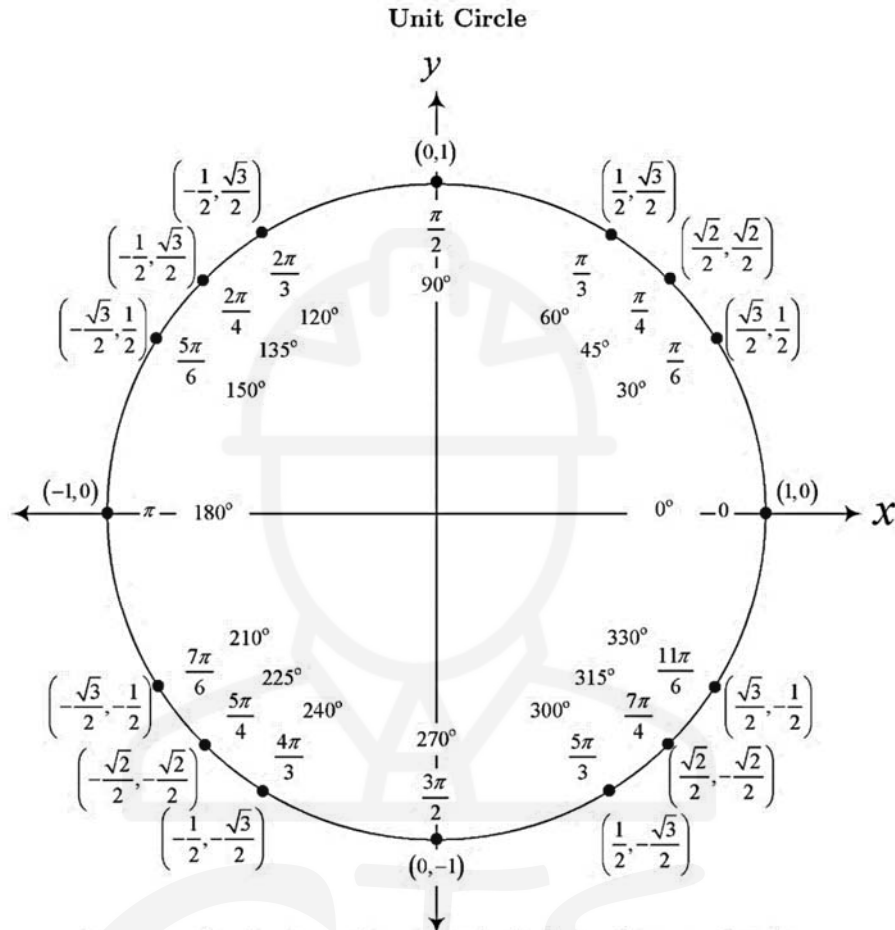


7.10 Cheat Sheet:

Trigonometry:



For any ordered pair on the unit circle (x, y) : $\cos \theta = x$ and $\sin \theta = y$

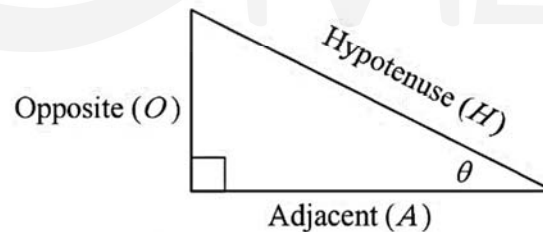
Degrees to Radians Formulas

If x is an angle in degrees and t is an angle in radians then

$$t = \frac{\pi x}{180} \quad \text{and} \quad x = \frac{180t}{\pi}$$

Right Triangle

For this definition we assume that $0 < \theta < \frac{\pi}{2}$ or $0^\circ < \theta < 90^\circ$



$$\sin(\theta) = \frac{O}{H} \quad \cos(\theta) = \frac{A}{H} \quad \tan(\theta) = \frac{O}{A}$$

$$\csc(\theta) = \frac{H}{O} \quad \sec(\theta) = \frac{H}{A} \quad \cot(\theta) = \frac{A}{O}$$

Reciprocal Identities

$$\begin{aligned}\sin(\theta) &= \frac{1}{\csc(\theta)} & \cos(\theta) &= \frac{1}{\sec(\theta)} & \tan(\theta) &= \frac{1}{\cot(\theta)} \\ \csc(\theta) &= \frac{1}{\sin(\theta)} & \sec(\theta) &= \frac{1}{\cos(\theta)} & \cot(\theta) &= \frac{1}{\tan(\theta)}\end{aligned}$$

Pythagorean Identities

$$\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1 \quad \tan^2(\theta) + 1 = \sec^2(\theta) \quad \cot^2(\theta) + 1 = \csc^2(\theta)$$

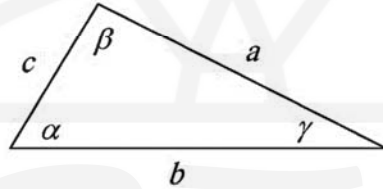
Even/Odd Formulas

$$\begin{aligned}\sin(-\theta) &= -\sin(\theta) & \csc(-\theta) &= -\csc(\theta) \\ \cos(-\theta) &= \cos(\theta) & \sec(-\theta) &= \sec(\theta) \\ \tan(-\theta) &= -\tan(\theta) & \cot(-\theta) &= -\cot(\theta)\end{aligned}$$

Inverse Trig Functions

$$\begin{aligned}y = \sin^{-1}(x) & \text{ is equivalent to } x = \sin(y) \\ y = \cos^{-1}(x) & \text{ is equivalent to } x = \cos(y) \\ y = \tan^{-1}(x) & \text{ is equivalent to } x = \tan(y)\end{aligned}$$

Law of Sines, Cosines and Tangents



Law of Sines

$$\frac{\sin(\alpha)}{a} = \frac{\sin(\beta)}{b} = \frac{\sin(\gamma)}{c}$$

Law of Cosines

$$a^2 = b^2 + c^2 - 2ac \cos(\alpha) \quad b^2 = a^2 + c^2 - 2bc \cos(\beta) \quad c^2 = a^2 + b^2 - 2ab \cos(\gamma)$$

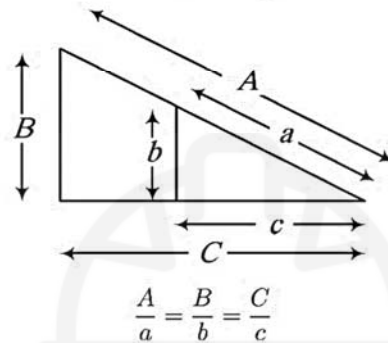
Law of Tangents

$$\frac{a-b}{a+b} = \frac{\tan \frac{1}{2}(\alpha-\beta)}{\tan \frac{1}{2}(\alpha+\beta)} \quad \frac{b-c}{b+c} = \frac{\tan \frac{1}{2}(\beta-\gamma)}{\tan \frac{1}{2}(\beta+\gamma)} \quad \frac{a-c}{a+c} = \frac{\tan \frac{1}{2}(\alpha-\gamma)}{\tan \frac{1}{2}(\alpha+\gamma)}$$

Mollweide's Formula

$$\frac{a+b}{c} = \frac{\cos \frac{1}{2}(\alpha - \beta)}{\sin \frac{1}{2}\gamma}$$

Similar Triangles



Algebra:

Arithmetic Operations

$$ab + ac = a(b + c) \quad a\left(\frac{b}{c}\right) = \frac{ab}{c}$$

$$\frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{c} = \frac{a}{bc} \quad \frac{a}{\left(\frac{b}{c}\right)} = \frac{ac}{b}$$

$$\frac{a}{b} + \frac{c}{d} = \frac{ad + bc}{bd} \quad \frac{a}{b} - \frac{c}{d} = \frac{ad - bc}{bd}$$

$$\frac{a-b}{c-d} = \frac{b-a}{d-c} \quad \frac{a+b}{c} = \frac{a}{c} + \frac{b}{c}$$

$$\frac{ab + ac}{a} = b + c, \quad a \neq 0 \quad \frac{\left(\frac{a}{b}\right)}{\left(\frac{c}{d}\right)} = \frac{ad}{bc}$$

Exponent Properties

$$a^n a^m = a^{n+m} \quad \frac{a^n}{a^m} = a^{n-m} = \frac{1}{a^{m-n}}$$

$$(a^n)^m = a^{nm} \quad a^0 = 1, \quad a \neq 0$$

$$(ab)^n = a^n b^n \quad \left(\frac{a}{b}\right)^n = \frac{a^n}{b^n}$$

$$a^{-n} = \frac{1}{a^n} \quad \frac{1}{a^{-n}} = a^n$$

$$\left(\frac{a}{b}\right)^{-n} = \left(\frac{b}{a}\right)^n = \frac{a^n}{b^n} \quad a^{\frac{n}{m}} = \left(a^{\frac{1}{m}}\right)^n = (a^n)^{\frac{1}{m}}$$

Properties of Radicals

$$\sqrt[n]{a} = a^{\frac{1}{n}} \quad \sqrt[n]{ab} = \sqrt[n]{a} \sqrt[n]{b}$$

$$\sqrt[m]{\sqrt[n]{a}} = \sqrt[mn]{a} \quad \sqrt[n]{\frac{a}{b}} = \frac{\sqrt[n]{a}}{\sqrt[n]{b}}$$

$$\sqrt[n]{\sqrt[n]{a}} = a, \text{ if } n \text{ is odd} \quad \sqrt[n]{\sqrt[n]{a}} = |a|, \text{ if } n \text{ is even}$$

Distance Formula

If $P_1 = (x_1, y_1)$ and $P_2 = (x_2, y_2)$ are two points the distance between them is

$$d(P_1, P_2) = \sqrt{(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2}$$

Logarithms and Log Properties

Definition

$y = \log_b x$ is equivalent to $x = b^y$

Special Logarithms

$\ln x = \log_e x$ natural log
 $\log x = \log_{10} x$ common log where $e = 2.718281828 \dots$

Logarithm Properties

$$\begin{array}{llll} \log_b b = 1 & \log_b 1 = 0 & \log_b b^x = x & b^{\log_b x} = x \\ \log_b (x^r) = r \log_b x & \log_b (xy) = \log_b x + \log_b y & \log_b \left(\frac{x}{y} \right) = \log_b x - \log_b y \end{array}$$

The domain of $\log_b x$ is $x > 0$

Glossary

Here is a simple glossary of some of the most used terminology in statics and structural analysis courses.

A

Abrupt	مفاجئ
Absolute	مطلق
Absolute Value	القيمة المطلقة
Absolute system of units	نظام الوحدات المطلقة
Acceleration	تسارع
Accuracy	دقة
Accurate	دقيق
Action	عمل / فعل
Active force	القوة الفعالة / القوة النشطة
Actual	فعلي
Addition	إضافة / جمع
Addition of forces	جمع القوى
Addition of vectors	جمع المتجهات
Adjacent vectors	المتجهات المجاورة
Advantage	أفضلية
Aerostatics	الإيروسستاتيكس / علم توازن الهواء و الغازات
Algebra	علم الجبر
Algebraic	جبري
Algebraic expression	تعبير جبري
Algebraic sum	جمع جبري
Allow	يسمح
Analysis	تحليل
Analytical	تحليلية
Analyze	تحليل
Anchor bolts	مرساة البراغي
Anemometers	أنيموميتر / جهاز قياس شدة الرياح
Angle	زاوية



Angular	زاوي / ذو علاقة بالزاوية
Answer	إجابة
Apex	ذروة
Application	تطبيق
Applied force	القوة المطبقة
Approximate	تقريبي
Arbitrary shapes	الأشكال العشوائية
Arches	أقواس
Area	مساحة
Area moments of inertia	عزم المساحة (عزم القصور الذاتي)
Area of cross-section	مساحة المقطع العرضي
Arm	ذراع
Arrow	سهم
Associative	ترابطي
Associative addition	الجمع الترابطي
Associative property	الخاصية الترابطية
Assume	افتراض
Assumption	افتراض
Atmospheric pressure	الضغط الجوي
Available	متاح
Average	معدل
Axes	محاور
Axial	محوري
B	
Balanced	متوازن
Bar	قضيب (معدني)
Barrel arches	أقواس ذات مقطع علوي شبه اسطواني
Base	قاعدة
Beam	كمرة
Beam cross section	المقطع العرضي للكمرة

Cantilever beam	كمرة معلقة (كابولي)
Deep beam	كمرة عميقة
Overhanging beam	كمرة المتدلية
Simply supported beam	كمرة بسيطة
Bearing	تحمل / ضغط
Bearing friction	تحمل / ضغط الاحتكاك
Bearing stress	إجهاد التحمل / الضغط
Behavior	سلوك
Belt	حزام
Belt friction	حزام الاحتكاك
Belts and pulleys	أحزمة و بكرات
Bending	تقوّس
Bending moment	عزم الانحناء
Bending moment diagram	الرسم البياني لعزم الانحناء
Bending rigidity	صلابة الانحناء
Bending stress	إجهاد الانحناء
Bernoulli's principle of virtual displacements	مبدأ برنولي للإزاحة الافتراضية
Body	الجسم
Body force	قوة الجسم
Body rotation	دوران الجسم
Bond	رابطة
Boundary	حدود
Boundary conditions	شروط / حالات الحدود
Braced frame	إطار غير قابل للتمايل (مثبت)
Bracing	تثبيت
Bridge	جسر
British system of units	النظام البريطاني للوحدات
Brittle	هش
Buckling	التواء
Buckling load	حمل الالتواء

Buckling moment	عزم الالتواء
Building	بناء
Building code	قانون البناء
Building materials	مواد بناء
Buoyancy	الطفو
C	
Cables	الكابلات
Calculus	حساب التفاضل والتكامل
Cambered beam	الكمرة المقوسة تصميمياً
Cantilever	ناقئ / بارز / (كابولي)
Capstan	رحوية
Cartesian	ديكارتي
Cartesian components	المكونات الديكارتية
Cartesian coordinates	الإحداثيات الديكارتية
Catenary	سلسلة
Center	مركز
Center line	خط الوسط
Center of mass	مركز الكتلة
Center of pressure	مركز الضغط
Center of gravity	مركز الجاذبية
Centroid	مركز المساحة / الجسم
Centroidal axes	محور مركز المساحة / الجسم
Chord	وتر
Circle of friction	دائرة الاحتكاك
Circular	دائري
Circular area	مساحة دائرية
Circular sector	قطاع دائري
Circumference	محيط
Civil engineers	مهندس مدني
Clamps	مشابك



Classification	تصنيف
Clockwise	عقارب الساعة
Coefficient	مُعامل
Coefficient of friction	معامل الاحتكاك
Coincide	يتزامن
Collapse	انهدام
Collinear	على خط واحد
Column	عامود
Common	مشترك
Commutative property	خاصية التبديل
Compatible	متوافق
Complementary	مكمل
Component	مكون
Composite	مركب
Compound	مركب
Compound beam	كمر مركبة
Compound truss	جمالون مركب
Compression	ضغط
Computation	حساب
Computer analysis	تحليل باستخدام الحاسوب
Concave	مقعر
Concentrated	مركز
Concentrated force	قوة مركزة
Concentrated load	حمل مركز
Conceptual design	التصميم النظري
Concrete	الخرسانة
Concrete bridges	جسور خرسانية
Reinforced concrete	خرسانة مسلحة
Concurrent	بنفس الوقت
Concurrent force system	نظام القوة المتزامنة



Condition	شرط / حالة
Cone of friction	مخروط الاحتكاك
Conservative	متحفظ
Conservation of energy states	حفظ حالات الطاقة
Conservative system	أنظمة متحفظة
Constant	ثابت
Constant of gravitation	ثابت الجاذبية
Constrained	مقيدة
Constraint	قيود
Construction	أعمال بناء
Contact	اتصل / اتصال
Continuity	استمرارية
Continuous	مستمر
Convention	عُرف
Conversion	تحويلات
Convex	محدب
Coordinates	إحداثيات
Coordinate systems	نظم الإحداثيات
Coordinate transformation	تحول الإحداثيات
Coplanar	في نفس المسطح
Copper	نحاس
Corner	ركن
Corresponding	المقابلة
Corrosion	تآكل
Cosines	جيب التمام (cos)
Coulomb theory of friction	نظرية كولومب للاحتكاك
Counterclockwise	عكس عقارب الساعة
Couple	زوجان / مزدوج
Cover	غطاء
Crack	شرخ



Create	يُحدِث
Creep	زحف
Critical	حرج
Cross	عكس / ضرب
Cross bracing	تثبيت متعاكس
Cross or vector product	حاصل الضرب المتجهي
Crush	سحق
Curvature	انحناء
Curve	منحنى
Customary units (U.S.)	الوحدات الأمريكية المتعارف عليها
Cutout	تم استقطاعه / جزء مقطوع من كل
Cylinder	اسطوانة

D

Dam	سد
Dampers	مخمّدات / لامتصاص الطاقة
Dead load	الحمل الميت
Debris impact load	حمولة تأثير الحطام
Deck truss	جمالون لحمل الأسطح
Deep	عميق
Definition	تعريف
Deflection	انحراف / هبوط
Deform	تشوه / تغيير بالشكل
Deformable body	جسم مشوه
Deformation	تشويه
Degree	درجة
Degree of freedom (DOF)	درجة الحرية
Degree of redundancy	درجة التكرار
Degree of Statical indeterminacy	درجة عدم الثبات الاستاتيكي
Density	كثافة
Dependent	يعتمد على



Depth	عمق
Derivative	المشتقة
Derived units	الوحدات المشتقة
Design	تصميم
Determinacy	الحتمية
Determinate	مُحدد / (استاتيكيًا)
Deviation	الانحراف
Diagonal	قطري
Diagram	رسم بياني / رسم
Diameter	قطر الدائرة
Deferential	تفاضلي
Differential element	عنصر التفاضلية
Differential equation	المعادلة التفاضلية
Dimension	بُعد
Dimensionless	عديم أبعاد
Direct	مباشرة
Direction	اتجاه
Disk friction	احتكاك القرص
Displacement	الإزاح
Distorted sketch	رسم مشوهة
Distribute	يوزع
Distributed loads	الأحمال الموزعة
Distribution	توزيع
Distribution factor (DF)	عامل التوزيع
Distributive laws	قوانين التوزيع
Distributive property	خاصية التوزيع
Divide	يقسم
Dot products	ضرب المتجهات عددياً
Double	مزدوج
Double integration	التكامل المزدوج

Draw	رسم
Dry friction	الاحتكاك الجاف
Ductile	قابل للسحب
Dummy load	حمل وهمي
Durable	متين
Dynamic	ديناميكي

E

Earthquake	زلزال
Eccentric	غير محوري
Edge	حافة
Effect	تأثير
Effective	فعال
Efficiency	كفاءة
Elastic	مرن
Electromagnetic forces	القوى الكهرومغناطيسية
Element	جزء
Elevations	الارتفاعات
Elongation	استطالة
Empirical formula	الصيغة التجريبية
Energy	طاقة
Engineering	هندسة
Engineering mechanics	الميكانيكا الهندسية
Equation	معادلة
Equilibrium	اتزان
Equilibrium equations	معادلات الاتزان
Equilibrium position	موضع الاتزان
Equivalent	مكافئ
Equivalent systems of forces	أنظمة مكافئة للقوى
Errors in computation	أخطاء في الحساب
Evaluation of design	تقييم التصميم



Exceed	يتجاوز
Expansion	توسيع
External	خارجي
F	
Fabrication errors	أخطاء التصنيع
Factor	عامل
Factor of safety	عامل السلامة
Gust factor	عامل العاصفة
Impact factor	عامل التأثير
Reduction factor	عامل التخفيض
Failure	فشل
Feet (ft)	قدم (وحدة قياس)
Fibers	ألياف
Finite	محدود
Fink trusses	جمالون (نوع Fink)
First moment of area	العزم الأول للمساحة
First-order analysis	تحليل من الدرجة الأولى
Fixed	ثابت
Flat roofs	أسطح مستوية
Flexibility	المرونة
Flexible cables	الكابلات المرنة
Flexural stiffness	صلابة الانحناء
Flood loads	أحمال الفيضانات
Floor systems	أنظمة الأرضيات
Fluids	الموائع
Footing	قاعدة / أساس
Force	قوة القصور الذاتي
Formula	معادلة
Formulation of problems	صياغة المشاكل
Foundation	أساس



Frame	الإطار
Free	حر
Free-body diagrams (FBD)	مخططات الجسم الحر
Friction	احتكاك
Frictionless	عديم الاحتكاك
Function	دالة / تطبيق رياضي
G	
Gage pressure	سعة الضغط
Gaps	ثغرات
Gas	غاز
General	عام / (عكس خاص)
General loading	تحميل عام
Geometrically unstable structure	هيكل غير مستقر هندسيا
Girder	عارضة / كمره رئيسية عرضية
Global coordinate system	نظام الإحداثيات العالمية
Graphical	بياني / رسومي
Graphical representation	تمثيل رسومي
Graphical solutions	حلول رسومية
Gravitation	الجاذبية الأرضية
Gravitational potential energy	طاقة الجاذبية الكامنة
Gravity	الجاذبية
Gyration	دوران / التفاف
H	
Hard	صعب / صلب
Height	ارتفاع
High	مرتفع
High-strength steel wires	أسلاك الفولاذ عالية القوة
Highway bridges	جسور الطريق السريع
Hinge	مفصل
Hollow	أجوف



Homogenous	متجانس
Hooke's law	قانون هوك
Horizontal	أفقي
Horsepower (hp)	حصان (وحدة قياس)
Hour (h)	ساعة (وحدة قياس)
Howe truss	جمالون (نوع Howe)
Hydraulics	علم السوائل المتحركة / هيدروليكس
Hydrostatics	علم الهيدروستاتيكا
Hydrostatic loads	الأحمال الهيدروستاتيكية
Hydrostatic pressure	الضغط الهيدروليكي
I	
I-beams	كمرة بمقطع حرف ال I
Idealizing structures	هياكل مثالية
Identical	مطابق
Imaginary	خيالي
Impact factor	عامل التأثير
Impeding	وشيك
Impending motion	حركة وشيكة
Impending slip	انزلاق وشيك
Improper	غير سليم / غير لائق
Improper constraints	القيود غير السليمة
Improper supports	الدعامات غير السليمة
Inclined	مائل
Indeterminate	غير محدد
Inelastic behavior	سلوك غير مرن
Inertia force	قوة القصور الذاتي
Infinity	ملا نهاية
Inflection	التواء / انثناء / تغيير مسار
Influence area	منطقة التأثير
In-plane	في نفس المسطح الهندسي



Integration	تكامل رقمي
Intermediate	متوسط
Internal	داخلي
International	دولي
International Code Council	مجلس القانون الدولي
International System of units (SI units)	النظام الدولي للوحدات
Isolate	يعزل
J	
Joint	فضالة / مفصل
Joule	جول (وحدة طاقة)
K	
K truss	جمالون (نوع K)
Kilo-	كيلو (1000 وحدة)
Kilogram (kg)	كيلوغرام (وحدة قياس)
Kilometer (km)	الكيلومتر (وحدة قياس)
Kilonewtons (kN)	كيلونيوتونات (وحدة قياس)
Kilopound (kip)	كيلوباوند (وحدة قياس)
Kinetic energy	الطاقة الحركية
L	
Lateral bracing	ربط / تدعيم جانبي
Law	قانون
Law of cosines	قانون (cosines)
Law of sines	قانون (sines)
Laws of motion	قوانين الحركة
Length	الطول
Level	مستوى
Limit	حد
Line	خط
Line of action	خط العمل / خط تأثير القوى

