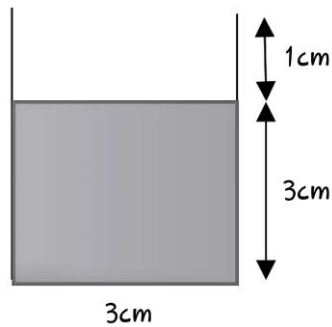


پرسش‌های پیشنهادی برای المپیاد آزمایشی طلوع علم (۲)

۱. مطابق شکل زیر، یک لیوان چای بر روی یک سطح افقی درون یک ماشین قرار دارد. بیشترین شتابی که ماشین می‌تواند داشته باشد بدون اینکه چای از لیوان بیرون بریزد، چقدر است؟ جاده را کاملن مسطح فرض کنید.



الف) $\frac{1}{3}g$ م) $\frac{2}{3}g$ ی) $\frac{2}{3}g$ د) g ظ) $\frac{1}{3}g$

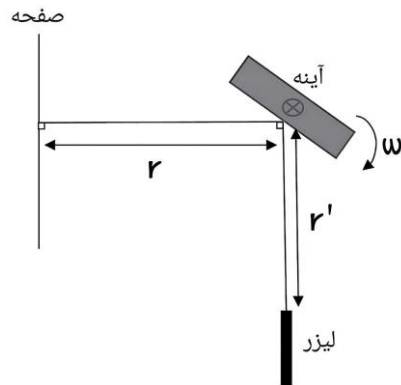
۲. وقتی به یک میله گرما می‌دهیم، طول آن مطابق رابطه‌ی $l = l_0(1 + \alpha\Delta T)$ تغییر می‌کند. که در آن l طول اولیه‌ی میله، ΔT مقدار تغییر دمای میله و α ثابتی است که به جنس میله بستگی دارد. حال در دمای اولیه‌ی 20°C یک حلقه با شعاع داخلی 10.000 cm و $\alpha_r = 10^{-5}\frac{1}{^\circ\text{C}}$ و یک کره با شعاع 10.005 cm و $\alpha_s = 0.5 \times 10^{-5}\frac{1}{^\circ\text{C}}$ در نظر بگیرید. در چه دمایی می‌توانیم کره را کاملن داخل حلقه فیت کنیم؟

الف) 100°C م) 120°C ی) 70°C د) 360°C ظ) 210°C

۳. یک باتری واقعی را می‌توانیم با یک باتری ایده‌آل به اختلاف پتانسیل E که با مقاومت r سری شده است، تقریب بزنییم. این باتری را به مقاومت R متصل می‌کنیم. به ازای چه R ، توان مصرفی مقاومت خارجی بیشینه می‌شود؟

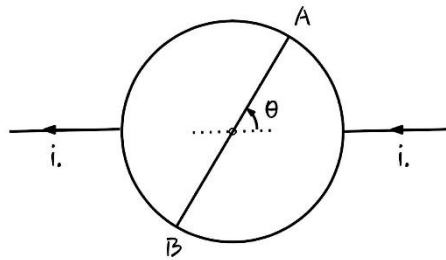
الف) $\frac{r}{3}$ م) $2r$ ی) r د) $3r$ ظ) $\frac{r}{3}$

۴. یک آینه‌ی گردان با سرعت زاویه‌ای ω ، اشعه‌ی لیزری را بازتاب می‌کند و آن را بر روی صفحه‌ای می‌اندازد. در لحظه‌ی شکل زیر، سرعت نقطه‌ی روشن روی صفحه کدام است؟



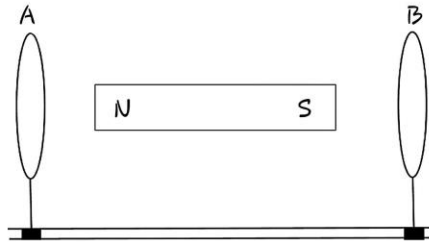
- الف) $\omega r'$ م) $2\omega r'$ ی) $\omega(r + r')$ د) $2\omega r$ ظ) ωr

۵. مطابق شکل زیر، مداری دایره‌ای شکل که یک سیم مورب از همان جنس، نقطه‌ی A و B روی محیط آن را به هم وصل کرده است، در نظر بگیرید. مقاومت ویژه‌ی تمام سیم‌ها با هم برابر هستند و جریان I به مجموعه وارد می‌شود. جریان گذرنده از سیم AB بر حسب θ کدام است؟



- الف) $\frac{\theta}{\pi - \theta} I$ م) $\frac{\pi - 2\theta}{\pi + 2} I$ ی) $\frac{\pi - 2\theta}{\pi + 4} I$ د) $\frac{\pi - \theta}{\pi + 2} I$ ظ) صفر

۶. مطابق شکل، دو حلقه‌ی رسانای مشابه توسط یک میله‌ی نارسانا به یک ریل متصل شده و می‌توانند روی آن آزادانه و بدون اصطکاک حرکت کنند. یک آهن‌ربا را مطابق شکل در بین آن‌ها می‌گذاریم و آن را به سمت چپ حرکت می‌دهیم. حرکت حلقه‌ها به کدام صورت است؟



الف) حلقه‌ی A به سمت راست و حلقه‌ی B به سمت چپ حرکت می‌کند.

ب) حلقه‌ی B به سمت راست و حلقه‌ی A به سمت چپ حرکت می‌کند.

ج) هر دو حلقه به سمت چپ حرکت می‌کنند.

د) هر دو حلقه به سمت راست حرکت می‌کنند.

ظ) هیچ‌کدام از حلقه‌ها حرکت نمی‌کنند.

۷. انرژی فوتون با بسامد آن متناسب است. ضریب بسامد در این برابری را ثابت پلانک h می‌نامیم. کدام یک از گزینه‌های زیر می‌تواند یک واحد انرژی باشد؟

ظ) $\frac{e^4}{4\epsilon_0 h^2}$

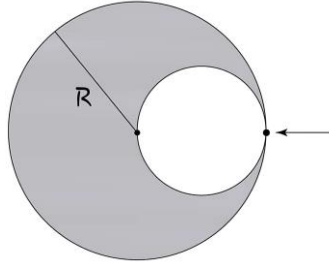
د) $\frac{m_e c^2}{\epsilon_0 h e}$

ج) $\frac{m_e e^4}{\lambda \epsilon_0 h^2}$

م) $\frac{\epsilon_0 h^2}{\lambda m_e e^4}$

الف) $\frac{e^4}{\lambda m_e \epsilon_0 h^2}$

۸. فرض کنید سیاره‌ای با چگالی جرمی ثابت، جرم کل M و شعاع R داریم. قسمتی از آن به شعاع $\frac{R}{4}$ را مطابق شکل زیر تخلیه کرده‌ایم. شتاب گرانشی در نقطه‌ی مشخص شده‌ی روی سطح سیاره برابر کدام گزینه است؟



ظ) $\frac{\lambda GM}{\lambda R^2}$

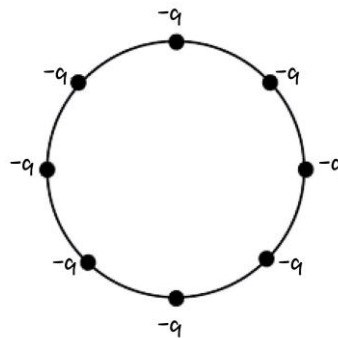
د) $\frac{GM}{\lambda R^2}$

ی) $\frac{GM}{4R^2}$

م) $\frac{GM}{2R^2}$

الف) $\frac{GM}{R^2}$

۹. هشت بار یکسان به صورت متقارن بر روی محیط دایره‌ای به شعاع قرار گرفته‌اند. فرض کنید انرژی پتانسیل این توزیع بار در بی‌نهایت برابر صفر باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی در مرکز دایره را به درستی نشان می‌دهد؟



ی) $E = \frac{\lambda kq}{r^2}$ و $V = 0$

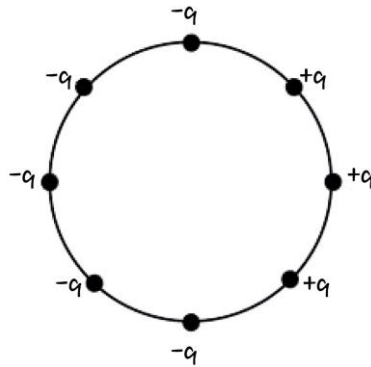
م) $E = \frac{\lambda kq}{(2\pi r)^2}$ و $V = \frac{-\lambda kq}{2\pi r}$

الف) $E = \frac{\lambda kq}{r^2}$ و $V = \frac{-\lambda kq}{r}$

ظ) $E = 0$ و $V = 0$

د) $E = 0$ و $V = \frac{-\lambda kq}{r}$

۱۰. مطابق شکل زیر، سه بار از بارهای مسئله‌ی قبل را برمی‌داریم و به جای آن‌ها، بارهای $+q$ می‌گذاریم. فرض کنید انرژی پتانسیل این توزیع بار در بی‌نهایت برابر صفر باشد. کدام یک از گزینه‌های زیر، میدان الکتریکی و پتانسیل الکتریکی در مرکز دایره را به درستی نشان می‌دهد؟



(م) $E = \frac{2kq}{r^2} (1 + \sqrt{2})$ و $V = \frac{-2kq}{r}$

(الف) $E = \frac{2kq}{r^2} (1 + 2\sqrt{2})$ و $V = 0$

(ظ) هیچ کدام

(د) $E = 0$ و $V = \frac{-2kq}{r}$

(ی) $E = \frac{2kq}{r^2} (1 + 2\sqrt{2})$ و $V = \frac{-2kq}{r}$