

# دورة أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية

17 – 21 أكتوبر 2027

طشقند

AGILE LEADERS
Training Center

AGILE LEADERS
Training Center

# دورة أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية

**المرجع:** 240101_1877 **التاريخ:** 17 – 21 أكتوبر 2027 **المكان:** طشقند **الرسوم:** 8000 Euro

## نظرة عامة

دورة أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية دورة تأسيسية من أسبوع للمهندسين في الميكانيكا والعمليات والطيران والطاقة، ويغادر المشاركون منها بدفتر ضمان تحليل CFD. تربط الدورة المعادلات الحاكمة والمجالات والشبكات والشروط الحدية والنماذج الفيزيائية وإعدادات المحلل والتقارب والتحقق والمصادقة وتفسير النتائج. وتحول خطوات البرمجيات إلى تحليل هندسي قابل للتتبع. تقدم أجايل للتدريب أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية من خلال نمذجة منضبطة ومراجعة الأدلة.

## الفئة المستهدفة

- الوظائف الهندسية التي تبدأ أعمال محاكاة تدفق الموائع وانتقال الحرارة
- فرق التصميم المسؤولة عن تقييم التدفق والضغط والحرارة والقوى
- فرق العمليات المسؤولة عن دراسة تغييرات التشغيل والهندسة
- وظائف البحث المسؤولة عن مقارنة الحسابات بالأدلة التجريبية
- المراجعون الفنيون المسؤولون عن تقييم افتراضات CFD ونتائجها

تفترض الدورة قدرة المشاركين على استخدام الوحدات الهندسية والجبر وأساسيات ميكانيكا الموائع، وتستبعد تطوير المحللات المتقدم والنماذج متعددة الأطوار المتخصصة واعتماد البرمجيات.

## الإدارات والقطاعات المستهدفة

تدعم الدورة الإدارات والقطاعات التي تستخدم أدلة التدفق المحاكى في التصميم أو التشغيل أو المراجعة الفنية.

- الهندسة الميكانيكية وهندسة العمليات والطيران والطاقة والحراريات
- التصنيع والسيارات والقطاع البحري وخدمات المباني
- الكيماويات وتوليد الطاقة والمياه والأنظمة البيئية
- تطوير المنتجات ومختبرات البحث والضمان الفني
- تحسين العمليات والمشاريع والاستشارات الهندسية

AGILE LEADERS
Training Center

## أهداف التعلم

بنهاية هذه الدورة، سيكون المشاركون قادرين على:

- تحليل مسألة تدفق وتحديد مجال حسابي
- بناء شبكة عددية مناسبة وتقييمها
- تطبيق نماذج المواد والشروط الحدية
- مقارنة افتراضات الجريان الصفحي والمضطرب والمستقر والعابر
- تقييم البواقي والموازين والتقارب وحساسية الشبكة
- استخدام أدلة التحقق والمصادقة لتفسير نتائج CFD

## جدول الدورة

### اليوم 1: صياغة مسألة CFD

- ورقة السؤال الهندسي والكمية محل الاهتمام
- خريطة حفظ الكتلة والزخم والطاقة
- ورقة قرار المجال الحسابي والتبسيط
- مصفوفة افتراضات الاستقرار والعبور والانضغاط
- هيكل دفتر ضمان تحليل CFD

### اليوم 2: بناء الشبكة وتقييمها

- قائمة تنظيف الهندسة واستخراج حجم المائع
- مقارنة الشبكات المنظمة وغير المنظمة والسداسية والرباعية
- مراجعة الانحراف والتعامد ونسبة الأبعاد ومعدل النمو
- خطة طبقات الجدار ودقة المنطقة القريبة منه
- تصميم دراسة التحسين الموضعي وحساسية الشبكة

## اليوم 3: تحديد الفيزياء وإعداد المحلل

- سجل خواص المواد والظروف المرجعية
- خريطة شروط الدخول والخروج والجدار والتناظر والدورية
- دليل اختيار الجريان الصفحي ونماذج اضطراب RANS
- مصفوفة اقتران الضغط والسرعة والمخططات العددية
- ورقة التهيئة والخطوة الزمنية والاسترخاء وتحكم المحلل

## اليوم 4: المراقبة والتحقق والتفسير

- لوحة البواقي وعدم الاتزان ومراقبة الكميات
- خريطة تشخيص التقارب والاستقرار والانتشار العددي
- مراجعة استقلالية الشبكة وخطأ التقسيم
- مصفوفة التحقق والمصادقة والمقارنة التجريبية
- قائمة الكنتور والمتجهات وخطوط الانسياب والتقارير التكاملية

## اليوم 5: ممارسة تحليل CFD

- تمرين: تحديد مجال ومجموعة شروط حدية
- تمرين: تشخيص جودة الشبكة واحتياجات تحسينها
- تمرين: اختيار الفيزياء وضوابط المحلل
- تمرين: تقييم أدلة التقارب والمصادقة
- المهمة الختامية: إكمال دفتر ضمان تحليل CFD

## التمارين التطبيقية

تستخدم الدورة أنشطة مقترحة تعتمد على حالات تدفق مبسطة وتقارير شبكة وسجلات محلل وأدلة مرجعية.

- نشاط مقترح: تحويل سؤال هندسي إلى مجال وافتراضات ومتطلبات مخرجات
- نشاط مقترح: فحص جودة الشبكة وتصميم دراسة تحسين
- نشاط مقترح: إعداد الشروط الحدية والنماذج ومراقبات التقارب
- نشاط مقترح: مراجعة نتيجة CFD للحفظ والاستقلالية والمصادقة وجودة التقرير

AGILE LEADERS
Training Center

## الأسئلة الشائعة

### لمن تناسب دورة أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية وما متطلباتها؟

تناسب الدورة وظائف الهندسة والتصميم والعمليات والبحث والمراجعة الفنية. وتفترض معرفة أساسية بميكانيكا الموائع والجبر والوحدات الهندسية.

### كيف تختلف أساسيات ديناميكا الموائع الحسابية عن تدريب CFD المتقدم؟

تطور الدورة مسار عمل تأسيسيا كاملا وانضباط المراجعة، بينما يعالج التدريب المتقدم الفيزياء المتخصصة والطرق العددية وتخصيص المحلل والحوسبة عالية الأداء أو تطوير النماذج البحثية.

### لماذا تعد جودة الشبكة مهمة في ديناميكا الموائع الحسابية؟

تؤثر جودة الشبكة في تمثيل الهندسة والتدرجات والطبقات الحدية ومعادلات الحفظ. وقد تقلل الخلايا المشوهة أو غير الكافية الدقة وتزعزع الحل وتحجب سلوك التدفق المهم.

### كيف يقيم التقارب في تحليل CFD؟

يقيم التقارب من اتجاهات البواقي وثبات الكميات محل الاهتمام وموازين الحفظ وسلوك التكرار أو الخطوة الزمنية وملاءمة معايير الإيقاف للسؤال الهندسي.

### ما الفرق بين التحقق والمصادقة في CFD؟

يفحص التحقق حل المعادلات والإجراءات العددية بخطأ مضبوط، بينما تقارن المصادقة النموذج وتنبؤاته بأدلة فيزيائية مناسبة للاستخدام المقصود.

## الخاتمة

يأخذ المشاركون دفتر ضمان تحليل CFD الذي يربط السؤال الهندسي والافتراضات والشبكة والفيزياء وإعدادات المحلل والتقارب والتحقق والمصادقة والنتائج. يجعل الدفتر خيارات النمذجة وحدودها ظاهرة. ويدعم قرارات المحاكاة مع بقاء الإجراءات ووثائق البرمجيات والمراجعة الهندسية المختصة هي المرجع الحاكم.