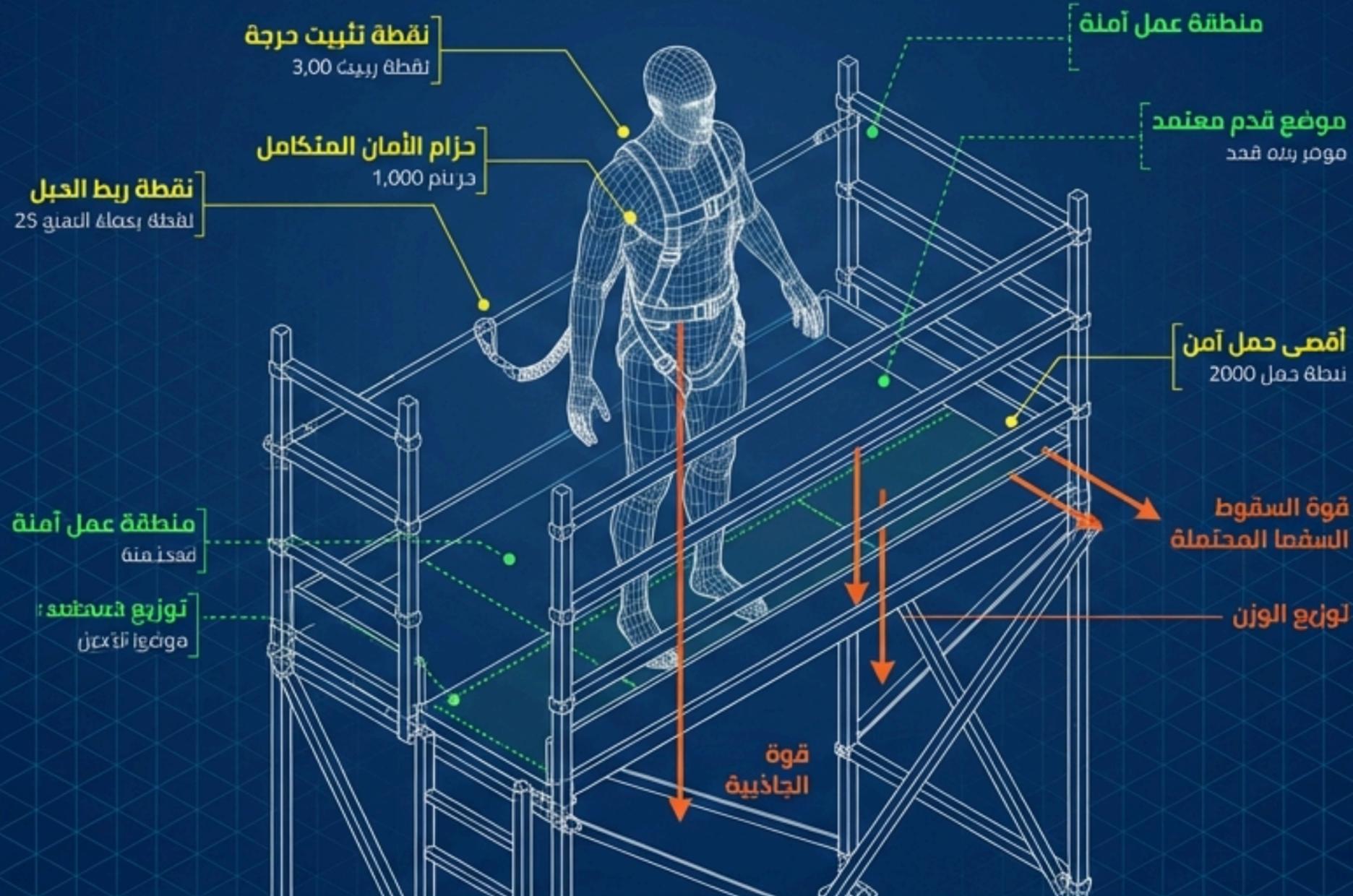
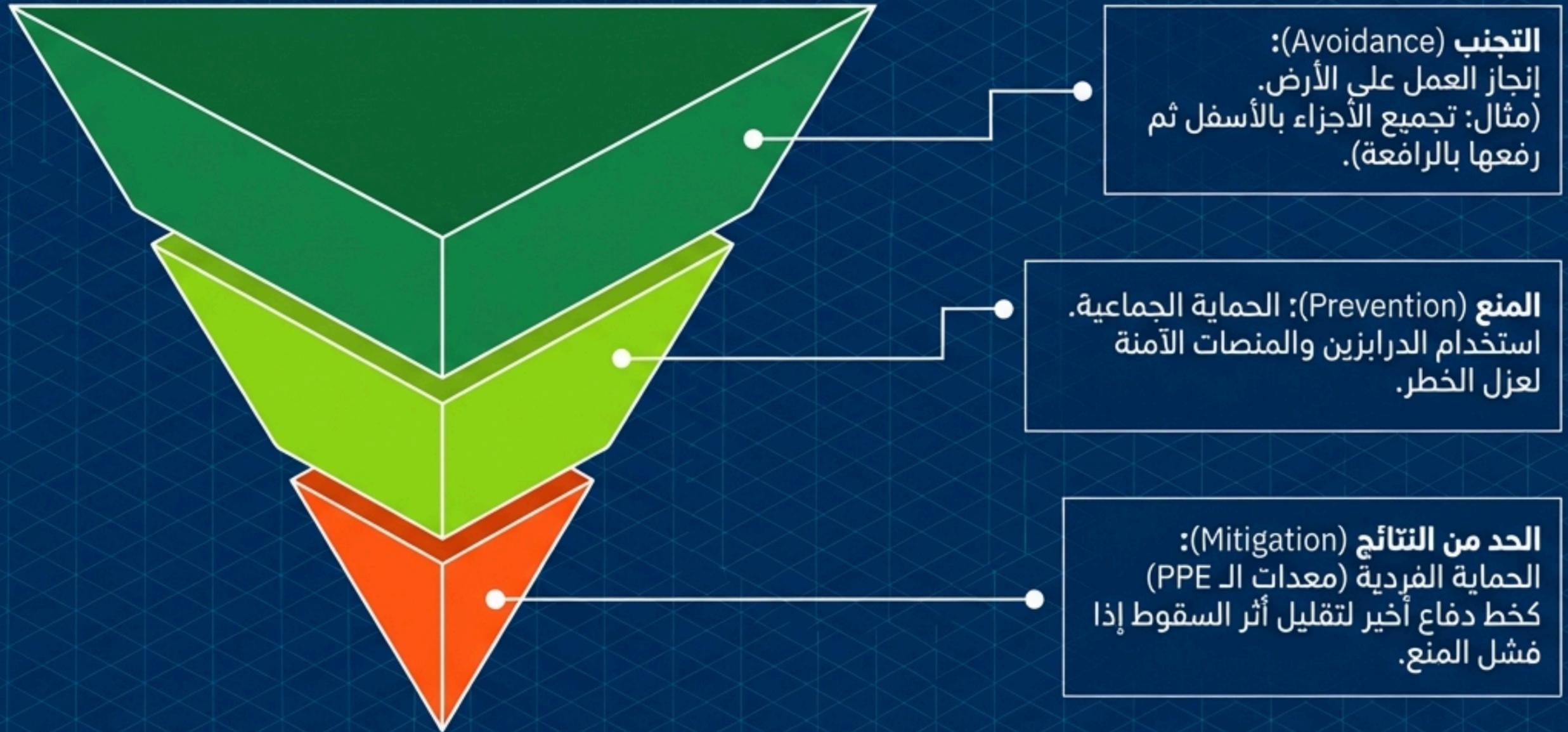


تشريح السلامة في المرتفعات: المخطط الهندسي لحماية الأرواح

دليل فني وحسابي للعمل الآمن في المواقع الإنشائية والصناعية



هرم السيطرة: العقل قبل المعدات



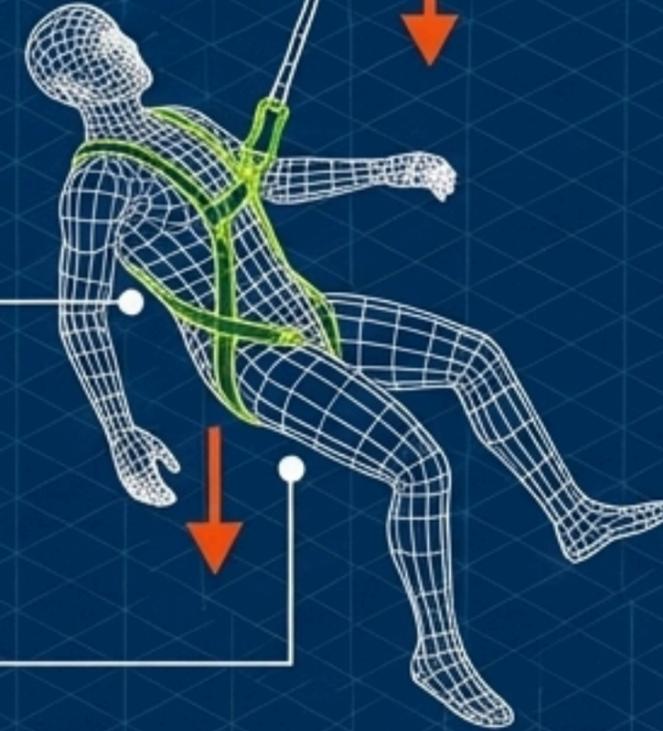
أبجديات الحماية ومعادلة السقوط الحر

The ABCs

A - Anchor (نقطة التثبيت):
النقطة الصلبة (تتحمل 22.2 كيلو نيوتن).

B - Body Support (دعم الجسم):
حزام الأمان كامل الجسم (يُمنع حزام الخصر
الخطر تماماً).

C - Connectors (الموصلات):
الحبال وممتصات الصدمات.



+ طول الحبل (Lanyard)

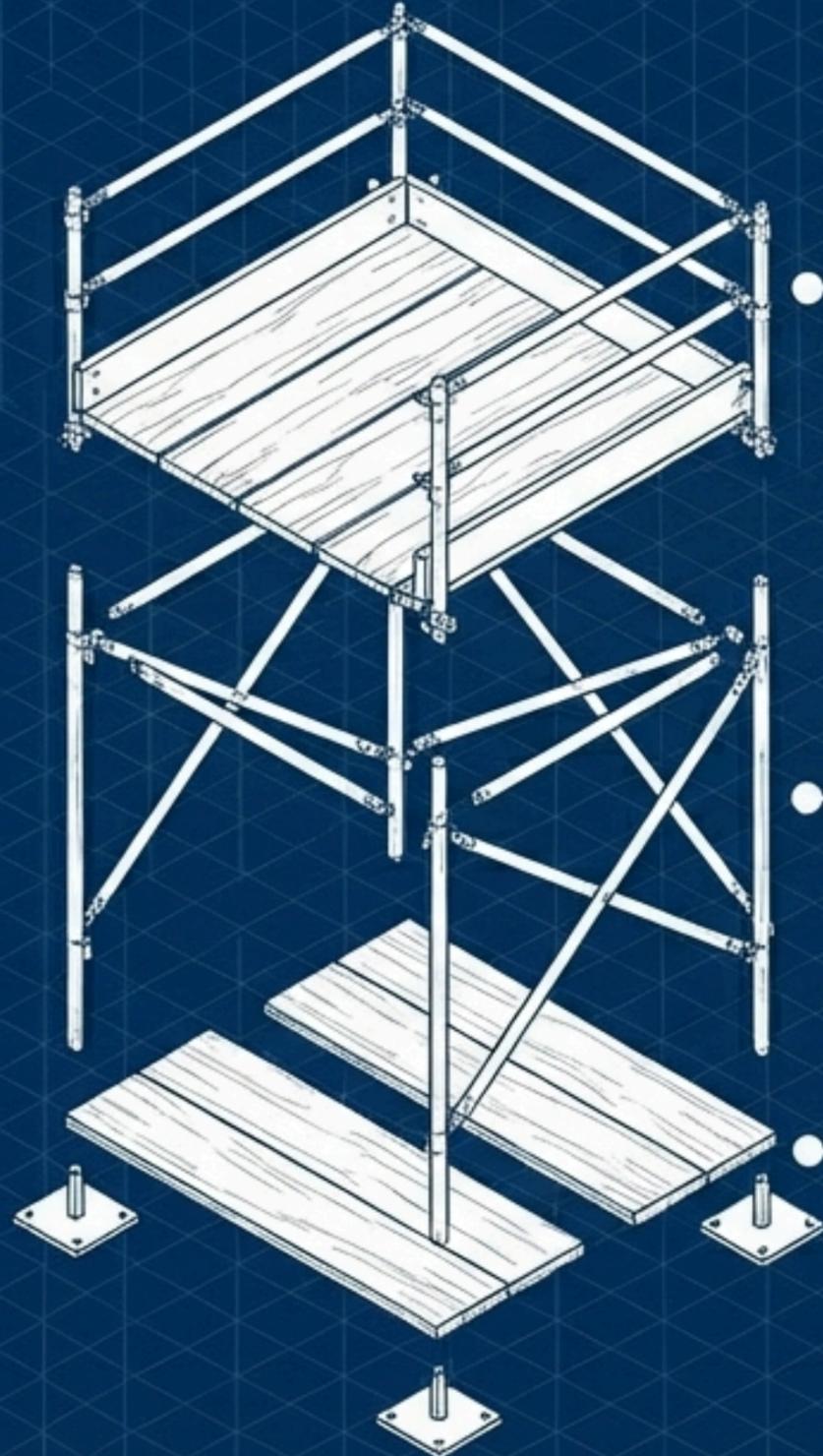
+ مسافة فتح ممتص الصدمات
(Energy Absorber)

+ طول جسم العامل (Body)

مسافة الأمان (1 متر).

= المسافة الكلية المطلوبة
لتجنب الارتطام بالأرض.

التشريح الهندسي للسقالات الثابتة



الأساسات (Foundations):
لوح التوزيع (Sole Board) الخشبي لتوزيع الحمل،
وقاعدة الارتكاز (Base Plate) لمنع الانزلاق.
(تحذير: يُمنع البناء على براميل أو طوب!)

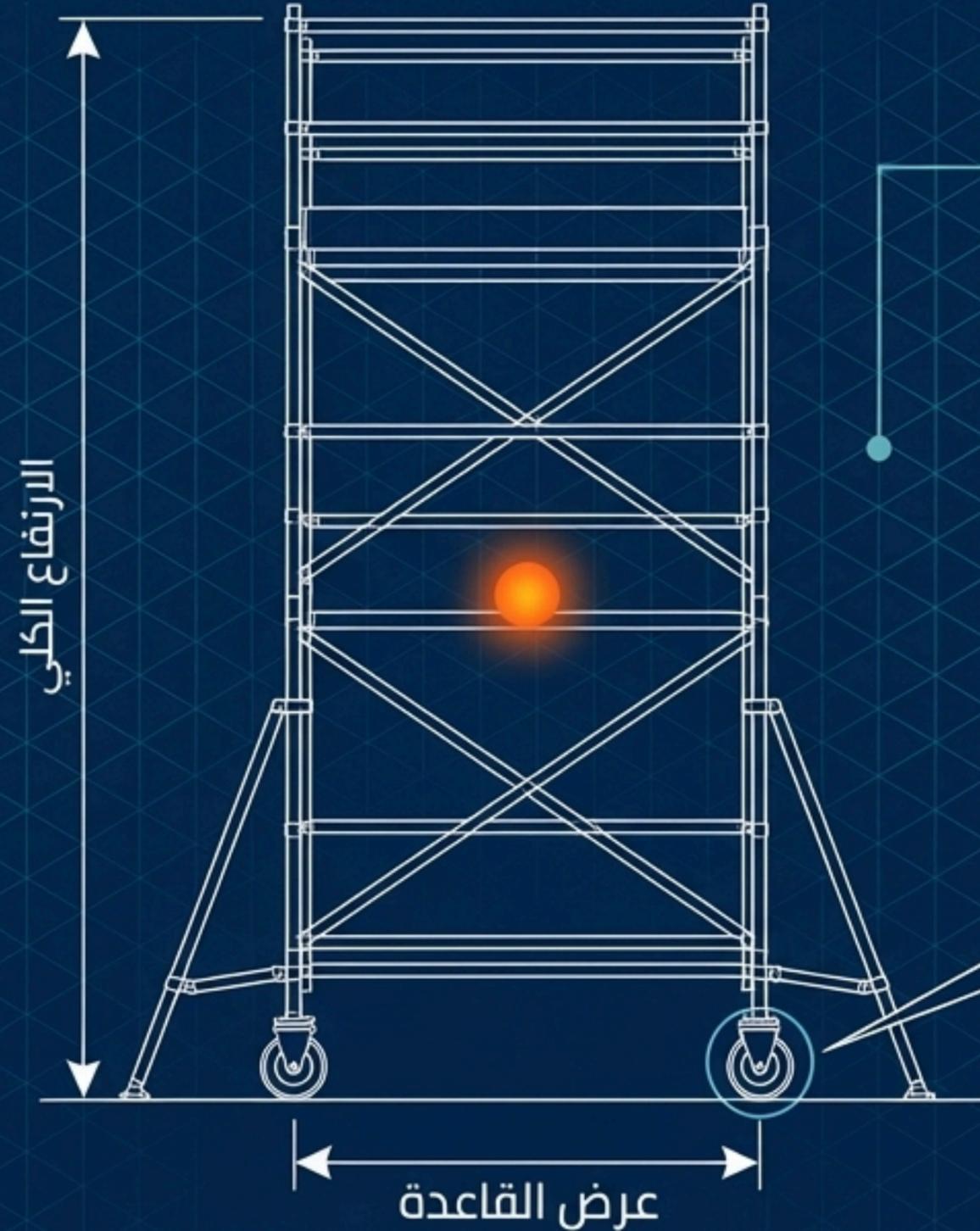
الهيكل (Structure): القوائم (Standards) للحمل
الرأسي، العوارض الطولية (Ledgers)، والروابط
القطرية (Bracing) لمنع الترنح.

منصة العمل (Platform):
ألواح خالية من الشقوق، درابزين علوي (1.1 متر)،
وحواف قدم (Toe-boards) بارتفاع 15 سم.

نظام التمييز (Scaff-Tag) -
أحمر (ممنوع الصعود)،
أصفر (آمن بشروط)،
أخضر (مفحوص وآمن).



ديناميكا السقالات المتحركة: الاتزان والحركة



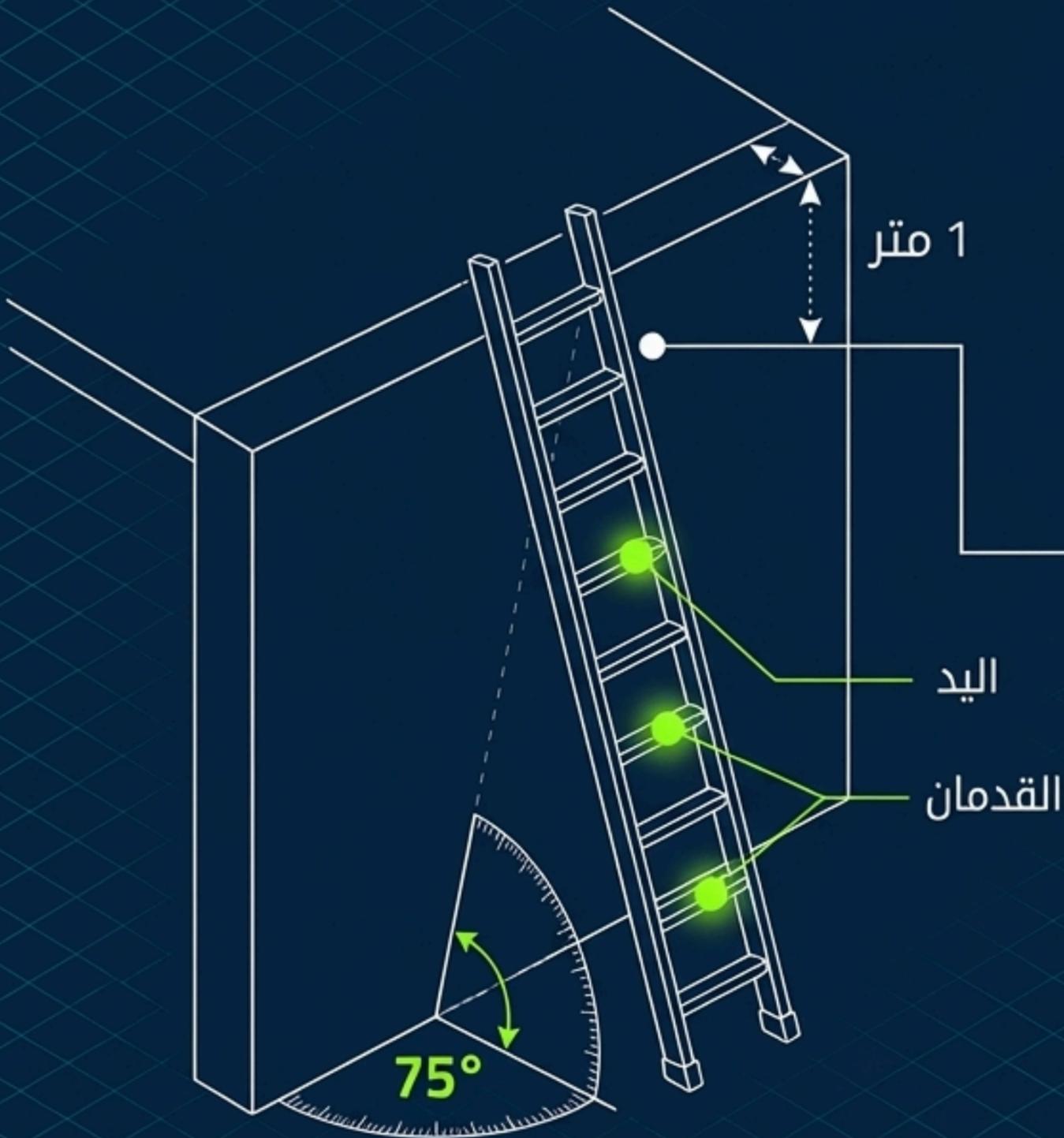
قاعدة الثلث (Rule 1:3): أقصى ارتفاع آمن يجب ألا يتجاوز 3 أضعاف العرض الأضيق للقاعدة. للارتفاعات الأعلى، يجب استخدام أذرع التدعيم (Outriggers).

نظام الفرامل (Dual Brake): العجلات يجب أن تكون مقفلة تماماً فور وصول السقالة للموقع لمنع الدوران والانزلاق.



⚠ قاعدة الإخلاء التام: يُمنع منعاً باتاً تحريك السقالة بوجود أي شخص أو أدوات غير مثبتة على المنصة. الحركة تتم فقط على أرض صلبة ومستوية.

هندسة السلالم: زوايا الاستقرار والوصول

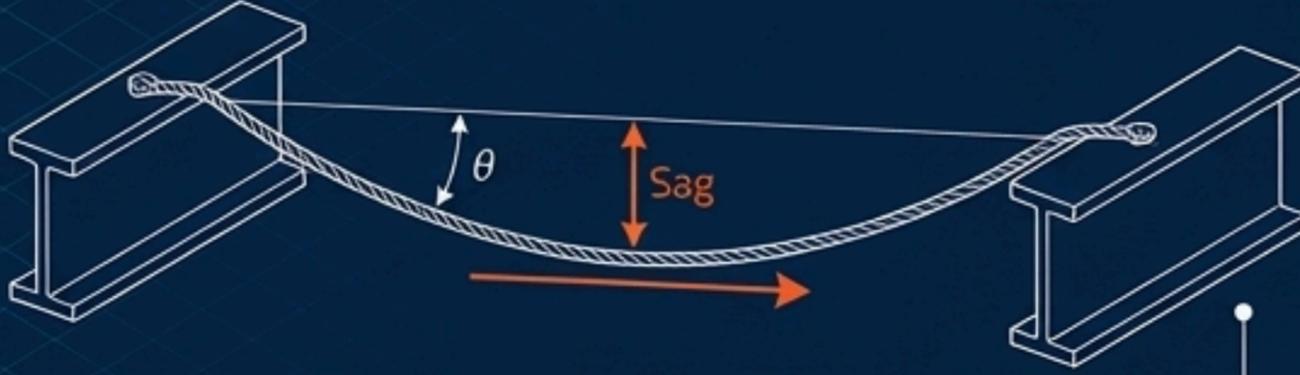


قاعدة 4:1 (زاوية 75 درجة):
لكل 4 أمتار ارتفاع، تُبعد القاعدة متراً واحداً عن الحائط لضمان الثبات تحت الثقل.

بروز المتر الواحد (1m Protrusion):
السلم يجب أن يمتد متراً واحداً (3 درجات تقريباً) فوق حافة السطح ليوفر مسنداً لليد أثناء الانتقال، لمنع فقدان مركز الثقل.

بروتوكول النقاط الثلاث (3-Point Contact):
اتصال دائم (يدان وقدم، أو قدمان ويد).
السلم هو وسيلة وصول، وليس منصة عمل.
الأدوات تُرفع بالحبال، لا تُحمل باليد.

نقطة التثبيت: الركيزة التي تحمل حياتك

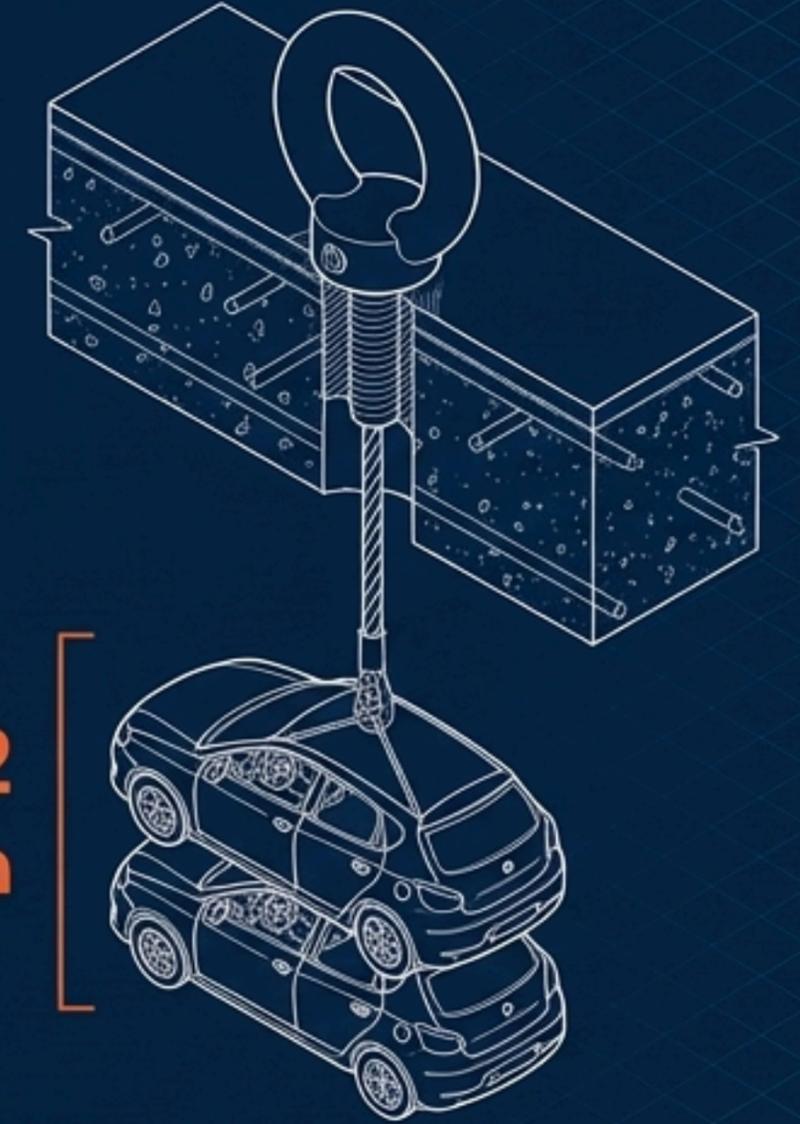


خطوط الحياة الأفقية (Horizontal): تتطلب نسبة ارتخاء (Sag) محسوبة لتقليل إجهاد الصدمة على نقاط النهاية. تسمح بمرور أكثر من شخص.



خطوط الحياة الرأسية (Vertical): مخصصة لشخص واحد فقط باستخدام مانع انزلاق (Rope Grab) يغلِق تلقائيًا عند التسارع.

22.2
كيلو نيوتن



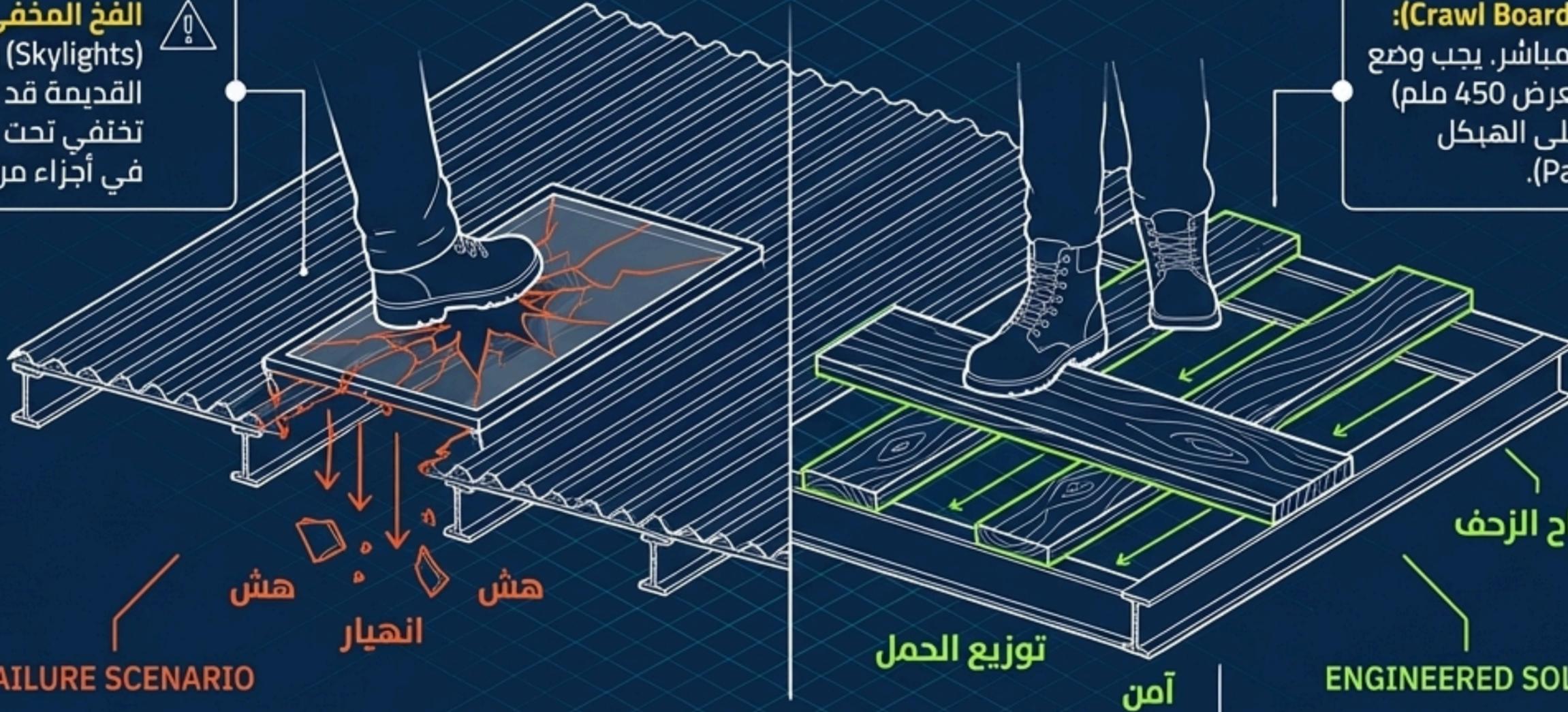
المقاومة الهندسية: يجب أن تتحمل نقطة التثبيت قوة 22.2 كيلو نيوتن (حوالي 2200 كجم) للشخص الواحد.

(تحذير: الدرابزين وأنباب المياه ليست نقاط تثبيت!).



ألغام الأسطح: هندسة توزيع الأحمال فوق المواد الهشة

الفخ المخفي: فتحات الإضاءة
(Skylights) وألواح الأسبستوس
القديمة قد تبدو صلبة أو تختفي
تختفي تحت الغبار، لكنها تنهار
في أجزاء من الثانية.



FAILURE SCENARIO

ENGINEERED SOLUTION

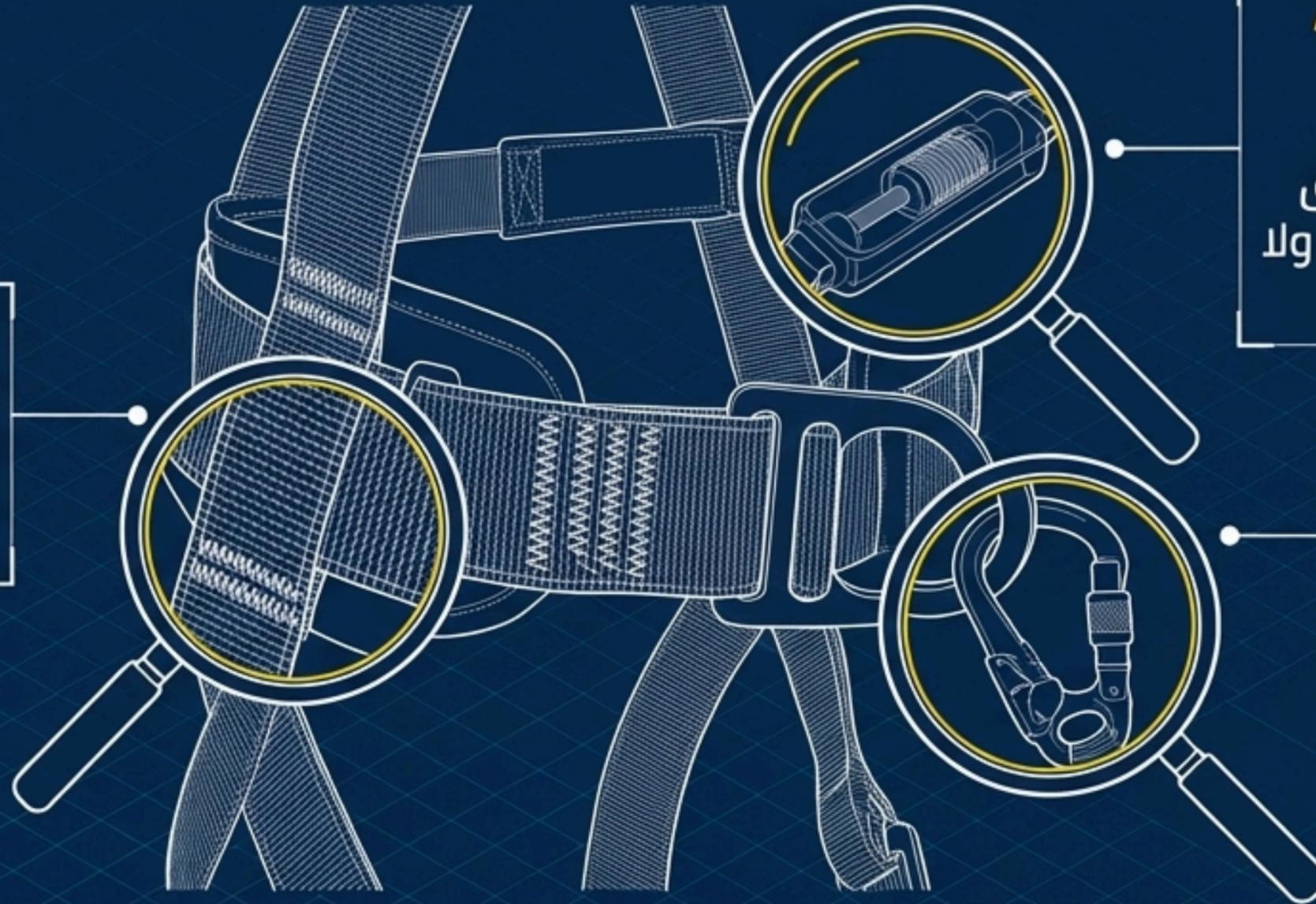
ألواح الزحف (Crawl Boards):
يُمنع المشي المباشر. يجب وضع
ألواح خشبية (بعرض 450 ملم)
لتوزيع الحمل على المبكل
الداخلي (Pannes).



الأسطح المنحدرة: الجاذبية تضاعف خطر
الانزلاق (بسبب الرطوبة أو الطحالب).
تتطلب سلالم أسقف بخطافات (Hooks
Roof) وخطوط حياة ممتدة.



الفحص المجهري للدرع الشخصي (PPE Micro-Inspection)



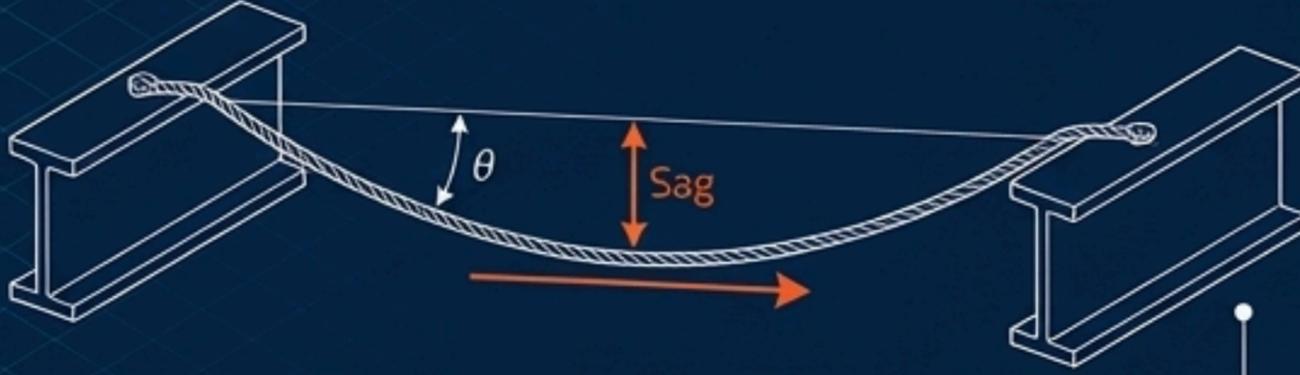
**الأنسجة والخياطة أي
(Webbing & Stitching):**
انقطاع في خيط واحد يعني
الإعدام الفوري للحزام.
للحزام.

**ممتص الصدمات (Absorber)
(Energy):** القلب النابض
للحماية. إذا ظهرت علامة
السقوط (Fall Indicator) أو تمزق
الغلاف البلاستيكي، يُتلف فوراً ولا
يُعاد استخدامه.

الموصلات (Connectors):
يجب أن تكون ذات قفل آلي
مزدوج (Self-locking). إذا تأخر
الزنبرك (Spring) في الإغلاق،
فالموصل يعتبر خرقة.

تحذير: الحزام الذي أنقذ حياة شخص ولو لمرة واحدة، انتهى عمره الافتراضي ويجب تقطيعه لمنع استخدامه مجدداً.

نقطة التثبيت: الركيزة التي تحمل حياتك

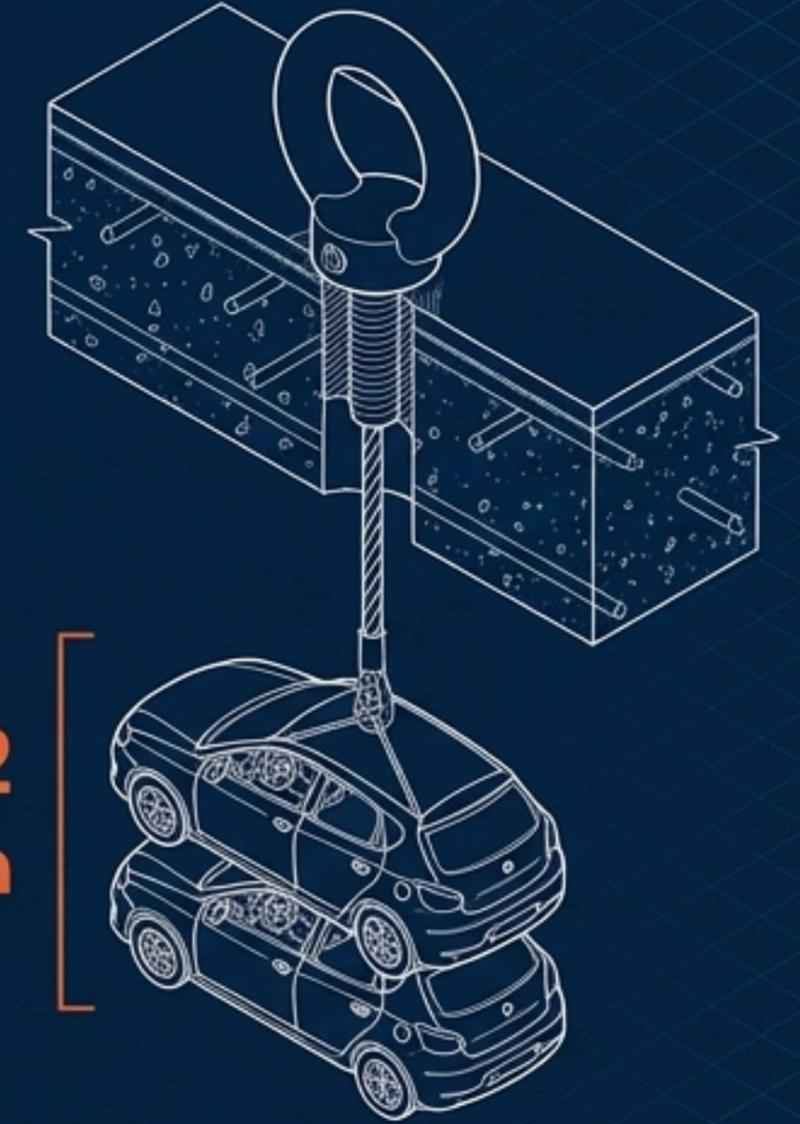


خطوط الحياة الأفقية (Horizontal): تتطلب نسبة ارتخاء (Sag) محسوبة لتقليل إجهاد الصدمة على نقاط النهاية. تسمح بمرور أكثر من شخص.



خطوط الحياة الرأسية (Vertical): مخصصة لشخص واحد فقط باستخدام مانع انزلاق (Rope Grab) يغلق تلقائيًا عند التسارع.

22.2
كيلو نيوتن



المقاومة الهندسية: يجب أن تتحمل نقطة التثبيت قوة 22.2 كيلو نيوتن (حوالي 2200 كجم) للشخص الواحد.

(تحذير: الدرابزين وأنباب المياه ليست نقاط تثبيت!).



فيزياء الأجسام الساقطة: الخوذة ليست الحل الوحيد

مثلث الوقاية



المنع الأولي (تأمين الأدوات):
استخدام أربطة الأدوات
(Tool Lanyards) لربط المعدات بحزام
العامل أو معصمه.

المنع الثانوي (الحواجز):
تركيب ألواح حواف القدم (Boards)
(Toe) بارتفاع 15 سم لغلق الفجوات
السفلية، وشباك الحطام.

الحماية السلبية (العزل):
رسم دائرة حظر (Exclusion Zone)
أسفل العمل، مع مراعاة مسافة
الارتداد للأشياء الساقطة.

صدمة التعلق: 15 دقيقة تفصل عن الكارثة



15:00

الدقائق المتبقية

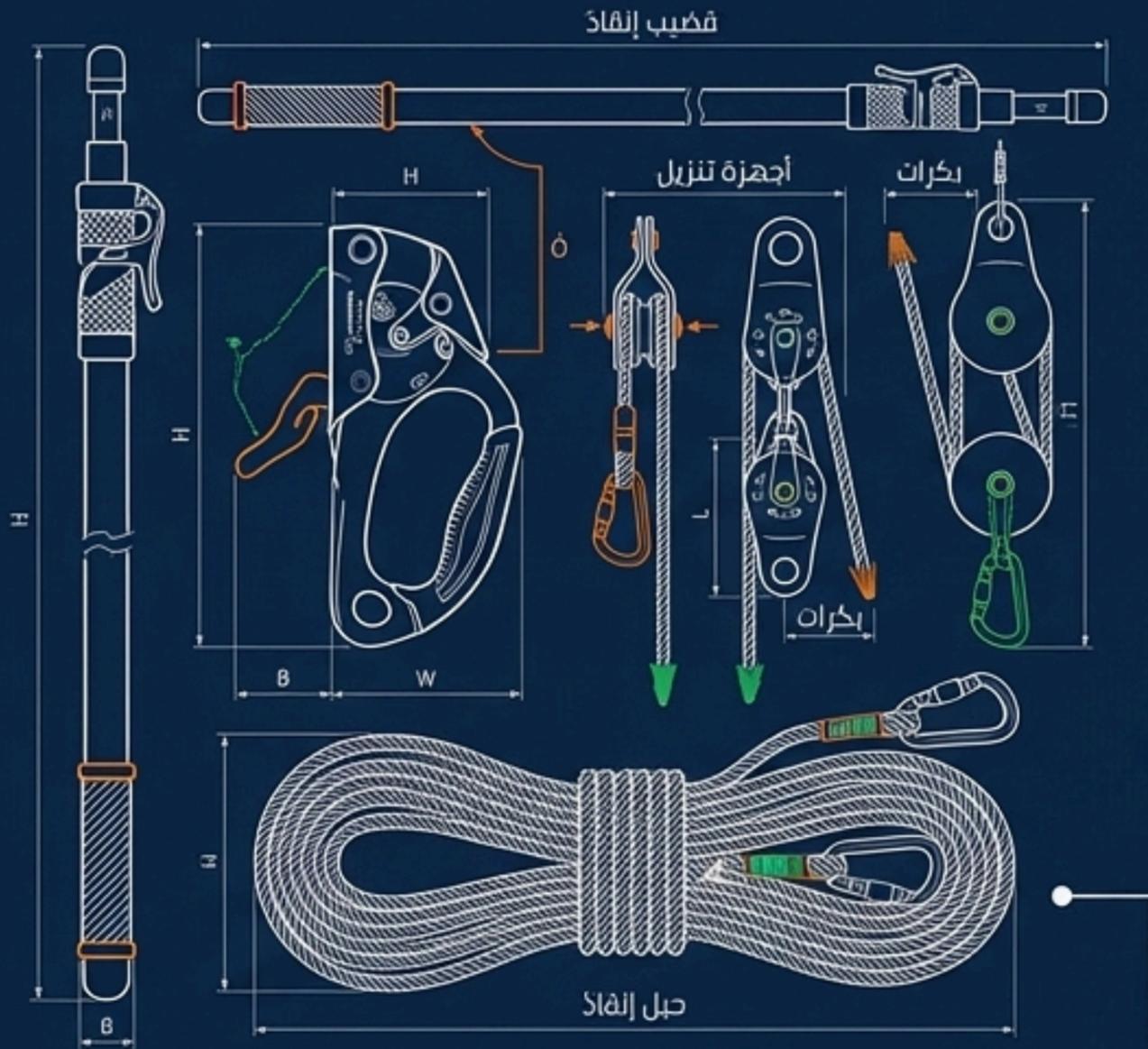
الفيزياء الطبية (Suspension Trauma):

البقاء معلقاً عمودياً يؤدي لتجمع **الدم** في **الساقين** بسبب ضغط أحزمة الفخذ، مما يحرم الدماغ والقلب من **الأكسجين (فقدان الوعي والوفاة السريعة)**.

الحل التكتيكي:

نشر **أحزمة تخفيف الضغط (Relief Straps)** فوراً. تتيح للعامل المعلق الوقوف عليها **تنشيط الدورة** وكسب الوقت حتى وصول الإنقاذ.

بروتوكول الإنقاذ الفني ومتلازمة عودة الدم



الإنقاذ الذاتي: قاعدة الـ 10 دقائق تعني ألا تنتظر الوقاية المدنية. يجب توفر فريق إنقاذ معتمد وحقيبة معدات (قضيب إنقاذ، بكرات، أجهزة تنزيل) في الموقع.



متلازمة عودة الدم (Reflow Syndrome): يُمنع وضع المصاب الغائب عن الوعي بشكل أفقي فور إنقاذه. عودة الدم الخالي من الأكسجين فجأة للقلب تسبب سكتة قلبية.

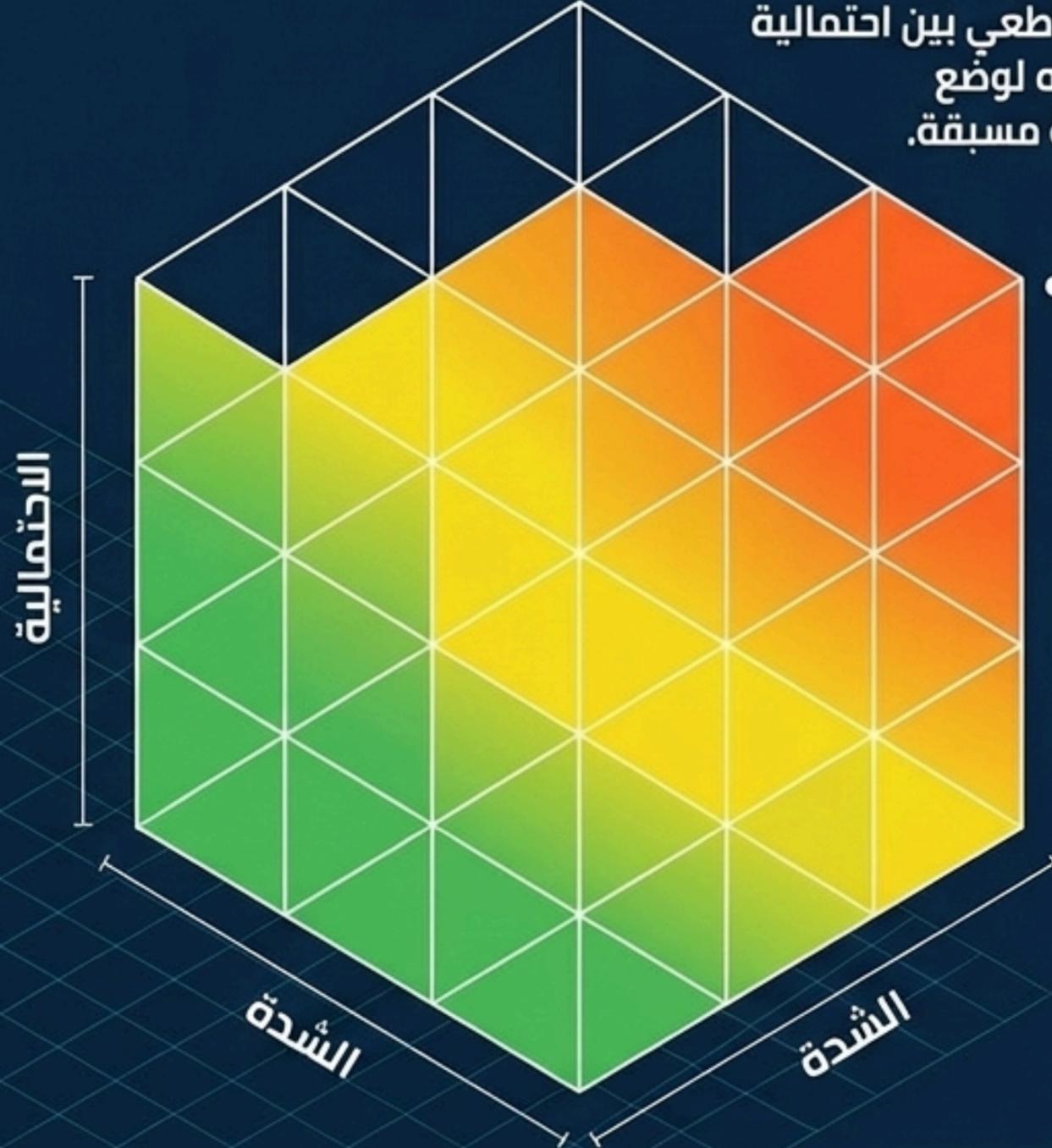


الوضعية الصحيحة: إبقاء المصاب في وضعية نصف الجلوس (V-Position) والنقل الفوري للمستشفى.

الدرع الإداري: هندسة التصاريح وتقييم المخاطر (HIRA)

تحليل المخاطر (HIRA):

التقييم التقاطعي بين احتمالية الحدث وشدة لوضع تدابير وقائية مسبقة.



تصريح العمل الميداني (W.A.H Permit):
ليس روتيناً لملء الخانات، بل عقد قانوني يُحرر في الموقع بعد فحص السقالات ونقاط التثبيت وفريق الإنقاذ. (التصاريح المكتوبة المنسوخة فح قاتل).

اجتماع السلامة (Toolbox Talk): التأكد من فهم الفريق للمهمة. وتأكيد حق كل عامل في رفض وإيقاف العمل (Stop Work Authority) عند استشعار خطر غير مُسيطر عليه.

التوليف النهائي: مثلث النجاح في المرتفعات



"السلامة في المرتفعات ليست غاية أو أوراقاً تملأ، بل هي الطريقة الهندسية الوحيدة التي يجب أن نُؤدي بها العمل."