

سوالات امتحان نهایی | آونگ ساده

$$\uparrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \downarrow$$

۱- جای خالی را با کلمه مناسب پر کنید.

اگر آونگ ساده ای را از سطح زمین به سطح ماه انتقال دهیم، دوره نوسان آونگ ساده **افزایش** می یابد.

۲- درستی یا نادرستی گزاره های زیر را با واژه های «درست» یا «نادرست» مشخص کنید.

$$\uparrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T) \rightarrow \uparrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

الف) با افزایش دما در یک منطقه، ساعت آونگ دار (با آونگ ساده) عقب می افتد. **درست**

ب) دوره تناوب آونگ ساده به جرم وزنه متصل به آونگ بستگی دارد. **نادرست**

پ) دوره تناوب آونگ ساده، به جرم و دامنه آن بستگی دارد. **نادرست**

ت) دوره تناوب آونگ ساده، با جذر طول آن رابطه مستقیم دارد. **درست**

۳- به سوالات زیر پاسخ دهید.

الف) از بین کمیت های زیر، دو عامل مؤثر بر دوره تناوب آونگ ساده را مشخص کنید.

(رشتاب گرانشی) - جرم وزنه آونگ - دامنه - طول آونگ

ب) به کمک کدام وسیله می توان شتاب گرانشی یک محل را اندازه گرفت؟ **آونگ ساده**

$$\downarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \downarrow$$

پ) اگر در یک محیط، طول آونگ ساده ای را کاهش دهیم، دوره تناوب آن چه تغییری می کند؟ **کاهش می یابد**

$$\downarrow L_2 = L_1 (1 + \alpha \Delta T) \rightarrow \downarrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$$

ت) نوسان های یک ساعت آونگ دار در یک مکان مشخص، با کاهش دما **تندتر** می شود یا کندتر؟

ث) یک آونگ ساده از زمین به کره ماه برده می شود. دوره تناوب آن **بیشتر** می شود یا کمتر؟ ($g_{\text{زمین}} > g_{\text{ماه}}$)

$$\uparrow T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \downarrow$$

۴- از داخل پرانتز گزینه درست را انتخاب کنید.

با کاهش شتاب گرانشی زمین، بسامد یک آونگ ساده با طول ثابت، (افزایش - کاهش) می یابد.

$$\downarrow f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}}$$

۵- با استفاده از یک آونگ ساده، زمان سنج و خط کش چگونه می توان شتاب گرانشی در مکانی خاص را اندازه گرفت؟

آونگی را از تلبه گاه آونگ می کنیم. آن را از حالت تعادل خارج و تا زاویه ای کوچکتر از 60° منحرف می کنیم، سپس آن را رها می کنیم. همزمان با رها کردن، زمان سنج را روشن می کنیم، در مدت

زمان مشخص، تعدادی نوسان را می شمایم و پس دوره تناوب را با رابطه $T = \frac{t}{n}$

به دست می آوریم. در ادامه از رابطه $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ ، با داشتن T و طول آونگ L (که با خط کش) اندازه می گیریم، g را محاسبه می کنیم.

سوالات امتحان نهایی | آونگ ساده

۶- طول آونگ ساده ای ۱۶۰ سانتی متر است. تعداد ۵۰ نوسان این آونگ، چند دقیقه طول می کشد؟ ($\pi = 3$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow T = 2 \times 3 \sqrt{\frac{160}{10}} = 6 \sqrt{16} = 6 \times \frac{4}{1} = \frac{12}{1} \quad \left\{ \begin{array}{l} T = \frac{t}{n} \Rightarrow \frac{12}{1} = \frac{t}{50} \\ t = 12 \cdot 50 = 600 \text{ s} = 10 \text{ min} \end{array} \right.$$

۷- دوره تناوب آونگ ساده ای به طول 0.2 m در مکانی که $g = 9/8 \frac{m}{s^2}$ است، چند ثانیه است؟ ($\pi \cong 3$)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow T = 2 \times 3 \sqrt{\frac{0.2}{9/8}} = 6 \sqrt{\frac{2}{9 \cdot 8}} = 6 \sqrt{\frac{1}{36}} = \frac{6}{6} = 1 \text{ s}$$

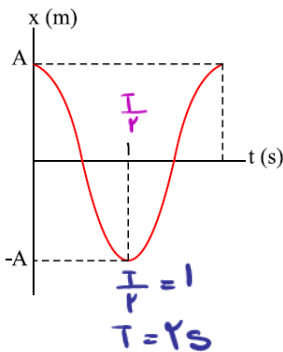
۸- در مکانی که مقدار شتاب گرانش $g = 9/75 \frac{m}{s^2}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، ۲ ثانیه است.

الف) طول آونگ چند متر است؟ $T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \rightarrow (2 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{9/75}})^2 \rightarrow 4 = 4\pi^2 \frac{L}{9/75} \rightarrow L = \frac{4 \times 9/75}{4\pi^2} \approx 1 \text{ m}$

ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟ **فیر**

۹- دوره آونگ ساده ای ۲ ثانیه است. طول این آونگ چند متر است؟ ($\pi^2 = g$)

$$(T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})^2 \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g} \rightarrow L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{4 \times g}{4g} = 1 \text{ m}$$



۱۰- نمودار مکان - زمان یک آونگ ساده مطابق شکل مقابل است.

الف) طول این آونگ چه قدر است؟ ($\pi^2 = 10$, $g = 10 \frac{m}{s^2}$)

$$(T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})^2 \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g} \rightarrow L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{4 \times 10}{4 \times 10} = 1 \text{ m}$$

ب) تعداد نوسان‌های این آونگ را در مدت یک دقیقه به دست آورید.

$$T = \frac{t}{n} \rightarrow 2 = \frac{60}{n} \rightarrow n = \frac{60}{2} = 30 \text{ نوسان}$$

۱۱- دوره تناوب آونگ ساده‌ای $1/2 \text{ s}$ است. طول آونگ را محاسبه کنید. ($\pi = 3$, $g = 10 \frac{N}{kg}$)

$$(T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}})^2 \rightarrow T^2 = 4\pi^2 \frac{L}{g} \rightarrow L = \frac{T^2 g}{4\pi^2} = \frac{(1/2)^2 \times 10}{4 \times 9} = \frac{1.25 \times 10}{36}$$

$$L = \frac{12.5}{36} = \frac{125}{360} = 0.34 \text{ m}$$

سوالات امتحان نهایی | آونگ ساده

۱۲- انرژی مکانیکی آونگ ساده‌ای J است. با چشم‌پوشی از اتلاف انرژی اگر در همان مکان، طول آونگ نصف شود، انرژی مکانیکی آن چند ژول خواهد شد؟ (جرم و دامنه حرکت در هر دو حالت یکسان است).

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{g}{L}} \Rightarrow \frac{f_2}{f_1} = \sqrt{\frac{L_1}{L_2}} = \sqrt{\frac{L_1}{\frac{1}{4}L_1}} = \sqrt{4} = 2$$

$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} m (2\pi f)^2 A^2 = \underbrace{2m\pi^2 f^2}_{\text{تبد}} A^2 = \underbrace{\text{تبد}}_{\text{تبد}} A^2$$

$$\frac{E_2}{E_1} = \left(\frac{f_2}{f_1}\right)^2 = (\sqrt{4})^2 = 4$$