دليل المعلم

المتطابقات المثلثية لضعف الزاوية ونصفها

45 دقيقة — عمل فردي للشرح والتدريب، ومجموعات ثنائية أو ثلاثية للنشاط العملي والتحدي

نواتج التعلم

- يشتق الطالب متطابقات ضعف الزاوية لجيب الزاوية وجيب تمامها وظلها انطلاقًا من متطابقات جمع الزاويتين
- يشتق الطالب متطابقات نصف الزاوية ويحدد إشارتها المناسبة بالاعتماد على ربع الزاوية
- يوظف الطالب متطابقات ضعف الزاوية ونصفها في إيجاد القيم المثلثية الدقيقة لزوايا غير قياسية
- يبسط الطالب تعبيرات مثلثية ويحل معادلات بسيطة باستخدام هذه المتطابقات
- يربط الطالب بين المفاهيم المثلثية وتطبيقاتها الهندسية الواقعية مثل زوايا الميل

قبل الحصة

- تجهيز منقلة ومسطرة وورق A4 لكل مجموعة
- مراجعة متطابقات جمع الزاويتين قبل الحصة
- تجهيز عرض الشرائح والأمثلة على السبورة

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض مشكلة حساب جيب زاوية 15 درجة وربطها بتطبيق الألواح الشمسية لإثارة الفضول
شرح اشتقاق متطابقات ضعف الزاوية	10 د	اشتقاق sin(2θ) وcos(2θ) وtan(2θ) من متطابقات جمع الزاويتين مع مثال محلول على السبورة
شرح اشتقاق متطابقات نصف الزاوية	10 د	اشتقاق sin(α/2) وcos(α/2) وtan(α/2) وتوضيح قاعدة اختيار الإشارة حسب الربع
نشاط التحقق العملي بالطي والقياس	10 د	تنفيذ النشاط العملي في مجموعات صغيرة والتحقق من تطابق النتائج المحسوبة مع المقاسة
تدريبات فردية من ورقة العمل	7 د	حل عدد من بنود ورقة العمل بشكل فردي ومناقشة الحلول سريعًا
التلخيص والتقييم الختامي	3 د	مراجعة الصيغ الأساسية وطرح سؤال شفهي سريع للتأكد من الفهم

النشاط: من الزاوية إلى ضعفها ونصفها بالطي والقياس

الأدوات: ورقة A4 · منقلة · مسطرة · قلم رصاص · آلة حاسبة علمية

1. ارسم من نقطة O عند حافة الورقة زاوية θ قياسها 60 درجة باستخدام المنقلة
2. اكتب القيم المعروفة sin60=الجذر التربيعي لـ3 على2 ، cos60=1على2
3. احسب باستخدام متطابقتي ضعف الزاوية قيمتي sin(2θ) وcos(2θ) لزاوية 120 درجة
4. ارسم زاوية 120 درجة بالمنقلة وتحقق من قيمتي جيبها وجيب تمامها بالآلة الحاسبة، وقارن بالنتيجة المحسوبة
5. اطوِ زاوية الستين درجة إلى نصفين متساويين للحصول على زاوية 30 درجة

6. احسب sin30 وcos30 باستخدام متطابقتي نصف الزاوية، وتحقق من صحتهما بالآلة الحاسبة

السلامة: التعامل بحذر مع حواف المنقلة والمسطرة · عدم استخدام القلم بشكل يسبب أذى للزملاء

النتيجة المتوقعة: تتطابق النتائج المحسوبة بالمتطابقات مع القيم المقاسة أو المحسوبة مباشرة بالآلة الحاسبة، مما يثبت عمليًا صحة متطابقات ضعف الزاوية ونصفها ويقوي فهم الطالب للعلاقة بين زاوية وضعفها ونصفها

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين يُقدَّم جدول مرجعي يضم الصيغ الست جاهزة مع مثال محلول خطوة بخطوة، ويُسمح لهم باستخدام مثلث 3-4-5 كمرجع ثابت للتمارين الأولى

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين يُطلب اشتقاق صيغة بديلة لـ tan(α/2) بدءًا من sin(α/2) وcos(α/2) مباشرة، وحل مسائل تتطلب دمج ضعف الزاوية مع نصفها في نفس المسألة

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال دقة إجابات ورقة العمل والاختبار القصير، ومن خلال ملاحظة أداء المجموعات في النشاط العملي والتحدي الهندسي، إضافة إلى أسئلة شفهية سريعة أثناء الشرح