

هدف از انجام آزمایش

تاثیر نداشتن دامنه نوسان بر دوره تناوب هنگام ثابت بودن طول، متفاوت بودن دوره تناوب هنگام تغییر طول و ثابت بودن دامنه، به دست آوردن شتاب جاذبه

وسایل مورد نیاز

آونگ ساده، خط کش، کرنومتر

تئوری

گوی آویزان در آونگ ساده نوسان ساده انجام میدهد و میتوان با انجام این آزمایش متوجه شد که دوره تناوب این نوسان، به دامنه نوسان وابسته نیست و صرفاً به شتاب جاذبه و طول آونگ مربوط است. با در اختیار داشتن طول آونگ و دوره تناوب میتوان شتاب جاذبه را اندازه گیری کرد.

موارد فوق را میتوان به صورت خلاصه در دو قانون بیان کرد:

قانون دامنه: برای طول ثابت و دامنه های متفاوت، دوره تناوب ثابت است.

قانون طول: برای دامنه ثابت و طول های متفاوت، دوره تناوب متفاوت است.

اگر زاویه نوسان از 6 درجه کمتر باشد، دوره تناوب با رابطه زیر بیان میشود:

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

اگر زاویه نوسان از 6 درجه بیشتر باشد، دوره تناوب با این رابطه بیان میشود:

$$T = 2\pi (\sqrt{l/g})(1+0.25\sin^2(\theta)+\dots)$$

روش انجام آزمایش

این آزمایش در مرحله اول با سه زاویه 4 و 6 و 8 درجه و طول ثابت 50 سانتی متر انجام شد. در ابتدا لازم است تا طول آونگ را به اندازه دلخواه در آورده و زاویه را تنظیم کرده و یک خط کش در جلوی گوی قرار داده و با کنار بردن خط کش، نوسان آغاز شده و زمان با استفاده است کرنومتر اندازه گیری میشود و تعداد نوسان ها را شمارش کرده تا در انتها با تقسیم زمان به دست آمده بر تعداد نوسان ها به دوره تناوب دست پیدا کنیم.

در مرحله دوم آزمایش با 4 طول 40 و 50 و 60 و 70 سانتی متر و زاویه ثابت 6 درجه انجام شد که نحوه انجام این مرحله نیز مانند مرحله قبل است با این تفاوت که نیاز است طول را چند مرتبه تنظیم و نتایج را ثبت کنیم.

جدول ها

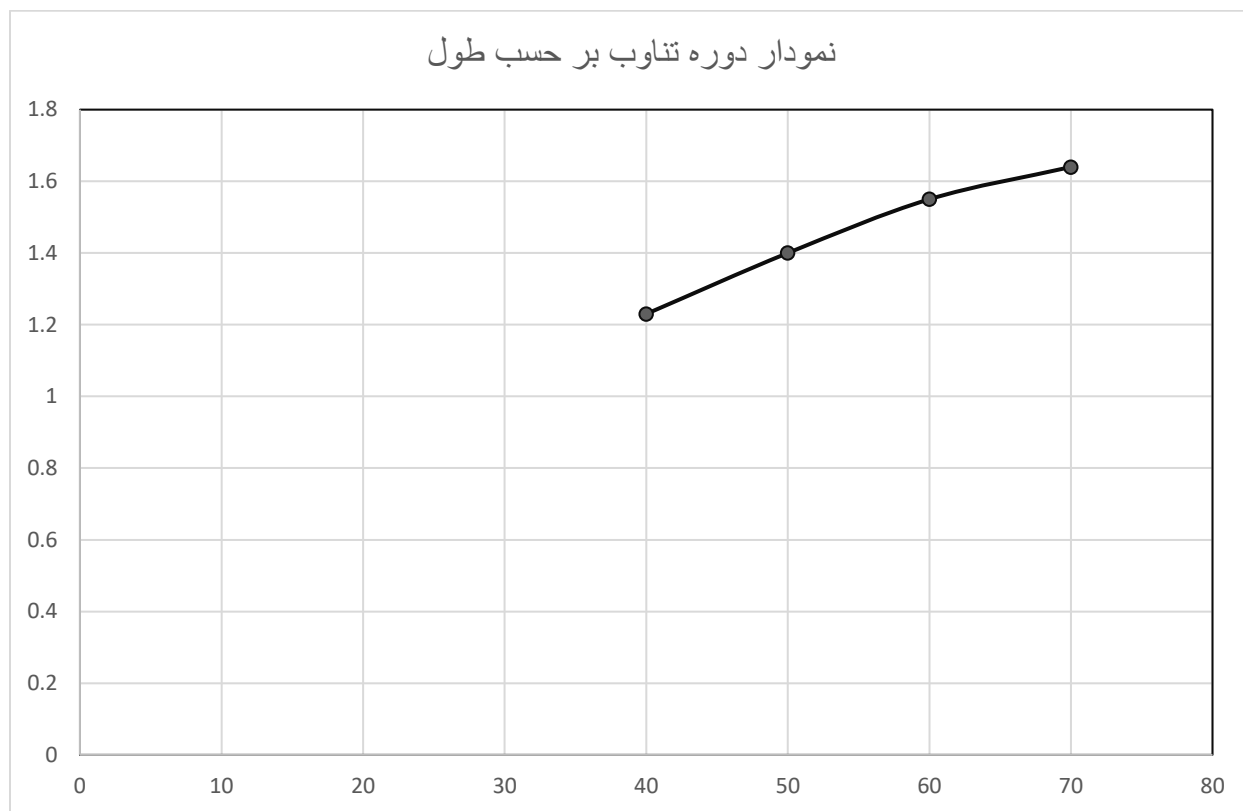
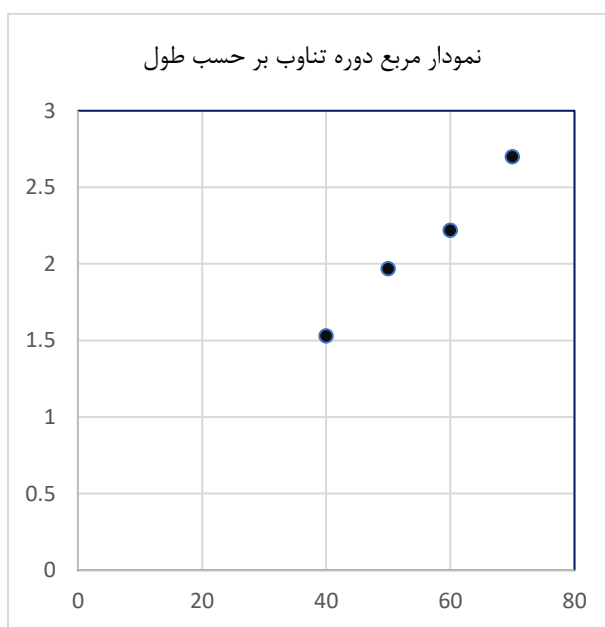
L (cm)	θ (degree)	t(s)	T(s)
50	4	14.12	1.41
50	6	14.13	1.41
50	8	14.16	1.41

جدول اول: مقادیر به دست آمده برای مرحله اول آزمایش با طول های یکسان و زاویه های متفاوت

L (cm)	t(s)	T(s)	T^2	$g(\text{cm/s}^2)$
40	12.38	1.23	1.53	1031.06
50	14.06	1.40	1.97	1000.97
60	14.91	1.49	2.22	1065.90
70	16.46	1.64	2.70	1022.47

جدول دوم: مقادیر به دست آمده برای مرحله دوم آزمایش با زاویه 6 درجه

نمودار ها



محاسبات

دوره تناوب آونگ ساده از رابطه زیر محاسبه میشود:

$$T = 2\pi \sqrt{l/g}$$

$$T^2 = 4\pi^2 g^{-1}l$$

همچنین دوره تناوب را میتوان با آزمایش، از این رابطه نیز به دست آورد:

$$T = t/n$$

شیب میانگین با استفاده از نقاط به دست آمده از نمودار مربع دوره تناوب بر حسب طول:

$$a_1 = y_1 / x_1$$

.

.

.

$$a_n = y_n / x_n$$

$$a_{av} = (a_1 + \dots + a_n)/n$$

$$a_{av} = 4\pi^2 g^{-1}$$

$$a_1 = 1.53 / 40 = 0.038, a_2 = 1.97 / 50 = 0.039, a_3 = 2.22 / 60 = 0.037, a_4 = 2.70 / 70 = 0.038$$

$$a_{av} = 0.038$$

$$4\pi^2 g^{-1} = a_{av} \rightarrow g = 4\pi^2 / a_{av} \rightarrow g = 39.43 / 0.038 = 1037.63 \text{ m/s}^2$$

در این آزمایش خطای مطلق در به دست آوردن شتاب جاذبه برابر است با:

$$1037.63 - 980 = 57.63$$

در این آزمایش خطای نسبی در به دست آوردن شتاب جاذبه برابر است با:

$$(57.63 / 980) * 100 = 5.88\%$$

نتیجه گیری

از این آزمایش میتوان نتیجه گرفت که دامنه نوسان یک آونگ ساده، تاثیری بر دوره تناوب آن ندارد و همچنین تغییر طول آونگ، باعث تغییر دوره تناوب آن میشود. همچنین دوره تناوب آونگ ساده با رادیکال طول آونگ رابطه مستقیم داشته و با رادیکال شتاب جاذبه رابطه عکس دارد.