۱ دورهٔ تناوب آونگ ساده‌ای به طول $۰٫۲m$ در مکانی که $g = ۹٫۸۰ \frac{m}{s^۲}$ است، چند ثانیه است؟ $(\pi \simeq ۳)$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$$
$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{۰٫۲}{۹٫۸}} = \frac{۶}{۷}s$$

۲ طول آونگ ساده‌ای ۱۶۰ سانتی‌متر است. تعداد ۵۰ نوسانِ این آونگ، چند دقیقه طول می‌کشد؟ $(g = ۱۰m/s^۲ \ , \ \pi = ۳)$

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = ۲ \times ۳\sqrt{\frac{۱٫۶}{۱۰}} = ۲٫۴s$$
$$t = N \cdot T = ۵۰ \times ۲٫۴s \rightarrow t = \frac{۵۰ \times ۲٫۴}{۶۰} = ۲min$$

۳ به سؤالات زیر پاسخ دهید:

پاسخ:

الف از بین کمیت‌های زیر، دو عامل مؤثر بر دورهٔ تناوب آونگ ساده را مشخص کنید.

(شتاب گرانشی – جرم وزنهٔ آونگ – دامنه – طول آونگ)

پاسخ: شتاب گرانشی – طول آونگ

۴ به پرسش‌های زیر پاسخ کوتاه دهید:

پاسخ:

الف اگر در یک محیط، طول آونگ ساده‌ای را کاهش دهیم، دورهٔ تناوب آن چه تغییری می‌کند؟

پاسخ: کاهش می‌یابد.

۵ در مکانی که مقدار شتاب گرانشی $۹٫۷۵ \frac{m}{s^۲}$ است، دوره تناوب یک آونگ ساده در حال نوسان، ۲ ثانیه است.

الف) طول آونگ چند متر است؟ $(\pi^۲ = ۱۰)$

ب) آیا جرم آونگ تأثیری در بسامد آونگ دارد؟

پاسخ: الف)

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \qquad ۲^۲ = ۴ \times ۱۰\left(\frac{L}{۹٫۷۵}\right) \qquad L = ۰٫۹۷۵m$$

ب) خیر

۶ به‌کمک کدام وسیله می‌توان شتاب گرانشی یک محل را اندازه گرفت؟

پاسخ: آونگ ساده

۷ آونگ ساده‌ای به طول یک متر، در محلی که شتاب گرانش زمین در SI برابر $g = \pi^۲$ است، نوساناتی کم دامنه انجام می‌دهد. گلولهٔ این آونگ در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۶۰ ۴) ۱۲۰

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{\pi^۲}} = ۲s \Rightarrow T = \frac{t}{n} \Rightarrow n = \frac{t}{T} = \frac{۶۰}{۲} = ۳۰$$

۸ آونگ ساده ای به طول ۲۴٫۵ سانتی متر در حال نوسان است. دورهٔ آن چند ثانیه است؟ $(\pi^۲ \simeq ۱۰ \ , \ g = ۹٫۸\frac{m}{s^۲})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ: ۱ دورهٔ تناوب یک آونگ ساده از رابطهٔ زیر به‌دست می آید:

دورهٔ نوسان آونگ: $T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}}$

$$L = ۲۴٫۵cm = ۰٫۲۴۵m \ , \ g = ۹٫۸\frac{m}{s^۲}, \ \pi^۲ = ۱۰$$

دورهٔتناوب : $T = ۲\pi\sqrt{\frac{۰٫۲۴۵}{۹٫۸}} = \sqrt{\frac{۴\pi^۲ \times ۰٫۲۴۵}{۹٫۸}} = \sqrt{\frac{۱۰ \times ۰٫۹۸}{۹٫۸}} = ۱s$

۹ آونگ ساده‌ای به طول $۸۰cm$ با دامنهٔ کم در حال نوسان است. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا دورهٔ نوسان آن نصف شود؟

۱) ۶۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۲) ۶۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.
۳) ۲۰ سانتی‌متر کاهش دهیم.
۴) ۲۰ سانتی‌متر افزایش دهیم.

پاسخ: ۱ ۲ ۳ ۴

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \frac{T'}{T} = \sqrt{\frac{L'}{L}} \Rightarrow \frac{۱}{۲} = \sqrt{\frac{L'}{۸۰}} \Rightarrow L' = ۲۰ \ cm$$

$$\Delta L = L' - L = ۲۰ - ۸۰ = -۶۰ \ cm$$

۱۰ آونگ ساده‌ای در مدت ۷۲ ثانیه، ۴۰ نوسان کامل انجام می‌دهد. طول آونگ را چگونه تغییر دهیم تا در همان مکان و در همان مدت ۴۵ نوسان کامل انجام دهد؟ $\left(g=\pi^{۲}\frac{m}{s^{۲}}\right)$

۱) $۹cm$ کاهش دهیم. ۲) $۹cm$ افزایش دهیم. ۳) $۱۷cm$ کاهش دهیم. ۴) $۱۷cm$ افزایش دهیم.

پاسخ: ۴ ۳ ۲ ۱

$$\begin{cases} t=۷۲s \\ N=۴۰ \end{cases} \Rightarrow T=\frac{t}{N} \Rightarrow \frac{T_۲}{T_۱}=\frac{\cancel{t_۲}^{۱}}{\cancel{t_۱}}\times\frac{N_۱}{N_۲}=\frac{۴۰}{۴۵}=\frac{۸}{۹}$$

$$T=۲\pi\sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow \sqrt{\frac{L_۲}{L_۱}\times\frac{g_۱}{g_۲}}=\frac{۸}{۹}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{۶۴}{۸۱}=\frac{L_۲}{L_۱} \quad (۱) \\ T_۱=\frac{t}{N}=\frac{۷۲s}{۴۰}=\frac{۹}{۵}=۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{g}}=۲\pi\sqrt{\frac{L_۱}{\pi^{۲}}}=۲\sqrt{L_۱} \rightarrow \sqrt{L_۱}=\frac{۹}{۱۰} \Rightarrow L_۱=\frac{۸۱}{۱۰۰} \quad (۲) \end{cases}$$

$$(۱)\text{ و }(۲) \Rightarrow \frac{۶۴}{\cancel{۸۱}}=\frac{L_۲}{\frac{\cancel{۸۱}}{۱۰۰}} \Rightarrow ۱۰۰L_۲=۶۴ \Rightarrow L_۲=\frac{۶۴}{۱۰۰}m=۶۴cm \rightarrow \Delta L=۶۴-۸۱=-۱۷cm$$