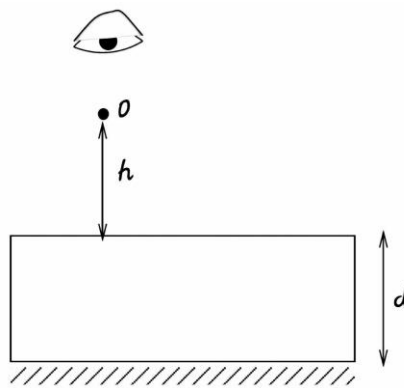


پرسش‌های پیشنهادی برای المپیاد آزمایشی آیریسک

۱. یک شی نقطه‌ای نورانی O در فاصله‌ی h از سطح بالایی یک مکعب مستطیل شفاف با ضخامت d و به ضریب شکست n قرار گرفته است. سطح زیرین مکعب مستطیل یک آینه است. مطابق شکل، ناظری به تصویر شی در آینه نگاه می‌کند. فاصله‌ی این تصویر از سطح بالایی مکعب مستطیل کدام است؟



$h + \frac{d}{n}$ (د)

$h + d$ (ی)

$2h + 2d$ (م)

$h + \frac{2d}{n}$ (الف)

۲. یک نخ غیرقابل کشش با چگالی خطی جرمی یکنواخت λ بر روی زمین قرار گرفته است. یک سر آن را گرفته و مطابق شکل با نیروی افقی \vec{F} می‌کشیم. در طول وارد شدن نیرو، قسمت بالایی نخ با سرعت ثابت افقی v حرکت می‌کند و قسمت پایینی آن کاملن ثابت است. اندازه‌ی نیروی \vec{F} کدام گزینه می‌باشد؟



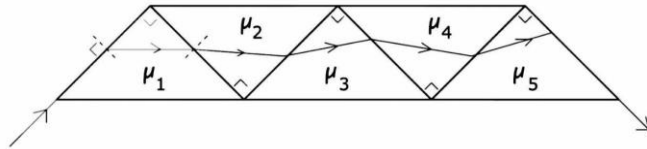
$\frac{1}{2}\lambda v^2$ (د)

$\frac{1}{3}\lambda v^2$ (ی)

λv^2 (م)

$2\lambda v^2$ (الف)

۳. پنج منشور با ضریب‌های $\mu_1, \mu_2, \mu_3, \mu_4, \mu_5$ و μ_5 را مطابق شکل در کنار یکدیگر قرار می‌دهیم. یک پرتوی نور تک‌رنگ با زاویه‌ی 90° درجه نسبت به خط عمود وارد منشور سمت چپ می‌شود و پس از عبور از تمامی منشورها، با زاویه‌ی 90° درجه نسبت به خط عمود از منشور سمت راست خارج می‌شود. با توجه به متن پرسش، کدام رابطه از روابط زیر صحیح است؟



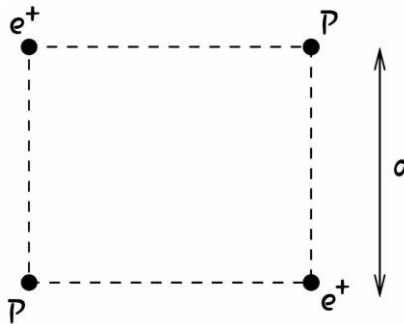
$$\mu_1^2 + \mu_2^2 + \mu_5^2 = 2 + \mu_3^2 + \mu_4^2 \quad (\text{م})$$

$$\mu_1^2 + \mu_2^2 + \mu_5^2 = 1 + \mu_3^2 + \mu_4^2 \quad (\text{الف})$$

(د) هیچ‌کدام

$$\mu_1^2 + \mu_2^2 + \mu_5^2 = \mu_3^2 + \mu_4^2 \quad (\text{ی})$$

۴. مطابق شکل، دو پروتون p و دو پزیترون e^+ در چهار راس مربعی به ضلع a قرار گرفته‌اند. جرم پروتون بسیار بیشتر از جرم پزیترون است. بار پروتون و پزیترون را با q نشان می‌دهیم. انرژی جنبشی یکی از پزیترون‌ها و یکی از پروتون‌ها بعد از گذشت مدت زمان زیاد، به ترتیب از راست به چپ برابر است با:



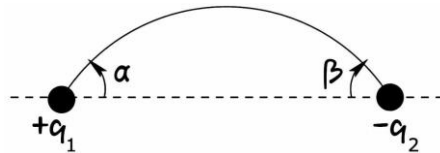
$$\frac{q^2}{4\sqrt{2}\pi\epsilon_0 a} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (\text{م})$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \quad (\text{الف})$$

$$\frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \quad (\text{د})$$

$$\frac{q^2}{8\sqrt{2}\pi\epsilon_0 a} + \frac{q^2}{4\pi\epsilon_0 a} \left(1 + \frac{1}{2\sqrt{2}}\right) \quad (\text{ی})$$

۵. دو بار $+q_1$ و $-q_2$ مطابق شکل در جایشان ثابت نگه داشته شده‌اند. یکی از خطوط میدان الکتریکی، بار مثبت را با زاویه‌ی α نسبت به خط واصل دو بار، ترک می‌کند و با زاویه‌ی β وارد بار منفی می‌شود. رابطه‌ی بین دو زاویه‌ی α و β به کدام صورت می‌باشد؟



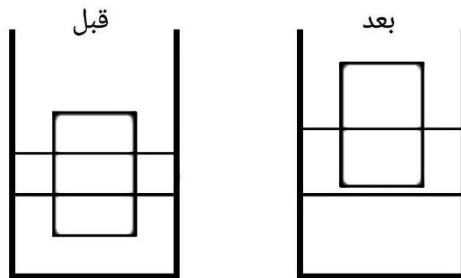
$$q_1 \tan \alpha = q_2 \tan \beta \quad (\text{م})$$

$$q_1 \sin^2 \alpha = q_2 \sin^2 \beta \quad (\text{الف})$$

$$q_1 \cos \alpha = q_2 \cos \beta \quad (\text{د})$$

$$q_1 \sin^2 \frac{\alpha}{2} = q_2 \sin^2 \frac{\beta}{2} \quad (\text{ی})$$

۶. مطابق شکل، لایه‌ای از روغن به ضخامت 3 cm و با چگالی $\frac{800}{m^3} \text{ kg}$ و بر روی مقداری آب با چگالی $\rho_w = \frac{1000}{m^3} \text{ kg}$ قرار دارد. یک استوانه‌ی جامد طوری در این مجموعه شناور است که $\frac{1}{4}$ آن در آب، $\frac{1}{4}$ در روغن و $\frac{1}{2}$ باقی‌مانده نیز در هوا قرار دارد. مقداری روغن به ظرف اضافه می‌کنیم و می‌بینیم که استوانه این‌بار فقط در روغن شناور است. در حال حاضر چه نسبتی از استوانه درون روغن است؟



$$\frac{4}{5} \quad (\text{ظ})$$

$$\frac{8}{9} \quad (\text{د})$$

$$\frac{2}{3} \quad (\text{ی})$$

$$\frac{3}{4} \quad (\text{م})$$

$$\frac{2}{5} \quad (\text{الف})$$

۷. نیمه‌ی عمر عنصر رادیواکتیو ${}_{11}^{22}\text{X}$ تقریباً $6.93 \times 10^6 \text{ S}$ می‌باشد. اگر در هر ثانیه تعداد 6×10^8 تجزیه انجام شود، مقدار تقریبی عنصر مورد نیاز چقدر است؟

جرم نوترون $= 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg}$

(د) 10^{-4} kg

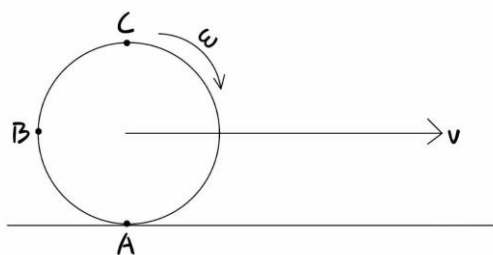
(ی) 10^{-6} kg

(م) 10^{-16} kg

(الف) 10^{-9} kg

* توضیحات زیر مربوط به پرسش‌های ۸ و ۹ می‌باشد.

یک چرخ صلب به شعاع R بدون لغزش بر روی یک سطح افقی می‌گردد. سرعت خطی مرکز چرخ نسبت به ناظر ساکن برابر \vec{v} و سرعت زاویه‌ای آن برابر ω می‌باشد.



۸. جهت سرعت لحظه‌ای نقطه‌ی B نسبت به زمین، به صورت تقریبی کدام گزینه می‌باشد؟

(د) \uparrow

(ی) \rightarrow

(م) \nearrow

(الف) \searrow

۹. مقایسه‌ی اندازه‌ی سرعت نقطه‌های A ، B و C به چه صورت است؟

(د) $v_C > v_B > v_A$

(ی) $v_B > v_C > v_A$

(م) $v_A > v_B > v_C$

(الف) $v_A = v_B = v_C$

* توضیحات زیر مربوط به پرسش‌های ۱۰ و ۱۱ می‌باشد.

دو توپ توسط یک نخ بدون جرم به طول L به یک‌دیگر متصل شده‌اند. یکی از توپ‌ها که دارای جرم $3m$ است، بر روی سطح زمین قرار گرفته است. توپ دیگر که دارای جرم m است، در بالای سطح زمین طوری قرار گرفته است که نخ کاملن عمود بر سطح زمین باشد. حال به توپ بالایی سُلْمه‌ای افقی می‌زنیم! از اصطکاک نیز چشم‌پوشی می‌کنیم.

۱۰. جابه‌جایی افقی توپ بالایی، وقتی برای نخستین بار به سطح زمین برخورد می‌کند، کدام است؟

$$x = \frac{3}{5}L \text{ (الف)} \quad x = \frac{3}{5}L \text{ (م)} \quad x = \frac{1}{4}L \text{ (ی)} \quad x = \frac{1}{3}L \text{ (د)} \quad x = \frac{2}{5}L \text{ (ظ)}$$

۱۱. سرعت توپ بالایی، دقیقن قبل از برخورد با سطح زمین، کدام است؟

$$v = \sqrt{2gl} \text{ (الف)} \quad v = \sqrt{gl} \text{ (م)} \quad v = \sqrt{\frac{2}{3}gl} \text{ (ی)} \quad v = \sqrt{\frac{3}{2}gl} \text{ (د)} \quad v = \sqrt{\frac{1}{4}gl} \text{ (ظ)}$$