

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول زیر، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج شده بر روی دفترچه سؤالات تأیید می‌نمایم.

امضا:

۴۶- یکای فرعی توان، کدام است؟

(۱) $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}^3}$ ✓ (۲) $\frac{\text{kgm}^2}{\text{s}}$ (۳) $\frac{\text{kgm}}{\text{s}^3}$ (۴) $\frac{\text{kgm}}{\text{s}}$

۴۷- معادله جریان - زمان یک مولد جریان متناوب در SI به صورت $I = 2 \sin 250 \pi t$ است. در لحظه $t = 2 \text{ ms}$ جریان

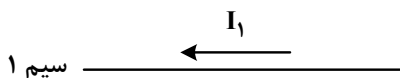
$$I = 2 \sin(250 \pi \times 2 \times 10^{-3}) = 2 \sin \pi = 0$$

چند آمپر است؟

(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ ✓ (۴) $\sqrt{2}$

۴۸- شکل زیر، دو سیم موازی و بلند حامل جریان را نشان می‌دهد. اگر میدان مغناطیسی حاصل از این سیم‌ها در نقطه

A صفر باشد، جهت جریان سیم ۲ به کدام سو است و رابطه بین جریان‌ها کدام درست است؟



(۱) $I_2 > I_1$ و \rightarrow

(۲) $I_1 > I_2$ و \leftarrow

(۳) $I_2 > I_1$ و \leftarrow

(۴) $I_1 > I_2$ و \rightarrow ✓

۴۹- نوری از هوا وارد شیشه می‌شود. بخشی از موج در سطح جدایی دو محیط باز می‌تابد و بخشی دیگر شکست می‌یابد

و وارد شیشه می‌شود. کدام مشخصه موج بازتابیده و موج شکست یافته و موج فرودی یکسان‌اند؟

(۱) طول موج (۲) بسامد ✓ (۳) تندی انتشار (۴) شدت نور

۵۰- جرم ماهواره‌ای 250 kg است و فاصله آن از سطح زمین 3600 km است. وزن ماهواره در این ارتفاع چند نیوتون

است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ و $R_e = 6400 \text{ km}$)
 $\frac{g'}{g} = \left(\frac{R_e - h}{R_e}\right)^2 \Rightarrow \frac{g'}{10} = \left(\frac{6400 - 3600}{6400}\right)^2 \Rightarrow g' = 1.24$
 $w' = mg' = 1.24 \times 250 = 310 \text{ N}$
 (۱) صفر (۲) ۲۵۰۰ (۳) ۴۰۹/۶ (۴) ۱۰۲۴ ✓

۵۱- اتومبیلی روی خط راست با سرعت $72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ در حال حرکت است. راننده با دیدن مانعی با شتاب ثابت ترمز می‌کند

و پس از ۵ ثانیه می‌ایستد. اگر جرم راننده 80 kg باشد، نیروی خالص وارد بر راننده چند نیوتون است؟
 $F = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{10 \times (0 - 20)}{1} = -200 \text{ N}$
 (۱) ۳۲۰ ✓ (۲) ۸۰۰ (۳) ۴۰۰ (۴) ۱۶۰

۵۲- در یک آتش‌بازی، صوتی با شدت $0.1 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ به شنونده‌ای که در فاصله $r_1 = 640 \text{ m}$ از محل انفجار قرار دارد، می‌رسد.

این صوت به شنونده‌ای که در فاصله $r_2 = 160 \text{ m}$ قرار دارد، با شدت چند وات بر مترمربع می‌رسد؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر شود.)

(۱) ۰/۴ (۲) ۱/۶ ✓ (۳) ۴ (۴) ۱۶
 $\frac{I_2}{I_1} = \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow \frac{I_2}{0.1} = \left(\frac{640}{160}\right)^2 \Rightarrow I_2 = 1.6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$

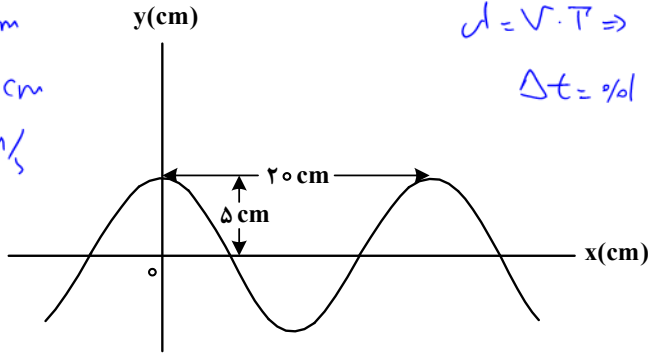
۵۳- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی که در یک ریسمان در حال انتشار است، مطابق شکل است. اگر تندی

انتشار موج $10 \frac{m}{s}$ باشد، مسافتی که هریک از ذرات ریسمان در مدت $(0.01s)$ طی می‌کند، چند سانتی‌متر است؟

$A = 2cm$

$\lambda = 20cm$

$v = 10 m/s$



$\lambda = v \cdot T \Rightarrow 0.2 = 10 \cdot T \Rightarrow T = 0.02s$

$\Delta t = 0.01 = \frac{T}{2} \rightarrow 2A = 4cm$

۲۰ (۱)

۱۵ (۲)

۱۰ (۳) ✓

۵ (۴)

۵۴- معادله حرکت هماهنگ ساده نوسانگری در SI به صورت $x = 0.02 \cos 6\pi t$ است. بیشترین سرعت متوسط

نوسانگر در مدت $0.5s$ چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

$T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{6\pi} = \frac{1}{3}s$

$\Delta s = \frac{2}{3} \left(\frac{1}{3} \right) = \frac{2}{9} \rightarrow 0.22$

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2A}{\Delta t} = \frac{0.04}{0.5} = 0.08 = 8 \frac{cm}{s}$

$2\sqrt{2}$ (۳)

۸ (۲) ✓

۲ (۱)

۵۵- نمودار مکان - زمان نوسانگری مطابق شکل است. اگر تندی متوسط در مدت یک دوره برابر $24 \frac{cm}{s}$ باشد، بزرگی

$\bar{v} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{2A}{T} = 24 \frac{cm}{s}$

$24 \frac{cm}{s} = \frac{2A}{T} \Rightarrow A = 3cm$

جابه‌جایی در بازه $t_1 = 0s$ تا $t_2 = \frac{3}{4}s$ چند سانتی‌متر است؟

$\Delta x = 2A = 6cm$

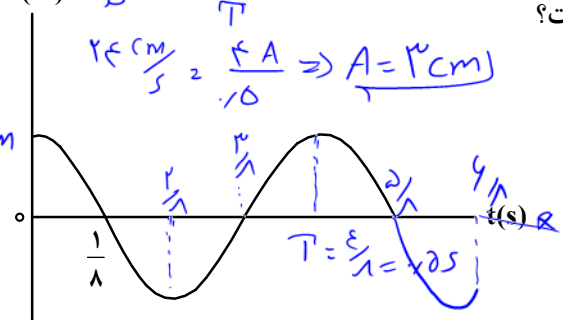
۳ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳) ✓

۸ (۴)

$A = 3cm$



۵۶- نمودار تعداد هسته‌های ماده پرتوزا در یک نمونه برحسب زمان، مطابق شکل است. نیمه‌عمر این ماده پرتوزا چند

روز است؟

$\frac{1}{2} N_0 = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow n = 2$

$n = \frac{t}{T} \Rightarrow 2 = \frac{24}{T} \Rightarrow T = 12 \text{ day}$

۱۲ (۱)

۳ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴) ✓

۵۷- شکل زیر، تعدادی از ترازهای انرژی اتم هیدروژن را نشان می‌دهد. کدام گذار بین دو تراز می‌تواند منجر به گسیل

فوتونی به بسامد $2.55 \times 10^{15} \text{ Hz}$ شود؟ ($h = 4 \times 10^{-15} \text{ eV} \cdot s$)

$E_\infty = 0 \text{ eV}$

$E_7 = -1.51 \text{ eV}$

$E_4 = -3.4 \text{ eV}$

$E_1 = -13.6 \text{ eV}$

n_1 به n_2 (۱) ✓

n_2 به n_3 (۲)

n_1 به n_3 (۳)

n_1 به n_∞ (۴)

$\Delta E = hf$

$\Delta E = E_4 - E_1 = 10.2 \text{ eV}$

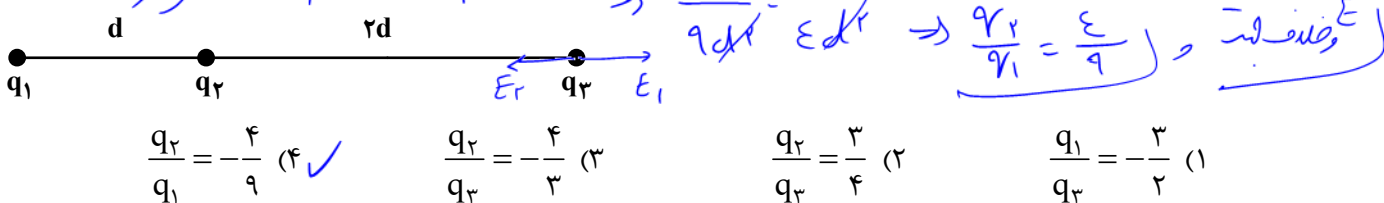
$\Delta E = 10.2 \text{ eV} = E_4 - E_1$

$$\frac{1}{d} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{\epsilon^2} - \frac{1}{\sqrt{\epsilon^2}} \right) \Rightarrow d \approx 2376 \text{ nm}$$

۵۸- طول موج سومین خط طیف اتم هیدروژن در رشته براکت ($n' = 4$) تقریباً چند نانومتر است؟ $[R = 0.01 \text{ (nm)}^{-1}]$

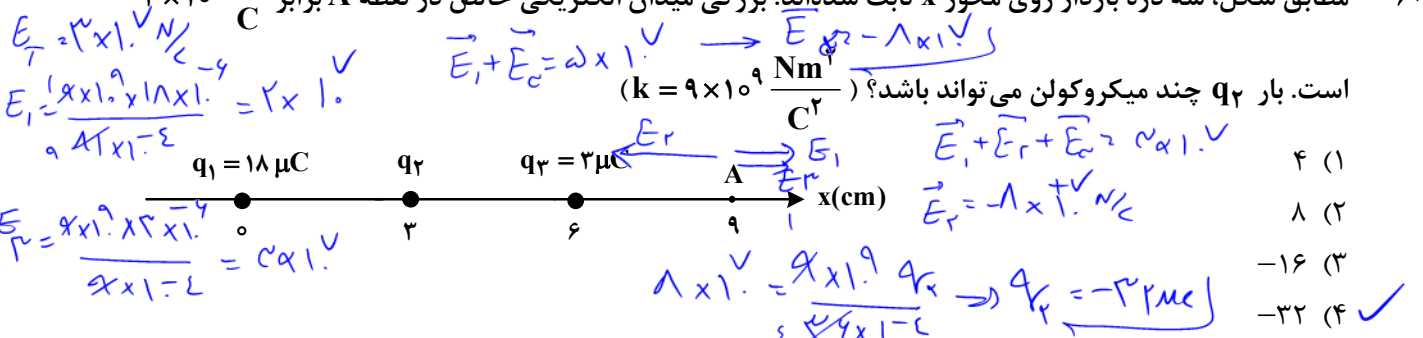
- ۲۰۵۷ (۱) ۲۳۷۶ (۲ ✓) ۲۶۴۲ (۳) ۲۹۳۳ (۴)

۵۹- در شکل زیر، سه ذره باردار روی یک خط راست ثابت شده‌اند. نیروی الکتریکی خالص وارد بر هریک از بارها صفر است. کدام مورد درست است؟

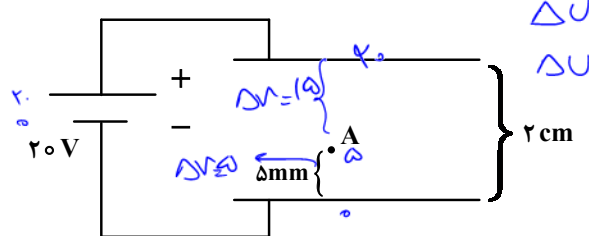


- $\frac{q_1}{q_3} = -\frac{3}{2}$ (۱) $\frac{q_2}{q_3} = \frac{3}{4}$ (۲) $\frac{q_2}{q_3} = -\frac{4}{3}$ (۳) $\frac{q_2}{q_1} = -\frac{4}{9}$ (۴ ✓)

۶۰- مطابق شکل، سه ذره باردار روی محور x ثابت شده‌اند. بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه A برابر $3 \times 10^9 \frac{\text{N}}{\text{C}}$ است. بار q_2 چند میکروکولن می‌تواند باشد؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{\text{Nm}^2}{\text{C}^2}$)



۶۱- دو صفحه رسانای موازی را به باتری وصل می‌کنیم. اگر بار $q = -5 \text{ mC}$ را در نقطه A رها کنیم، وقتی به صفحه بالایی می‌رسد، انرژی پتانسیل الکتریکی آن چند میلی‌ژول و چگونه تغییر می‌کند؟ (از اثر وزن ذره صرف نظر کنید).

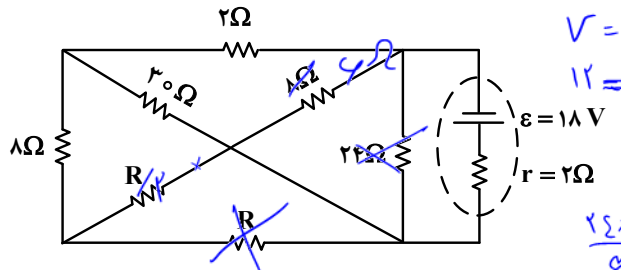


- ۱۰۰ و کاهش (۱) ۱۰۰ و افزایش (۲) ۷۵ و کاهش (۳ ✓) ۷۵ و افزایش (۴)

۶۲- مساحت مقطع یک ریل فلزی 51 cm^2 است. مقاومت 17 km از این ریل چند اهم است؟ (مقاومت ویژه فلز $10^{-5} \Omega \cdot \text{cm}$ است.)

$R = \rho \frac{L}{A} = 10^{-5} \times \frac{17 \times 10^3}{51} = 1 \Omega$ ۱ (۱ ✓) ۰.۰۱ (۲) ۱۰۰ (۳) ۱۰ (۴)

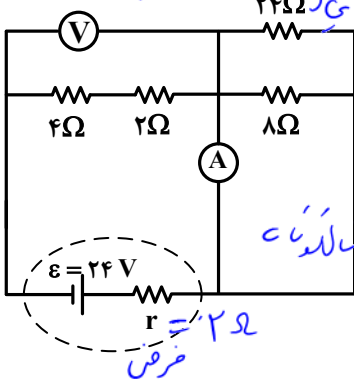
۶۳- در مدار زیر، اختلاف پتانسیل دو سر باتری برابر ۱۲ ولت است. مقاومت R چند اهم است؟



$V = \epsilon - rI$ ۷ (۱) $12 = 18 - 2I \Rightarrow I = 3 \text{ A}$ ۱۴ (۲ ✓) $R = 1 \Omega$ ۱۸ (۳) $R = 1 \Omega$ ۲۸ (۴)

$R = 1 \Omega$ $R_{eq} = 4 \Rightarrow I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = 3 \text{ A}$

۶۴- در مدار زیر، اگر جای آمپرسنج آرمانی و ولتسنج آرمانی عوض شود، کدام مورد درست است؟



قبل از جابجایی: $I = \frac{24}{4+2} = 4A$

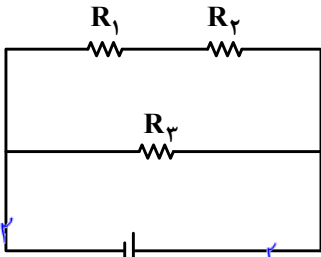
$V = 4 \times 2 = 8V$

بعد از جابجایی: $I' = \frac{24}{4+2} = 4A'$

$V' = 4 \times 2 = 8V'$

- (۱) ولتسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- (۲) آمپرسنج عدد صفر را نشان می‌دهد.
- (۳) ✓ عددی که آمپرسنج و ولتسنج نشان می‌دهند، هیچ تغییری نمی‌کند.
- (۴) عددی که آمپرسنج نشان می‌دهد تغییر نمی‌کند، اما ولتسنج صفر را نشان می‌دهد.

۶۵- سه مقاومت یکسان مطابق شکل به یک باتری متصل‌اند. کدام مورد درست است؟

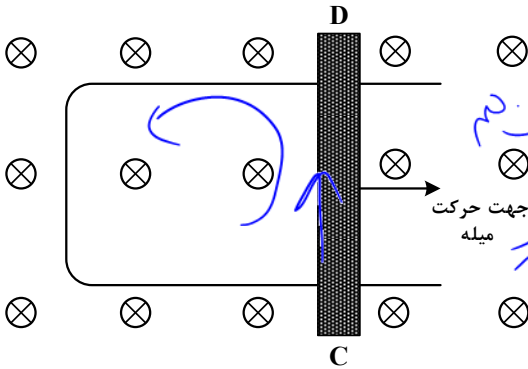


- (۱) ✓ توان مصرفی در R_3 از توان مصرفی در هر یک از مقاومت‌های R_1 و R_2 بیشتر است.
- (۲) توان مصرفی در R_3 از مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 کمتر است.
- (۳) توان مصرفی در R_3 برابر مجموع توان مصرفی در مقاومت‌های R_1 و R_2 است.
- (۴) توان مصرفی در هر سه مقاومت یکسان است.

$P = \frac{V}{R} < P = \frac{V}{R}$

۶۶- شکل زیر رسانای U شکلی را درون میدان مغناطیسی یکنواخت \vec{B} که عمود بر صفحه و رو به داخل صفحه است، نشان می‌دهد. اگر سطح رسانا با آهنگ ثابت $20 \frac{cm^2}{s}$ افزایش یابد و بزرگی میدان مغناطیسی $\Delta T / \Delta t$ باشد، جهت

جریان القایی در میله کدام است و بزرگی نیروی محرکه متوسط القایی چند میلی‌ولت است؟

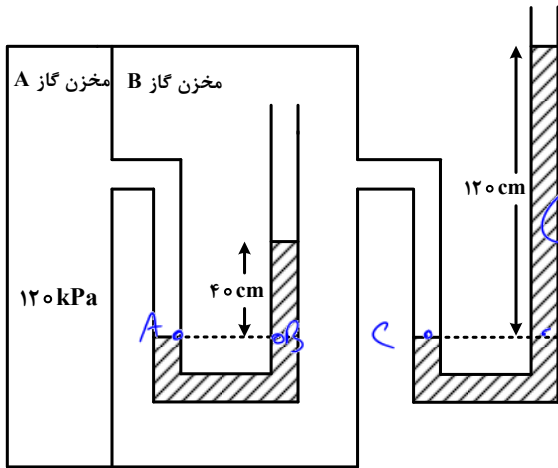


طبق قانون لenz
توجه به جهت حرکت میله
B' سوزنی جهت یابد
از C به D

- (۱) از C به D و ۲
- (۲) از D به C و ۲
- (۳) از D به C و ۱
- (۴) ✓ از C به D و ۱

$\mathcal{E} = \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = \frac{B \Delta A}{\Delta t} = 0.5 \times 20 \times 10^{-2} = 1 mV$

۶۷- در شکل زیر، در هر دو لوله مایع یکسانی وجود دارد. چگالی مایع چند گرم بر لیتر است؟ (فشار هوای محیط را



$P_A = P_B$ (در نظر بگیرید) $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و $100 kPa$

$P_{A,G} = P_{B,G} + \rho \times 10 \times 1.2$ (۱) $1,25$ (۱)

$120 = 100 + \rho \times 10 \times 1.2$ (۲) 1250 (۲) ✓

$P_C = P_D \Rightarrow P_{C,G} = P_{D,G} + \rho \times 10 \times 1.2$ (۳) $2,50$ (۳)

$120 = 100 + \rho \times 10 \times 1.2$ (۴) 2500 (۴)

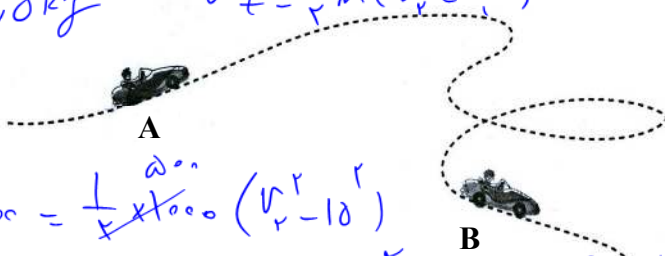
(۱) = (۲) $\Rightarrow 120000 - 4\rho = 100000 + 12\rho$

$14\rho = 20000 \Rightarrow \rho = 1400 \frac{kg}{m^3} = \frac{g}{cm^3}$

۶۸- جرم یک خودروی الکتریکی به همراه راننده اش $1000 kg$ است. وقتی این خودرو از موقعیت A به موقعیت B

می‌رود، کل کار انجام شده روی خودرو $17,5 kJ$ است. اگر تندی خودرو در موقعیت A برابر $54 \frac{km}{h}$ باشد، تندی

$W_t = 17,5 kJ$ $W_t = \frac{1}{2} m (v_f^2 - v_i^2)$



آن در موقعیت B چند کیلومتر بر ساعت است؟

20 (۱) $215 \frac{m}{s}$

30 (۲)

72 (۳) ✓

108 (۴)

$17500 = \frac{1}{2} \times 1000 (v_f^2 - 15^2)$

$175 = v_f^2 - 225 \Rightarrow v_f^2 = 400 \Rightarrow v_f = 20 \frac{m}{s} = 72 \frac{km}{h}$

۶۹- یک بزرگراه از قطعه‌های بتونی به طول 20 متر ساخته شده است. این بخش‌ها در دمای $10^\circ C$ ، بتون ریخته شده‌اند.

برای جلوگیری از تاب برداشتن بتون در دمای $40^\circ C$ ، مهندسان باید چه فاصله‌ای برحسب میلی‌متر را بین این

$\Delta L = 20 \times 1,5 \times 10^{-5} \times 30 = 1,5 \times 10^{-3} m = 1,5 mm$

قطعه‌ها در نظر بگیرند؟ ($\alpha = 1,4 \times 10^{-5} K^{-1}$) بتون

$1,4$ (۴) ✓

$3,2$ (۳)

$5,6$ (۲)

$6,2$ (۱)

۷۰- قطعه یخی به جرم $2 kg$ و دمای اولیه $-20^\circ C$ را آنقدر گرم می‌کنیم تا تبدیل به آب $100^\circ C$ شود، چند کیلوژول

گرما لازم است؟ ($L_f = 336 \frac{J}{g}$ و $c = 2100 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$ و $c = 4200 \frac{J}{kg \cdot ^\circ C}$)

$Q = 2 \times 2100 \times 20 + 2 \times 336000 + 2 \times 4200 \times 100 = 180000 + 672000 + 840000 = 1692000 J$

180000 (۴)

1692000 (۳) ✓

1512 (۲)

1596 (۱)

۷۱- متحرکی با شتاب ثابت روی محور X حرکت می‌کند. تندی متحرک در لحظه‌های $t_1 = 0 s$ و $t_2 = 5 s$ برابر $10 \frac{m}{s}$

است. تندی متوسط متحرک در 5 ثانیه دوم چند متر بر ثانیه است؟

$v_1 = 10 \frac{m}{s}$

20 (۴) ✓

15 (۳)

10 (۲)

5 (۱)

$v_2 = 10 \frac{m}{s}$

$v_f = a t + v_i$

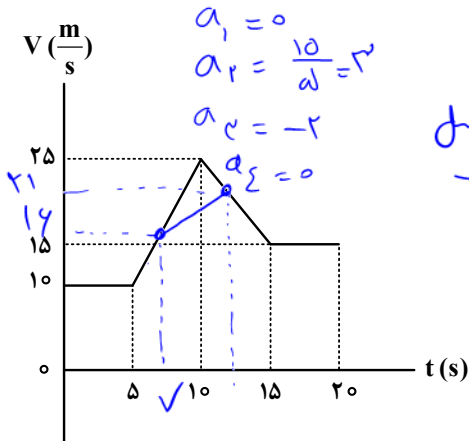
$L = \Delta v = \frac{1}{2} (-a) 5^2 - 10 \times 5 = -100$

$= -100$

$-10 = a(5) + 10 \Rightarrow a = -4 \frac{m}{s^2}$

$\bar{v} = \frac{100}{5} = 20 \frac{m}{s}$

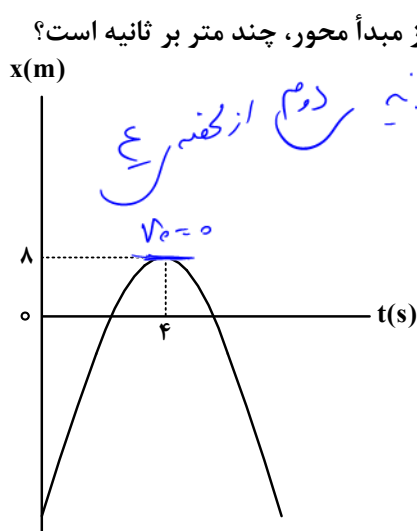
۷۲- نمودار سرعت - زمان متحرکی که روی محور X حرکت می کند، مطابق شکل است. شتاب متوسط در بازه $t_1 = 7s$ تا $t_2 = 12s$ چند متر بر مربع ثانیه است؟



شیب متوسط $= \frac{21-14}{12-7} = \frac{7}{5} = 1.4$

- ۱ (۱) ✓
- ۱/۲ (۲)
- ۱/۵ (۳)
- صفر (۴)

۷۳- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور X با شتاب ثابت حرکت می کند، مطابق شکل است. اگر متحرک در ثانیه ششم، ۶ متر خلاف جهت محور X ها جابه جا شود، تندی آن در لحظه عبور از مبدأ محور، چند متر بر ثانیه است؟



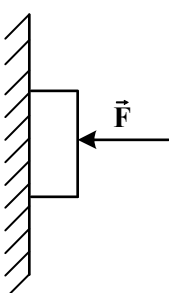
دوم از مختصر $v^2 - v_0^2 = 2ax$
 $-4 = 1.0a \Rightarrow a = -4/1.0 = -4$

- ۲۴ (۱)
- ۱۶ (۲)
- ۸ (۳) ✓
- ۶ (۴)

۷۴- معادله حرکت جسمی در SI به صورت $x = -2t^2 + 10t - 8$ است. در بازه زمانی که متحرک تغییر جهت می دهد تا دومین لحظه ای که جهت بردار مکان عوض می شود، سرعت متوسط متحرک چند متر بر ثانیه است؟

- ۳i (۱)
- 3i (۲) ✓
- 6i (۳)
- 6i (۴)

۷۵- جسمی را مطابق شکل با نیروی افقی به دیوار قائمی فشرده و ثابت نگه داشته ایم. اگر نیروی F را ۲ برابر کنیم، کدام نیرو ۲ برابر می شود؟



- (۱) نیرویی که سطح به جسم وارد می کند.
- (۲) نیرویی که جسم به سطح وارد می کند.
- (۳) نیروی عمودی سطح ✓
- (۴) نیروی اصطکاک

حل سوال ۷۴
 $x = -2t^2 + 10t - 8 \rightarrow v = -4t + 10 = 0 \Rightarrow t = 2.5s$
 در $t = 2.5s$ $v = -4 \times 2.5 + 10 = -6 m/s$
 در $t = 4s$ $v = 0$
 $\bar{v} = \frac{0 - (-6)}{2} = 3 m/s$