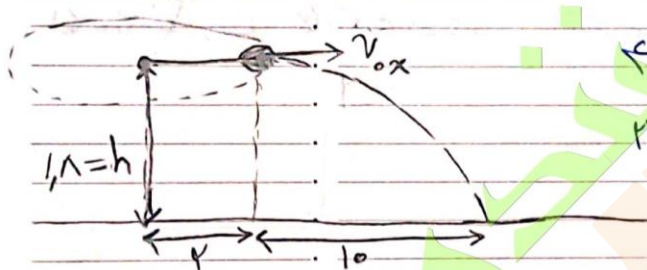


۱۳۷. شخصی طولی ای را به انتهای ریمانی بسته و آنرا بالای سر خود در ارتفاع ۱۸ متری از سطح زمین بطور یکنواخت روی دایره ای با شعاع ۲ متر می چرخاند. در یک لحظه ریمان پاره می شود و گلوله در فاصله ۱۲ متری از شخصی به زمین برخورد می کند.
۱۱. کتاب مرکز گرای گلوله موقع چرخیدن و چند متر به بعد در ثانیه است. $(g = 10 \text{ m/s}^2)$



$$40(2) \quad 100(12)$$

$$200(4) \quad 200(3)$$

$$a = \frac{v_{0x}^2}{r}$$

$$\Delta y = \frac{1}{2}gt^2 + v_y t \rightarrow 18 = 5t^2 + 0 \rightarrow t = \sqrt{0.36} = 0.6$$

$$\Delta x = v_{0x} \Delta t \rightarrow 12 = v_{0x} \times 0.6 \rightarrow v_{0x} = \frac{12}{0.6} = 20$$

$$a = \frac{v_{0x}^2}{r} = \frac{400}{2} = 200$$

✓ ۱۳۸.۷ - چندان در ف آسانوار قرار دارد. وقتی آسانوار با شتاب $\frac{1}{5}g$

تند شونده بالا می رود، نیرویی که بر چندان وارد می شود F_1 است و در حالتیکه با

شتاب $3m/s^2$ کند شونده پایین می رود، نیرویی وارد بر چندان

F_2 است. اگر اختلاف این دو نیرو ۴۸ نیوتن باشد، جرم

چندان چند کیلوگرم است؟

۱۸ (۴) ۱۲ (۳) ۳۶ (۵) ۲۴ (۱)

بالا رفتن تند شونده

$$N = m(g \pm (\pm a))$$

نیروی وارد بر چندان بالا رفتن تند شونده پایین آمدن

$$F_1 = m(g + (+a)) = m(10 + 1) = 11m$$

$$F_2 = m(g - (-a)) = m(10 + 3) = 13m$$

$$\Delta F = 48 \rightarrow 13m - 11m = 48 \rightarrow m = \frac{48}{2} = 24 \text{ kg}$$



✓ (۱۳۹) شخصی به جرم ۴۰ کیلوگرم روی صندلی یک چرخ و فلک که
بطور یکنواخت می‌چرخد نشسته است و با سرعتی ۴ m/s در
یک مسیر دایره‌ای قائم به شعاع ۱۲ m در حرکت است. بزرگی
نیروی که شخص در بالاترین نقطه مسیر بر صندلی خود وارد
می‌کند چند نیوتن است؟ ($g = ۱۰ \text{ m/s}^2$)

۵۲۰ (۱)

۴۱۰ (۲)

۴۱۰ (۳)

۴۰۰ (۴)

$$N = mg - F_r$$
$$F_r = \frac{mv^2}{r}$$
$$N = 400 - 40 \times \frac{16}{12} = 400 - 106.67 = 293.33$$

$m = 40 \text{ kg}$

$v = 4 \text{ m/s}$

$r = 12 \text{ m}$

۱۴. حلقه‌ای به جرم ۵۰۰ گرم و شعاع ۲۰ cm روی سطح افقی می‌گردد

و با سرعت ۸ m/s در مسیر مستقیم در حرکت است. این حلقه به توده

بزرگ تاسه برخورد می‌کند و متوقف می‌گردد. تاسه رادی حلقه چند در

است؟

$$m = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}$$

$$r = 0.2 \text{ m}$$

$$v_0 = 8 \text{ m/s}$$

$$W = ?$$

$$W = \Delta K = 0 - \left(\frac{1}{2} m v^2 + \frac{1}{2} I \omega^2 \right) = -(14 + 14) = -32$$

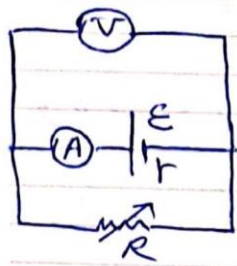
$$\frac{1}{2} \times 0.5 \times 4^2$$

$$\frac{1}{2} \times (m r^2) \omega^2 = \frac{1}{2} m v^2 = 14$$

$$v^2$$



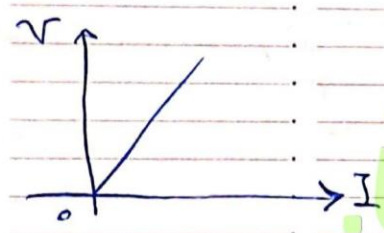
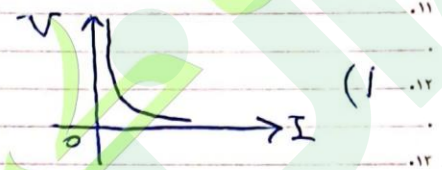
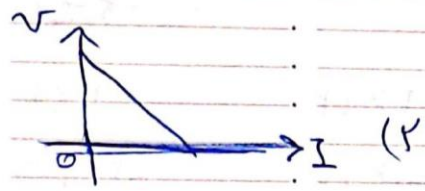
۱.۶) در مدار زیر ولتسنج و آمپر سنج آرماتی به ترتیب V و I را



نشان می دهند اگر مقاومت R از بی نهایت تا

صفر تغییر کند. V و I نسبت به هم مطابق

کدام نمودار تغییر می کنند؟



۱۳۸۷ ۱۴۲۰
2009 February 6
شماره ۱۰

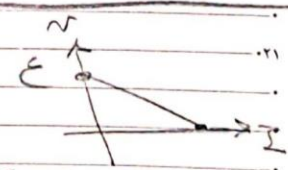
$$V = E - Ir \quad (1)$$

$$I = \frac{E}{r+R} \quad (2)$$

$R \downarrow \Rightarrow I \uparrow \Rightarrow V \downarrow$

$$R = \infty \Rightarrow I = 0 \xrightarrow{V = E - Ir} V = E$$

(مقدار بار از مدار جدا می شود)



$$R = 0 \Rightarrow I = \frac{E}{r} \xrightarrow{V = E - Ir} V = E - \left(\frac{E}{r}\right)r = 0$$

۱۴۲. خازن به دوسر خروجی یک منبع نوسان ساز متصل است. ولتاژ

خروجی نوسان ساز ۵ ولت و جریان عبوری از خازن ۴۲.۸ میلی آمپر

است. اگر بخواهیم این نوسان ساز ۱۰۰۰ هرتز باشد، ظرفیت خازن چقدر

میشود؟

۱۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴)

$$V = 5V$$

مبحث مقاومت ظرفیتی

$$I = 42.8 \text{ mA}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

$$f = 1000 \text{ Hz}$$

$$I$$

$$\Rightarrow$$

$$C = \frac{1}{R\omega} = \frac{I}{V\omega}$$

$$C = ?$$

$$R = \frac{1}{\omega C}$$

$$\omega = 2\pi f$$

$$C = \frac{42.8 \times 10^{-3}}{5 \times 2 \times 3.14 \times 1000} = 2 \times 10^{-6} = 2 \mu F$$



۱۴۳- اتم های مسابقه بار پونده در پتانسیل الکتریکی ۸۰۰ ولت

۷- شتاب گرته و محمود بر میدان مغناطیسی $B = 0.12 \text{ T}$ وارد این میدان می

۸- شوند و در درون میدان مسیر دایره ای به شعاع 14 cm را طی می نمایند

۹- جرم حرکت از آنها چند کیلوگرم است؟ ($e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$)

۱۱- 1.024×10^{-26} (۲) 1.015×10^{-26}

۱۲- 1.024×10^{-26} (۳) 1.015×10^{-26} (۴)

۱۳- $F = \frac{mv^2}{R} = qvB \Rightarrow v = \frac{qBR}{m}$

۱۵- $B = 0.12 \text{ T}$

۱۶- $v \perp B$

$r = 14 \times 10^{-2} \text{ m}$

۱۸- $m = ?$

۲۰- $m = 1.6 \times 0.04 \times 14 \times 10^{-2} = 1.024 \times 10^{-26}$

۱۴۴. بیجه ای دارای ۸۰ حلقه است و مساحت هر حلقه 125 cm^2 است.

بیجه درون میدان مغناطیسی متناوبی $B = 0.05 \text{ T}$ قرار دارد و سطح بیجه عمود بر خطوط میدان است. بیجه را حول یکی از قطرهایش با بسامد زاویه ای چند رادیان بر ثانیه می‌چرخانیم تا بیشترین نیروی محرکه القایی آن 15.7 V ورت شود؟

۱۰۰ (۱) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۳) ۵۰ (۴)

$$N = 80$$

$$A = 125 \times 10^{-4} \text{ m}^2$$

$$B = 0.05 \text{ T}$$

$$\omega = \frac{d\theta}{dt}$$

$$\mathcal{E} = -N \frac{d\phi}{dt} = -NBA \frac{d(\cos\theta)}{dt}$$

$$\mathcal{E} = +NAB \sin\theta \frac{d\theta}{dt} = NAB \sin\theta \omega$$

$$\omega = ?$$

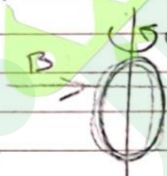
$$\mathcal{E} = 15.7 \text{ V}$$

$$\omega_{\text{max}} = \frac{15.7}{80 \times 125 \times 10^{-4} \times 0.05}$$

$$= \frac{15.7}{0.5} = 31.4 \text{ rad/s}$$

پایه‌ترین نیروی محرکه القایی می‌شود
با $\theta = 90^\circ$

$$\omega_{\text{max}} = 31.4 = 31.4 \times 10^0 = 100\pi$$



۴۵. بار الکتریکی نقطه‌ای $q_1 = +16 \mu\text{C}$ ، در نقطه‌ای ثابت نگه داشته شده است.

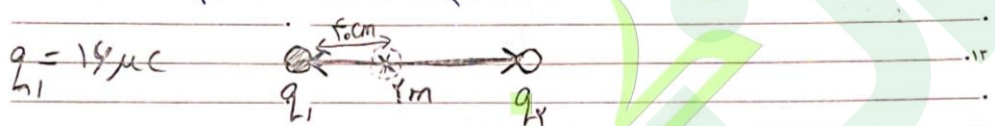
۴۶. دره‌ای با بار الکتریکی $q_2 = -10 \mu\text{C}$ به جرم 1.4 kg از فاصله

۴۷. 2.0 m بدون سرعت اولیه، رها می‌شود. اگر تنها نیروی وارد بر آن

نیروی الکتریکی باشد، سرعت این ذره وقتی به 40 m/s می‌رسد، چقدر است؟

۴۸. تقریباً چقدر برشاید؟ $(k = 9 \times 10^9 \text{ Nm}^2/\text{C}^2)$

۱. 4.0 m ۲. 4.0 m ۳. 12.0 m ۴. 10.0 m



$$W = \int_{r_1}^{r_2} F \cdot dr = \int_{r_1}^{r_2} \frac{k q_1 q_2}{r^2} dr = k q_1 q_2 \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)$$

$$W = 9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6} \times 10^{-6} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{10} \right) = 9 \times 16 \times 2 \times 10^{-2} \text{ J}$$

$$W = \Delta K = K_f - K_i = \frac{1}{2} m v_f^2 - \frac{1}{2} m v_i^2 = \frac{1}{2} \times 1.4 \times 10^{-3} v_f^2$$

$$\frac{1}{2} \times 1.4 \times 10^{-3} v_f^2 = 9 \times 16 \times 2 \times 10^{-2} \Rightarrow v_f = 3 \times 2 \times 10 = 60 \text{ m/s}$$

روش دوم (توجه: در رابطه U علامت باید قرارداد شود)

$$E_i = E_f \Rightarrow K_i + U_i = K_f + U_f$$

$$0 + \frac{k q_1 q_2}{r_1} = \frac{1}{2} m v_f^2 + \frac{k q_1 q_2}{r_2} \Rightarrow v = \sqrt{\frac{2 k q_1 q_2}{m} \left(\frac{1}{r_1} - \frac{1}{r_2} \right)} = \sqrt{\frac{2 \times 9 \times 10^9 \times 16 \times 10^{-6} \times 10^{-6}}{1.4 \times 10^{-3}} \left(\frac{1}{2} - \frac{1}{10} \right)}$$

$$v = \sqrt{36 \times 10^2} = 60$$



۷. ۱۴۶. معادله سرعت مکان نوسانگر ساده ای در SI بصورت

۸. $v^2 = 0.4 - 4000x^2$ است. بیسینه رکتا این نوسانگر، چند

۹. مترا بر مجذور ثانیه است؟

۱۰. $4(4) \quad 2(3) \quad 5(2) \quad 4(1.1)$

۱۱. $x = A \sin \omega t \rightarrow \omega x = A \omega \sin \omega t$

۱۲. $v = A \omega \cos \omega t$

۱۳. $\sin^2 \omega t + \cos^2 \omega t = 1$

۱۴. $v^2 + \omega^2 x^2 = A^2 \omega^2 \rightarrow v^2 = A^2 \omega^2 - \omega^2 x^2$

۱۵. $\Rightarrow A^2 \omega^2 = 0.4 \quad \left\{ \begin{array}{l} A^2 = \frac{0.4}{4000} = 10^{-4} \rightarrow A = 10^{-2} \\ \omega^2 = 4000 \end{array} \right.$

۱۶. $a = -A \omega^2 \sin \omega t \rightarrow a_{\max} = A \omega^2 = 10^{-2} \times 4000 = 40$

۱۴۷. انرژی مکانیکی یک فاکتور ساده، برابر با E و جرم آن m است.
 در لحظه ای که فاکتور از مرکز نوسان به اندازه نصف دامنه است،
 بزرگسری حرکت آن برابر با کلام است؟ (انوازه ها در Δt فرض شده است)

$$\frac{1}{2} \sqrt{\frac{E}{m}} \quad (۱) \quad \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3E}{m}} \quad (۲) \quad \sqrt{\frac{E}{2m}} \quad (۳) \quad \sqrt{\frac{3E}{2m}} \quad (۴)$$

$$x = \frac{A}{2} \Rightarrow v = ?$$



$$E = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 \rightarrow A \omega = \sqrt{\frac{2E}{m}}$$

$$v = A \omega \cos \omega t = \sqrt{\frac{2E}{m}} \times \cos 30^\circ = \sqrt{\frac{2E}{m}} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \sqrt{\frac{3E}{2m}}$$

۱۴۸. میدان الکتریکی در فضای بین دو صفحه خازن مسطحی $N \times 10^5$ است.

انرژی الکتریکی موجود در واحد حجم فضای بین این دو صفحه، چند ژول است؟

۱۳۸۷	۱۳۸۷
2009	January
۱۳۲۰	صفر

$$\left(\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-12} \frac{F}{m} \right)$$

$$۰/۳۳۶ \quad (۱) \quad ۰/۱۷۷ \quad (۲) \quad ۰/۶۷۲ \quad (۳) \quad ۰/۳۵۴ \quad (۴)$$

$$E = 2 \times 10^5$$

$$U = \frac{U}{V} = \frac{1}{2} \epsilon_0 E^2 = \frac{1}{2} \times 8.85 \times 10^{-12} \times (2 \times 10^5)^2 = 0.177$$



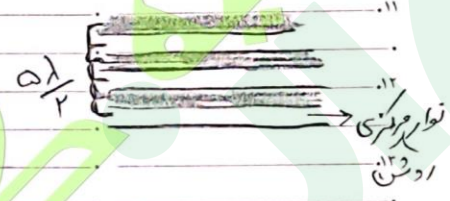
✓ (۱۴۹) در آزمایش دو شکاف یانگ، با نوری ب طول موج ۴۰۰nm انجام

می شود، اختلاف زمان رسیدن نور دو شکاف در محل وسط نوار تاریک

سوم چند ثانیه است؟ (C = ۳ × ۱۰^۸ m/s)

۱. ۵ × ۱۰^{-۱۵} ۲. ۹ × ۱۰^{-۱۵} ۳. ۵ × ۱۰^{-۱۴} ۴. ۹ × ۱۰^{-۱۴}

$$\lambda = 400 \times 10^{-9} \text{ m} \quad \lambda = cT$$



$$T = \frac{4 \times 10^{-7}}{3 \times 10^8} = 1.33 \times 10^{-15}$$

اختلاف زمان در محل

$$\Delta t = (2n-1) \frac{T}{2} = \frac{\Delta T}{2} = \frac{5}{2} \times 1.33 \times 10^{-15} = 3.33 \times 10^{-15}$$

✓ (۱۵۰) رسانندگی گرمایی میل A، برابر رسانندگی گرمایی میل B است و

طول این دو میل، با هم برابر است. اگر بین دو منبع گرم و سرد معین،

آهنک رسانش گرمایی میل A، ۲ برابر آهنک رسانش گرمایی میل B باشد و

میل ها بصورت استوانه باشند، قطر میل A چند برابر قطر مقطع میل B است؟

۱. ۲ ۲. ۴ ۳. ۱/۲ ۴. ۱/۴

$$K_A = 8 K_B$$

$$L_A = L_B \quad H = \frac{Q}{t} = \frac{KA \Delta T}{L} = \frac{K(\pi \frac{d^2}{4}) \Delta T}{L}$$

$$H_A = 2 H_B$$

$$\frac{H_A}{H_B} = 8 \times \left(\frac{d_A}{d_B}\right)^2 \times 1 = 2 \Rightarrow \frac{d_A}{d_B} = \frac{1}{2}$$

$$\frac{d_A}{d_B} = ?$$