نمره:

گزارش‌کار آزمایش شماره چهار

مطالعه نیروی اصطکاک در لغزش سطوح اجسام بر یکدیگر

نام و نام خانوادگی:	**تاریخ انجام آزمایش:**
شماره گروه درسی: -۲۲-۱۴	**نام همکاران:**

هدف:

الف) مکعب (سطح) چوبی بر روی سطح افقی

۱) اندازه‌گیری ضریب اصطکاک لغزشی

جدول(۱). اندازه‌گیری‌های مربوط به ضریب اصطکاک لغزشی سطح چوبی (وجه بزرگتر) بر روی سطح افق.

	m (kg)	e_m (kg)	R (N)	e_R (N)	P (N)	e_P (N)	$\mu_k = P/R$	e_{μ_k}
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
میانگین ضریب اصطکاک لغزشی					$\overline{\mu}_k =$ .... $\pm$			

با توجه به تعریف خطای کمیت مرکب، ابتدا عبارتی برای محاسبه خطای ضریب اصطکاک لغزشی، e_{μ_k}، با توجه به خطای اندازه‌گیری P و R به‌دست می‌آوریم. سپس جدول(۱) را کامل می‌کنیم.

اثبات e_{μ_k} و جزئیات محاسبات e_{μ_k} مربوط به سطرهای ۲ و ۴.

مقدار میانگین ضریب اصطکاک لغزشی، $\overline{\mu}_k$، و خطای آن را با توجه به جدول(۱) محاسبه کرده آن را گزارش می‌کنیم.

جزئیات محاسبات:

در یک برگه ترسیم میلی‌متری (شکل۱) خط راستی که رابطه P را برحسب R نشان می‌دهد رسم می‌کنیم. با یافتنِ شیب خط (جزئیات محاسبات صفحه بعد)، ضریب اصطکاک لغزشی را برای سطوح مورد آزمایش نیز به‌دست می‌آوریم.

شکل۱. یک عنوان مناسب بنویسید

محاسبات نمودار شکل۱:

مقدار میانگین ضریب اصطکاک لغزشی را با مقداری که از نمودار به‌دست آورده‌ایم مقایسه کرده درصد اختلافِ نسبی آن دو را محاسبه می‌کنیم.

محاسبات:

۲) بررسی وابستگی ضریب اصطکاک لغزشی به اندازه مساحت سطح تماس

جدول(۲). اندازه‌گیری‌های مربوط به ضریب اصطکاک لغزشی یک سطح چوبی (وجه کوچکتر) بر روی سطح افق.

	m (kg)	e_m (kg)	R (N)	e_R (N)	P (N)	e_P (N)	$\mu_k = P/R$	e_{μ_k}
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
میانگین ضریب اصطکاک لغزشی				$\overline{\mu}_k = \cdots\cdots\cdots \pm \cdots\cdots\cdots$				

جدول(۲) را که مربوط به اندازه‌گیری ضریب اصطکاک لغزشی وجه کوچکتر است کامل می‌کنیم. جزئیات محاسبات مقدار میانگین ضریب اصطکاک لغزشی، $\overline{\mu}_k$، و خطای آن را در ادامه می‌نویسیم:

محاسبات:

سوال: آیا ضریب اصطکاک برای دو وجه بزرگ و کوچک متفاوت است؟ توضیح دهید.

۳) اندازه‌گیری ضریب اصطکاک ایستایی

بر مبنای نتایج جدول(۳)، میانگین ضریب اصطکاک ایستایی را محاسبه کردیم که با خطای معیار آن در جدول(۳) گزارش شده است (جزئیات محاسبات خواسته نشده). کمیت‌های خواسته شده دیگر در جدول(۳) را محاسبه و جدول را کامل می‌کنیم.

جدول(۳). اندازه‌گیری‌های مربوط به ضریب اصطکاک ایستایی یک سطح چوبی بر روی سطح افق.

	m (kg)	e_m (kg)	R (N)	e_R (N)	P (N)	e_P (N)	$\mu_s = P/R$	خطای μ_s e_{μ_s}
۱								
۲								
۳								
۴								
۵								
میانگین ضریب اصطکاک ایستایی					$\overline{\mu}_s = \ldots\ldots\ldots \pm \ldots\ldots\ldots$			

جزئیات محاسبات e_{μ_s} مربوط به سطرهای ۱ و ۵ از جدول(۳):

در یک برگه ترسیم میلی‌متری (شکل۲) و با توجه به جدول(۳) خط راستی که رابطه P را برحسب R نشان می‌دهد رسم می‌کنیم. با یافتنِ شیب خط، ضریب اصطکاک ایستایی را برای سطوح مورد آزمایش به‌دست می‌آوریم.

شکل۲. .....یک عنوان مناسب بنویسید.....

محاسبات نمودار شکل۲:

مقدار میانگین ضریب اصطکاک ایستایی، μ_s، را با مقداری که از نمودار به‌دست آورده‌ایم مقایسه کرده درصد اختلاف نسبی آن دو را محاسبه می‌کنیم.

محاسبه درصد اختلاف نسبی:

ب) مکعب (سطح) لاستیکی بر روی سطح شیبدار

۱) اندازه‌گیری ضریب اصطکاک لغزشی

سوال: با بکارگیری قوانین نیوتن نشان دهید $\mu_k = tg(\theta_k)$.

پاسخ: می‌دانیم در حالت لغزشِ مکعب بر سطح شیبدار با سرعت ثابت برآیند نیروها صفر است. لذا با رسم بردارهای نیروی وارد بر مکعب خواهیم داشت:

عبارتی برای محاسبه خطای اندازه‌گیری ضریب اصطکاک لغزشی، e_{μ_k}، با توجه به خطای اندازه‌گیری h و b (اندازه‌گیری با خط‌کش) یا خطای اندازه‌گیری θ_k (اندازه‌گیری با نقاله)، به‌دست آورید (هر کدام را که اندازه‌گیری کرده‌اید بنویسید).

محاسبات:

مقدار میانگین ضریب اصطکاک لغزشی سطح لاستیکی بر سطح شیبدار را با خطای آن محاسبه کرده در جدول(۴) گزارش می‌کنیم. جزئیات محاسبات خواسته نشده است. حال جدول(۴) را کامل کرده جزئیات محاسبات e_{μ_k} را برای دو سطر 'مکعب بدون وزنه' و 'مکعب با وزنه ۳' می‌نویسیم:

محاسبات:

جدول(۴). اندازه‌گیری‌های مربوط به ضریب اصطکاک لغزشی سطح لاستیکی بر سطح‌شیبدار.

	m (gr)	h (cm)	b (cm)	e_h (cm)	e_b (cm)	$\mu_k = tg(\theta_k) = \frac{h}{b}$	e_{μ_k}	$\theta_k = tg^{-1}(\frac{h}{b})$ (deg)
مکعب بدون وزنه								
مکعب با وزنه ۱								
مکعب با وزنه ۲								
مکعب با وزنه ۳								
میانگین ضریب اصطکاک لغزشی				$\overline{\mu}_k = \cdots\cdots \pm \cdots\cdots$				

۲) اندازه‌گیری ضریب اصطکاک ایستایی (اختیاری)

مقدار میانگین ضریب اصطکاک ایستایی و خطای آن محاسبه و آن را در جدول(۵) گزارش کردیم. همچنین ستون e_{μ_s} را نیز کامل می‌کنیم. جزئیات محاسبات خواسته نشده است.

جدول(۵). اندازه‌گیری‌های مربوط به ضریب اصطکاک ایستایی سطح لاستیکی بر یک سطح‌شیبدار.

	m (gr)	h (cm)	b (cm)	e_h (cm)	e_b (cm)	$\mu_s = tg(\theta_s) = \frac{h}{b}$	e_{μ_s}	$\theta_s = tg^{-1}(\frac{h}{b})$ (deg)
مکعب بدون وزنه								
مکعب با وزنه ۱								
مکعب با وزنه ۲								
مکعب با وزنه ۳								
میانگین ضریب اصطکاک ایستایی				$\overline{\mu}_s = \cdots\cdots \pm \cdots\cdots$				