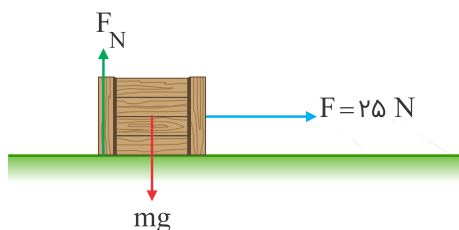


منبع: کنکور سراسری

گزینه ۱

۱

ابتدا مشخص می‌کنیم جسم می‌تواند حرکت کند یا خیر؟!



$$F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = 60 \text{ N}$$

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.75 \times 60 = 45 \text{ N}$$

چون  $F < f_{s,\max}$  است، جسم ساکن می‌ماند. پس داریم:

$$f_s = F = 25 \text{ N}$$

در این صورت نیروی سطح تکیه‌گاه برابر است با:

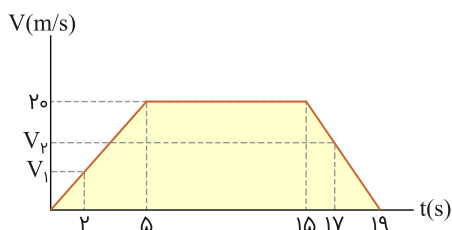
$$R = \sqrt{f_s^2 + F_N^2} = \sqrt{(25)^2 + (60)^2} = \sqrt{5^2(25 + 144)} = 65 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

گزینه ۳

۲

ابتدا نمودار سرعت- زمان حرکت اتومبیل را رسم می‌کنیم:



باتوجه به ثابت بودن شتاب در ۵ ثانیه اول حرکت می‌توان سرعت در لحظه  $t = 2 \text{ s}$  را حساب کرد:

$$\frac{v_0}{5} = \frac{v_1}{2} \Rightarrow v_1 = 2 \text{ m/s}$$

در چهار ثانیه آخر حرکت نیز شتاب ثابت است. در این صورت داریم:

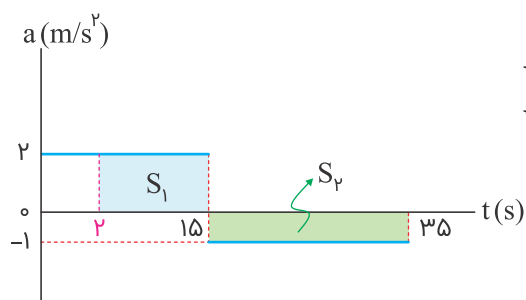
$$\frac{v_0}{4} = \frac{v_2}{2} \Rightarrow v_2 = 10 \text{ m/s}$$

در این صورت شتاب متوسط بین دو لحظه خواسته شده برابر است با:

$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{10 - 2}{15} = \frac{2}{15} \text{ m/s}^2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

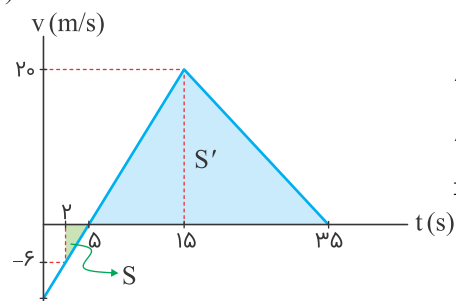
مساحت سطح زیر نمودار شتاب - زمان با تغییرات سرعت ( $\Delta v$ ) برابر است.



$$v_{15} - v_2 = S_1 \Rightarrow v_{15} - (-6) = 26 \Rightarrow v_{15} = 20 \text{ m/s}$$

$$v_{35} - v_{15} = S_2 \Rightarrow v_{35} - 20 = -20 \Rightarrow v_{35} = 0$$

حالا می‌توانیم با رسم نمودار سرعت - زمان جابه‌جایی را از ۲ تا ۱۵ ثانیه به دست آوریم:



$$\Delta x = S + S'$$

$$\Delta x = \frac{3 \times (-6)}{2} + \frac{30 \times 20}{2} = 291 \text{ m}$$

$$x_{35} - (-16) = 291 \Rightarrow x_{35} = 275 \text{ m}$$

ابتدا دوره تناوب را حساب می‌کنیم:

$$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{4\pi} = \frac{1}{2} \text{ s}$$

مکان نوسانگر را نیز در  $t_1 = \frac{1}{12} \text{ s}$  به دست می‌آوریم:

$$x = 0.02 \cos(4\pi \times \frac{1}{12}) = 0.02 \cos(\frac{\pi}{3}) = 0.01 \text{ s}$$

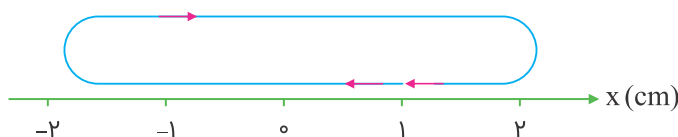
چون  $\frac{1}{12} \text{ s}$  از  $\frac{T}{4}$  کوچک‌تر است، پس نوسانگر در این لحظه در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است.



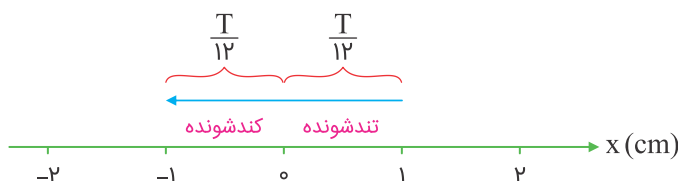
حالا باید ببینیم  $(t_2 - t_1)$  چند برابر دوره تناوب است:

$$\frac{t_2 - t_1}{T} = \frac{\frac{7}{6} - \frac{1}{12}}{\frac{1}{2}} = \frac{13}{6} \Rightarrow t_2 - t_1 = 2T + \frac{T}{6}$$

یعنی نوسانگر در این مدت دو نوسان کامل انجام می‌دهد و  $\frac{T}{6}$  دیگر هم به حرکت خود ادامه می‌دهد.



مطابق شکل در هر نوسان کامل، به مدت  $2 \times \frac{T}{4}$  در حال نزدیک شدن به مرکز نوسان است و حرکت آن تندشونده است. پس در ۲ نوسان کامل، به مدت  $4 \times \frac{T}{4}$  حرکت نوسانگر تندشونده است. از طرفی می‌دانیم در مدت  $\frac{T}{6}$  نوسانگر از  $+\frac{A}{2}$  به  $-\frac{A}{2}$  می‌رسد که در مدتی که از  $\frac{A}{2}$  به ۰ می‌رود حرکت آن تندشونده است.



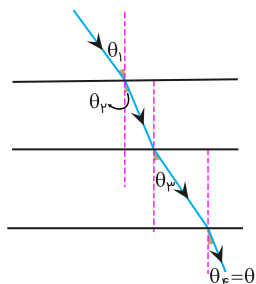
بنابر این توضیحات، در مدت زمان گفته شده، نوسانگر به مدت  $T + \frac{T}{12}$  حرکت تندشونده داشته است.

$$T + \frac{T}{12} = \frac{1}{2} + \frac{1}{24} = \frac{13}{24} \text{ s}$$

باتوجه به مسیر حرکت پرتو نور می‌توان نتیجه گرفت:

$$\theta_3 > \theta_F = \theta_1 > \theta_2$$

در این صورت برای مقایسهٔ تندی حرکت نور می‌توان نوشت:



$$\left. \begin{aligned} \frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} &= \frac{v_1}{v_2} \xrightarrow{\theta_1 > \theta_2} v_1 > v_2 \\ \frac{\sin \theta_3}{\sin \theta_F} &= \frac{v_3}{v_F} \xrightarrow{\theta_3 > \theta_F} v_3 > v_F \end{aligned} \right\} \Rightarrow v_3 > v_F = v_1 > v_2$$

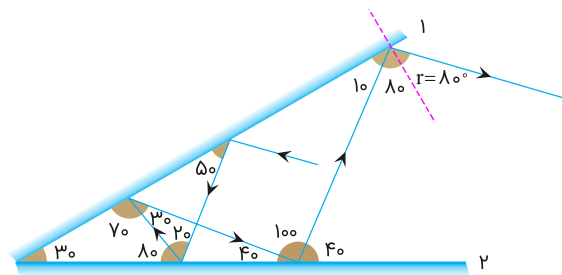
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

باتوجه به معادلهٔ واپاشی انجام شده می‌توان نوشت:

$${}_Z^AX \rightarrow {}_2^4\alpha + {}_{82}^{206}Pb \Rightarrow \begin{cases} A = 210 \\ Z = 84 \end{cases}$$

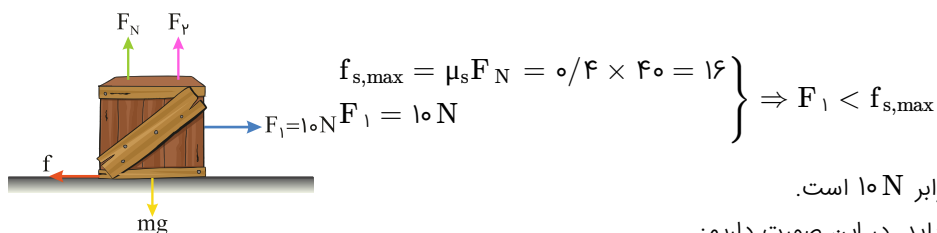
کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

با رسم امتداد پرتو تابش و استفاده از قانون بازتاب عمومی می‌شود، آخرین زاویهٔ بازتابش برابر  $80^\circ$  است.



کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

ابتدا شرط حرکت جسم را بررسی می‌کنیم:



پس جسم ساکن است و نیروی اصطکاک ( $f_s$ ) برابر  $10\text{ N}$  است.

اگر نیروی  $F_2$  را افزایش دهیم،  $F_N$  کاهش می‌یابد. در این صورت داریم:

$$F_N = mg - F_2 = 40 - F_2 \Rightarrow f'_{s,max} = 10$$

$$\Rightarrow F'_N = \frac{10}{0.4} = 25\text{ N} \Rightarrow F_2 = 15\text{ N}$$

تا لحظه‌ای که  $F_2 = 15\text{ N}$  شود،  $f_s$  ثابت است، پس از آن جسم شروع به حرکت می‌کند و با افزایش  $F_2$  نیروی اصطکاک جنبشی ( $f_k = \mu_k F_N$ ) کاهش می‌یابد.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

- (۱) در هسته‌های سبک پایدار  $N = Z$  است اما در هسته‌های سنگین  $N > Z$  می‌باشد. (نادرست)
- (۲) در هسته‌های سنگین پایدار، نسبت  $\frac{N}{Z}$  بزرگتر از یک و در عناصر سبک پایدار  $\frac{N}{Z}$  تقریباً برابر یک است. (نادرست)
- (۳) هسته ناپایدار با شرط  $N > Z$  نیز وجود دارد. (نادرست)
- (۴) در هسته‌های پایدار سنگین‌تر، نسبت  $\frac{N}{Z}$  بزرگتر است. (درست)

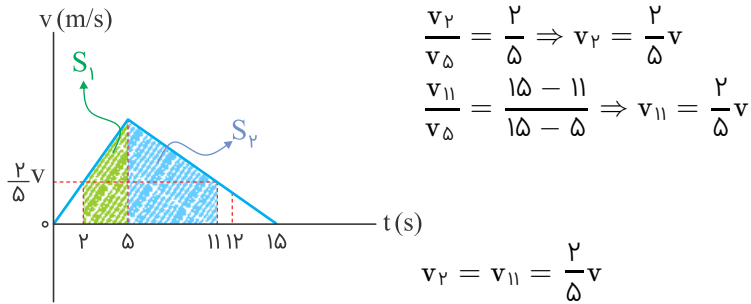
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

برای محاسبه کمترین بسامد  $n = 4$  و بیشترین بسامد  $n = \infty$  را در نظر می‌گیریم. در این صورت داریم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{\lambda} &= R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) = \frac{f}{c} \times 10^{-9} \Rightarrow f_1 \\ &= 3 \times 10^8 \times 10^9 \left( \frac{1}{9} - \frac{1}{16} \right) = \frac{V}{4\lambda} \times 10^{15} \text{ Hz} \\ f_2 &= 3 \times 10^8 \left( \frac{1}{9} - 0 \right) = \frac{V}{3} \times 10^{15} \text{ Hz} \\ \Delta f &= f_2 - f_1 = \left( \frac{V}{3} - \frac{V}{4\lambda} \right) \times 10^{15} = 1/875 \times 10^{14} \text{ Hz} \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

با رسم نمودار سرعت- زمان مربوط به حرکت جسم می‌توان نوشت:



در این صورت خواهیم داشت:

باتوجه به جابه‌جایی انجام‌شده بین دو لحظه  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 11s$  داریم:

$$S_1 + S_2 = 126 \Rightarrow \left(\frac{2}{5}v + v\right) \times \frac{3}{2} + \left(\frac{2}{5}v + v\right) \times \left(\frac{11-5}{2}\right) = 126$$

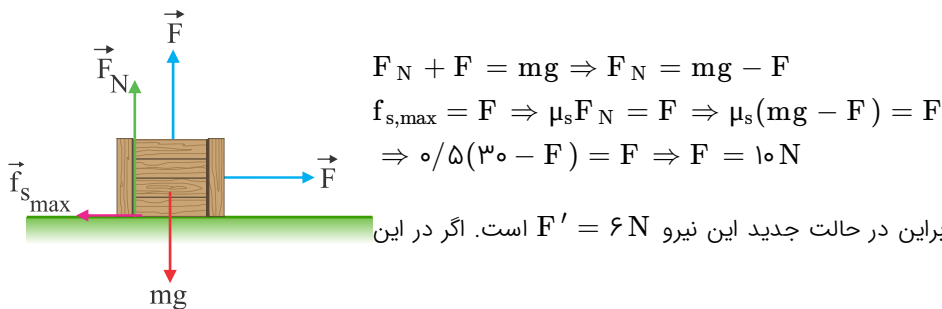
$$\Rightarrow \frac{v}{5} \left(\frac{3}{2} + 3\right) = 126 \Rightarrow \frac{6}{3}v = 126 \Rightarrow v = 20 \text{ m/s}$$

برای محاسبهٔ تندی در لحظهٔ  $t = 12s$  داریم:

$$\frac{v_{12}}{v_5} = \frac{15-12}{15-5} \Rightarrow v_{12} = \frac{3}{10}v = \frac{3}{10} \times 20 = 6 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

در حالت اول، نیروهای وارد بر جسم مطابق شکل هستند. با توجه به اینکه جسم حرکت نمی‌کند و در آستانهٔ حرکت است می‌توان نوشت:



قرار است از  $F$  به اندازهٔ ۴ نیوتون کم شود. بنابراین در حالت جدید این نیرو  $F' = 6 \text{ N}$  است. اگر در این حالت  $f'_{s,max}$  را حساب کنیم، خواهیم داشت:

$$f'_{s,max} = \mu_s (mg - F') = 0.5(30 - 6) = 12 \text{ N}$$

بنابراین همچنان جسم ساکن است و نیروی ۶ N نمی‌تواند جسم را به حرکت درآورد. در این حالت اصطکاک هم‌اندازهٔ نیروی خارجی وارد بر جسم در راستای افق یعنی همان ۶ N است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

با استفاده از رابطه محاسبه تندی خطی در حرکت دایره‌ای می‌توان نوشت:

$$v = \frac{2\pi r}{T} \Rightarrow \frac{v_{\text{ثانیه شمار}}}{v_{\text{ساعت شمار}}} = \frac{r_{\text{ثانیه}}}{r_{\text{ساعت شمار}}} \times \frac{T_{\text{ساعت}}}{T_{\text{ثانیه}}} = \frac{2 \times 12 \times 60 \times 60}{60}$$

$$\Rightarrow \frac{v_{\text{ثانیه شمار}}}{v_{\text{ساعت شمار}}} = 1440$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

انرژی مکانیکی و جنبشی نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$E = \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}(\omega^2)(4 \times 10^{-2})^2 = 0.4 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2}mv^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{\sqrt{2}}{2}v_m\right)^2 = \frac{1}{2}m\left(\frac{1}{2}A^2\omega^2\right)$$

$$= \frac{1}{2} \times \frac{1}{2}kA^2 = \frac{1}{2}E = 0.2 \text{ J}$$

در این صورت داریم:

$$E - K = 0.2 \text{ J}$$

نکته: در لحظه‌ای که تندی نوسانگر  $\frac{\sqrt{2}}{2}v_m$  باشد، انرژی جنبشی و پتانسیل باهم برابر هستند.

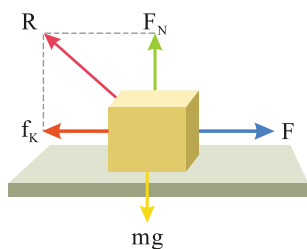
کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

برای محاسبه نیم‌عمر ماده موردنظر می‌توان نوشت:

$$\frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^{\frac{T}{T_F}}} \Rightarrow 2^{\frac{T}{T_F}} = 16 = 2^4 \Rightarrow \frac{T}{T_F} = 4 \Rightarrow T = 4 \text{ روز}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ابتدا نیروی اصطکاک وارد بر جسم را حساب می‌کنیم:



$$R = \sqrt{F_N^2 + f_k^2} \Rightarrow 1625 = \sqrt{(1500)^2 + f_k^2} \Rightarrow f_k = 625 \text{ N}$$

اکنون برای محاسبه نیروی افقی وارد بر جسم با استفاده از قانون دوم نیوتون داریم:

$$a = \frac{F_{\text{net}}}{m} \Rightarrow 2 = \frac{F - 625}{150} \Rightarrow F = 925 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  سرعت حرکت صفر می‌شود. چون حرکت از این لحظه به بعد از حال سکون انجام می‌شود، می‌توان حرکت را وارونه در نظر گرفت. در این صورت می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} v_2 &= 2a + v_1 \\ v_1 &= 4a + v_1 \end{aligned} \right\} \xrightarrow{v_1=0} \frac{v_1}{v_2} = \frac{4a}{2a} = 2$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

باتوجه به رابطه بین تکانه و انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} K &= \frac{P^2}{2m} \\ P_A &= P_B \\ K_A &= 4K_B \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{K_A}{K_B} = \left( \frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow 4 = 1 \times \frac{m_B}{2} \Rightarrow m_B = 8 \text{ kg}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱



ابتدا دوره حرکت را حساب می‌کنیم:

$$T = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi\sqrt{\frac{0.2}{50}} = 2\sqrt{\frac{2}{50}} = 0.4 \text{ s}$$

در این صورت مدت زمان طی کردن یک بار دامنه برابر است با:

$$\Delta t = \frac{T}{4} = 0.1 \text{ s}$$

در ۰/۵ ثانیه اول به مدت  $\frac{5T}{4}$  در حرکت است و مسافت پیموده شده در این مدت زمان برابر  $5A$  است. اما جابه‌جایی در این مدت برابر  $A$  است. پس داریم:

$$\frac{\ell}{\Delta x} = \frac{5A}{A} = 5$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ابتدا دوره حرکت را حساب می‌کنیم:

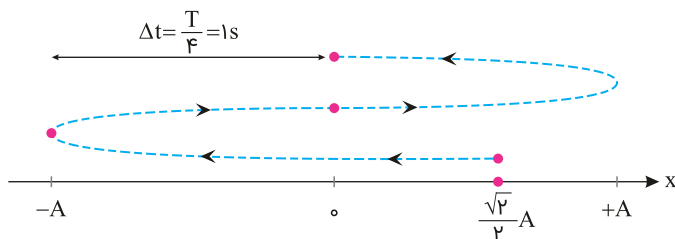
$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow T = 4 \text{ s}$$

اکنون دو لحظه مشخص شده را بر حسب دوره حرکت می‌نویسیم:

$$t_1 = 0.5 \text{ s} \Rightarrow \frac{t_1}{T} = \frac{1}{8} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{\lambda}$$

$$\Delta t = 4/5 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{1}{5} = \frac{9}{\lambda} \Rightarrow \Delta t = T + \frac{T}{\lambda}$$

مکان جسم در لحظه  $t = 0.5 \text{ s}$  را مشخص می‌کنیم:

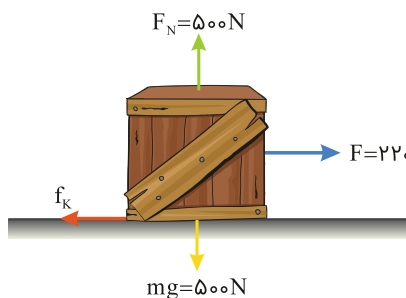


$$x = 0.4 \cos \frac{\pi}{2} t \xrightarrow{t=0.5 \text{ s}} x = 0.4 \cos \frac{\pi}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2} A$$

در حرکت جسم از  $(-A)$  تا نقطه  $O$ ، شتاب و سرعت در جهت محور  $x$  هستند. پس مدت زمان خواسته شده برابر یک ثانیه است.

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

با استفاده از قانون دوم نیوتون ابتدا شتاب حرکت را حساب می‌کنیم:



$$\left. \begin{aligned} a &= \frac{F_{\text{net}}}{m} = \frac{F - f_k}{m} \\ f_k &= \mu_k F_N = 0.4 \times 500 = 200 \text{ N} \end{aligned} \right\} \Rightarrow a = \frac{220 - 200}{50} = 0.4 \text{ m/s}^2$$

اکنون جابه‌جایی انجام شده توسط جسم را حساب می‌کنیم:

$$\Delta x = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2} \times 0.4 \times (2)^2 = 0.8 \text{ m}$$

در این صورت کار نیروی  $F$  برابر است با:

$$W = F d \cos \alpha = 220 \times 0.8 \times 1 = 176 \text{ J}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

سطح زیر نمودار نیرو- زمان با تغییرات تکانه برابر است:

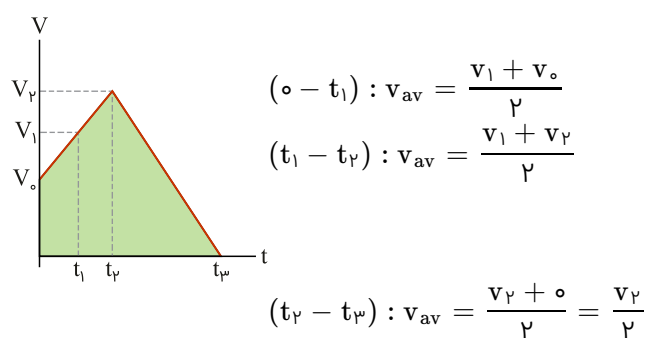
$$\Delta p = \frac{(v_0 + 50)}{2} \times 20 = 700 \text{ N.s}$$

اکنون باتوجه به رابطه محاسبه نیروی خالص داریم:

$$F_{\text{av}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{700}{50} = 14 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

باتوجه به نمودار مشخص است که جهت حرکت متحرک تغییر نمی‌کند. در این صورت تندی متوسط و سرعت متوسط در تمامی بازه‌ها باهم برابر است. در بازه زمانی ۰ تا  $t_2$  شتاب حرکت ثابت است. پس می‌توان نوشت:



در بازه زمانی  $t_2$  تا  $t_3$  نیز شتاب حرکت ثابت است. پس می‌توان نوشت:

در این صورت سرعت متوسط (تندی متوسط) در بازه زمانی  $(t_1 - t_2)$  از بقیه بازه‌ها بیشتر است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

ابتدا شدت صوت B را حساب می‌کنیم:

$$\Delta\beta = 10 \log \frac{I_A}{I_B} \Rightarrow 10 = 10 \log \frac{4 \times 10^{-2}}{I_B} \Rightarrow I_B = 4 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2$$

در این صورت اختلاف شدت دو صوت برابر است با:

$$\begin{aligned}
 \Delta I &= I_A - I_B = 4 \times 10^{-2} - 4 \times 10^{-3} = 36 \times 10^{-3} \text{ W/m}^2 \\
 \Rightarrow \Delta I &= 36 \text{ mW/m}^2
 \end{aligned}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

چون جهت شتاب حرکت رو به پایین است، می‌توان نوشت:

$$\begin{aligned}
 F_e &= m(g - a) \Rightarrow Kx = m(g - a) \Rightarrow 200 \times 0.09 = m(10 - 1) \\
 \Rightarrow m &= 2 \text{ kg}
 \end{aligned}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

هنگامی که الکترون در مدار  $n = 1$  باشد، در حالت پایه و هنگامی که در دومین حالت برانگیخته است در مدار  $n = 3$  است. از طرفی انرژی الکترون از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$E = -\frac{E_R}{n^2}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{E_3}{E_1} = \frac{-\frac{E_R}{9}}{-\frac{E_R}{1}} = \frac{1}{9}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ابتدا دوره حرکت نوسانگر را حساب می‌کنیم:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = 4\pi \Rightarrow T = 0.5 \text{ s}$$

اکنون مشخص می‌کنیم، بازه موردنظر چندبرابر دوره نوسان است:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{1/35 - 0.1}{0.5} = 2/5 \Rightarrow \Delta t = 2T + \frac{T}{2}$$

یعنی در بازه زمانی موردنظر، نوسانگر،  $2/5$  نوسان انجام می‌دهد. در این صورت مسافت پیموده شده برابر است با:

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{\ell}{4A} \Rightarrow 2/5 = \frac{\ell}{4A} \Rightarrow \ell = 10A \xrightarrow{A=0.04 \text{ m}} \ell = 0.4 \text{ m}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

با استفاده از رابطه محاسبه تندی در تار مرتعش برحسب چگالی و سطح مقطع آن خواهیم داشت:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\rho A}} \Rightarrow 25 = \sqrt{\frac{F}{8 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6}}} \Rightarrow F = 10 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

با استفاده از رابطه محاسبه انرژی مکانیکی می‌توان نوشت:

$$E = U + K = 20 \text{ mJ}$$

$$E = \frac{1}{2} m A^2 \omega^2 \Rightarrow 20 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times 0.1 \times 4 \times 10^{-4} \omega^2$$

$$\Rightarrow \omega^2 = \frac{20}{0.02} = 1000 \Rightarrow \omega = \sqrt{1000\pi^2} = 10\pi \text{ rad/s}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow f = \frac{10\pi}{2\pi} = 5 \text{ Hz}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

الکترون در سومین حالت برانگیخته قرار دارد، بنابراین  $n_U = 4$  است. وقتی الکترون به تراز پایه جهش پیدا کند،  $n_L = 1$  است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$E_U - E_L = hf \Rightarrow -\frac{E_R}{n_U^2} + \frac{E_R}{n_L^2} = hf \Rightarrow \frac{-13/6}{4^2} + \frac{13/6}{1^2} = 4 \times 10^{-15} f$$

$$\Rightarrow f = \frac{13/6 \times \frac{15}{16}}{4 \times 10^{-15}} = 3/1875 \times 10^{15} \text{ Hz} \Rightarrow f = 318/75 \text{ THz}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

لازم است دوره تناوب موج را به دست آوریم. برای این کار به طول موج نیاز داریم. با توجه به شکل می‌توان نوشت:

$$\frac{5\lambda}{4} = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$

$$v = \frac{\lambda}{T} \Rightarrow T = \frac{\lambda}{v} = \frac{0.2}{10} = 0.02 \text{ s}$$

حالا عبارت‌ها را بررسی می‌کنیم:

عبارت (الف) نادرست است. چون تندی موج  $10 \text{ m/s}$  است، موج در هر ثانیه ۱۰ متر پیشروی می‌کند.

عبارت (ب) درست است. زیرا  $0.01$  ثانیه معادل  $\frac{T}{4}$  است و هر ذره محیط که معادل یک نوسانگر ساده است در این مدت مسافتی به اندازه ۲ برابر دامنه موج یعنی  $4 \text{ cm}$  طی می‌کند.

عبارت (پ) نادرست است. زیرا جابه‌جایی در مدت  $\frac{T}{4}$  به این بستگی دارد که در ابتدای این مدت این ذره در چه فاصله‌ای از مرکز نوسان خودش قرار دارد و به کدام سمت می‌رود.

عبارت (ت) درست است. هر ذره در مدت یک دوره تناوب یک نوسان کامل انجام داده و به محل اول خود برمی‌گردد.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

مدت زمانی که طول می کشد تندی آونگ به بیشینه مقدار خود برسد برابر  $\frac{T}{۴}$  و مدت زمانی که طول می کشد آونگ برای اولین بار به انتهای مسیر در طرف دیگر برسد برابر  $\frac{T}{۲}$  است. در این صورت می توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} \frac{T_A}{۴} &= \frac{T_B}{۲} \Rightarrow T_A = ۲T_B \\ T &= ۲\pi\sqrt{\frac{\ell}{g}} \end{aligned} \right\} \Rightarrow ۲\pi\sqrt{\frac{\ell_A}{g}} = ۲(۲\pi\sqrt{\frac{\ell_B}{g}}) \Rightarrow \ell_A = ۴\ell_B$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

ابتدا معادله حرکت دو جسم را می نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = \frac{0 - ۱۶}{۸ - 0}t + ۱۶ \Rightarrow x_A = -۲t + ۱۶ \\ x_B = \frac{-۲۵ - (-۲۹)}{۸ - 0}t + (-۲۹) \Rightarrow x_B = ۰/۵t - ۲۹ \end{cases}$$

در لحظه ای که دو جسم به هم می رسند داریم:

$$x_A = x_B \Rightarrow -۲t + ۱۶ = ۰/۵t - ۲۹ \Rightarrow ۲/۵t = ۴۵ \Rightarrow t = ۱۸ \text{ s}$$

مکان دو جسم در این لحظه برابر است با:

$$x_A = x_B = ۰/۵ \times ۱۸ - ۲۹ \Rightarrow x_A = x_B = -۲۰ \text{ m}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

ابتدا طول موج تابش شده را به دست می آوریم:

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{۳ \times ۱۰^8}{۲/۲۵ \times ۱۰^{۱۵}} = \frac{۴}{۳} \times ۱۰^{-۷} \text{ m} = \frac{۴۰۰}{۳} \text{ nm}$$

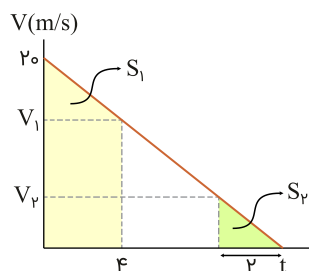
حالا از رابطه ریذبرگ استفاده می کنیم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{۳}{۴۰۰} = \frac{1}{۱۰۰} \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} = \frac{۳}{۴}$$

با کمی دقت مشخص است که  $n = ۲$  و  $n' = ۱$  است.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

شتاب حرکت که با شیب خط نمودار سرعت- زمان برابر است، ثابت است. پس می‌توان نوشت:



$$\frac{v_o - v_1}{4} = \frac{v_2}{2} \Rightarrow 2v_2 = v_o - v_1 \quad (1)$$

از طرفی باتوجه به رابطه بین مسافت‌های داده شده می‌توان نوشت:

$$S_1 = 36S_2 \Rightarrow \left(\frac{v_o + v_1}{2}\right)4 = 36\left(\frac{v_2 \times 2}{2}\right) \Rightarrow 18v_2 = v_o + v_1 \quad (2)$$

از رابطه‌های (۱) و (۲) می‌توان نتیجه گرفت:

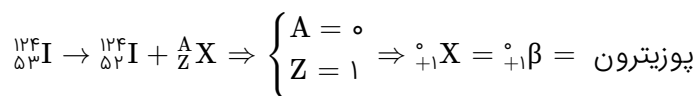
$$v_o v_2 = 40 \Rightarrow v_2 = 2 \text{ m/s}$$

در این صورت شتاب حرکت برابر است با:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - v_2}{2} \Rightarrow a = -1 \text{ m/s}^2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

باتوجه به واپاشی انجام شده می‌توان نوشت:



کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ابتدا سرعت دو متحرک را حساب می‌کنیم:

$$v_A = \frac{200 - 100}{10} = 10 \text{ m/s}$$

$$v_B = \frac{200}{10} = 20 \text{ m/s}$$

چون دو متحرک هم‌جهت حرکت کرده‌اند، سرعت نسبی آن‌ها برابر است با:

$$v = 20 - 10 = 10 \text{ m/s}$$

هنگامی‌که فاصله دو متحرک کمتر یا مساوی ۲۰ متر می‌شود یعنی فاصله دو متحرک ابتدا ۲۰ متر شده، سپس به صفر رسیده و مجدداً برابر ۲۰ m می‌شود. پس می‌توان نوشت:

$$\Delta x_{\text{نسبی}} = v_{\text{نسبی}} \Delta t \Rightarrow 40 = 10t \Rightarrow t = 4 \text{ s}$$

روش دوم:

باتوجه به نمودار، معادله حرکت جسم‌ها را می‌نویسیم:

$$x = vt + x_0 \Rightarrow \begin{cases} x_A = 10t + 100 \\ x_B = 20t - 200 \end{cases}$$

با استفاده از شرط مسأله در مورد فاصله دو جسم داریم:

$$\begin{cases} x_A - x_B = 20 \Rightarrow -10t + 300 = 20 \Rightarrow t = 28 \text{ s} \\ x_B - x_A = 20 \Rightarrow -10t' - 300 = 20 \Rightarrow t' = 32 \text{ s} \end{cases} \Rightarrow \Delta t = 4 \text{ s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

باتوجه به رابطه محاسبه نیروی خالص وارد بر جسم برحسب تغییرات تکانه می‌توان نوشت:

$$\vec{p} = m\vec{v}_1 = 100 (\text{m/s})\vec{i}$$

$$\vec{F}_{\text{av}} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t} \Rightarrow \vec{F}_1 = \frac{\vec{p}_2 - 100\vec{i}}{\Delta t}$$

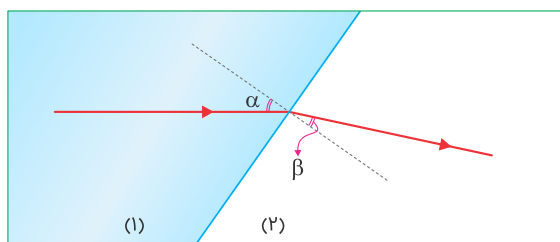
$$\Rightarrow \vec{F}_1 = \frac{200\vec{i} - 100\vec{i}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{100}{4} = 25 \text{ s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱



هر زاویه‌ای که جبهه‌های موج با مرز دو محیط می‌سازند، زاویهٔ پرتو با خط عمود هم همان است. بنابراین نمودار پرتوی مربوط به این سؤال مطابق شکل زیر است:

حالا می‌توان طبق قانون عمومی شکست نوشت:



$$\frac{v_1}{v_2} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{\sin 37^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{0.6}{0.5} = \frac{6}{5}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

باتوجه به قانون سوم نیوتون داریم:

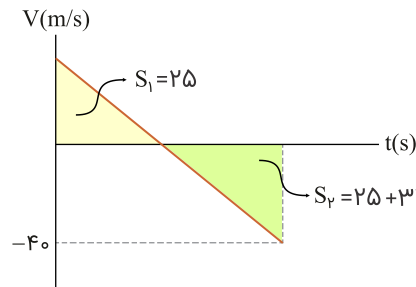
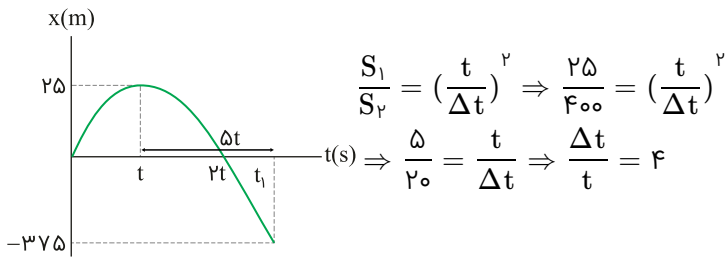
$$\vec{F} = -\vec{F}'$$

در این صورت می‌توان نوشت:

$$F = F' \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \xrightarrow{m_2 > m_1} a_1 > a_2$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

باتوجه به نمودار مکان- زمان داده شده، نمودار سرعت- زمان مربوط به حرکت را رسم می‌کنیم. مسافت پیموده شده توسط جسم در هر بازه مشخص شده است. پس می‌توان نوشت:



در مدت زمانی که جسم در مکان‌های مثبت قرار دارد، بردار مکان آن در جهت محور است. در این صورت مدت زمان خواسته شده برابر است با:

$$2t = 2 \times 5 = 10 \text{ s}$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

با استفاده از رابطه محاسبه دوره حرکت آونگ کم دامنه می‌توان نوشت:

$$T = \frac{\Delta t}{n} = \frac{1}{1} = 1 \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}} \Rightarrow 1 = 2\pi \sqrt{\frac{l}{9.8}} \Rightarrow \sqrt{l} = \frac{1}{2\pi} \Rightarrow l = \frac{1}{4\pi^2} \text{ m} = 2.5 \text{ cm}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

ابتدا سرعت برخورد گلوله به سطح را حساب می‌کنیم:

$$v^2 = -2g\Delta y \Rightarrow v^2 = -2 \times 10(0 - 20) \Rightarrow v = -20 \text{ m/s}$$

اکنون با استفاده از رابطه محاسبه نیروی متوسط و تغییرات تکانه داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow F_{av} = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t} = \frac{0/2(10 - (-20))}{0/2}$$

$$\Rightarrow F_{av} = 30 \text{ N}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

با توجه به نمودار، متحرک در  $t = 5 \text{ s}$  متوقف می‌شود. بنابراین می‌توان نوشت:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = 5a + v_0 \Rightarrow v_0 = -5a$$

معادله مکان - زمان را می‌نویسیم و دو لحظه  $t = 1 \text{ s}$  و  $t = 12 \text{ s}$  را در آن جایگذاری می‌کنیم. دقت کنید  $v_0 = -5a$  است.

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \Rightarrow \begin{cases} 66 = \frac{1}{2}a - 5a + x_0 \\ 0 = \frac{1}{2}a \times 144 - 5a \times 12 + x_0 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{\text{ساده می‌کنیم}} \begin{cases} 66 = -\frac{9}{2}a + x_0 & \text{(I)} \\ 0 = 12a + x_0 \Rightarrow a = -\frac{x_0}{12} & \text{(II)} \end{cases}$$

رابطه (II) را در (I) جایگذاری می‌کنیم:

$$66 = \frac{9x_0}{24} + x_0 \Rightarrow 66 = \frac{33x_0}{24} \Rightarrow x_0 = 48 \text{ m}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

اگر شتاب گرانش در سطح زمین  $g_0$  باشد، در ارتفاع خواسته شده، شتاب گرانش  $\frac{1}{100}g_0$  است.  
در ارتفاع  $h$  از سطح زمین، شتاب گرانش از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$g = \frac{GM_e}{(R_e + h)^2}$$

بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{\frac{1}{100}g_0}{g_0} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2$$

$$\frac{1}{100} = \left(\frac{R_e}{R_e + h}\right)^2 \xrightarrow{\text{جذر}} \frac{1}{10} = \frac{R_e}{R_e + h} \Rightarrow R_e + h = 10R_e$$

$$\Rightarrow h = 9R_e$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

هر ذره از محیط انتشار موج، حرکت ذره قبل از خود را تکرار می‌کند. در این صورت باتوجه به حرکت جبهه موج، نقطه M به سمت پایین حرکت می‌کند.

با استفاده از نقش موج داریم:

$$\frac{\lambda}{\nu} = 0.2 \Rightarrow \lambda = 0.4 \text{ m}$$

$$\lambda = \nu T \Rightarrow 0.4 = 20T \Rightarrow T = 0.02 \text{ s}$$

نقطه M در حال عبور از وضع تعادل است. بنابراین تندی آن بیشینه و برابر است با:

$$v_m = A\omega = A\left(\frac{2\pi}{T}\right) \Rightarrow v_m = \frac{2 \times 3/14 \times 2 \times 10^{-2}}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow v_m = 6/28 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

جهت حرکت جسم تغییر نکرده است و حرکت تندشونده می‌باشد، در این صورت مسافت و جابه‌جایی برابر هستند. پس می‌توان نوشت:

$$x_1 + (x_1 + at^2) = (x_1 + 2at^2) + 4 \Rightarrow 2x_1 + a = x_1 + 2a + 4 \\ \Rightarrow x_1 = a + 4 = 4 + 4 = 8 \text{ m}$$

با استفاده از معادله مکان- زمان در حرکت با شتاب ثابت می‌توان نوشت:

$$x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \Rightarrow 8 = \frac{1}{2} \times 4 \times 1^2 + v_0 \times 1 \\ \Rightarrow v_0 + 2 = 8 \Rightarrow v_0 = 6 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

نور مسیر مستقیم را طی نمی‌کند، بلکه مقداری منحرف شده به طوری که نور آبی‌رنگ بیشتر از نور قرمز رنگ دارای انحراف می‌شود. چون نور از محیط رقیق وارد محیط غلیظ شده است، پس زاویه شکست کوچکتر از زاویه تابش است.

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

باتوجه به رابطه محاسبه انرژی فوتون تابش شده می‌توان نوشت:

$$E = E_U - E_L \Rightarrow \frac{4/5 \times 10^{-19}}{1/6 \times 10^{-19}} = \frac{-13/6}{n^2} - \left( \frac{-13/6}{n'^2} \right)$$

$$\Rightarrow 2/55 = 13/6 \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right) \Rightarrow \frac{2/55}{13/6} = \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} n' = 2 \\ n = 4 \end{cases}$$

اکنون باتوجه به رابطه بین شعاع مدار و شماره مدار داریم:

$$r_n = a_0 n^2 \Rightarrow \frac{r_n}{a_0} = n^2 = (4)^2 = 16$$

کنکور سراسری علوم تجربی خارج از کشور ۱۴۰۱

برای محاسبه تغییرات تکانه برحسب نیروی متوسط داریم:

$$F_{av} = \frac{\Delta P}{\Delta t} \Rightarrow \Delta P = (100 - 60) \times 1 \Rightarrow \Delta P = 40 \text{ kgm/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

با استفاده از معادله سرعت- جابه‌جایی داریم:

$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \frac{v_2^2 - v_0^2}{v_1^2 - v_0^2} = \frac{\Delta x_2}{\Delta x_1} \Rightarrow \frac{v_2^2 - 0}{(6)^2 - 0} = \frac{135}{15}$$

$$\Rightarrow v_2 = 18 \text{ m/s}$$

برای محاسبه مدت‌زمانی که سرعت متحرک به  $v_1 = 6 \text{ m/s}$  و  $v_2 = 18 \text{ m/s}$  می‌رسد، با استفاده از رابطه مستقل از شتاب داریم:

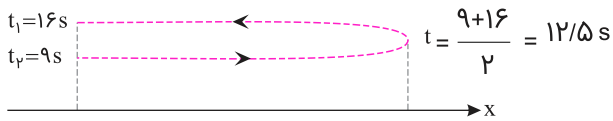
$$\Delta x = \frac{v + v_0}{2} \Delta t \Rightarrow \begin{cases} 15 = \frac{6 + 0}{2} \Delta t_1 \Rightarrow \Delta t_1 = 5 \text{ s} \\ 135 = \frac{18 + 0}{2} \Delta t_2 \Rightarrow \Delta t_2 = 15 \text{ s} \end{cases}$$

در این صورت مدت‌زمان موردنظر برابر است با:

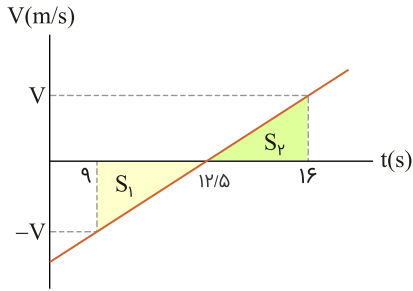
$$\Delta t_T = 15 - 5 = 10 \text{ s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

جابه‌جایی بین دو لحظه  $t_1 = 9\text{ s}$  و  $t_2 = 16\text{ s}$  برابر صفر است. در این صورت مکان اولیه و نهایی جسم بین این دو لحظه برابر است. پس می‌توان لحظه تغییر جهت حرکت جسم را مشخص کرد.



با رسم نمودار سرعت-زمان مربوط به حرکت جسم مشخص بودن شتاب، می‌توان تندی حرکت در لحظه‌های  $t = 9\text{ s}$  و  $t = 16\text{ s}$  را حساب کرد.



$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{v}{16 - 12.5} \Rightarrow a = \frac{v}{3.5}$$

$$\Rightarrow v = 14\text{ m/s}$$

اکنون برای محاسبه تندی متوسط داریم:

$$\left. \begin{aligned} s_{av} &= \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{S_1 + S_2}{\Delta t} \\ S_1 = S_2 &= \frac{14 \times 3.5}{2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow s_{av} = \frac{2 \left( \frac{14 \times 3.5}{2} \right)}{16 - 9} = 7\text{ m/s}$$

دومین خط رشته پراکت یعنی گذار الکترون از  $n = ۶$  به  $n' = ۴$  بنابراین می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{16} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \lambda = \frac{16 \times 36}{20R}$$

برای چهارمین خط رشته بالمر ( $۶ \Rightarrow ۲$ ) می‌توان نوشت:

$$\frac{1}{\lambda'} = R \left( \frac{1}{۴} - \frac{1}{36} \right) \Rightarrow \lambda' = \frac{۴ \times 36}{32R}$$

$$\frac{\lambda}{\lambda'} = \frac{\frac{16 \times 36}{20R}}{\frac{۴ \times 36}{32R}} = \frac{32 \times 16}{20 \times ۴} = \frac{32}{5}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

با استفاده از رابطه بین ماده اولیه و ماده باقی‌مانده می‌توان نوشت:

$$N = N_0 \left( \frac{1}{۲} \right)^{\frac{t}{T}} = N_0 \left( \frac{1}{۲} \right)^{\frac{150}{۴۵}} = N_0 \left( \frac{1}{۲} \right)^F$$

$$\Rightarrow N = \frac{N_0}{16} \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \frac{1}{16}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

$$E_B = ۰.۷۵ E_A \Rightarrow \frac{hc}{\lambda_B} = \frac{۳}{۴} \frac{hc}{\lambda_A} \Rightarrow \lambda_B = \frac{۴}{۳} \lambda_A$$

$$\lambda_B - \lambda_A = ۵۰ \text{ nm} \Rightarrow \frac{۴}{۳} \lambda_A - \lambda_A = \frac{1}{۳} \lambda_A = ۵۰ \text{ nm}$$

$$\Rightarrow \lambda_A = ۱۵۰ \text{ nm}, \lambda_B = ۲۰۰ \text{ nm}$$

$$f_A - f_B = \frac{c}{\lambda_A} - \frac{c}{\lambda_B} = \frac{۳ \times 10^{17}}{150} - \frac{۳ \times 10^{17}}{200} = (۲ - 1/۵) \times 10^{15}$$

$$\Rightarrow f_A - f_B = ۵ \times 10^{1۴} \text{ Hz}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱

اگر جابه‌جایی در ۴ ثانیه اول حرکت  $X_1$  باشد، جابه‌جایی در ۴ ثانیه دوم  $X_1 + 16a$  و جابه‌جایی در چهار ثانیه سوم  $X_1 + 32a$  و جابه‌جایی در چهار ثانیه چهارم  $X_1 + 48a$  است. با توجه به صورت سؤال می‌توان نوشت:

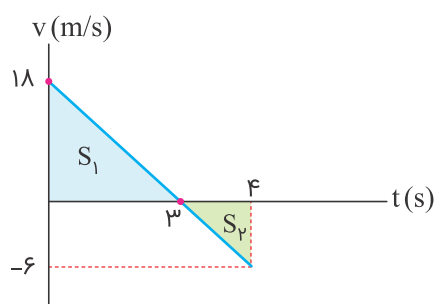
$$X_1 = (X_1 + 16a) + (X_1 + 32a) + (X_1 + 48a)$$

$$\xrightarrow{X_1=200\text{ m}} 200 = 600 + 96a \Rightarrow a = -\frac{400}{96} \text{ m/s}^2$$

$$\Rightarrow |a| = \frac{400}{96} = \frac{25}{6} \text{ m/s}^2$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ابتدا نمودار سرعت - زمان را در مدت موردنظر با نقطه‌یابی رسم می‌کنیم:



$$v = -6t + 18$$

$$|S_1| = \frac{18 \times 3}{2} = 27 \text{ m}$$

$$|S_2| = \frac{6 \times 1}{2} = 3 \text{ m}$$

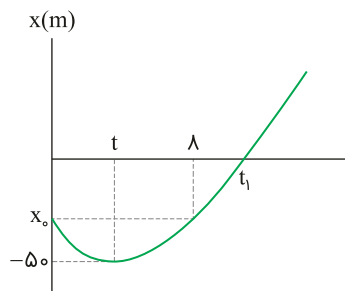
$$\ell = \text{مسافت طی شده} = |S_1| + |S_2| = 27 + 3 = 30 \text{ m}$$

$$\text{تندی متوسط} = \frac{\ell}{\Delta t} = \frac{30}{4} = 7.5 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱



در لحظه‌ای که متحرک به مکان  $x = -50 \text{ m}$  می‌رسد، سرعت برابر صفر است.



با استفاده از معادله سرعت-جابه‌جایی داریم:

$$t(s)v_{t_1}^v - v_t^v = 2a(x_{t_1} - x_t)$$

$$\Rightarrow (20)^v - 0 = 2a(0 - (-50)) \Rightarrow a = 4 \text{ m/s}^2$$

در ۸ ثانیه اول حرکت، سرعت متوسط برابر صفر است. در این صورت می‌توان نوشت:

$$v_{av} = \frac{v_0 + v_\lambda}{2} = 0 \Rightarrow v_0 = -v_\lambda$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v_\lambda = 4(8) - v_\lambda \Rightarrow 2v_\lambda = 32 \Rightarrow v_\lambda = 16 \text{ m/s}$$

$$\Rightarrow v_0 = -16 \text{ m/s}$$

برای محاسبه سرعت متوسط در مدت‌زمان مشخص شده می‌توان نوشت:

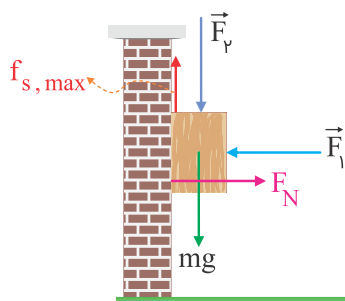
$$v_{av} = \frac{v_{t_1} + v_0}{2} = \frac{20 + (-16)}{2} = 2 \text{ m/s}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک خارج از کشور ۱۴۰۱

امواج صوتی جزو امواج مکانیکی هستند و برای انتشار نیاز به محیط مادی دارند. پرتوهای  $x$ ، امواج رادیویی و پرتوهای فروسرخ جزو امواج الکترومغناطیسی بوده و برای انتشار به محیط مادی نیاز ندارند.

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

با توجه به این‌که جسم در آستانه لغزش است، می‌توان نوشت:



$$f_{s,\max} = F_1 + mg = 3/5 + 2/5 = 6 \text{ N}$$

نیروی که دیوار به جسم وارد می‌کند طبق فرض سؤال برابر  $10 \text{ N}$  است. این نیرو برآیند  $F_N$  و  $f_{s,\max}$  است. بنابراین می‌توان نوشت:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_{s,\max}^2} \Rightarrow 10 = \sqrt{F_N^2 + 6^2} \Rightarrow F_N = 8 \text{ N}$$

حالا می‌توانیم  $\mu_s$  را پیدا کنیم:

$$f_{s,\max} = \mu_s F_N \Rightarrow 6 = \mu_s \times 8 \Rightarrow \mu_s = \frac{6}{8} = \frac{3}{4}$$

کنکور سراسری علوم تجربی داخل ۱۴۰۱

ابتدا شدت صوت موردنظر را حساب می‌کنیم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_0 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow 10^{\beta} = \frac{I}{10^{-12}} \Rightarrow I = 10^{-\beta} \text{ W/m}^2$$

برای محاسبه توان چشمه صوت داریم:

$$I = \frac{P}{A} = \frac{P}{4\pi r^2} \Rightarrow 10^{-\beta} = \frac{P}{4 \times 3 \times 10^2} \Rightarrow P = 30 \text{ mW}$$

کنکور سراسری ریاضی و فیزیک داخل ۱۴۰۱