

تعداد سوالات: تستی: ۰. تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰. تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: یک ۱

عنوان درس: هیدرولیک، هیدرولیک و آزمایشگاه

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مدیریت پروژه ۱۳۱۲۰۴۳ - مهندسی عمران، مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - محیط زیست ۱۳۱۳۰۵۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱۰۰ نمره

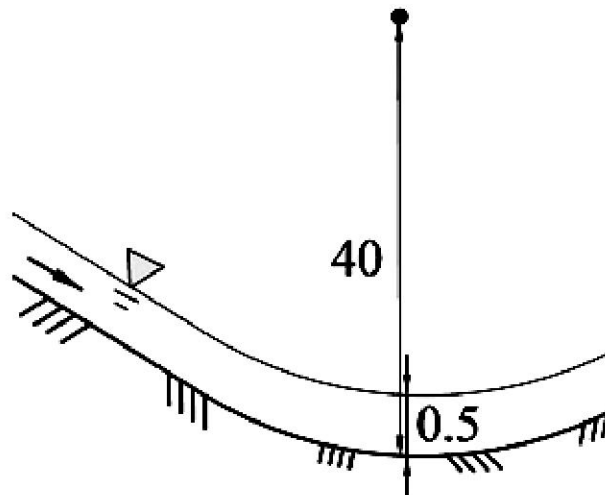
۱- جریان متغیر مکانی را تعریف نمایید.

۱۰۰ نمره

۲- در جریان های با سطح آزاد، مثل جریان در یک کانال، کدامیک از دو عدد بی بعد فرود و رینولدز اهمیت بیشتری پیدا می کند. چرا؟

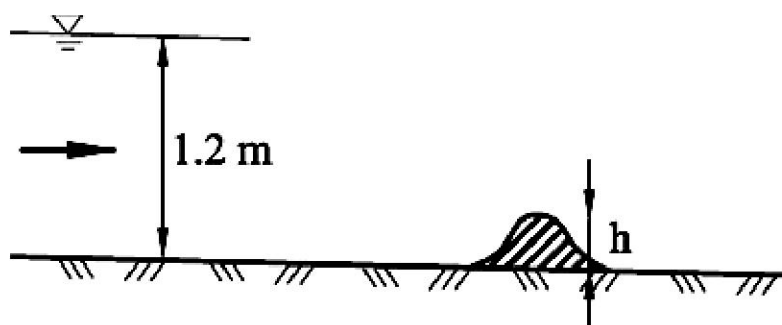
۱۰۵ نمره

۳- مطابق شکل، در قوس مقعری از کانال با شعاع انحناء کف برابر ۴۰ متر، جریانی با دبی ۵۱ مترمکعب در ثانیه و در مقطع مستطیلی به عرض ۶ متر و عمق ۰/۵ متر برقرار است. چنانچه مانومتری در گودترین نقطه قوس قرار داده شود، ارتفاع بالا آمدن آب در مانومتر نسبت به کف قوس را به دست آورید. چنانچه قوس وجود نداشته باشد و کف کانال را خط مستقیمی تشکیل دهد، مانومتر چه ارتفاع آبی را نشان خواهد داد؟ (ابعاد روی شکل به متر هستند)



۲۰۵ نمره

۴- دبی جریانی برابر ۹ متر مکعب در ثانیه، در یک کانال مستطیلی به عرض ۲/۵ متر و عمق جریان یکنواخت ۱/۲ متری برقرار است. بنابه دلایلی می بایست ضخامت آب در مقطعی از کانال به ۲/۰ متر افزایش یابد چنانچه این افزایش، با بالا آوردن موضعی کف کانال انجام شود میزان بالا آمدگی کف،  $h$ ، را به دست آورید.



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

سری سوال: ۱ یک

عنوان درس: هیدرولیک، هیدرولیک و آزمایشگاه

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مدیریت پروژه ۱۳۱۲۰۴۳ - مهندسی عمران، مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - محیط زیست ۱۳۱۳۰۵۵

۵- در طول دوره بهره برداری از یک کانال مستطیلی و بتنی، زبری برابر  $0.013$  است نیز عرض کانال  $2/5$  متر و دبی جریان  $10$  مترمکعب در ثانیه می باشد.

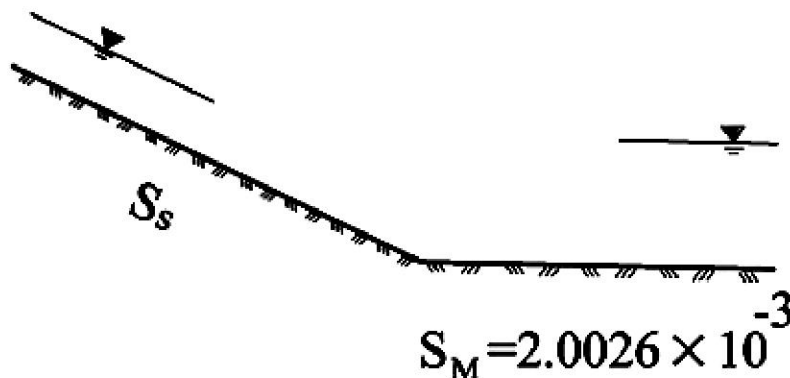
الف- برای دبی فوق الذکر، حداکثر شیبی را بیابید که به ازای شیب های کمتر جریان حتما زیر بحرانی باشد.  
ب- به ازای گذر دبی  $10$  متر مکعب در ثانیه، عمق نرمال را برای شیب طولی کانال برابر  $2.0026 \times 10^{-3}$  بیابید.  
(راهنمایی: عمق نرمال به ازای شیب  $1.2520 \times 10^{-3}$  برابر  $1/8$  متر است)

۶- در مسیر کانالی بتنی با زبری  $0.013$  و عرض  $2/5$  متر، شیب کانال از شیب تند (فوق بحرانی) به شیب ملایم (زیر بحرانی) تغییر پیدا می کند. دبی جریان  $10$  متر مکعب در ثانیه و شیب کانال ملایم برابر  $2/0026 \times 10^{-3}$  است.

الف- ثابت کنید شیب کانال دوم، شیب ملایم است.  
ب- چنانچه بخواهیم پرش هیدرولیکی که تشکیل می شود، دارای بیشترین افت انرژی باشد، شیب کانال تند را تعیین نمایید.

(راهنمایی: پرشی دارای بیشترین افت انرژی است که اولاً آزاد باشد (یعنی در کانال ملایم تشکیل شود) و ثانياً اختلاف بین عمق های اولیه و ثانویه آن بیشترین مقدار باشد).

ج- اگر شیب کانال بیش از شیبی که در بند (ب) بدست آورده اید انتخاب شود، آیا در موقیعت رخ دادن پرش تغییر حاصل می شود؟ چگونه و چرا؟



سری سوال: ۱ یک

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

عنوان درس: هیدرولیک، هیدرولیک و آزمایشگاه

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مدیریت پروژه ۱۳۱۲۰۴۳ - مهندسی عمران، مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - محیط زیست ۱۳۱۳۰۵۵

نمره ۲،۷۵

۷- در یک کانال مستطیلی و بتنی با زبری  $0.13$ ، در مسیر جریان شیب کانال تغییر می کند و به شیب بیشتری تبدیل می گردد. کانال دارای عرض  $2/2$  متر و دبی انتقالی  $2/43$  مترمکعب در ثانیه می باشد. عمق نرمال در شیب اول  $0.9$  متر و در شیب دوم  $0.75$  متر است. ضمن ترسیم کامل پروفیل های محتمل جریان متغیر تدریجی، طول این پروفیل یا پروفیل ها را نیز تنها با زدن یک مقطع بدست آورید.



تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

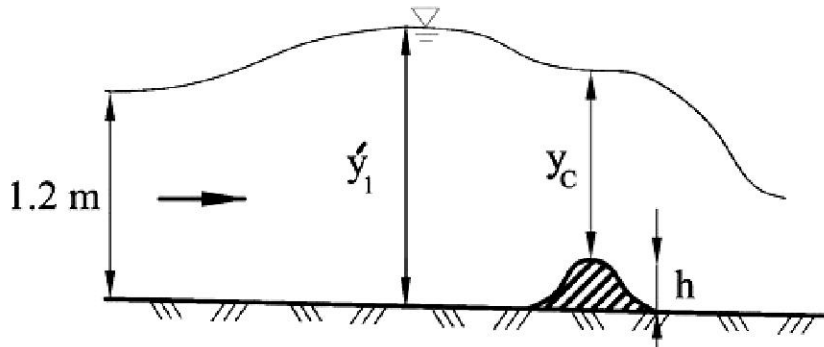
سری سوال: یک ۱

عنوان درس: هیدرولیک، هیدرولیک و آزمایشگاه

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مدیریت پروژه ۱۳۱۲۰۴۳ - مهندسی عمران، مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - محیط زیست ۱۳۱۳۰۵۵

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

- ۱- جریانی است که دبی آن در طول مسیر تغییر می کند. دبی می تواند افزایش و یا کاهش یابد  
نمره ۱،۰۰
- ۲- عدد فرود چون در جریان با سطح آزاد نیروی ثقل نسبت به نیروی لزجت تاثیر بیشتری دارد.  
نمره ۱،۰۰
- ۳- فشار وارد بر کف در قوس محدب : عمق جریان در جهت عمود بر کف کانال چنانچه قوس وجود نداشت مانومتر ارتفاع ۰،۵ متر یعنی همان ضخامت آب در کانال را نشان می داد.  
نمره ۱،۵۰
- ۴- با توضیح مسئله، قطعا پسزدگی رخ داده است و عمق آب بر روی بالآمدگی برابر عمق بحرانی می باشد.  
نمره ۲،۵۰



نمره ۲،۵۰

۵- الف-

- ب- با راهنمایی مسئله، می توان نتیجه گرفت که عمق جریان از مقدار عمق بحرانی  $1/18$  متر بیشتر و از  $1/8$  متر کمتر است. برای انجام آزمون و خطا می توان از  $1/3$  متر یا هر عدد دیگری در این بازه شروع کرد.

تعداد سوالات: تستی: ۰ تشریحی: ۷

زمان آزمون (دقیقه): تستی: ۰ تشریحی: ۱۲۰

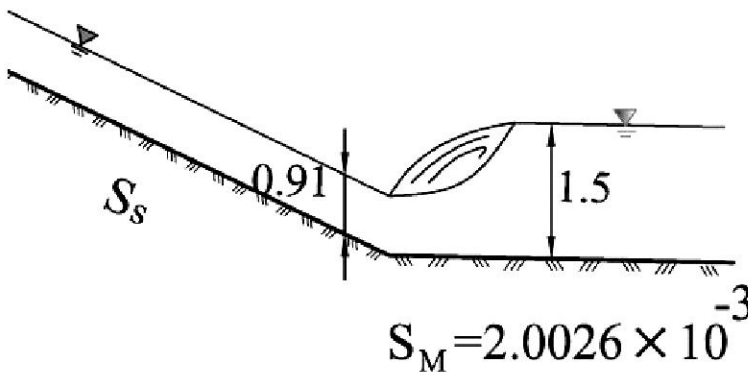
سری سوال: یک ۱

عنوان درس: هیدرولیک، هیدرولیک و آزمایشگاه

رشته تحصیلی/کد درس: مهندسی مدیریت پروژه ۱۳۱۲۰۴۳ - مهندسی عمران، مهندسی عمران - سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - مهندسی آب و سازه های هیدرولیکی، مهندسی عمران - محیط زیست ۱۳۱۳۰۵۵

۶- الف- برای حصول عمق نرمال در کانال ملایم، می توان از حل مسئله قبل استفاده کرد و یا اینکه مجددا مسئله را حل نمود. بنابراین جریان زیر بحرانی و شیب ملایم است

ب- عمق نرمال در کانال پایین دست، یعنی ۱٫۵ متر، عمق ثانویه پرش خواهد بود. از این عمق، عمق اولیه پرش به دست می آید. پرش قوی، پرشی است که در محل شکستگی شیب رخ بدهد زیرا در این مقطع بیشترین اختلاف بین عمق اولیه و ثانویه وجود دارد. از اینرو عمق اولیه همان عمق نرمال در کانال بالادست می باشد



ج- اگر شیب کانال اول بیش از مقدار بدست آمده انتخاب شود، عمق نرمال در آن کاهش پیدا می کند بنابراین پرش عمق اولیه خود را در فاصله ای در پایین دست محل تغییر شیب پیدا می کند این است که پرش به سمت پایین دست جابجا می شود.

۷- جریان با عمق نرمال و زیر بحرانی در دو کانال برقرار است از آنجاییکه می دانیم جریان زیر بحرانی از مقاطع پایین دست و نه بالادست خود تاثیر می گیرد بنابراین در کانال پایین دست هیچ پروفیلی تشکیل نمی شود اما در کانال بالا دست پروفیل تشکیل می گردد. شکل زیر پروفیل را نشان می دهد. مقطع کنترل در محل تغییر شیب و برابر با ۰٫۷۵ متر است محاسبه پروفیل از این مقطع و به سمت بالادست تا رسیدن به ادامه می یابد.

