

۱۵۱- تندی ۲۱۶ کیلومتر بر ساعت، معادل چند مایل بر دقیقه است؟ (یک مایل را ۱۸۰۰ متر فرض کنید).

۲/۵ (۴)

۲ (۳)

۳/۶ (۲)

۳ (۱)

۱۵۲- یک قطعه سرب در دمای ۲۰°C قرار دارد. اگر دمای این قطعه را ۲۰۰°C افزایش دهیم، حجم آن چند درصد

افزایش می‌یابد؟ ($\alpha = 3 \times 10^{-5} \frac{1}{^\circ\text{C}}$ ضریب انبساط طولی سرب)

۱/۸ (۴)

۰/۶ (۳)

۱۸ (۲)

۶ (۱)

۲۱۶ $\frac{\text{km}}{\text{h}} = \dots \frac{\text{mi}}{\text{min}}$ - ۱۵۱

۲۱۶ $\frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mi}}{1600 \text{ m}}$

$= 216 \times \frac{1}{60} \times \frac{1000}{1600} = \frac{216 \times 1000}{60 \times 1600} = 2$

$\Delta\theta = 200^\circ\text{C}$ $\frac{\Delta V}{V_1} \times 100 = ?$ - ۱۵۲

$\Delta V = V_1 (\alpha) \Delta\theta \rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \alpha \times 100 \times 200$ - ۵

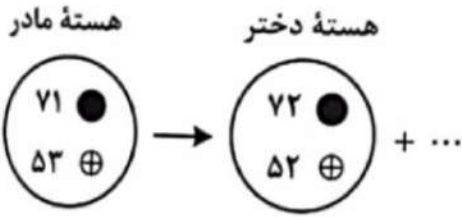
$\frac{\Delta V}{V_1} = 18 \times 10^{-3} \xrightarrow{\times 100} 1.8\%$
بدین - در صد

۱۵۳- مطابق شکل زیر، سیم مستقیمی به طول $2,4m$ حامل جریان $2,5A$ از شرق به غرب است. اندازه میدان مغناطیسی زمین در محل این سیم $0,5G$ و جهت آن از جنوب به شمال است. اندازه و جهت نیروی مغناطیسی وارد بر این سیم کدام است؟

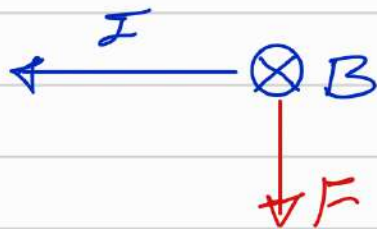


- (۱) $3 \times 10^{-5} N$ ، پایین
 (۲) $3 \times 10^{-4} N$ ، پایین
 (۳) $3 \times 10^{-5} N$ ، بالا
 (۴) $3 \times 10^{-4} N$ ، بالا

۱۵۴- شکل زیر، واپاشی β^- را نشان می‌دهد. نام ذره گسیل شده، کدام است؟



- (۱) پوزیترون
 (۲) الکترون
 (۳) آلفا
 (۴) گاما



$$F = BIL \sin \theta$$

$$F = 0,5 \times 10^{-4} \times 2,5 \times 2,4 \times 1$$

$$F = 3 \times 10^{-4} N$$



۱۵۵- سطح مقطع یک تار مرتعش 2mm^2 و چگالی آن $8 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ است. اگر تندی انتشار موج در تار $25 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ باشد، نیروی کشش تار چند نیوتون است؟

۲۰ (۴)

۱۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

$$A = 2 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$\rho = 8000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$v = 25 \text{ m/s}$$

$$F = ?$$

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m}}$$

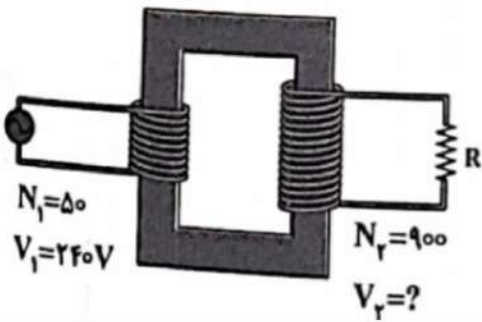
$$\rho = \frac{m}{A \cdot L} \rightarrow m = \rho A L$$

$$\Rightarrow v = \sqrt{\frac{FL}{\rho A L}} = \sqrt{\frac{F}{\rho A}}$$

$$25 = \sqrt{\frac{F}{8000 \times 2 \times 10^{-4}}} \Rightarrow 25^2 = \frac{F}{16 \times 10^{-2}} \Rightarrow$$

$$F = 25 \times 25 \times 16 \times 10^{-2} = 100 \times 16 = 1600 \text{ N}$$

۱۵۶- در شکل زیر، V_p چند ولت است؟



۲۱۶۰ (۱)

۴۳۲۰ (۲)

۲۱۶ (۳)

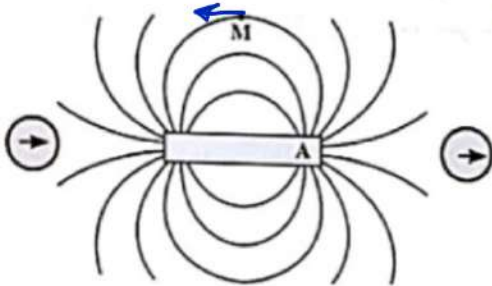
۴۳۲ (۴)

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

$$\frac{50}{900} = \frac{240}{V_2}$$

$$V_2 = 240 \times 18 = 4320$$

۱۵۷- با توجه به وضعیت عقربه‌های مغناطیسی در شکل زیر، قطب A آهنربا کدام است و جهت میدان مغناطیسی در نقطه



M چگونه است؟

→ . N (۱)

← . N (۲)

→ . S (۳)

← . S (۴)

۱۵۸- رشته‌ای از بسامدهای تشدید یک‌تار با دو انتهای بسته به صورت f_1 ، 160 Hz و f_3 ، 320 Hz است. $f_3 - f_1$

چند هرتز است؟

۱۸۰ (۴)

۲۴۰ (۳)

۸۰ (۲)

۱۶۰ (۱)

$$f_3 = 170 \rightarrow f_3 = 2f_1 \rightarrow f_1 = 80 \text{ Hz}$$

$$f_3 = 3f_1 = 3 \times 80 = 240$$

$$f_3 - f_1 = 240 - 80 = 160 \text{ Hz}$$

۱۵۹- جریان متناوبی که بیشینه آن ۲A و دوره آن ۰/۰۲s است، از یک رسانای ۵ اهمی می‌گذرد. معادله جریان متناوب در SI کدام است؟

$I = 2 \sin 100 \pi t$ (۴) $I = 2 \sin 400 \pi t$ (۳) $I = 10 \sin 100 \pi t$ (۲) $I = 10 \sin 400 \pi t$ (۱)

$I_m = 2$

$\rightarrow I = 2 \sin 100 \pi t$

$T = \frac{1}{100} \rightarrow \omega = \frac{2\pi}{\frac{1}{100}} = 100\pi$

۱۶۰- جسمی روی یک سطح شیبدار، آزادانه می‌لغزد و با تندی ثابت پایین می‌آید. برای این جسم، کدام موارد درست است؟

$\Delta K = 0$
 $\Delta K + \Delta U = \Delta E$

- X الف- کار نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، صفر است.
- ✓ ب- انرژی مکانیکی جسم کاهش می‌یابد.
- X پ- کار نیروی خالص، برابر با کار وزن است.
- X ت- انرژی مکانیکی جسم ثابت می‌ماند.

(۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) ب (۴) ت

۱۶۱- گازی آرمانی به حجم ۲ لیتر در فشار ثابت 10^5 Pa ، مقداری گرما به محیط می‌دهد و حجم آن به ۱/۵ لیتر می‌رسد.

کار انجام شده روی گاز چند ژول است؟

- (۱) ۳۰ (۲) ۵۰ (۳) -۵۰ (۴) -۳۰

$V_1 = 2 \text{ lit} \rightarrow V_2 = 1,5 \text{ lit}$

$W = -P \Delta V$ کسب

$W = -10^5 (1,5 - 2) \times 10^{-3} = 50 \text{ J}$

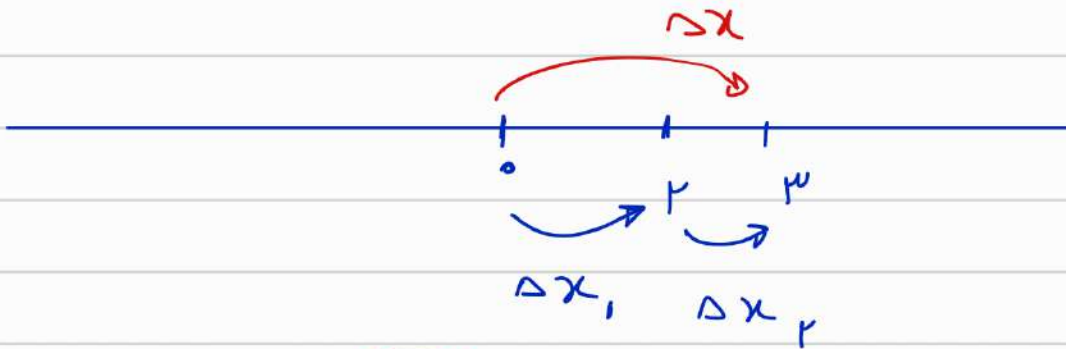
۱۶۲- متحرکی با شتاب ثابت $\vec{a} = \left(\frac{4}{3}\right) \vec{i}$ در جهت محور x ، در حرکت است. اگر مسافتی که این متحرک در فاصله زمانی $t_1 = 0$ s تا $t_2 = 2$ s طی می‌کند، ۴ متر بیشتر از مسافتی باشد که در ثانیه سوم طی می‌کند، سرعت اولیه آن چند متر بر ثانیه است؟

۶ (۴)

۸ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)



$$\Delta x_1 = 1 + \Delta x_2 \rightarrow \Delta x - \Delta x_1$$

$$\Delta x_1 = 1 + \Delta x - \Delta x_1$$

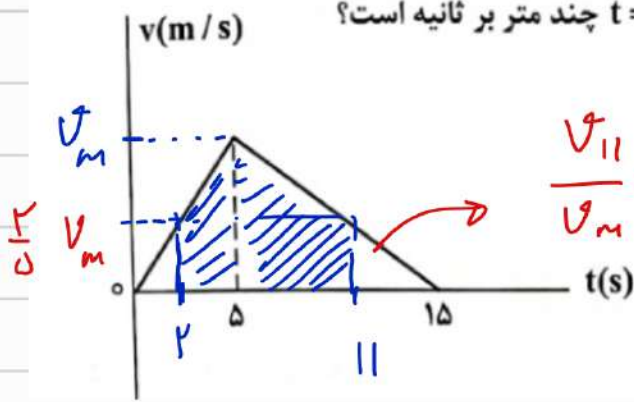
$$2\Delta x_1 = 1 + \Delta x$$

$$2 \left(\frac{1}{2} \times a \times 2^2 + 2v_0 \right) = 1 + \left(\frac{1}{2} \times a \times 1^2 + 2v_0 \right)$$

$$4a + 4v_0 = 1 + a + 4v_0$$

$$17 - 1 - 18 = 4v_0 - 4v_0 \rightarrow v_0 = 4$$

۱۶۳- شکل زیر، نمودار سرعت - زمان متحرکی است که روی محور X حرکت می کند. اگر جابه جایی در بازه زمانی $t_1 = 2s$ تا $t_2 = 11s$ برابر ۱۲۶ متر باشد، سرعت متحرک در لحظه $t = 12s$ چند متر بر ثانیه است؟



$$\frac{v_{11}}{v_m} = \frac{4}{10} \rightarrow v_{11} = \frac{4}{10} v_m$$

$$v_{11} = \frac{2}{5} v_m$$

- ۸ (۱)
- ۱۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۶ (۴)

$$\frac{v_m}{5} = \frac{v_2}{2} \rightarrow v_2 = \frac{2}{5} v_m$$

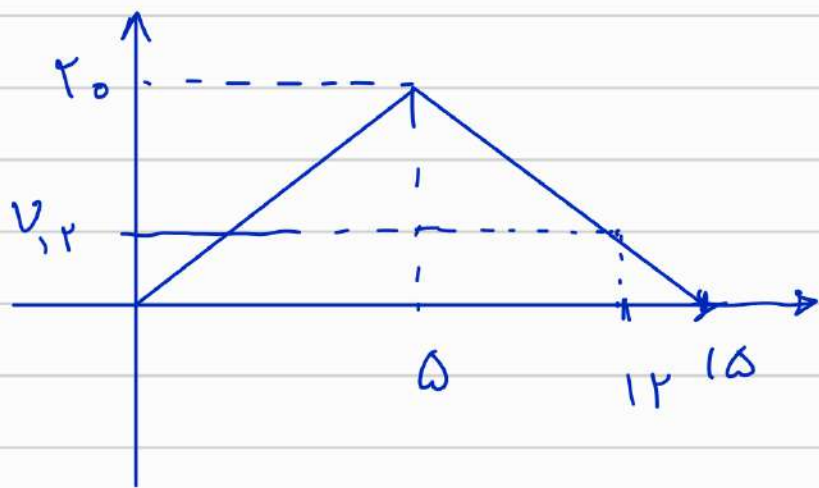
مساحت زیر منحنی

$$S = 126 \Rightarrow \left[\left(\frac{2}{5} v_m + v_m \right) \times \frac{2}{2} \right] + \left[\left(\frac{2}{5} v_m + v_m \right) \times \frac{9}{2} \right]$$

$$\frac{2}{5} v_m \times \frac{2}{2} + \frac{2}{5} v_m \times 9$$

~~۱۲۶ = \frac{2}{5} v_m \times \frac{9}{2}~~

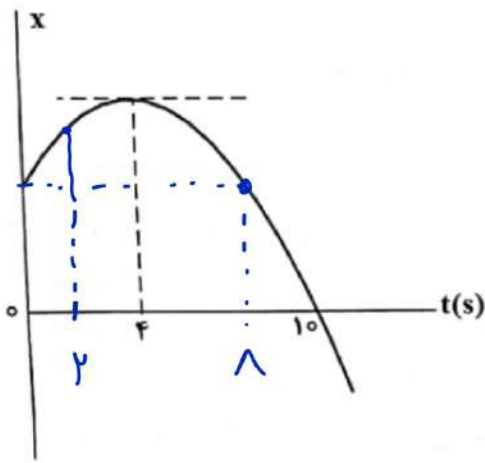
$$2 = \frac{v_m}{10} \rightarrow v_m = 20$$



$$\frac{v_{12}}{20} = \frac{4}{10}$$

$$v_{12} = 8$$

۱۶۴- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. تندی در لحظه $t = ۸s$ چند برابر تندی در لحظه $t = ۲s$ است؟

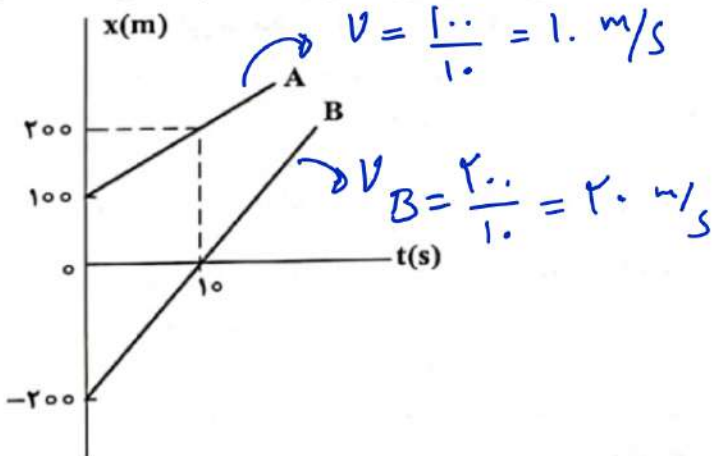


- ۴ (۱)
- ۵ (۲)
- ۲ (۳)
- ۳ (۴)

$$v = at + v_0 \rightarrow 0 = 4a + v_0 \rightarrow v_0 = -4a$$

$$\begin{cases} v_1 = 2a + v_0 - 4a \rightarrow v_1 = 2a \\ v_2 = 8a + v_0 - 4a \rightarrow v_2 = 4a \end{cases} \rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \frac{2}{4} = \frac{1}{2}$$

۱۶۵- شکل زیر، نمودار مکان - زمان دو متحرک A و B را نشان می‌دهد. در این مسیر، به مدت چند ثانیه فاصله دو متحرک از هم، کمتر یا مساوی ۲۰ متر است؟



- ۴ (۱)
- ۲ (۲)
- ۸ (۳)
- ۶ (۴)

$$|x_A - x_B| \leq 20$$

$$\begin{cases} x_A = 10t + 100 \\ x_B = 20t - 200 \end{cases} \rightarrow |10t + 100 - 20t + 200| \leq 20$$

$$|-10t + 300| \leq 20$$

$$-20 \leq -10t + 300 \leq 20$$

$$\left\{ \begin{array}{l} -22.0 \leq -1.0t \leq -28.0 \\ 32.0 \geq 1.0t \geq 28.0 \end{array} \right. \rightarrow t \in [28, 32]$$

$$\Delta t = 4s$$

۱۶۶- گلوله‌ای از ارتفاع h رها می‌شود و با شتاب ثابت $g = 10 \frac{m}{s^2}$ سقوط می‌کند. اگر تندی متوسط آن در $\frac{3}{4}$ پایانی مسیر

باشد، $15 \frac{m}{s}$ تندی متوسط آن در کل مسیر چند متر بر ثانیه است؟

۷/۵ (۴)

۵ (۳)

۱۲/۵ (۲)

۱۰ (۱)

$v_0 = 0$
 $v_1 = \sqrt{2gh \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{1}{2}gh}$
 $v_2 = \sqrt{2gh} = \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}gh}$

$$\Rightarrow \frac{\sqrt{\frac{1}{2}gh} + \sqrt{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{2}gh}}{2} = 15$$

$$v_0 = \sqrt{\frac{1}{2}gh} + 2\sqrt{\frac{1}{2}gh} = 3\sqrt{\frac{1}{2}gh} \rightarrow \sqrt{\frac{1}{2}gh} = 10 \rightarrow$$

$$\frac{1}{2}gh = 100 \rightarrow h = 20 \rightarrow v_2 = \sqrt{2 \cdot 10 \cdot 20} = 20 \text{ m}$$

$$v_{\text{کل}} = \frac{v_0 + v_2}{2} = \frac{10 + 20}{2} = 15 \text{ m/s}$$

۱۶۷- جسمی به جرم 20 kg با سرعت ثابت $\vec{v} = \left(\frac{5 \text{ m}}{\text{s}}\right) \vec{i}$ در مسیر مستقیم در حرکت است. نیروی خالص $\vec{F}_{\text{net}} = (fN) \vec{i}$

به مدت چند ثانیه بر جسم اثر کند تا تکانه آن دو برابر شود؟

- ۲۵ (۴) ۲۰ (۳) ۵۰ (۲) ۴۰ (۱)

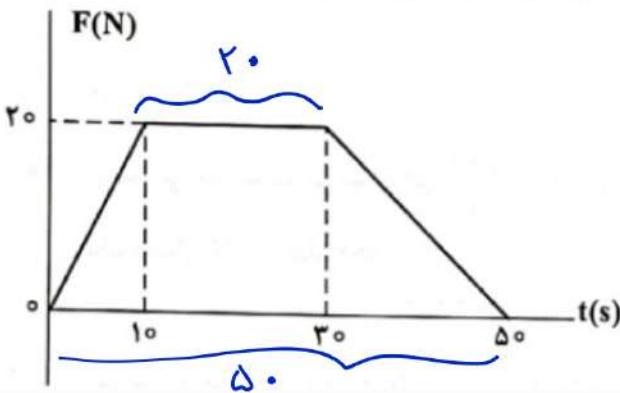
$$P_i = 20 \times \Delta t = 100 \cdot i$$

$$P_f = 200 \cdot i$$

$$\Delta P = 100 \cdot i, \quad \frac{\Delta P}{\Delta t} = \sum F$$

$$100 \cdot i = \Delta t \times f \cdot i \rightarrow \Delta t = 25 \text{ s}$$

۱۶۸- نمودار نیرو - زمان متحرکی به صورت زیر است. نیروی خالص متوسط وارد بر جسم در 50 ثانیه داده شده. چند نیوتون است؟



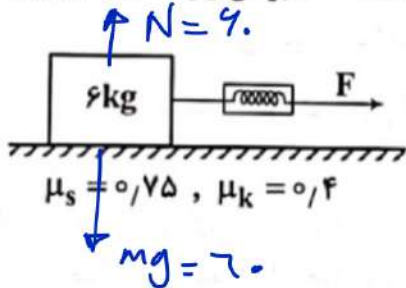
نیوتون است؟

- ۱۴ (۱)
۱۷٫۵ (۲)
۱۰ (۳)
۱۲٫۵ (۴)

$$\Delta p = \int F \cdot dt = \text{مساحت نمودار} = S = \frac{(20 + 0) \times 50}{2}$$

$$\Delta p = v \cdot m \rightarrow \sum F = \frac{v \cdot m}{\Delta t} = \frac{v \cdot m}{50} = 14 \text{ N}$$

۱۶۹- در شکل زیر، جسم روی سطح افقی ساکن است. اگر با نیرو سنج، نیروی افقی $F = 25 \text{ N}$ بر آن وارد کنیم، نیرویی که



جسم به سطح افقی وارد می کند، چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- ۱۵√۱۳ (۱)
۱۲√۲۹ (۲)
۶۵ (۳)
۷۵ (۴)

$$f_{s \text{ max}} = 0.75 \times 40 = \frac{3}{4} \times 40 = 30$$

if $F = 25 < f_{s \text{ max}} \rightarrow$ جسم ساکن می ماند

$$\left\{ \begin{array}{l} f_s = 25 \\ N = 40 \end{array} \right. \rightarrow R = \sqrt{25^2 + 40^2} = 5 \times 13 = 65$$

۱۷۰- جسمی به جرم ۵kg در حرکت دایره‌ای یکنواخت در هر دقیقه ۳۰ دور می‌چرخد. اگر شعاع مسیر ۲ متر باشد، انرژی جنبشی جسم، چند ژول است؟

۲۰π² (۴)

۱۰π² (۳)

۴۰ (۲)

۸۰ (۱)

$$\omega = 30 \frac{\text{rev}}{\text{min}} = \frac{30 \times 2\pi \text{ rad}}{60 \text{ s}} = \pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

r = 2 m

$$v = r\omega = 2 \times \pi = 2\pi \text{ m/s}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 = \frac{1}{2} \times 5 \times (2\pi)^2 = 10\pi^2$$

۱۷۱- در یک فضای باز، تراز شدت صوت در فاصله ۵۰ متری چشمه صوت برابر ۶۰ دسی‌بل است. توان چشمه صوت، چند میلی‌وات است؟ (I₀ = 10⁻¹² W/m²، π = ۳ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

چند میلی‌وات است؟ (I₀ = 10⁻¹² W/m²، π = ۳ و از جذب انرژی توسط محیط صرف‌نظر شود.)

۶ (۴)

۰٫۳ (۳)

۳۰ (۲)

۷٫۵ (۱)

β = 40 dB

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 40 = 10 \log \frac{I}{10^{-12}}$$

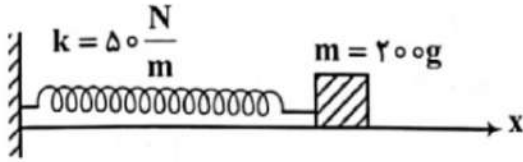
$$\frac{I}{10^{-12}} = 10^4 \rightarrow I = 10^{-8} \text{ W/m}^2$$

$$I = \frac{P}{A} \Rightarrow P = 10^{-8} \times (\cancel{4\pi} \times \cancel{\pi} \times 50^2) = 3 \times 10^{-2} \text{ W}$$

x 10 → ۳۰ mW

۱۷۲- در شکل زیر، اصطکاک سطح افقی ناچیز است. وزنه را ۳cm از حالت تعادل در جهت محور x کشیده و رها می‌کنیم تا حرکت هماهنگ ساده انجام دهد. در نیم ثانیه اول، مسافتی که نوسانگر می‌پیماید، چند برابر بزرگی جابه‌جایی آن

است؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



- ۲/۵ (۱)
- ۱/۵ (۲)
- ۵ (۳)
- ۳ (۴)

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}} = 2\pi \times \sqrt{\frac{0.2}{50}} = 2 \times \sqrt{1} \times \sqrt{\frac{4}{1000}} = \frac{4}{10} \text{ s}$$

$$t = 0.5 \rightarrow \frac{t}{T} = \frac{\Delta}{f} \rightarrow t = \frac{\Delta}{f} T = T + \frac{T}{2}$$

سافت : $4A + A = 5A$

$$\frac{5A}{A} = 5$$

حالی : A

۱۷۳- در مکانی که شتاب گرانش برابر $g = \frac{\pi^2 m}{s^2}$ است، طول آونگ ساده‌ای را چند سانتی‌متر انتخاب کنیم تا در هر ثانیه

یک نوسان کامل انجام دهد؟

$T = 1 \text{ s}$

۷۵ (۴)

۱۰۰ (۳)

۲۵ (۲)

۵۰ (۱)

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

$$1 = 2\pi \times \sqrt{\frac{l}{\pi^2}}$$

$$1 = 2 \times \frac{\sqrt{l}}{\pi} \rightarrow \sqrt{l} = \frac{1}{2} \rightarrow l = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm}$$

۱۷۴- جسمی به جرم m به فنری با ثابت $\frac{5N}{cm}$ متصل است. فنر را به اندازه $4cm$ می کشیم و سپس رها می کنیم و جسم روی سطح افقی بدون اصطکاک شروع به نوسان می کند. لحظه ای که تندی نوسانگر به $\frac{\sqrt{2}}{2}$ تندی بیشینه می رسد، انرژی مکانیکی آن چند ژول از انرژی جنبشی آن بیشتر است؟

۰٫۲ (۴)

۰٫۱ (۳)

۰٫۴ (۲)

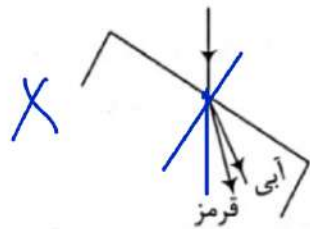
۰٫۳ (۱)

$$\frac{v}{v_m} = \frac{\sqrt{x}}{r} \Rightarrow \frac{k}{E} = \left(\frac{\sqrt{x}}{r}\right)^2 \rightarrow k = \frac{1}{r} E$$

$$E = \frac{1}{r} k A^2 = \frac{1}{r} \times 5 \dots \times (4 \times 10^{-2})^2 = 0.16$$

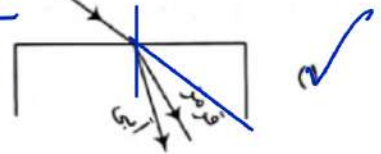
$$E - k = E - \frac{E}{r} = \frac{E}{r} = \frac{0.16}{2} = 0.08$$

۱۷۵- در شکل های زیر، پرتو فرودی که شامل نورهای آبی و قرمز است، از هوا وارد شیشه می شود. کدام شکل، شکستی را نشان می دهد که از لحاظ فیزیکی ممکن است؟

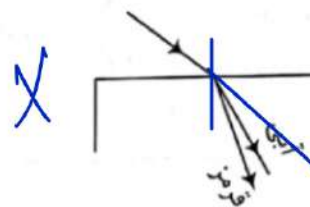


(۱)

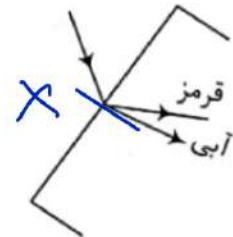
قرمز کمتر شکسته می شود
آبی بیشتر



(۲)



(۳)



(۴)

۱۷۶- انرژی فوتون B، ۲۵ درصد از انرژی فوتون A کمتر است. اگر اختلاف طول موج این دو فوتون 50 نانومتر باشد،

اختلاف بسامد این دو فوتون چند هرتز است؟ ($c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$)

2×10^{15} (۴)

5×10^{15} (۳)

5×10^{14} (۲)

2×10^{14} (۱)

$$E_B = \frac{v_A}{v_B} E_A$$

$$\lambda_B - \lambda_A = 50 \quad (\lambda_B > \lambda_A)$$

$$\frac{h f_B}{h f_A} = \frac{v_A}{v_B} \quad \text{و}$$

$$\frac{c}{f_B} - \frac{c}{f_A} = 50 \times 10^{-9}$$

$$\mu \times 10^{-17} \left(\frac{1}{f_B} - \frac{1}{f_A} \right) = \Delta \times 10^{-17} \rightarrow \frac{1}{f_B} - \frac{1}{f_A} = \frac{\Delta \times 10^{-17}}{\mu}$$

$$f_B = \frac{\mu}{\epsilon} f_A, \quad \frac{1}{\frac{\mu}{\epsilon} f_A} - \frac{1}{f_A} = \frac{\Delta}{\mu} \times 10^{-17}$$

$$\frac{f - \mu}{\mu f_A} = \frac{1}{\mu f_A} = \frac{\Delta}{\mu} \times 10^{-17} \rightarrow \frac{f}{A} = \frac{1}{\Delta} \times 10^{-17}$$

$$f_A - f_B = f_A - \frac{\mu}{\epsilon} f_A = \frac{1}{\epsilon} f_A = \frac{1}{\epsilon} \times \frac{1}{\Delta} \times 10^{-17} = \frac{1}{\epsilon \Delta} \times 10^{-17}$$

$$= \Delta \times 10^{-15}$$

۱۷۷- در آزمایش فوتوالکتریک، بیشینه تندی فوتوالکترن‌های گسیل شده از سطح فلز $\frac{5 \times 10^5 \text{ m}}{\text{s}}$ است. اگر تابع کار فلز

۴٫۴۶ eV باشد، طول موج نور تابیده شده به فلز تقریباً چند نانومتر است؟

($hc = 1,24 \text{ eV} \cdot \mu\text{m}$ و $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$ ، $m_e = 9 \times 10^{-31} \text{ kg}$)

۲۶۰ (۴)

۴۸۰ (۳)

۱۲۰ (۲)

۲۴۰ (۱)

$$v_{\max} = \Delta \times 10^5 \rightarrow K_{\max} = \frac{1}{2} m v_{\max}^2 = \frac{1}{2} \times 9 \times 10^{-31} \times (\Delta \times 10^5)^2$$

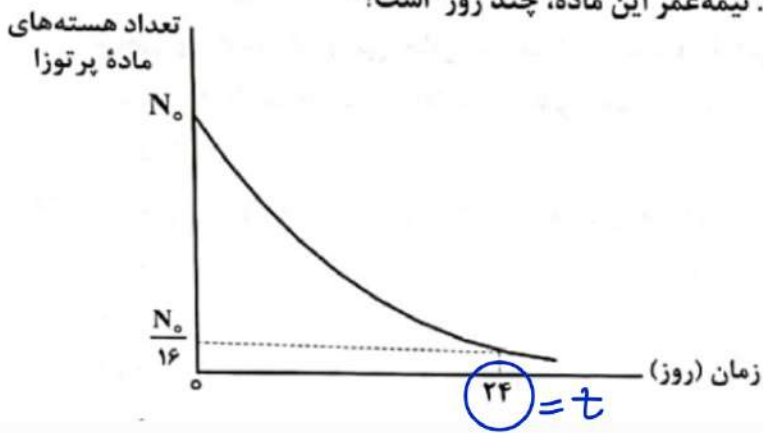
$$K_{\max} = \frac{9}{2} \times 10^{-31} \times \Delta^2 \times 10^{10} = \frac{9}{2} \times 10^{-21} \times \Delta^2 \text{ J} \times \frac{1 \text{ eV}}{1,6 \times 10^{-19} \text{ J}} = \frac{9 \Delta}{32} \text{ eV}$$

$$W_0 = 4,44 \text{ eV}$$

$$\frac{hc}{\lambda} - W_0 = K_{\max} \rightarrow \frac{1240}{\lambda} - 4,44 = 0,17$$

$$\frac{1240}{\lambda} = 4,61 \rightarrow \lambda = \frac{1240}{4,61} \sim 269 \text{ nm}$$

۱۷۸- نمودار واپاشی یک ماده پرتوزا به شکل زیر است. نیمه عمر این ماده، چند روز است؟



- (۱) ۶
(۲) ۴
(۳) ۱۲
(۴) ۸

$$\frac{N_0}{16} = \frac{N_0}{2^n} \rightarrow n = 4$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \rightarrow T_{1/2} = \frac{24}{4} = 6$$

۱۷۹- اگر فاصله بین دو بار الکتریکی نقطه‌ای را ۲۰ درصد افزایش دهیم، نیروی الکتریکی بین آنها، تقریباً چند درصد کاهش می‌یابد؟

(۴) ۳۰

(۳) ۴۰

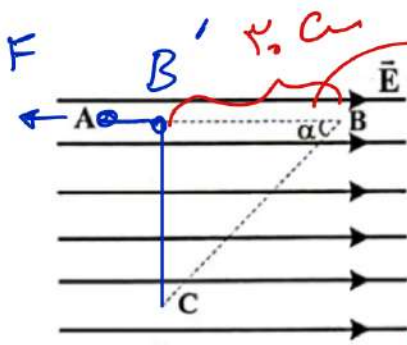
(۲) ۱۵

(۱) ۲۵

$$\frac{r_2}{r_1} = \frac{120}{100} \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \left(\frac{10}{12}\right)^2 = \frac{100}{144} = \frac{25}{36}$$

$$\frac{\Delta F}{F_1} = \frac{25}{36} - 1 = \frac{-11}{36} \xrightarrow{\times 100} \frac{1100}{36} \sim 30\%$$

۱۸۰- در میدان الکتریکی یکنواخت $E = 10^5 \frac{N}{C}$ ، ذره‌ای با بار الکتریکی $q = -5 \mu C$ مسیر ABC را از A تا C طی کرده



است. انرژی پتانسیل الکتریکی ذره در این مسیر، چگونه تغییر کرده است؟
($\sin \alpha = 0.8$, $AB = BC = 50 \text{ cm}$)

$\cos \alpha = \frac{BB'}{BC}$
 $0.6 = \frac{BB'}{50} \rightarrow BB' = 30 \text{ cm}$
 $AB' = 40 \text{ cm}$

- (۱) ۰/۴ ژول، افزایش
- (۲) ۰/۴ ژول، کاهش
- (۳) ۰/۱ ژول، افزایش
- (۴) ۰/۱ ژول، کاهش

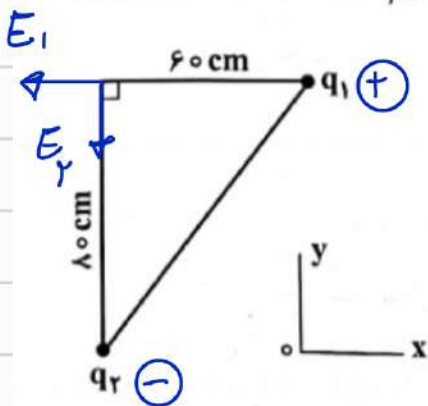
$$\Delta U_{ABC} = \Delta U_{AB'} + \Delta U_{B'C}$$

$$-W_F = -Eq_r (AB') \cos \alpha = +Eq_r AB'$$

$$\Delta U = 10^5 \times 5 \times 10^{-6} \times \frac{4}{10} = 10^{-1} \text{ J}$$

یعنی افزایش

۱۸۱- در شکل زیر، بردار میدان الکتریکی در رأس قائمه مثلث در SI به صورت $\vec{E} = -2 \times 10^5 \vec{i} - 1.8 \times 10^5 \vec{j}$ است.



بارهای الکتریکی q_1 و q_2 به ترتیب چند میکروکولن هستند؟ ($k = 9 \times 10^9 \frac{Nm^2}{C^2}$)

- (۱) -۸ و -۱۲/۸
- (۲) +۸ و -۱۲/۸
- (۳) -۶ و -۴/۸
- (۴) -۶ و ۴/۸

$$E_x = 2 \times 10^5 = \frac{k q_1}{r^2} \rightarrow \frac{9 \times 10^9 \times q_1}{(0.14)^2} = 2 \times 10^5$$

$$\frac{9 \times 10^9 \times q_1}{2 \times 10^5 \times (0.14)^2} = 1 \rightarrow q_1 = \frac{1 \times 10^5 \times 0.0196}{9} = 2.18 \mu C$$

$$E_r = 1,8 \times 10^5 = \frac{K q r}{r^2} \rightarrow \frac{q \times 10^9 \times q r}{(0,18)^2} = 1,8 \times 10^5$$

$$q_r = \frac{7 \Sigma x 10^{-2} \times 2 \times 10^{-2}}{10^9} = 12,8 \times 10^{-7} \text{ C} = 12,8 \mu\text{C}$$

۱۸۲- ظرفیت خازنی $5 \mu\text{F}$ و بین صفحات آن هوا است. می‌خواهیم بدون تغییر فاصله صفحات از هم، بین دو صفحه را با عایقی پر کنیم که وقتی خازن با اختلاف پتانسیل الکتریکی 20 ولت شارژ می‌شود، انرژی ذخیره‌شده در آن 2 میلی‌ژول باشد. ضریب دی‌الکتریک عایق، چقدر است؟

۲ (۴)

۱/۵ (۳)

۵ (۲)

۲/۵ (۱)

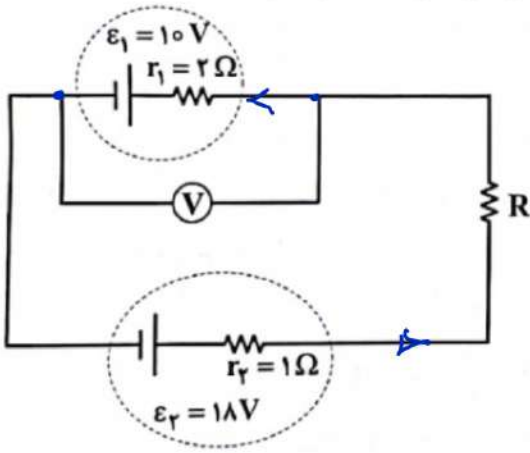
$$C = 5 \mu\text{F} \quad \text{و} \quad K_1 = 1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} C_r, K_r = ? \\ U = 2 \text{ mJ} \rightarrow U = \frac{C V^2}{2} \rightarrow 2 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times C \times 20^2 \end{array} \right.$$

$$2 \times 10^{-3} = C \times 200 \rightarrow C = \frac{10^{-3}}{10^2} = 10^{-5} \text{ F} = 10 \mu\text{F}$$

$$\frac{C_r}{C_1} = \frac{10}{5} = 2 \rightarrow K_r = 2 K_1$$

۱۸۳- در مدار زیر، ولت‌سنج آرمانی ۱۴V را نشان می‌دهد. اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت R، چند ولت است؟



۲ (۱)

۱ (۲)

۴ (۳)

۳ (۴)

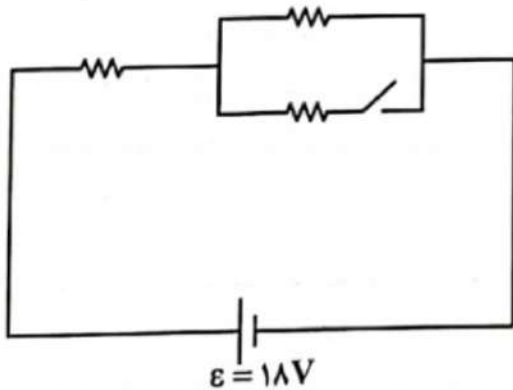
$$14 = 10 + 2I$$

$$4 = 2I \rightarrow I = 2$$

$$\left\{ \begin{aligned} \textcircled{V} &= \mathcal{E}_1 + r_1 I = 14 \rightarrow 10 + 2I = 14 \rightarrow I = 2 \\ I &= \frac{-\mathcal{E}_1 + \mathcal{E}_2}{R + r_1 + r_2} = \frac{14}{R + 3} = 2 \rightarrow R + 3 = 7 \\ & R = 4 \end{aligned} \right.$$

۱۸۴- در شکل زیر، هر سه مقاومت مشابه‌اند. اگر کلید را وصل کنیم، توان مصرفی مدار ۹ وات تغییر می‌کند. هر یک از

مقاومت‌ها چند اهم است؟



۹ (۱)

۶ (۲)

۱۸ (۳)

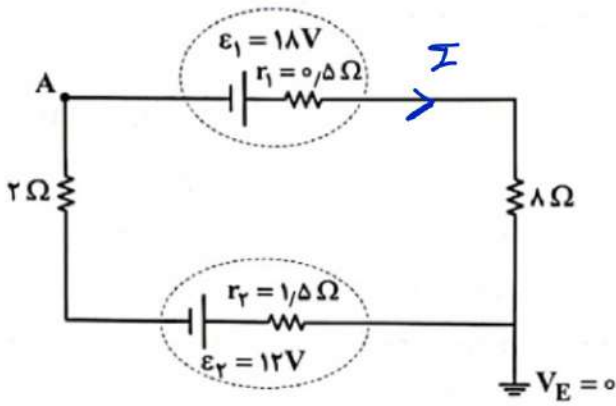
۱۲ (۴)

$$\text{کلید بسته} \rightarrow I = \frac{18 \text{ V}}{2R} \rightarrow P = 2R \times \left(\frac{9}{R}\right)^2 = \frac{18 \times 9}{R}$$

$$\text{کلید باز} \rightarrow I = \frac{18}{R + \frac{R}{2}} = \frac{18}{\frac{3}{2}R} \rightarrow P' = \frac{2}{3}R \times \frac{18^2}{\left(\frac{3}{2}R\right)^2}$$

$$\frac{2 \times 18 \times 18}{1.5^2 R} = \frac{12 \times 18}{R} \rightarrow \frac{12 \times 18}{R} - 9 = \frac{18 \times 2}{R} \rightarrow R = 4 \Omega$$

۱۸۵- در مدار زیر، پتانسیل نقطه A چند ولت است؟

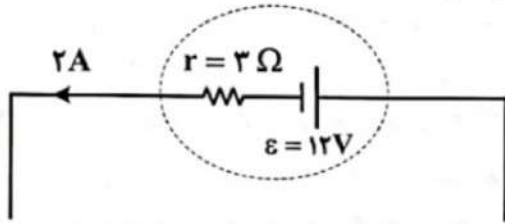


- ۱۳,۷۵ (۱)
- ۲۲,۲۵ (۲)
- ۲۲,۲۵ (۳)
- ۱۳,۷۵ (۴)

$$I = \frac{-12 + 18}{-1.5 + 8 + 1.5 + 2} = \frac{6}{11} = 0.545 \text{ A}$$

$$V_E - r_1 I - \epsilon_1 - 2I = V_A \rightarrow V_A = -\frac{6}{11} - 12 = -13.545 \text{ V}$$

۱۸۶- شکل زیر، قسمتی از یک مدار الکتریکی است. توان ورودی باتری، چند وات است؟



- ۲۴ (۱)
- ۳۶ (۲)
- ۱۲ (۳)
- ۱۸ (۴)

$$P = I(\epsilon + rI) = \epsilon I + rI^2$$

$$P = 12 \times 2 + 3 \times 4 = 36 \text{ W}$$

۱۸۷- در ارتفاع حدود ۳۰۰۰ متری از سطح دریا، فشار هوا ۶۸ kPa است. این فشار، چند سانتی‌متر جیوه است؟

(چگالی جیوه = $13.6 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ و $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)

۵۵ (۴)

۶۰ (۳)

۴۵ (۲)

۵۰ (۱)

$$48000 \text{ Pa} = \dots \text{ cmHg}$$

$$\frac{48000}{1360} = 35.3 \text{ cmHg}$$

۱۸۸- دو متحرک A و B در یک مسیر مستقیم و در یک جهت حرکت می کنند. تکانه آنها با هم برابر و انرژی جنبشی A،

۴ برابر انرژی جنبشی B است. اگر جرم A، ۲kg باشد، جرم B چند کیلوگرم است؟

۴ (۴)

۸ (۳)

۵/۵ (۲)

۱ (۱)

$$P_A = P_B$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \times \frac{m}{m} = \frac{1}{2} \frac{m^2 v^2}{m} = \frac{P^2}{2m}$$

$$K_A = 4 K_B$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A}$$

$$\rightarrow 4 = 1 \times \frac{m_B}{2} \rightarrow m_B = 8 \text{ kg}$$

۱۸۹- درون کپسول با حجم ثابت، یک مول گاز نیتروژن قرار دارد و فشار گاز $\frac{5}{4}$ فشار هوا است. اگر هم جرم با نیتروژن، گاز

هلیوم به گاز موجود در مخزن اضافه کنیم، در دمای ثابت، فشار پیمانه ای درون مخزن چند برابر فشار هوا می شود؟

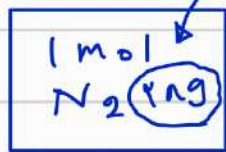
(جرم مولی گاز نیتروژن و هلیوم به ترتیب ۲۸ گرم بر مول و ۴ گرم بر مول است.)

۹ (۴)

۱۰ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)



$$P = \frac{5}{4} P_0$$

He

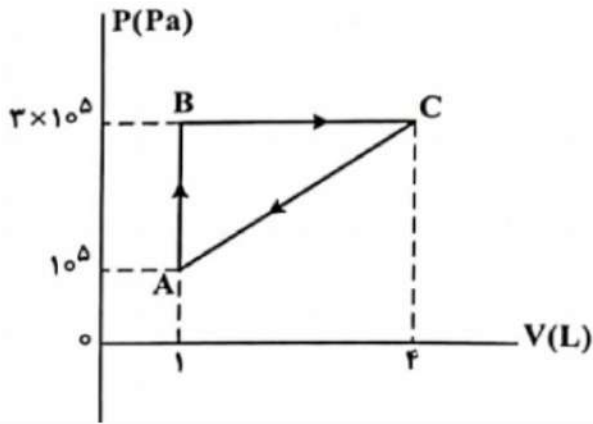
$$\frac{m}{M} = n \rightarrow m = 28g$$

$$m_{He} = 28g \rightarrow n_{He} = \frac{28}{4} = 7 \text{ mol}$$

$$\frac{P_1 V_1}{n_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2} \rightarrow \frac{\frac{5}{4} P_0}{1} = \frac{P}{7} \rightarrow P = 10 P_0$$

$$P + P_0 = 10 P_0 \rightarrow P = 9 P_0$$

۱۹۰- گاز داخل یک استوانه، چرخه‌ای مطابق شکل زیر را می‌پیماید. گرمایی که گاز در این چرخه می‌گیرد، چند ژول است؟



- ۳۰۰ (۱)
- ۱۵۰ (۲)
- ۶۰۰ (۳)
- ۴۵۰ (۴)

$$Q + W = \Delta U \quad Q = -W \quad \begin{matrix} W < 0 \\ |W| = 5 \end{matrix}$$

$$Q = \int_{\text{مسیر}} P dV = \frac{2 \times 10^5 \times 3 \times 10^5}{2} = 3 \dots J$$

با انرژی موقعت : اندک بهانه بردگی