أن نبدأ بالتمارين عنه:**

•المحور الأفقي يمثل محور الزمن وواحدته ms •المحور الشاقولي يمثل محور الشدة وواحدته في هذه الحالة v

•الخط البياني هذا يسمى منحني عتبات التنبيه ، أي كل عملية التنبيه تنمثل بنقطة فاصلتها تمثل مدة التنبيه و تراتيبها تمثل شدة المنبه .

•كل نقطة فاصلتها زمن ما و تراتيبها شدة ما (تمثل التنبيه ) تقع على الخط البياني او فوقه يحدث عندها استجابة، كل نقطة تحت الخط البياني ( تحته او على يساره أي ليس فوق او على يمين الخط البياني) لا يحدث عندها استجابة

١-ما قيمة الريوباز ؟

الإجابة : هي أصغر قيمة للتراتيب للخط البياني، أي 25v

٢- ماقيمة زمن الاستنفاد ؟

الإجابة : هي أصغر قيمة للفواصل للخط البياني ، أي0.1ms

٣-ماهي قيمة الزمن المفيد من أجل منبهاً شدته 75v ؟

الإجابة :هي أقل قيمة يحدث عندها التنبيه عند استخدام شدة 75v

الآن نثبّت قيمة التراتيب 75v و نتحرك على محور الفواصل ، اتفقنا سابقاً أن التنبيه يحدث عندما تكون النقطة على الخط البياني او على يمينه ، و تكون اقل قيمة للفواصل يحدث عندها التنبيه هي النقطة التي تقع على المنحني .

أي هي القيمة 0.3ms تقريباً

نلاحظ أن الأزمنة 0.5ms و 1ms و 5ms يحدث خلالها التنبيه عند استخدام المنبه الدي شدته 75v لكنّا لا نسميها مفيدة.

٤-ماهي قيمة الزمن المفيد الأساسي؟

الإجابة : هي الزمن المفيد لشدة الريوباز.

الآن نثبت قيمة التراتيب 25V ونتحرك على محور الفواصل حتى نصل للخط البياني،

نلاحظ ان قيمة الفواصل ستكون 400 تقريبا .

٥-ماهي قيمة الكروناكسيّ؟

الآن نثبت قيمة التراتيب 50v (ضعفا الريوباز) ونتحرك على محور الفواصل حتى نصل للخط البياني،

نلاحظ أن قيمة الفواصل ستكون 0.6 تقريباً .

٦-عند استخدام منبهاً شدّته 50v عند أي الأزمنة 0.01,0.1,1.0 يحدث التنبيه ؟

الإجابة : عند 0.01 لا يحدث التتبيه دون تفكير ، لان الزمن اقل من زمن الاستنفاد ،

عند 0.1 لا يتنبّه الليف لانه نقطة التنبيه ستقع فوق الخط البياني بينما عند القيمة 1.0 يتنبّه لأنّ النقطة فوق الخط البياني.

٧-برأيك اذا وضعنا الليف نفسه في درجة حرارة اكبر ، ماذا سيطرأ على الخط البياني ؟ سينخفض للاسفل و اليسار.