



دانشگاه سمنان

دانشکده مهندسی مکانیک

گزارش کار آزمایشگاه انتقال حرارت

گزارش شماره

عنوان آزمایش:

تهیه کنندگان:

نام و نام خانوادگی	سمت در گروه	درصد مشارکت
	سرگروه	
	همکار	
	همکار	
	همکار	
	همکار	

استاد درس

تاریخ انجام آزمایش	تاریخ تحویل گزارش



دانشگاه سمنان

دانشکده مهندسی مکانیک

گزارش کار آزمایشگاه انتقال حرارت

گزارش شماره

عنوان آزمایش:

تهیه کنندگان:

نام و نام خانوادگی	سمت در گروه	درصد مشارکت
	سرگروه	
	همکار	
	همکار	
	همکار	
	همکار	

استاد درس

تاریخ انجام آزمایش	تاریخ تحویل گزارش

بنام خدا

آزمایش شماره (اهدایت)

نتایج آزمایشگاه انتقال حرارت

تاریخ انجام آزمایش:

شماره گروه:

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_6(C)^\circ$	$T_5(C)^\circ$	$T_4(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	زمان (min)
$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_6(C)^\circ$	$T_5(C)^\circ$	$T_4(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_6(C)^\circ$	$T_5(C)^\circ$	$T_4(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

$T_9(C)^\circ$	$T_8(C)^\circ$	$T_7(C)^\circ$	$T_3(C)^\circ$	$T_2(C)^\circ$	$T_1(C)^\circ$	نرخ انتقال حرارت $q(w)$	آزمایش

امضا استاد :

تاریخ:

باسمه تعالی

اسامی حاضرین:

آزمایشگاه انتقال حرارت - انتقال حرارت هدایتی (۹)

شماره گروه:

تاریخ انجام آزمایش:

الف - مراحل آزمایش

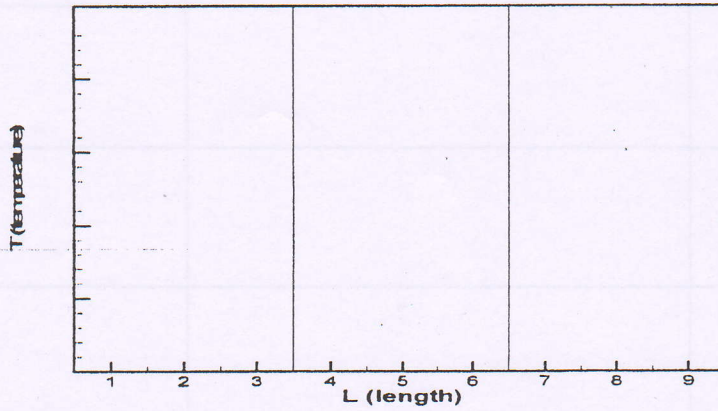
هدف	شرح مختصر فعالیتهای انجام شده	مشاهدات مهم
۱		
۲		
۳		
۴		
۵		
۶		

ب - سوالها

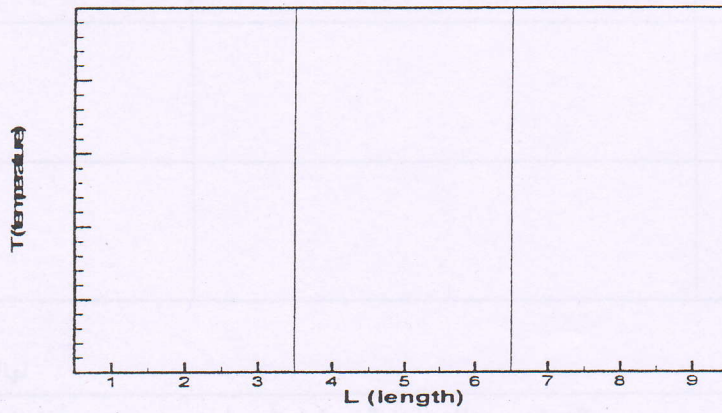
۱- کار منبع تغذیه چیست و در این آزمایش چگونه استفاده می شود؟

۲- در چه شرایطی توزیع دمای یک بعدی در یک جسم به صورت خطی تغییر می کند؟

۳- توزیع دمای حالت گذرا در میله را وقتی دمای سیال خنک کننده ثابت است، در دو حالت (i) دمای طرف گرم ثابت است و (ii) شار گرمایی طرف گرم ثابت است در زمانهای t_1, t_2, t_3, t_4 در دو دیاگرام جداگانه رسم کنید



(i)



(ii)

۴- مقاومت سطح تماس چیست و به چه عواملی بستگی دارد؟ در این آزمایش مقاومت واحد سطح تماس چگونه محاسبه می شود؟

نتایج آزمایشگاه انتقال حرارت

آزمایش شماره 2 (جابجایی خارجی)

تاریخ انجام آزمایش:

شماره گروه:

جدول 1-2 نتایج آزمایش جابجایی طبیعی روی صفحه قائم

توان ورودی (w)	دمای سطح گرم T_H ($^{\circ}C$)	$T_H - T_A$ ($^{\circ}C$)
20		
40		
60		

جدول 2-2 نتایج آزمایش جابجایی اجباری روی صفحه پره دار با توان 60 w

	سرعت هوا (m/s)	دمای سطح گرم T_H ($^{\circ}C$)	$T_H - T_A$ ($^{\circ}C$)
صفحه پره دار (مستطیلی/میله ای)	0.5		
	1.0		
	1.5		

جدول 3-2 نتایج آزمایش توزیع دما در پره با توان 60 w

	سرعت هوا (m/s)	دمای پره ($^{\circ}C$)			
		T_1	T_2	T_3	T_4
صفحه پره دار (مستطیلی/میله ای)	0				
	1.0				
	1.5				

جدول 4-2 نتایج آزمایش جابجایی طبیعی با توان 30 w (اثر زاویه صفحه)

زاویه صفحه	دمای سطح گرم T_H ($^{\circ}C$)	$T_H - T_A$ ($^{\circ}C$)
صفحه قائم		
صفحه مایل 45°		
صفحه افقی		

امضاء استاد:

تاریخ:

اسامی حاضرین:	باسمه تعالی آزمایشگاه انتقال حرارت - انتقال حرارت جابجایی زوی سطح (۲)	شماره گروه: تاریخ انجام آزمایش:
---------------	--	------------------------------------

الف - مراحل آزمایش		
مشاهدات مهم	شرح مختصر فعالیتهای انجام شده	هدف
		۱
		۲
		۳
		۴

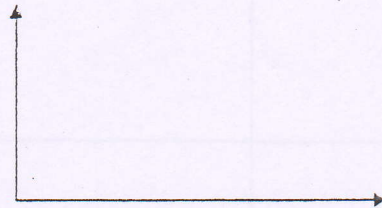
ب - سوالها

۱- تعریف ضریب انتقال حرارت جابجایی را بنویسید. توضیح دهید که در این آزمایش چگونه محاسبه می شود.
۲- جابجایی طبیعی و اجباری چه تفاوتی با یکدیگر دارند؟
۳- ضریب انتقال حرارت جابجایی طبیعی و اجباری چه تفاوتهایی با یکدیگر دارند؟
۴- سرعت سنج سیم داغ چگونه کار می کند؟

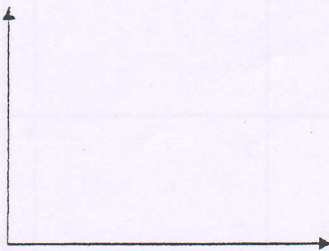
۵- در آزمایش جابجایی طبیعی

اولا- نمودار تغییرات سرعت متوسط بر حسب اختلاف دما را در دیاگرام نیمه لگاریتمی $\bar{V} - \log \Delta T$ رسم کنید. شیب بهترین خط را از رابطه $y = a + bx$ بیابید.

\bar{V}	ΔT	$\log \Delta T$	h



ثانیا - نمودار ضریب انتقال حرارت بر حسب اختلاف دما را در دیاگرام نیمه لگاریتمی $h - \log \Delta T$ رسم کنید. شیب بهترین خط را از رابطه $y = a + bx$ بیابید. نتیجه را با روابط موجود در مراجع مقایسه کنید.



	x_i	y_i	x_i^2	$x_i y_i$
۱				
۲				
۳				
Σ				

در رابطه تقریب خطی:
$$a = \frac{(\sum x_i^2) \sum y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$
 و
$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}$$
 است.

۳- در آزمایش با سرعت 0.5 m/s

اولا - تغییرات سرعت هوا در مقطع را بیابید. $(V - x)$

x						
V						

ثانیا - عدد رینولدز در مجرا Re_{D_h} را بدست آورید. آیا جریان در کانال توسعه یافته است؟

ثالثا - آیا می توان جریان را به صورت جریان خارجی روی سطح در نظر گرفت؟

رابعا - ضخامت لایه مرزی در انتهای صفحه پره دار چقدر برآورد می کنید؟

بنام خدا

نتایج آزمایشگاه انتقال حرارت

آزمایش شماره ۳ (جابجایی داخل لوله)
تاریخ انجام آزمایش:

شماره گروه:

اختلاف پتانسیل (ولت متر)	شدت جریان (آمپر متر)	دمای ترموکوپل‌های داخل و خارج لایه عایق													دمای هوای ورودی به لوله آزمایش	افت فشار در طول لوله	اختلاف فشار دوسر آرینفیس	فشار هوا قبل از آرینفیس	دما و فشار محیط								
		۱۳	۱۲	۱۱	۱۰	۹	۸	۷	۶	۵	۴	۳	۲	۱													
																										۱	
																											۲

امضاء استاد:

تاریخ:

شماره گروه:
تاریخ انجام آزمایش:

باسمه تعالی

آزمایشگاه انتقال حرارت - انتقال حرارت جابجایی اجباری داخل لوله
(۲۷)

اسامی حاضرین:

الف - مراحل آزمایش

هدف	شرح مختصر فعالیتهای انجام شده	مشاهدات مهم
۱		
۲		

ب - سؤالات

۱- پروفیل دمای سیال را در سه مقطع ابتدای ناحیه تست، مقطع میانی و انتهای ناحیه تست به صورت تقریبی رسم کنید.

۲- دمای سیال خروجی را در حالت دائم اندازه گیری کنید و تغییرات تقریبی دمای سیال و جداره لوله را در طول لوله از ابتدای ناحیه تست رسم کنید و سپس در مورد تغییرات h در طول لوله توضیح دهید.

۳- پروفیل تقریبی دمای لوله، المان حرارتی و عایق را در یک مقطع لوله در ناحیه تست رسم کنید و علت را توضیح دهید.

۴- رابطه افت فشار با سرعت متوسط سیال در لوله برای دو جریان آرام و مغشوش چه تفاوتی دارند.

۵- در مانومتر اندازه گیری فشار فن گاهی نوسان سطح مایع مشاهده می شود، علت چیست؟

نتایج آزمایشگاه انتقال حرارت

آزمایش شماره 4 (تشنش حرارتی)

تاریخ انجام آزمایش:

شماره گروه:

جدول 1-4 نتایج آزمایش اثر فاصله منبع تشنش بر شار تشنشی

700									100	فاصله x (mm)
										شار تشنشی قرائت شده (w/m ²)

جدول 2-4 نتایج آزمایش ضریب صدور تشنشی برای سطوح مختلف

محاسبات				نتایج آزمایش				نوع صفحه
$q_b'' = h(T_s^4 - T_A^4)$ (w/m ²)	$q_b'' = 5.59 * R$ (w/m ²)	T _A (K)	T _s (K)	شار تشنشی قرائت شده (w/m ²) R	دمای محیط (°C) T _A	دمای صفحه (°C) T _s	توان	
							Min	سیاه
							Max	
							Min	نقره
							Max	
							Min	فولاد صیقلی
							Max	

جدول 3-4 نتایج آزمایش اثر غلاف تشنشی

شار تشنشی قرائت شده (w/m ²) R	دمای صفحه 2 (°C) T _{s2}	دمای صفحه 1 (°C) T _{s1}	ترکیب صفحه ها
			تنها صفحه سیاه
			تنها صفحه نقره
			صفحه نقره به سیاه
			صفحه سیاه به نقره
			صفحه سیاه به فولاد صیقلی

امضاء استاد:

تاریخ:

الف - مراحل آزمایش

مشاهدات مهم	شرح مختصر فعالیتهای انجام شده	هدف
		۱
		۲
		۳

ب - سوالها

۱- سطح سیاه و سطح خاکستری را تعریف کنید.

۲- قانون جابجایی وین (*Wien's displacement law*) را توضیح دهید.

۳- در مورد فوتون / کوانتا چه می دانید.

۴- تحت چه شرایطی انتقال حرارت تشعشی اهمیت پیدا می کند؟

۵- قانون کرشهف (*Kirshhoff's law*) را توضیح دهید. چرا خواص تشعشی خورشیدی سطوح متفاوت با خواص تشعشی سیستمهای مهندسی معمول است؟

آزمایش شماره ۶ (مبدل حرارتی)

تاریخ انجام آزمایش:

شماره گروه:

جدول ۶-۱ نتایج آزمایش مبدل جریان موازی و مخالف

آزمایش	$T_{c,out}(^{\circ}C)$	$T_{c,mid}(^{\circ}C)$	$T_{c,in}(^{\circ}C)$	$T_{h,out}(^{\circ}C)$	$T_{h,mid}(^{\circ}C)$	$T_{h,in}(^{\circ}C)$
جریان موازی						
جریان مخالف						

جدول ۶-۲ نتایج آزمایش مبدل جریان مخالف و دبی یکسان

$T_{c,out}(^{\circ}C)$	$T_{c,mid}(^{\circ}C)$	$T_{c,in}(^{\circ}C)$	$T_{h,out}(^{\circ}C)$	$T_{h,mid}(^{\circ}C)$	$T_{h,in}(^{\circ}C)$

جدول ۶-۳ نتایج آزمایش مبدل جریان مخالف برای دماهای مختلف آب داغ

آزمایش	دمای کنترل کننده ($^{\circ}C$)	$T_{c,out}(^{\circ}C)$	$T_{c,mid}(^{\circ}C)$	$T_{c,in}(^{\circ}C)$	$T_{h,out}(^{\circ}C)$	$T_{h,mid}(^{\circ}C)$	$T_{h,in}(^{\circ}C)$
1	50						
2	55						
3	60						
4	65						

جدول ۶-۴ نتایج آزمایش مبدل جریان مخالف برای دبی مختلف آب داغ

آزمایش	دبی سیال گرم Q_h (cc/min)	$T_{c,out}(^{\circ}C)$	$T_{c,mid}(^{\circ}C)$	$T_{c,in}(^{\circ}C)$	$T_{h,out}(^{\circ}C)$	$T_{h,mid}(^{\circ}C)$	$T_{h,in}(^{\circ}C)$
1	1000						
2	2000						
3	3000						
4	4000						

امضاء استاد:

تاریخ:

الف - مراحل آزمایش

مشاهدات مهم	شرح مختصر فعالیتهای انجام شده	هدف	
			۱
			۲
			۳

ب - سوالها

۱- در یک مبدل دو لوله ای با توجه به ابعاد، دبی و خواص سیال گرم و سرد انتخاب مسیر جریان (کدام در داخل لوله و کدام در پوسته) چگونه انجام می شود؟

۲- اولاً- در یک مبدل جریان مخالف نشان دهید که نسبت شیب دمای سیال سرد به سیال گرم $(\frac{dT_c}{dx} / \frac{dT_h}{dx})$ برابر است با $\frac{(\dot{m}c_p)_h}{(\dot{m}c_p)_c}$. ثانیاً- وقتی دمای ورودی سیال گرم و سرد ثابت است، تأثیر افزایش دبی سیال گرم بر منحنی دما در طول مبدل را در یک نمودار نشان دهید. حالت حدی را (وقتی $\dot{m}_h \rightarrow \infty$) روی شکل نشان دهید.

