

(۱) در جریان سیالات، شش نیرو به شرح زیر می‌توانند بر نحوه حرکت سیال تأثیر داشته باشند. هر یک از این نیروها با خاصیت معینی از سیال در ارتباط می‌باشند.

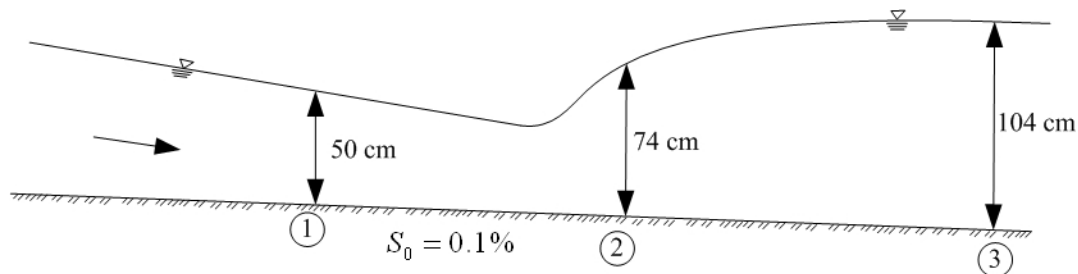
- Inertia Force: $F_I = ma = \rho \nabla a$
- Gravity Force: $F_g = mg = \rho \nabla g$
- Viscous Force: $F_v = \tau \times A = \mu \frac{dV}{dy} A$
- Elastic Force: $F_E = E_v \times A$
- Surface Tension Force: $F_\sigma = \sigma \times L$
- Pressure Force: $F_p = P \times A$

الف) برای جریان آب در مجاری روباز (کانال، رودخانه و ...) کدام نیروها مؤثر می‌باشند؟
ب) معادله ابعادی این نیروهای مؤثر را ارائه نمائید.

ج) پارامترهای معادله ابعادی هر نیرو را تعریف کرده و بعد و واحد هر یک را در سیستم متریک (SI) بیان نمائید.

(۲) در یک کانال مستطیلی شکل با عرض ۲ متر، جریانی معادل ۴۰۰۰ لیتر در ثانیه جاری است. برای شرایط جریان در پروفیل طولی شکل زیر موارد زیر را تعیین نمائید:

- الف) دبی جریان در واحد عرض جریان و سرعت متوسط جریان در هر یک از مقاطع ۱، ۲ و ۳
ب) عدد رینولدز و حالات جریان در هر از مقاطع
ج) عدد فرود و نوع جریان بحرانی و یا زیر/فوق بحرانی در هر مقطع



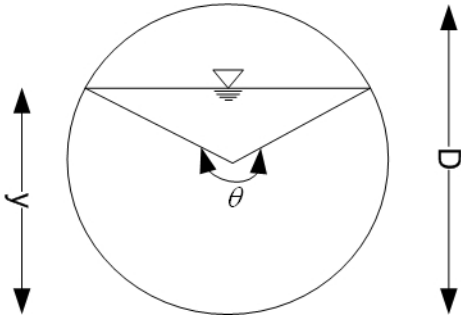
(۳) در یک کانال دوزنقه‌ای شکل با شیب جانبی (۱V:۱H)، عرض کف ۱/۲۶ متر و شیب کف ۰/۲ درصد جریان یکنواختی با عمق ۰/۶۳ متر جاری است. اگر دبی جریان ۲ cms باشد، تعیین کنید:

الف) نوع شیب کانال (Mild, Steep, Critical)

ب) دبی کانال بر حسب cfs (ft^3 / s)

ج) دبی کانال بر حسب cms

۴) در یک لوله فاضلاب به قطر ۱ متر، جریانی با عمق $\frac{2}{3}D$ و دبی ۸۰۰ لیتر در ثانیه برقرار است. سرعت متوسط جریانی را محاسبه نمایید.



۵) مفهوم فیزیکی جریان بحرانی، جریان زیربحرانی و جریان فوق بحرانی را شرح دهید.

۶) ثابت کنید که در یک کانال مستطیلی عریض ($\frac{b}{y} > 10$)، می توان فرض کرد که $R \approx y$.

۷) در یک کانال مستطیل شکل عریض با عرض b و عمق آب y_0 ، تابع توزیع سرعت در عمق آب (پروفیل قائم سرعت) به صورت زیر ارائه شده است:

$$\frac{V}{V_{\max}} = \left(\frac{y}{y_0} \right)^{\frac{1}{n}}$$

در این رابطه V سرعت جریان در عمق y از کف کانال و n ضریب ثابتی می باشد. تعیین کنید موارد زیر را:

الف) سرعت متوسط جریان در مقطع کانال

ب) ضریب توزیع سرعت در معادله انرژی (α)

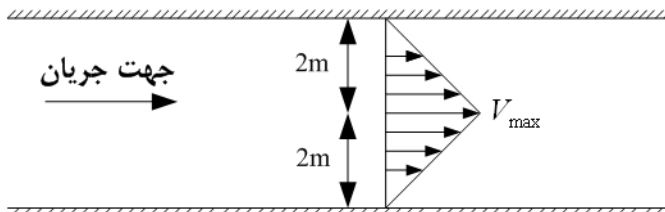
ج) ضریب توزیع سرعت در معادله مومنوم (β)

۸) در یک کانال مستطیل شکل به عرض ۴ متر، عمق آب ۱ متر می باشد. توزیع سرعت متوسط عمقی در عرض کانال مطابق شکل زیر می باشد. موارد زیر را محاسبه نمایید:

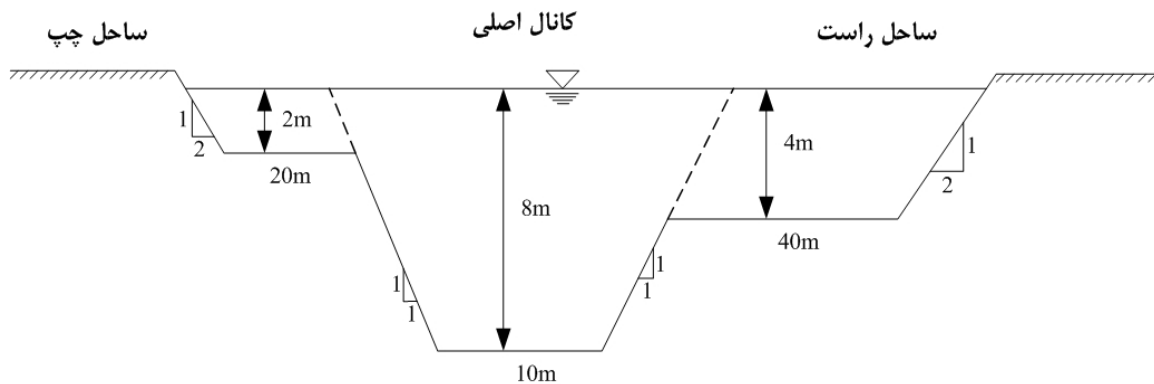
الف) دبی جریان

ب) سرعت متوسط در کانال

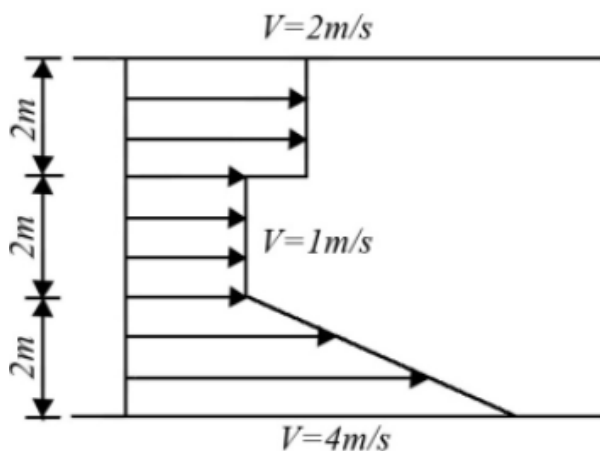
ج) ضرایب α و β



۹) یک کانال زهکشی با مقطع مرکب احداث گردیده است. سرعت متوسط جریان در مقطع اصلی کانال معادل ۲ متر در ثانیه، در ساحل راست ۱/۲ متر در ثانیه و در ساحل چپ ۰/۸ متر در ثانیه می‌باشد. ضرائب توزیع سرعت α و β را برای مقطع مرکب کانال محاسبه نمایید.



- ۱۰) در شرایط ذکر شده در ذیل نوع جریان را از لحاظ یکنواخت، غیریکنواخت، دائمی و غیردائمی مشخص نمایید:
- جریان در یک انبساط و یا یک انقباض در کانال
 - جریان در ورودی یک کانال
 - جریان در کف رودخانه در هنگام وقوع مد
 - جریان در سیستم جمع‌آوری آب‌های سطحی در هنگام یک رگبار شدید
 - جریان در کانال یک نیروگاه بلافاصله پس از خاموش کردن توربین‌ها
 - جریان در نزدیکی یک پایه پل
 - جریان در انتهای یک کانال منشوری طولانی
- ۱۱) توزیع سرعت در یک آبراهه مستطیلی شکل به عرض B و عمق جریان y_0 به صورت $v = k_1 \sqrt{y}$ برآورد شده است که در آن عدد ثابتی می‌باشد. سرعت متوسط در سطح مقطع و ضریب تصحیح α و β را محاسبه نمایید.
- ۱۲) در یک مقطع رودخانه پروفیل سرعت مطابق شکل زیر است. سرعت متوسط جریان، ضریب تصحیح انرژی و ضریب تصحیح اندازه حرکت را بدست آورید.



۱۳) در یک کانال با مقطع نیم‌دایره، اگر عرض آزاد برابر با قطر نیم‌دایره باشد، برای این کانال با قطر ۲ متر، شدت جریان چند متر مکعب بر ثانیه باشد تا جریان در شرایط بحرانی قرار گیرد.