

مکانیک سیالات

# Fluid Mechanics

**Mohsen Soltanpour**

Email: [soltanpour@kntu.ac.ir](mailto:soltanpour@kntu.ac.ir)

URL: <http://sahand.kntu.ac.ir/~soltanpour/>

## مکانیک سیالات

تعداد واحد : ۲

نوع واحد : نظری- اجباری

پیشنیاز : دینامیک

سر فصل درس ( ۵۱ ساعت )



۱- بررسی خواص فیزیکی سیالات

۲- سیالات در حالت سکون : فشار هیدرواستاتیکی و فشار پرات آن ، نیروی وارد بر سطوح ، شناوری سکون نسبی

۳- قوانین حاکم بر حرکت سیالات : انواع جریان ، خط و مسیر جریان ، روابط پیوستگی ، انرژی و مقدار حرکت

۴- تجزیه و تحلیل ابعادی : مقادیر ابعادی ، اعداد بدون بعد ، اصول مدل‌های هیدرولیکی

۵- بررسی جریان‌های در مجاری تحت فشار : جریان‌های لایه‌ای و آشسته ، افت فشار در لوله‌ها ، افت‌های موضعی ، خط انرژی و شیب هیدرولیکی ، لوله‌های مرکب (سری و موازی)

۶- نیروهای وارد بر اجسام ناشی از وجود سیال : شرح، جدایش ، نیروی رانش ، استیج و فشار ، نیروی وارد بر ساختمان‌ها و تاسیسات

- Mechanics of Fluids

Irving H. Shames

ترجمه شده است. علیرضا انتظاری، ...

- Fluid Mechanics

V. L. Streeter

ترجمه شده است.

- Introduction to Fluid Mechanics

Robert W. Fox & Alan T. MacDonalds

ترجمه شده است.

- Elementary Fluid Mechanics

J. K. Vennard

- Foundation of Fluid Mechanics

S. W. Yaun

$$4 \times 2 = 8$$

$$20 \times 0.5 = 10$$

$$2$$

---

$$20$$

- ۴ کوئیز در طول ترم با اعلام قبلی:
- امتحان پایان ترم (تستی):
- تمرینات:

# Introduction

**Mohsen Soltanpour**

Email: [soltanpour@kntu.ac.ir](mailto:soltanpour@kntu.ac.ir)

URL: <http://sahand.kntu.ac.ir/~soltanpour/>

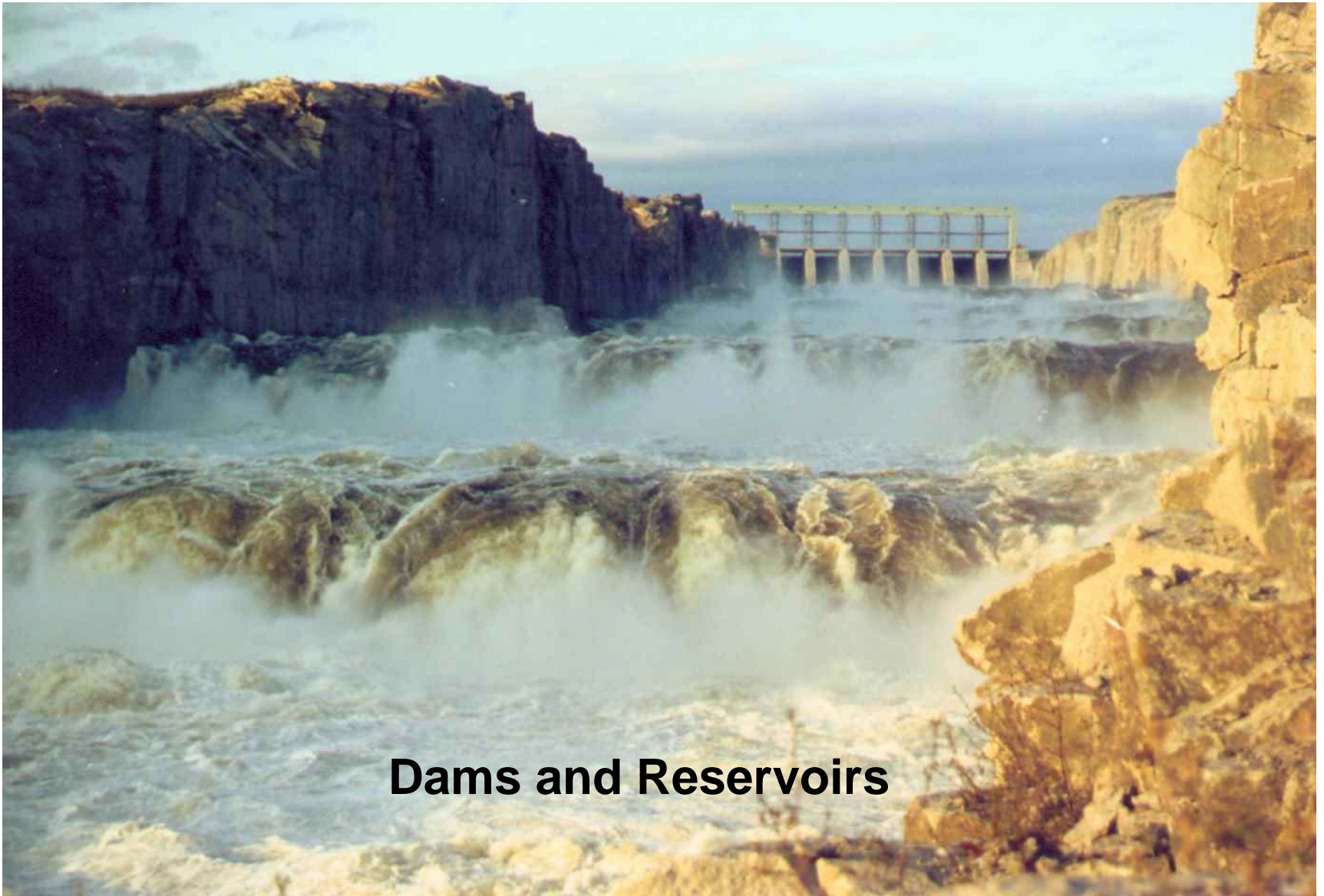
**www.Mohandesyar.com**

- سیالات برای زندگی ضروری است:
- ۹۵٪ بدن انسان آب است.
- $\frac{2}{3}$  سطح زمین از آب پوشیده شده است.
- اتمسفر زمین تا ۱۷ کیلومتر بالاتر از سطح زمین امتداد دارد.

- تاریخ بشر در اثر سیالات متحول شده است:
- زمین ریخت شناسی (Geomorphology)
- مهاجرت و تمدن بشر
- روشها و تئوریهای ریاضیات و علوم جدید
- جنگ افزارها

- تاثیر بر روی تمامی بخشهای زندگی

چرا مکانیک سیالات را مطالعه می کنیم؟



## Dams and Reservoirs

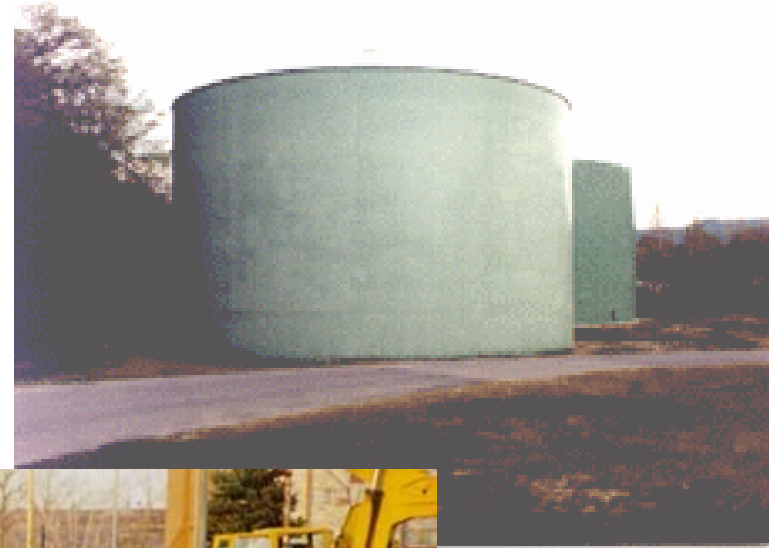
[www.Mohandesyar.com](http://www.Mohandesyar.com)



[www.Mohandesyar.com](http://www.Mohandesyar.com)



# Water Distribution and Treatment



# River and Coastal Works



(CBC)







[www.Mohandesyar.com](http://www.Mohandesyar.com)

# Weather & Climate

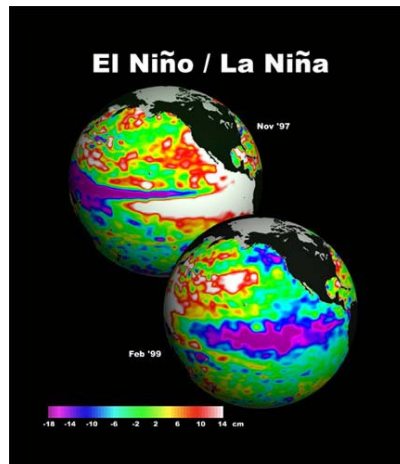
Tornadoes



Thunderstorm



Global Climate



Hurricanes



# Vehicles

Aircraft



Surface ships



High-speed rail



Submarines



# Environment

Air pollution



River hydraulics



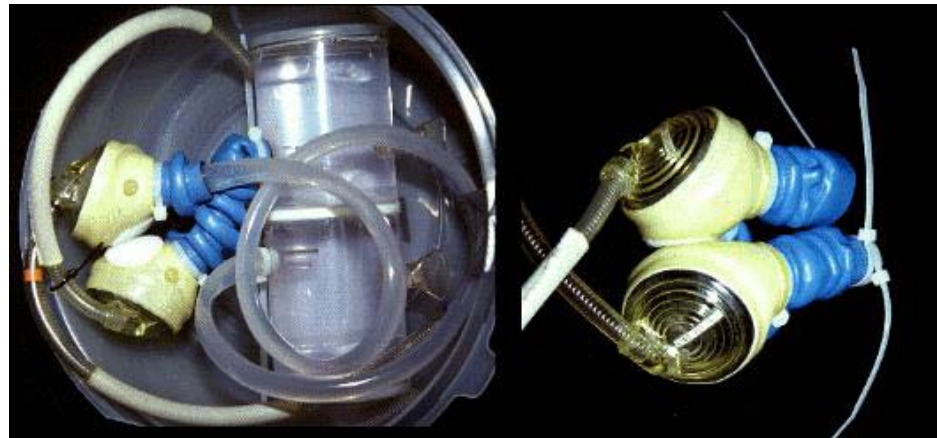
# Physiology and Medicine

Blood pump



A BVS blood pump

Ventricular assist device



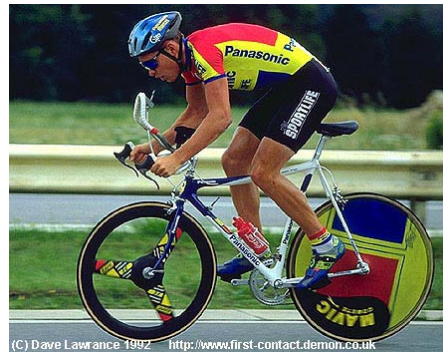


# Sports & Recreation

Water sports



Cycling



Offshore racing



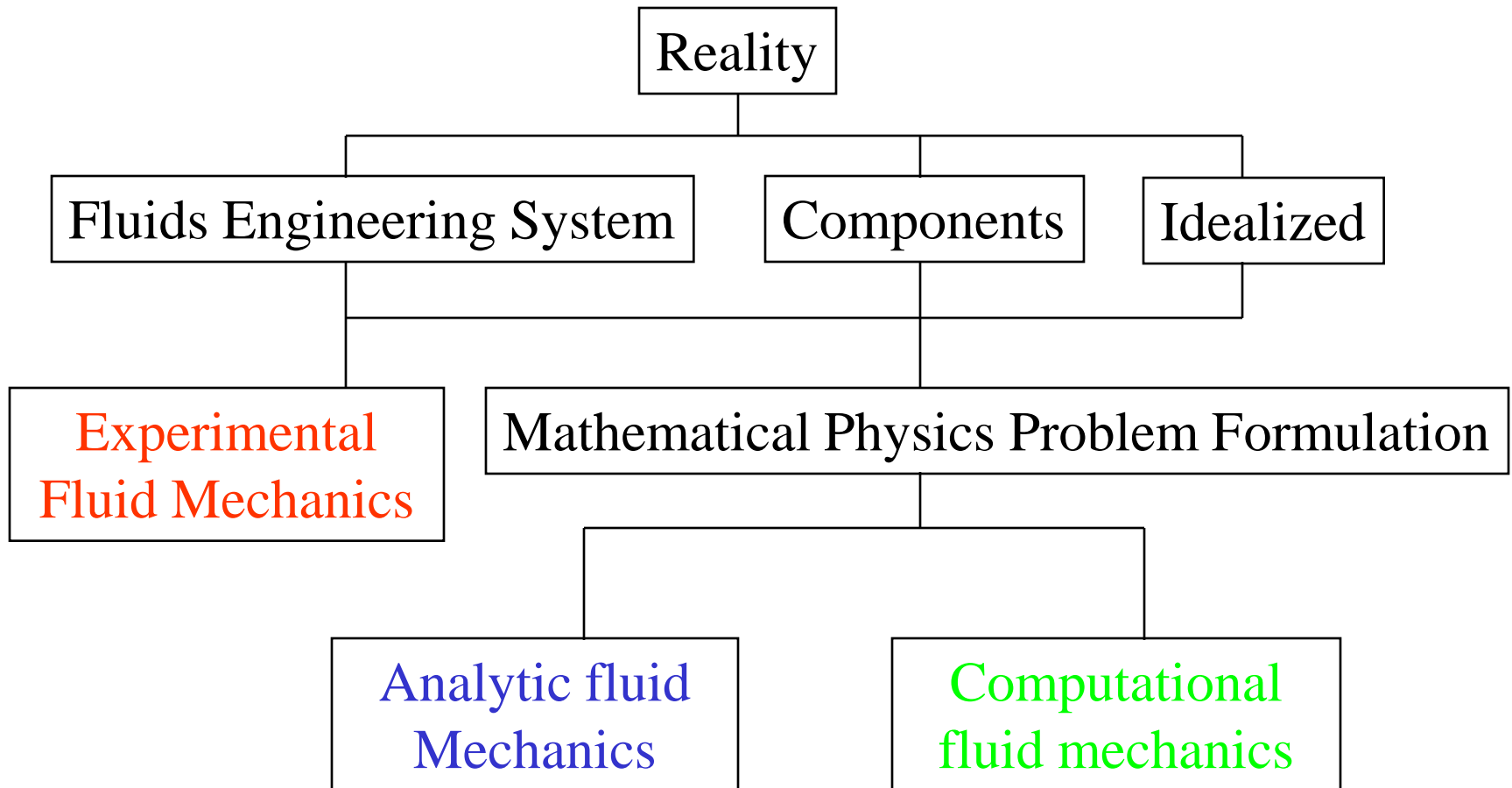
Auto racing



Surfing







# کاربردهایی از دینامیک سیالات آزمایشگاهی ( Experimental Fluid Dynamics- EFD)



## Example of industrial application

**NASA's cryogenic wind tunnel simulates flight conditions for scale models--a critical tool in designing airplanes.**



## Application in teaching

[www.Mohandesyar.com](http://www.Mohandesyar.com) Fluid dynamics laboratory

# نمونه اصلی و مدل مقیاس شده



- Scales: model, and full-scale
- Selection of the model scale: governed by dimensional analysis and similarity

# دینامیک سیالات محاسباتی (Computational Fluid Dynamics-CFD)

- CFD استفاده از روشهای محاسباتی برای حل سیستمهای مهندسی سیالات است که مدلسازی (ریاضی و فیزیکی) و روشهای حل عددی (تحلیلگرها، المان محدود، تولید کننده شبکه ها، ....) را شامل می شود.
- پس از اختراع کامپیوتر، روشهای عددی به سرعت پیشرفت کرده اند.



ENIAC 1, 1946

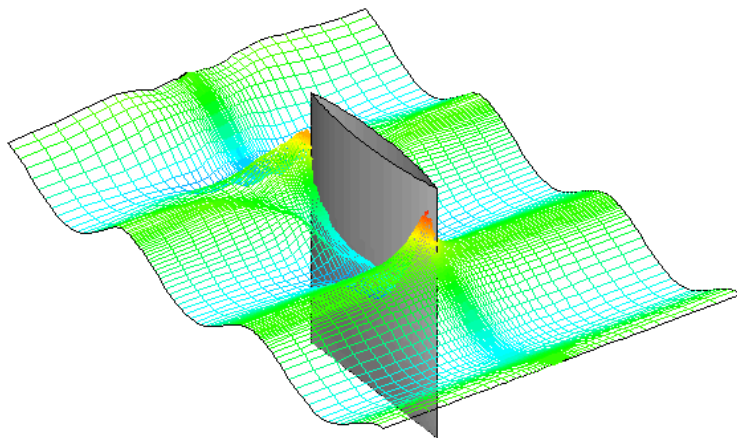
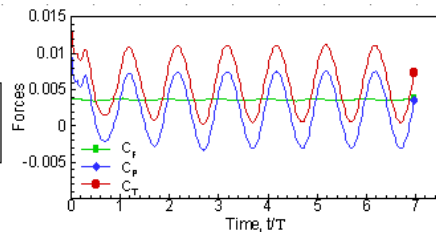


Personal Computer

## Free surface animation for ship in regular waves

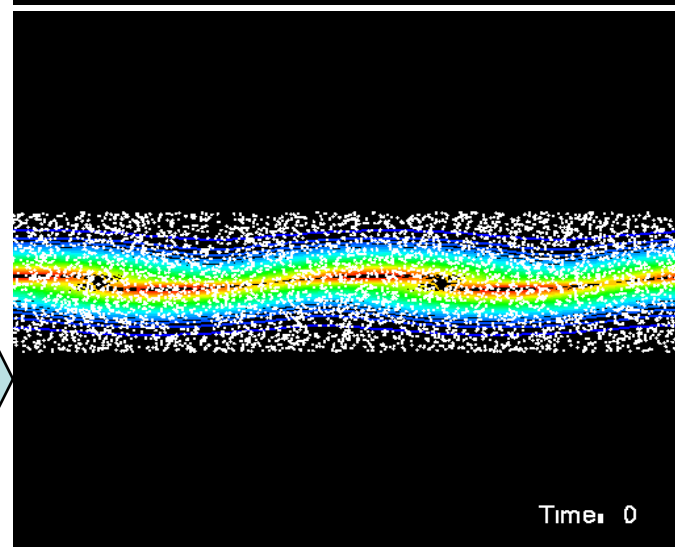
### Wigley Hull in Regular Head Waves

$Re = 4.86 \times 10^6$ ,  $Fr = 0.30$ ,  $Ak = 0.052$ ,  $A/\lambda = 0.0082$

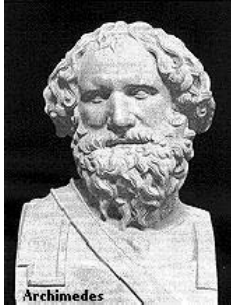


Evolution of a 2D mixing layer laden with particles of Stokes Number 0.3 with respect to the vortex time scale (C.Narayanan)

## Developing flame surface (Bell et al., 2001)



# تاریخچه مکانیک سیالات



Archimedes  
(C. 287-212 BC)



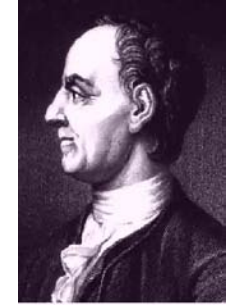
Newton  
(1642-1727)



Leibniz  
(1646-1716)



Bernoulli  
(1667-1748)



Euler  
(1707-1783)



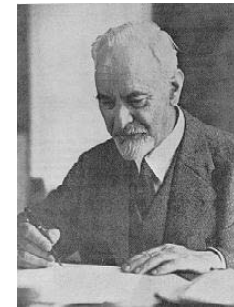
Navier  
(1785-1836)



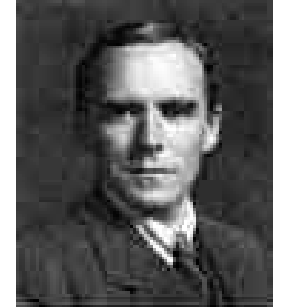
Stokes  
(1819-1903)



Reynolds  
(1842-1912)



Prandtl  
(1875-1953)



Taylor  
(1886-1975)