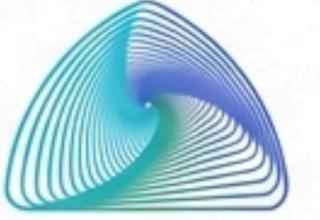


مَعَامِلُ الْفِيزِيَاءِ
PHY-LAB

جامعة طيبة
TAIBAH UNIVERSITY



دليل السلامة من المخاطر الكهربائية والمغناطيسية في معامل الفيزياء

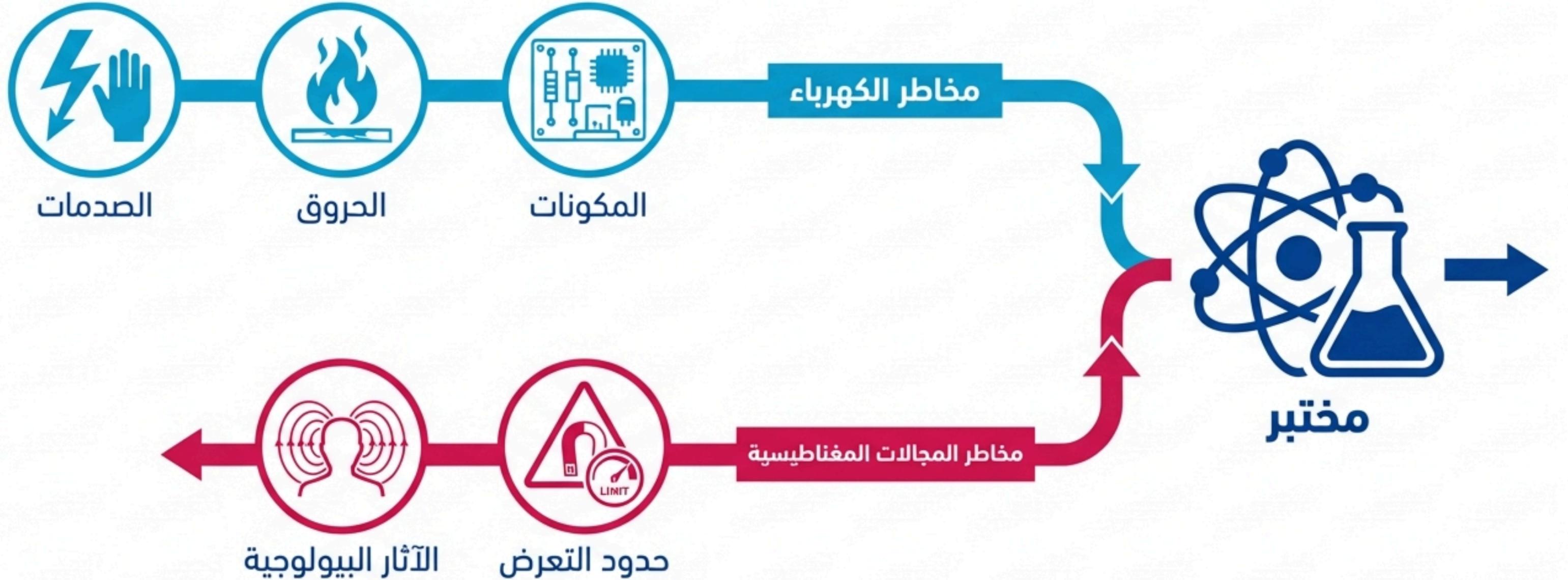
تم إعداد هذا التقرير استنادًا إلى دليل تعليمات السلامة المعتمد في مختبرات جامعة طيبة.

إعداد: أ. محمد الميليبي

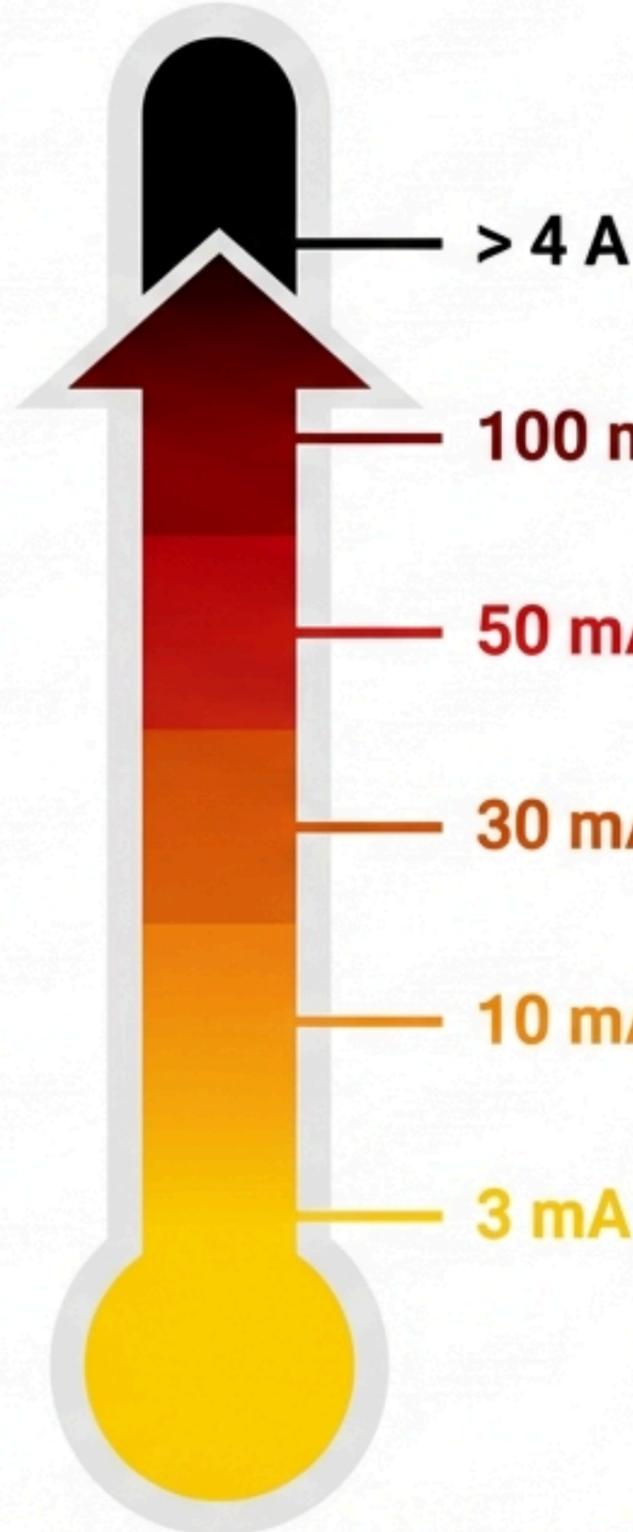
أ. أيمن الرحيلي

فلسفة السلامة: القوى غير المرئية

معامل الفيزياء هي أماكن للاكتشاف، ولكن التعامل مع القوى الطبيعية يتطلب احتراماً وحذراً. يهدف هذا الدليل إلى توضيح المخاطر وكيفية التعامل معها.



جسم الإنسان كموصل كهربائي: تأثير التيار المتردد (AC)



⚠️ 4 A: شلل الحرارة (حروق شديدة) وتوقف القلب

💔 100 mA - 4 A: تحدث بعض الرجفانات البطينية المميتة (تسبب الوفاة)

💓 > 50 mA: الرجفان البطيني (عادة ما يكون مميتاً)

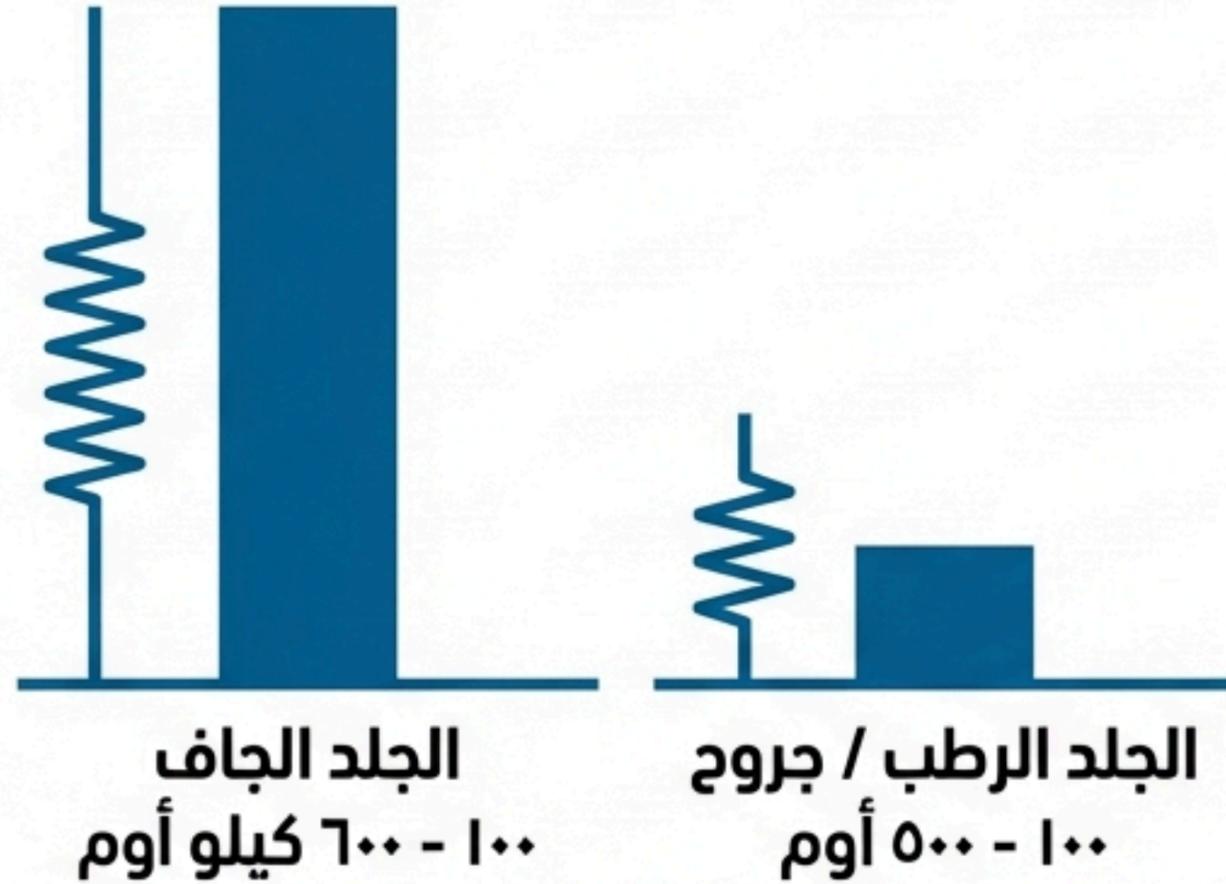
🫁 > 30 mA: الشلل الرئوي أو توقف التنفس

👋 > 10 mA: تقلص العضلات وتشنجها (عدم القدرة على الإفلات من الأسلاك)

👋 > 3 mA: صدمة مؤلمة (حادث غير مباشر)

عتبة الجهد ومقاومة الجلد

مقاومة الجلد



عندما يكون الجلد رطباً أو به جروح، تنخفض المقاومة بشدة، مما يسمح بمرور تيار أعلى عند نفس الجهد.

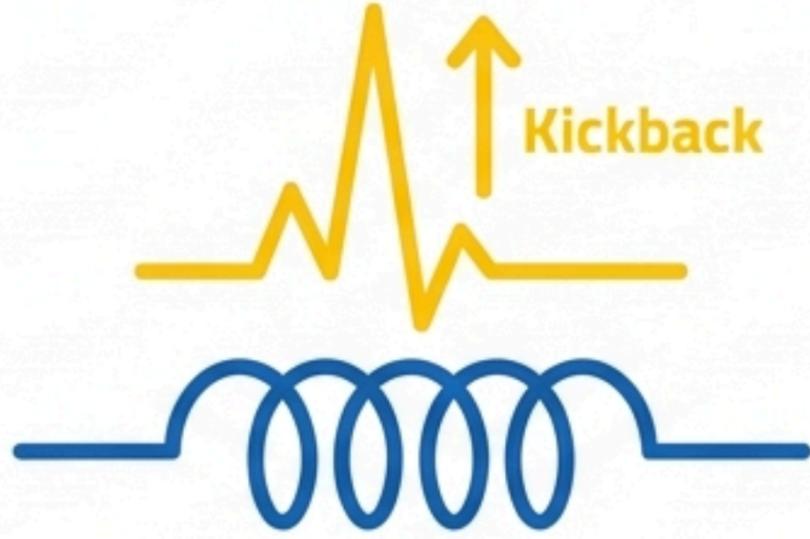
Key Insight

٥٠ فولت (AC) هو حد الخطر الذي يمكن أن يسبب الوفاة.

مصدر الجهد المتردد العادي (١٢٠ فولت) كافٍ لأن يسبب الوفاة.

المخاطر الكامنة في المكونات الإلكترونية

الملفات الحثية (Inductors)



⚠️ خطر: ارتفاع كبير ومفاجئ في الجهد (Kickback) عند فتح أو غلق الدائرة، مما قد يسبب صدمة كهربائية أو تلف المكونات.

المكثفات (Capacitors)



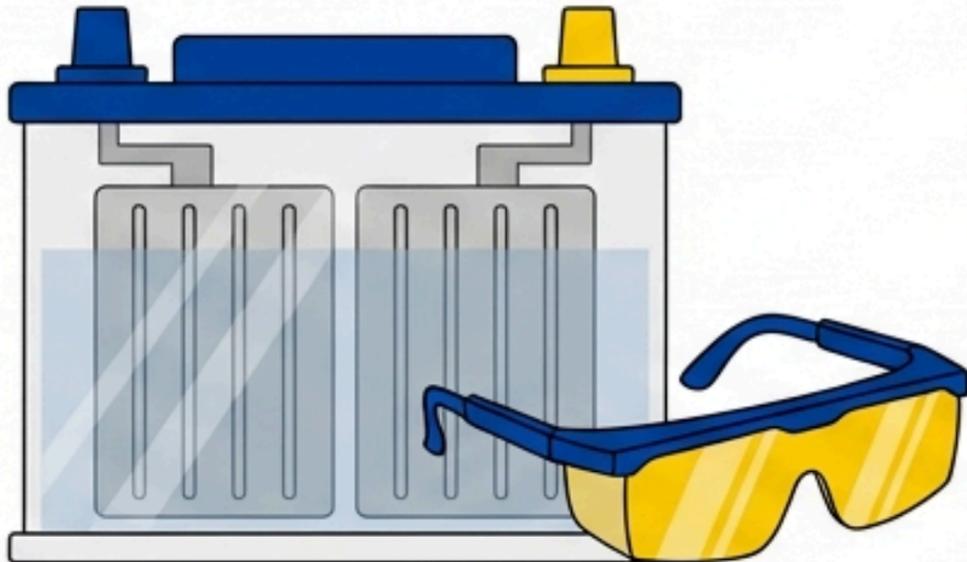
⚠️ خطر: انفجار المكثف عند توصيل أقطاب خاطئة أو جهد أكبر من المصنع.

⚠️ خطر كامن: الاحتفاظ بالشحنة حتى بعد فصل التيار. يجب التفريغ قبل اللمس.

البطاريات: مخاطر الانفجار والمواد الكيميائية

إجراءات الوقاية

- العمل في مناطق جيدة التهوية.
- ارتداء النظارات الواقية والقفازات.
- استخدام أغطية عازلة للأقطاب.



المخاطر الرئيسية

الانفجار: بسبب تسريب غاز الهيدروجين وتراكمه.



الماس الكهربائي: سقوط أدوات معدنية بين طرفي البطارية يسبب شرارة وانفجار.



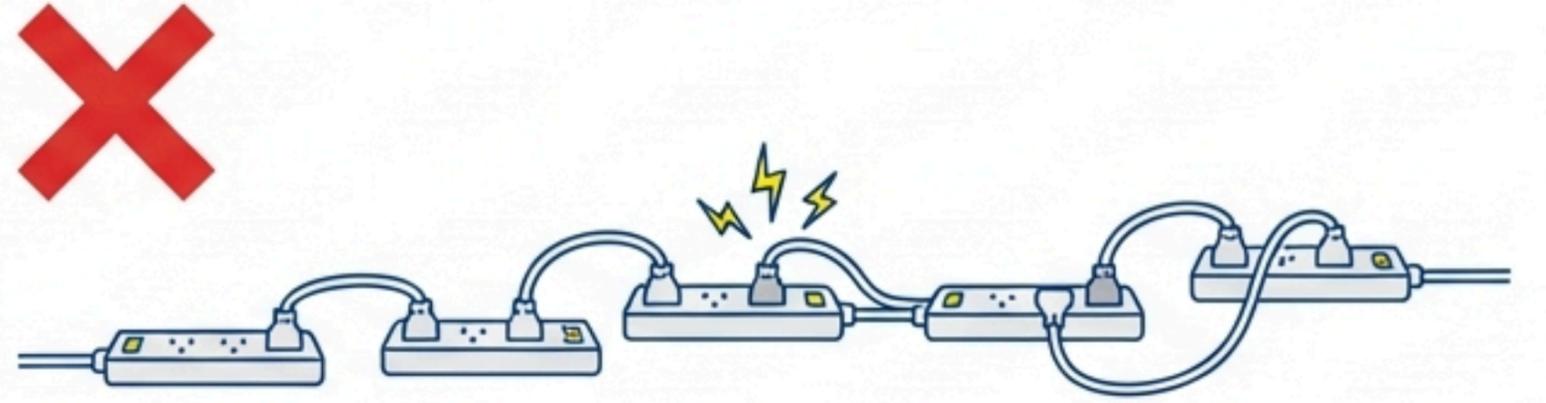
الحروق الكيميائية: المادة الحمضية المكونة للبطارية.



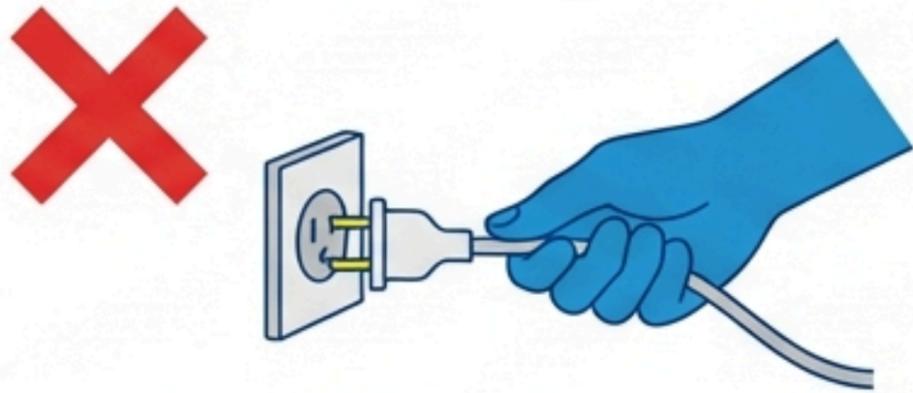
سلامة البنية التحتية والأسلاك



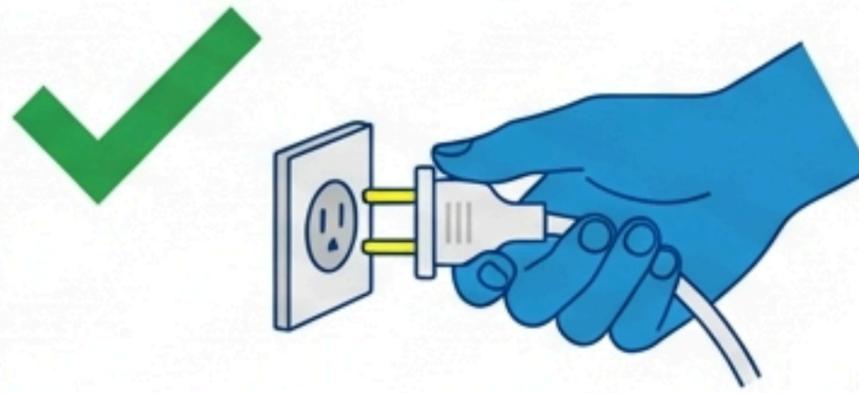
تمديد الأسلاك في ممرات المشاة (خطر التعثر).



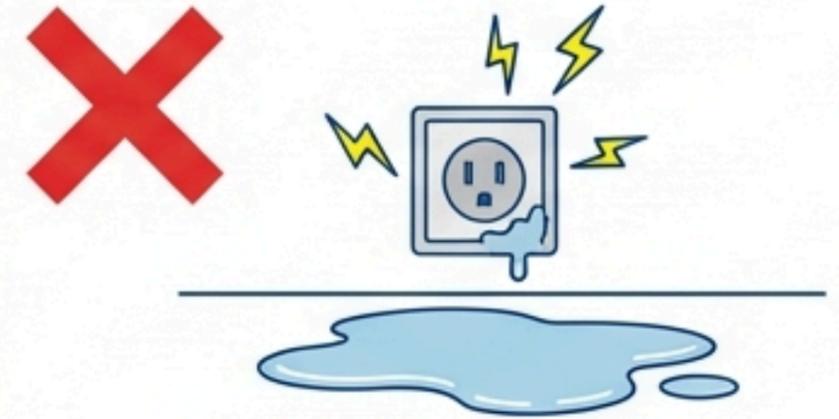
ربط أسلاك التوصيل وتمديدها للحصول على توصيلة أطول.



نزع القابس عن طريق شد السلك.

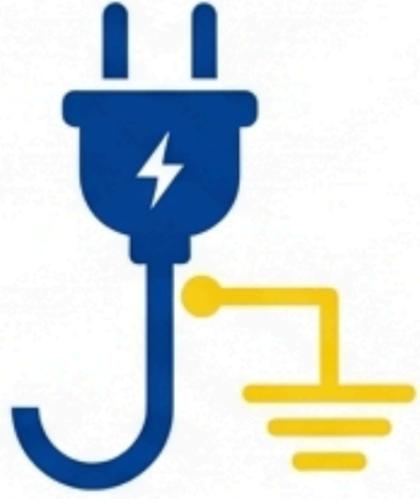


التأكد من جفاف اليدين والمنطقة قبل التعامل مع الكهرباء.



استخدام الكهرباء حول المياه أو الأماكن المبللة.

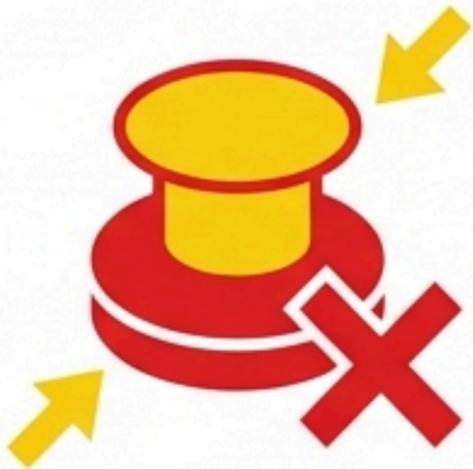
التعامل الآمن مع المعدات والأدوات



التأريض: توصيل جميع المعدات بالطرف الأرضي لتفريغ الشحنات.



العزل: استخدام أدوات ذات عزل مزدوج وغير موصلة.



الطوارئ: إيقاف تشغيل المعدة فوراً عند حدوث شرر أو دخان.



الفحص: عدم استخدام معدات معيبة معيبة أو أسلاك تالفة.

عمليات خاصة: الجهد العالي، اللحام، والآلات الدوارة

الآلات الدوارة (Rotating Machines)



- خطر التشابك: ممنوع الملابس الفضفاضة، المجوهرات، أو الشعر الطويل.

اللحام (Welding)



- خطر الأبخرة الضارة: يجب استخدام تهوية مناسبة.
- حماية العين من الشرر والضوء القوي.

الجهد العالي (>440V)

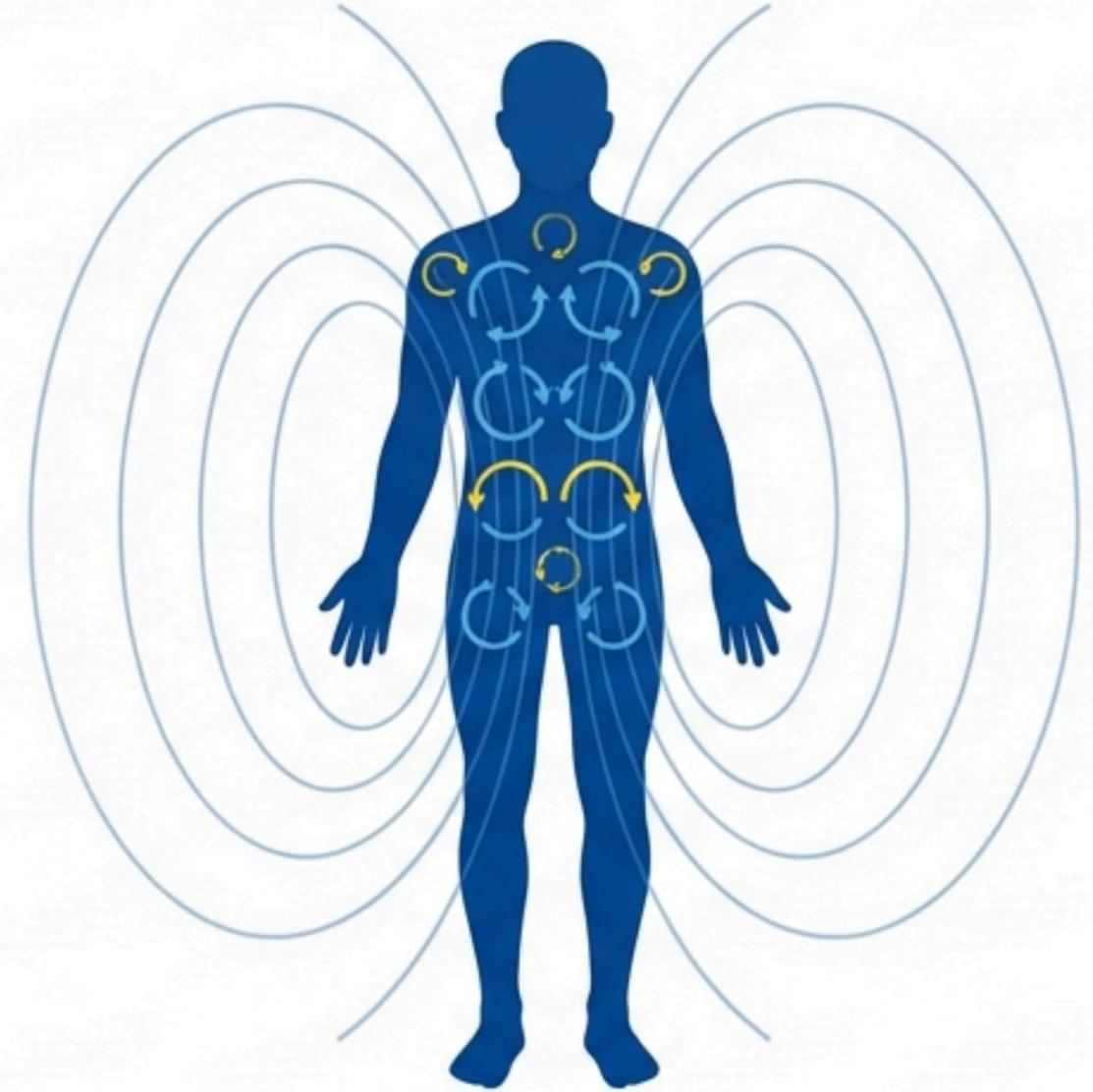


- يتطلب تدريباً خاصاً.
- استخدام قفازات عازلة ونظارات واقية.
- عدم لمس الضحية المتصلة بالكهرباء مباشرة.

المجالات المغناطيسية: طبيعة الخطر

الآثار الفيزيائية للمجالات المتغيرة

- جسم الإنسان موصل للكهرباء.
- عندما يتواجد الجسم في مجال مغناطيسي متغير، تتولد 'تيارات مستحثة' داخل الجسم.
- هذه التيارات قد تسبب اضطراباً في عمل منظم ضربات القلب أو تسخين الأنسجة.



الحمل الحراري للجسم عند الراحة هو حوالي 1-2 واط/كجم.

التأثيرات البيولوجية: ماذا يحدث للجسم؟



ومضات ضوء (Magnetophosphenes) تحدث عند تحريك العين في مجال قوي (٤ ٤ تسلا).

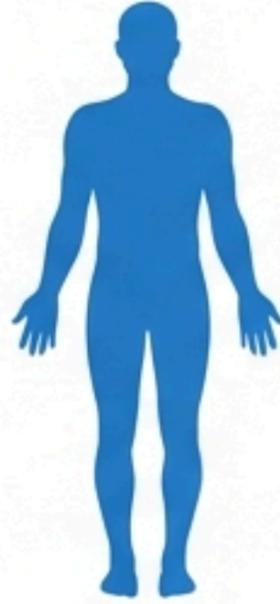
مستويات الخطر (تردد ٦٠/٥٠ هرتز)



حدود التعرض الآمن: المجالات الثابتة

التعرض الروتيني (٨ ساعات)

Tajawal
< 60 mT
(للجسم كله)



Tajawal
< 600 mT
(للأطراف)



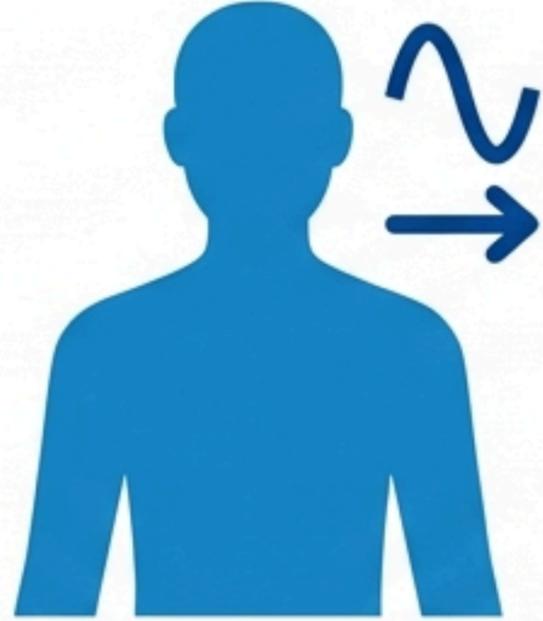
الحد الأقصى (السقف)



Tajawal
٢ تسلا (T T) للجسم كله.
٥ تسلا (T 5) للأطراف.

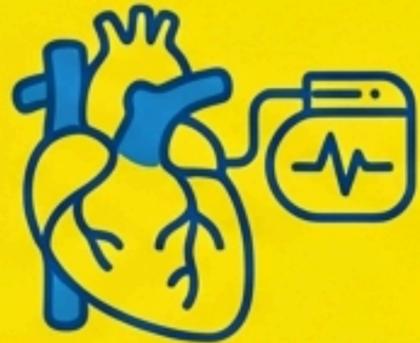
حدود التعرض الآمن: المجالات المتغيرة (١- ٣٠٠ هرتز)

السقف (Ceiling): لا تتجاوز ٦٠٠ ملي تسلا / التردد (للرأس والجذع).



تردد ٦٠ هرتز

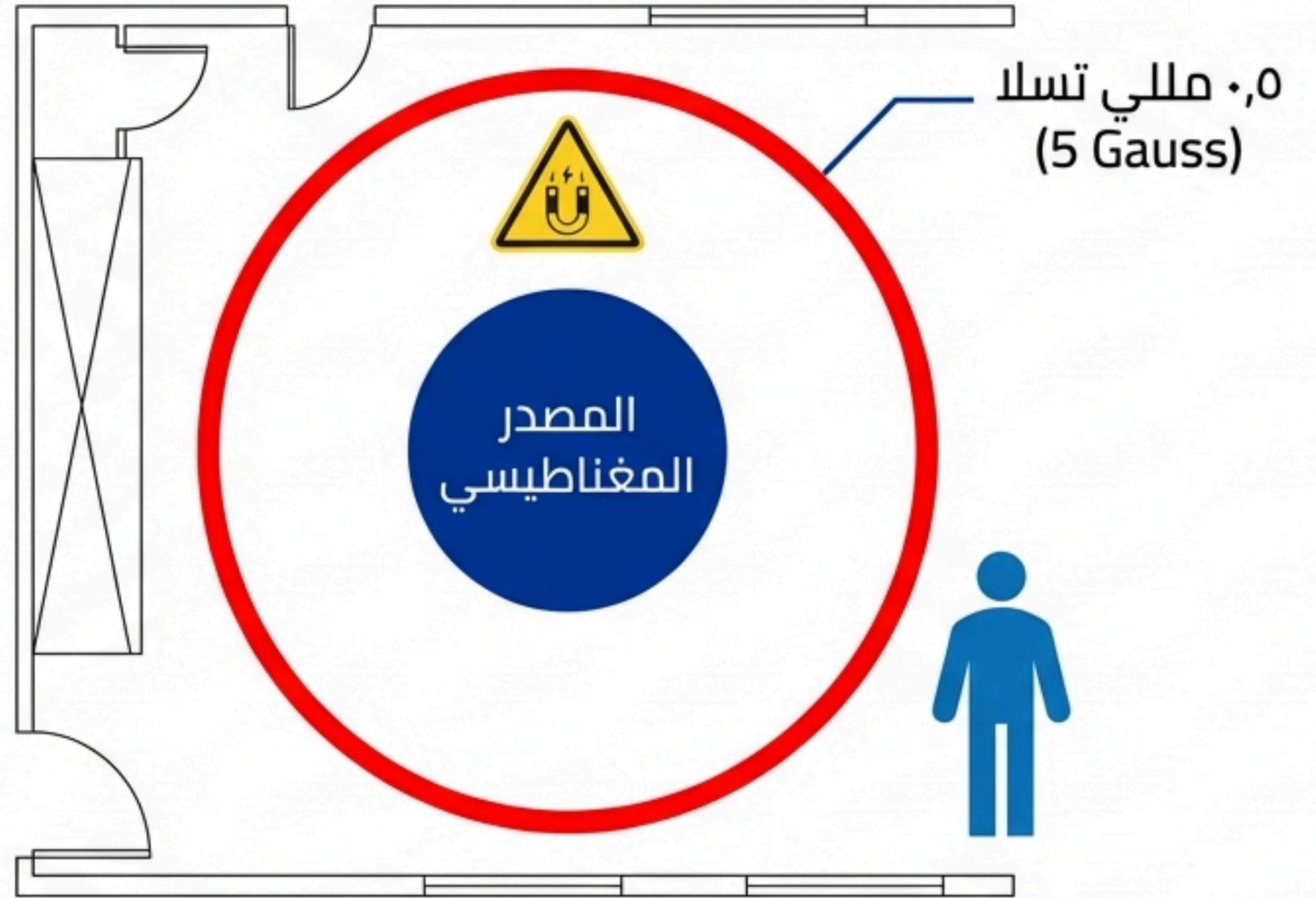
عند تردد ٦٠ هرتز، الحد الأقصى للتعرض المهني هو ٠,٥ ملي تسلا.



لمستخدمي جهاز تنظيم ضربات القلب، الحد الأقصى هو ٠,١ ملي تسلا عند تردد ٦٠ هرتز.

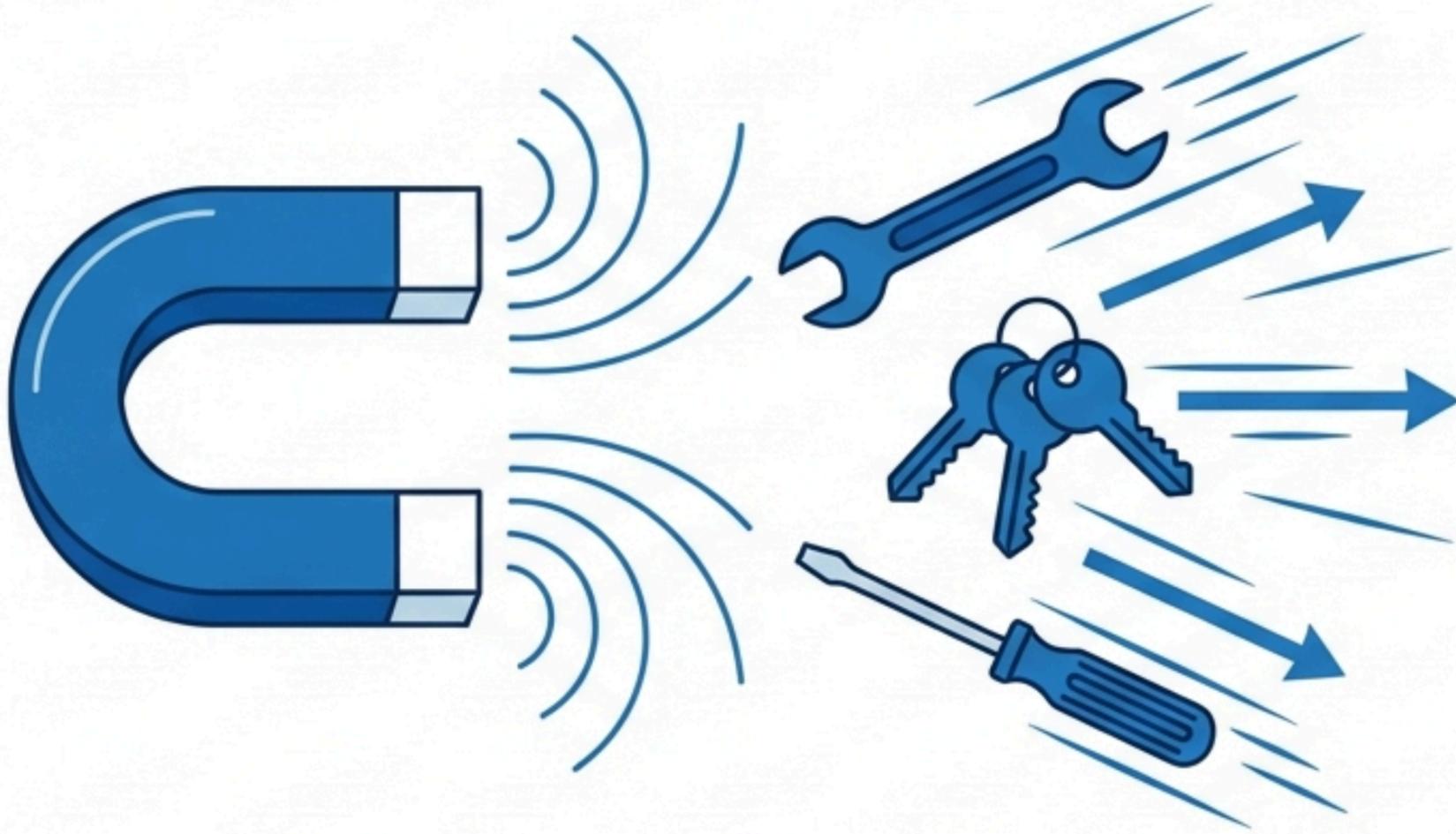
خط الأمان الحرج: ٠,٥ مللي تسلا (٥ جاوس)

- وضع علامات تحذير واضحة.
- استخدام خط مرسوم، شريط، أو سياج لتحديد المنطقة.
- منع دخول أي شخص يحمل منظم ضربات قلب.



حدود الأماكن العامة ومستخدمي منظمات القلب هي أقل من ٠,٥ مللي تسلا في أي وقت.

تأثير المقذوفات والمسؤولية الشخصية



تأثير المقذوفات: انجذاب الأدوات المعدنية بقوة هائلة نحو المغناطيس، مما يسبب إصابات خطيرة أو تلف المعدات.

- تأكد من خلو جيوبك من المعادن قبل الدخول.
- السلامة هي مسؤولية الجميع. اتبع اللوحات الإرشادية ولا تتجاوز الحدود المسموحة.