معادله نیرو - سرعت نوسانگر جسم‌فنر ساده‌ای در SI به صورت $F^2 = 100 - 10v^2$ است. اگر جرم نوسانگر 10g باشد دامنه نوسان‌های این نوسانگر چند cm است؟

۱) 10 ✓ ۲) 10^{-2} ۳) 1 ۴) 10^{-1}

$F^2 = 100 - 10v^2$

$v=0 \rightarrow F_{max}$ ⇒ $F_{max}^2 = 100 \rightarrow F_{max} = 10$

$F=0 \rightarrow V_{max}$ ⇒ $10V_{max}^2 = 100 \rightarrow V_{max} = \sqrt{10}$

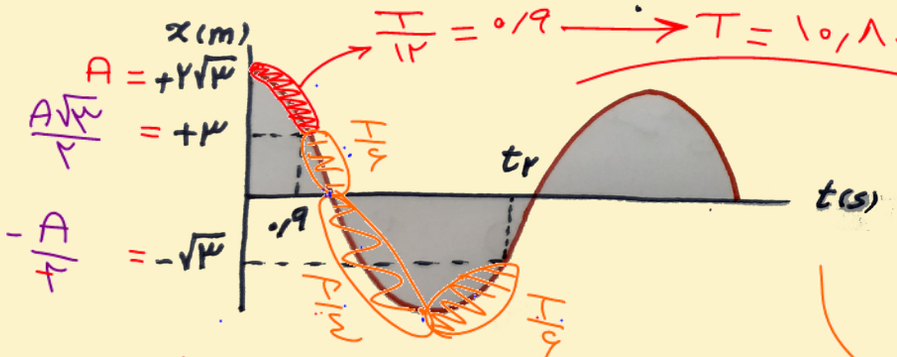
$F_{max} = m A\omega^2$

$V_{max} = A\omega$

$\frac{F_{max}}{V_{max}} = \frac{m\omega^2}{\omega} = m\omega \Rightarrow \frac{10}{\sqrt{10}} = 10^{-2}\omega \rightarrow \omega = \frac{10^{+2}}{\sqrt{10}}$

$\sqrt{10} = A \times \frac{10^{+2}}{\sqrt{10}} \rightarrow A = 10 \times 10^{-3} = 10^{-2}\,m = 1\,cm$

نمودار مکان - زمان نوسانگر ساده‌ای مطابق شکل است. تندی متوسط در بازه زمانی $0.19s$ تا t_2 چند واحد SI می‌باشد؟ $(\sqrt{3}=1.7)$



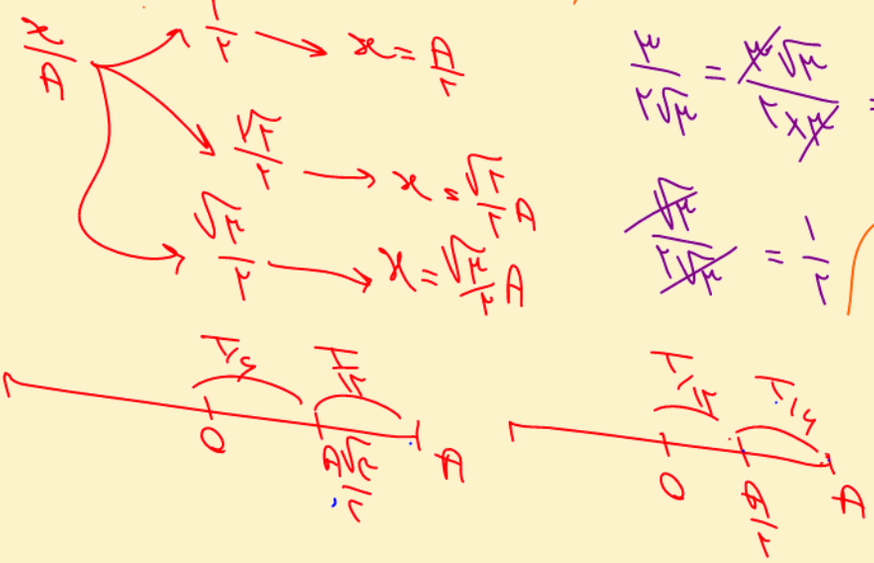
$\frac{T}{12}=0.9 \rightarrow T=10.8s$

① $\frac{7}{6}$
② $\frac{6}{7}$
③ $\frac{7}{9}$
④ $\frac{9}{7}$

$S_{av}=\frac{3+2\sqrt{3}+3}{1.8+1.2+0.6}$

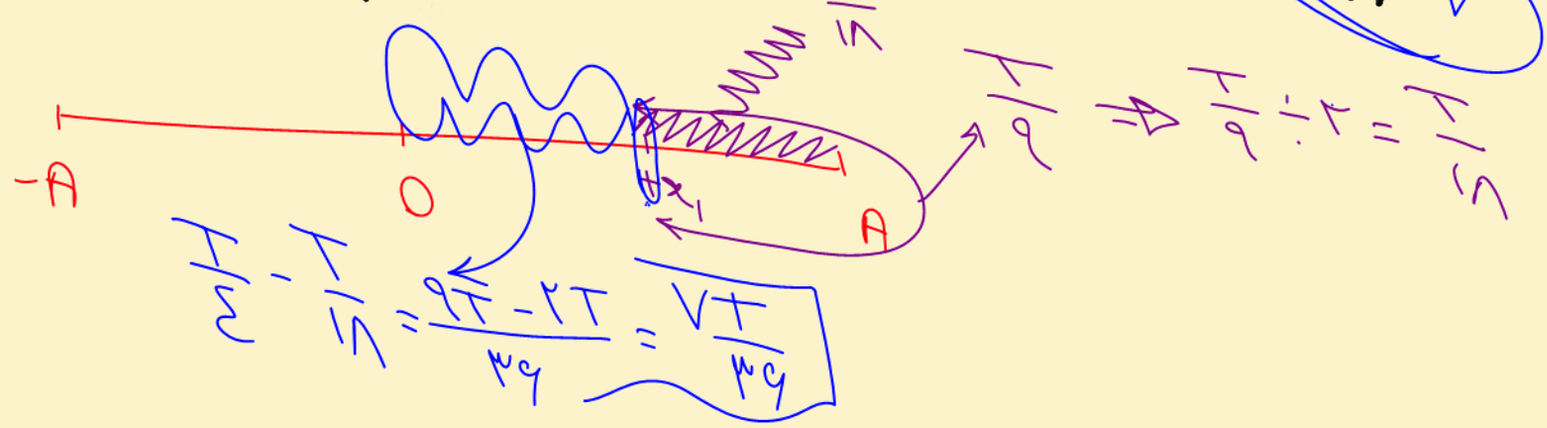
$S_{av}=\frac{6+3.4}{3}$

$S_{av}=\frac{3\times 9}{5\times 2}=\frac{9}{7}$



در یک حرکت هماهنگ ساده جرم - فنر، روی سطح افقی، حداقل زمان عبور متوالی نوسانگر از نقطه x_1 و $+x_1$، $\frac{T}{9}$ می باشد، حداقل زمانی که طول می کشد نوسانگر از x_1 به نقطه تعادل می رسد کدام گزینه است؟ (T دوره تناوب نوسانگر می باشد)

① $\frac{7T}{36}$ ② $\frac{T}{18}$ ③ $\frac{T}{36}$ ④ $\frac{5T}{36}$



$\frac{T}{12} = \frac{9}{36} = \frac{12-3}{36} = \frac{T-2T}{36}$

چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست نباشند؟ (یعنی درست باشند) ← نادرست ۱ است ؟

الف) بسامد حرکت عقربه دقیقه‌شمار، برابر $\frac{1}{3600}$ هرتز است.

$T_{\text{دقیقه‌شمار}} = 3600\,s \rightarrow f = \frac{1}{3600}\,Hz$

ب) بسامد حرکت عقربه ساعت‌شمار، برابر $\frac{1}{720}$ است

بسامد حرکت عقربه ثانیه‌شمار

$T_{\text{ساعت‌شمار}} = 12h \Rightarrow f = \frac{1}{12 \times 3600}\,Hz$

$\frac{f_h}{f_{\text{ثانیه‌شمار}}} = \frac{60}{12 \times 3600} = \frac{1}{720}$

پ) دوره تناوب عقربه دقیقه‌شمار، $\frac{1}{60}$ برابر دوره حرکت عقربه ثانیه‌شمار است.

$T_{\text{ثانیه‌شمار}} = 60\,s$

$f_{\text{ثانیه‌شمار}} = \frac{1}{60}$

$T_{\text{min}} = 3600$

$T_{\text{ثانیه‌شمار}} = 60$

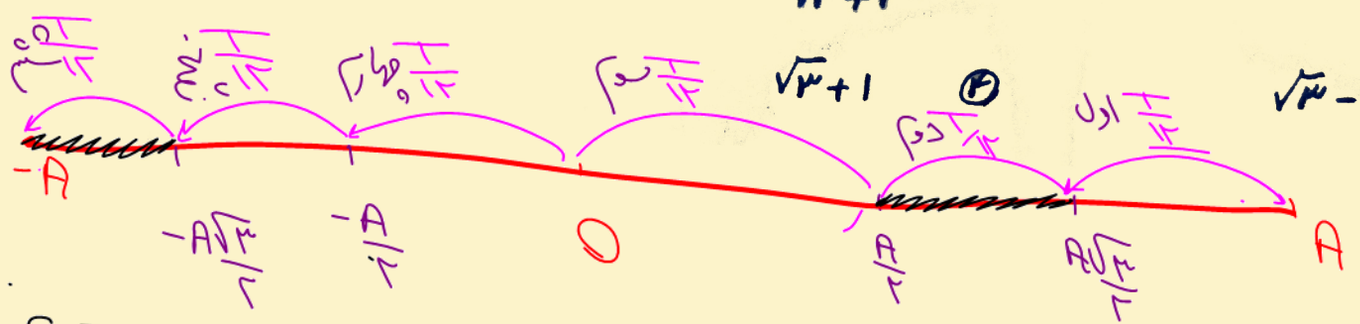
$\frac{3600}{60} = 60$

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

نسبت

نوسانگر هماهنگ ساده‌ای در مبدا زمان از دورترین فاصله به نقطه تعادل شروع به حرکت می‌کند. جابه‌جایی نوسانگر در $\frac{T}{12}$ دوم چند برابر جابه‌جایی آن در $\frac{T}{12}$ ششم است؟

۱) $2-\sqrt{3}$
۲) $\frac{\sqrt{3}-1}{\sqrt{3}+2}$
۳) $\sqrt{3}-1$
۴) $\sqrt{3}+1$



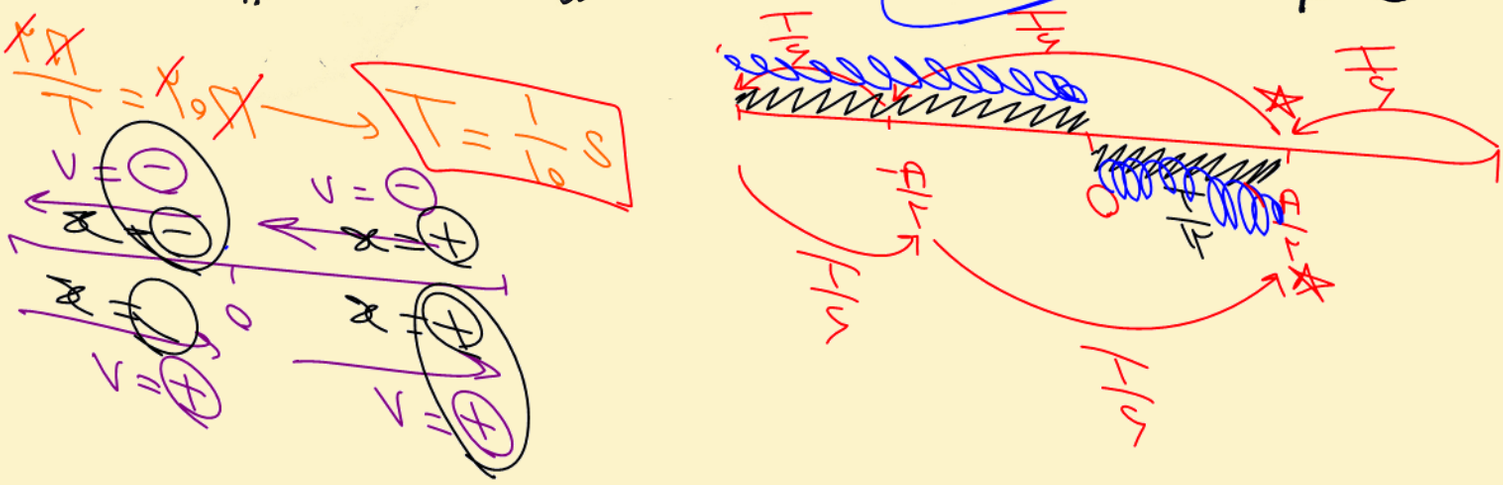
$$\frac{\text{جابه‌جایی در } \frac{T}{12} \text{ دوم}}{\text{جابه‌جایی در } \frac{T}{12} \text{ ششم}} = \frac{\frac{A}{2}-\frac{A\sqrt{3}}{2}}{-A+\frac{A\sqrt{3}}{2}} = \frac{\frac{A}{2}(1-\sqrt{3})}{A(-1+\frac{\sqrt{3}}{2})} = \frac{1-\sqrt{3}}{-2+\sqrt{3}}$$

$$\frac{1-\sqrt{3}}{\sqrt{3}-2} \times \frac{\sqrt{3}+2}{\sqrt{3}+2} = \frac{\sqrt{3}+2-3-2\sqrt{3}}{3-4} = \frac{-\sqrt{3}-1}{-1} = \sqrt{3}+1$$

معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI بصورت $x = 0/03\cos(20\pi t)$ است در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{60}s$ تا $t_2 = \frac{5}{60}s$

مدت زمانی که بردارهای مکان و سرعت هم جهت هستند چند برابر مدت زمانی که متحرک به جهت کند شونده حرکت می کند؟

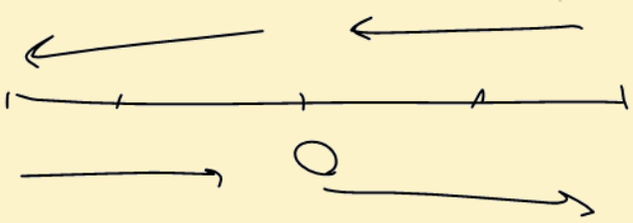
۱) $\frac{5}{4}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{5}{12}$



معادله مکان - زمان حرکت هماهنگ ساده ای در SI بصورت $x = 0/03\cos(20\pi t)$ است در بازه زمانی $t_1 = \frac{1}{60}s$ تا $t_2 = \frac{2}{60}s$

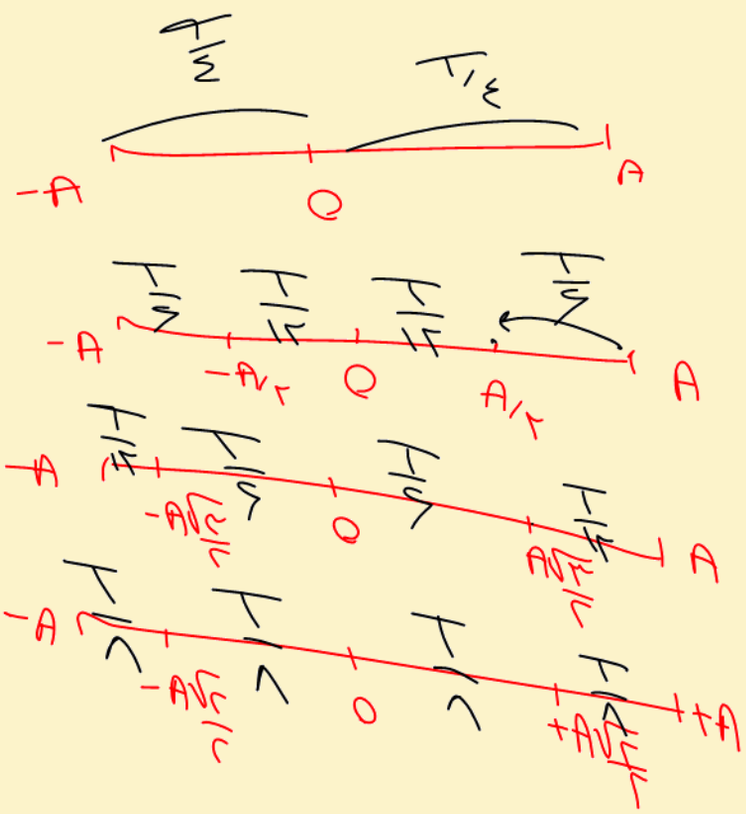
مدت زمانی که بردارهای مکان و سرعت هم جهت هستند چند برابر مدت زمانی که متحرک به جهت کند شونده حرکت می کند؟

۱) $\frac{5}{4}$ ۲) ۱ ۳) $\frac{4}{5}$ ۴) $\frac{5}{12}$

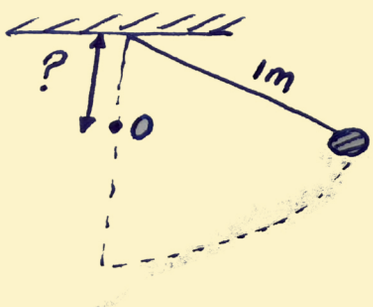


$t_1 = \frac{T}{8}$

$t_2 = \frac{5T}{8}$



در شکل روبرو گلوله را از نقطه تعادل آن منحرف کرده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد، اگر طول ریسمان 1m باشد چند سانتی‌متر پایین‌تر از نقطه اتصال ریسمان به سقف مانعی قرار دهیم تا پس از 0/9 s بعد از رها شدن، تندی آن به صفر برسد؟ ($g = \pi^2 \frac{m}{s^2}$)



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

① ۶۴
② ۲۴
③ ۷۲
④ ۳۶

اگر معادله مکان - زمان نوسانگر جسم-فنر ساده‌ای به صورت $x = \sqrt{3}\cos(\frac{\pi}{6}t)$ باشد بیشینه مسافت طی شده توسط این نوسانگر در جایی که سرعت زیاده در حال اول است تا لحظه‌ای که شتاب برای اولین بار به نصف مقدار اولیه خود برسد چند cm خواهد بود؟

$\omega = \frac{\pi}{6}$

$T = 12s$

$\frac{12}{2} = 6$

$\frac{T}{6} = 2s$

$\frac{T}{6} = 2s$

$-A\frac{\sqrt{3}}{2}$ $\quad$ 0 $\quad$ $A\frac{\sqrt{3}}{2}$

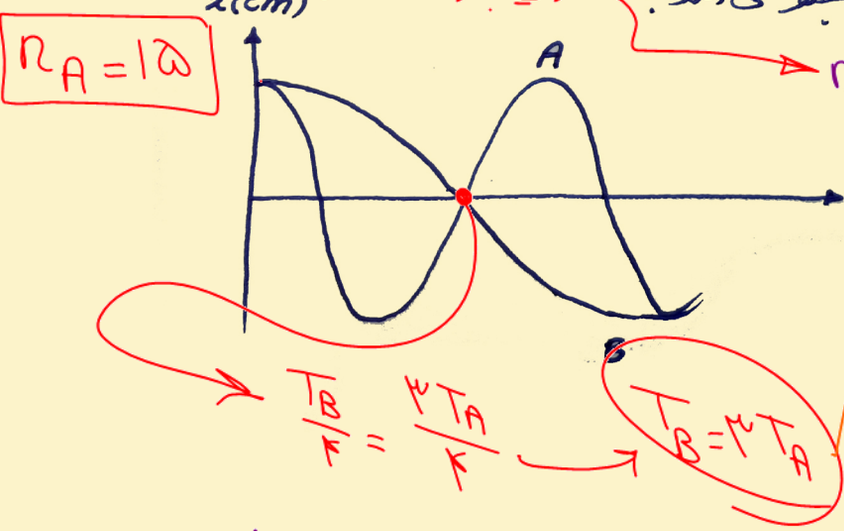
V_{max}

مدت زمان لازم $= 2 + 2 = 4s$

بیشینه مسافت $= l_{max} = A\sqrt{3}$

$l_{max} = \sqrt{3} \times \sqrt{3} = 3m = 300cm$

نمودار مکان - زمان حرکت نوسانی دو نوسانگر A و B که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهند مطابق شکل مقابل است. اگر نوسانگر A در مدت ۱ دقیقه ۳۰ بار از طول پاره‌خطی که روی آن حرکت نوسانی انجام می‌دهد (از انتها تا انتها) عبور کند پس از ۱۸۰ ثانیه چند نوسان از نوسانگر B جلو می‌افتد؟



۱) ۱۵
۲) ۴۵
۳) ۳۰
۴) ۶۰

$n_A = 15$

هر ۲ بار که از طول پاره‌خط عبور کند ۱ نوسان

$n = ft \rightarrow 15 = f_A \times 60$

$f_A = \frac{1}{4}$

$T_A = 4\,s$

$T_B = 12\,s$

$\frac{T_B}{4} = \frac{3T_A}{4} \rightarrow T_B = 3T_A$

$n_A = f_A \times 180 = \frac{1}{4} \times 180 = 45$

$n_B = f_B \times 180 = \frac{1}{12} \times 180 = 15$

$\Delta n = n_A - n_B = 45 - 15 = 30$

معادله حرکت هماهنگ ساده ای در SI بصورت $x = 0.14\cos(\frac{5\pi}{6}t)$ است در یک بازه زمانی دلخواه به مدت ۰/۸ ثانیه کمترین تندی متوسط حرکت این نوسانگر چند برابر بیشترین تندی متوسط آن در همان بازه زمانی می باشد؟

۱) $\frac{\sqrt{3}}{3}$ ۲) $\sqrt{3}$

۳) $2\sqrt{3}$ ۴) $3\sqrt{3}$

$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{5\pi}{6}$ گام اول

$T = 2/4\ s$

$0/8 \div 2 = 0/4$ گام دوم

$S_{av\,max} = \frac{A\sqrt{3}}{0/8}$

بیشترین تندی متوسط = بیشترین سرعت

v_{max} در اطراف حالی

$S_{av\,min} = \frac{A}{0/8}$

کمترین تندی متوسط = کمترین سرعت

اطراف حالی $v=0$

$2/4$	T
$0/4$	x

$x = \frac{T}{6}$

$\frac{A}{0/8} / \frac{A\sqrt{3}}{0/8} = \frac{1}{\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3}$

معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای در SI به صورت $x = A\cos(\frac{\pi}{6}t)$ است. تندی متوسط متحرک در سه ثانیه دوم حرکت چند برابر تندی متوسط متحرک در دو ثانیه سوم حرکت می‌باشد؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{4}{3}$ ۳) $\frac{5}{4}$ ۴) $\frac{4}{5}$

بیشینه شتاب نوسانگر A ، ۳ برابر بیشینه شتاب نوسانگر B می‌باشد و دوره تناوب نوسانگر B ، $\frac{2}{3}$ ثانیه بیشتر از نوسانگر A است

اگر معادله مکان - زمان نوسانگر A و B (بر حسب SI) ترتیب $x_B = 0.1\cos(\omega_B t)$ و $x_A = 0.1\cos(\omega_A t)$ باشد بیشینه تندی نوسانگر A چند $\frac{m}{s}$ است؟

۱) $\frac{2\pi}{3}$ ۲) $\frac{\pi}{10}$ ۳) $\frac{\pi}{3}$ ۴) $\frac{\pi}{5}$

$a_{max_A} = 3\, a_{max_B}$

$A_A\left(\frac{2\pi}{T_A}\right)^2 = 3 A_B\left(\frac{2\pi}{T_B}\right)^2$

$\frac{4\pi^2}{T_A^2} = 3 \times \frac{4}{3} \times \frac{4\pi^2}{T_B^2}$

$4T_B^2 = 9T_A^2 \rightarrow T_B = \frac{3}{2}T_A$

$\left.\begin{array}{l} T_B = T_A + 6 \\ T_B = 1.5T_A \end{array}\right\} 1.5T_A = T_A + 6 \rightarrow 0.5T_A = 6 \rightarrow T_A = 12,\ T_B = 18$

$V_{max_A} = A_A\omega_A = \frac{1}{10} \times \left(\frac{2\pi}{4}\right) = \frac{\pi}{10}$