

## سوالات فردی پاسخ کوتاه

### آزمون مرحله نهایی

## پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

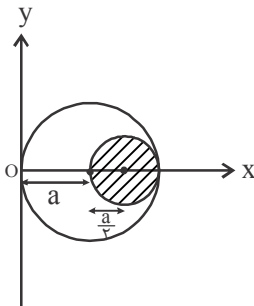
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

#### توضیحات:

فقط جواب نهایی هر سوال را در قسمت مشخص شده برای آن بنویسید و از نوشتن هرگونه راه‌حل خودداری کنید. پاسخ خود را فقط با خودکار آبی نوشته و از به‌کاربردن لاک غلط‌گیر خودداری نمایید. استفاده از هرگونه وسیله الکترونیکی نظیر موبایل، تبلت ممنوع است. استفاده از ماشین حساب مجاز می‌باشد.

۱. سرعت یک جسم در SI از رابطه‌ی  $V = 2 \sin t - 3 \cos t$  به دست می‌آید. مجذور بیشترین مقدار سرعت این جسم برابر با چند متر بر ثانیه است؟

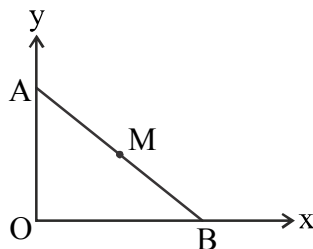


۲. یک صفحه‌ی دایره‌ای کاملاً همگن به شعاع  $a$  داریم که در شکل روبه‌رو نشان داده شده است. درون این صفحه و به فاصله‌ی  $\frac{1}{4}a$  از مرکز و در سمت راست آن سوراخی به شعاع  $\frac{a}{4}$  ایجاد شده است. مرکز جرم این سیستم در چه فاصله‌ای از مبدأ مختصات قرار دارد؟

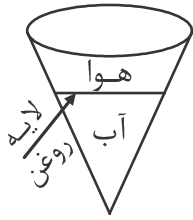
۳. ذره‌ای به جرم ۲ گرم در میدان نیروی پایستار  $\vec{F} = ((\lambda xy)\vec{i} + (4x^2 - \lambda z)\vec{j} - \lambda y\vec{k}) \times 10^{-5} \text{ N}$  قرار دارد. اگر

سرعت آن در نقطه‌ی  $\begin{bmatrix} -1 \\ 2 \\ -1 \end{bmatrix}$  برابر با  $4 \text{ cm/s}$  باشد، سرعتش در نقطه‌ی  $\begin{bmatrix} 1 \\ -1 \\ 1 \end{bmatrix}$  چند سانتی‌متر بر ثانیه خواهد بود؟

(نیروی پایستار نیرویی است که کار انجام شده توسط آن به مسیر بستگی ندارد.)

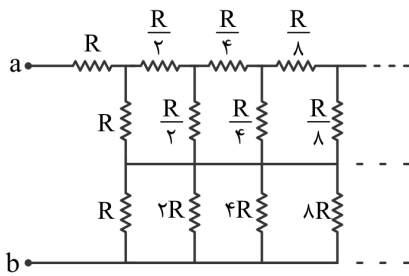


۴. مطابق شکل روبه‌رو نردبان AB به طول  $a$  روی دیوار OA تکیه دارد. انتهای B نردبان با سرعت ثابت  $V_0$  به طرف راست کشیده می‌شود. اگر B مسافت  $b$  را طی کند، در پایان این مسافت سرعت نقطه‌ی M (وسط نردبان) را به دست آورید. (می‌دانیم که  $b < a$  است.)



۵. در ظرفی مخروطی شکل و در بسته که دیواره‌های آن بسیار سفت و محکم فرض می‌شوند و حجم آن یک لیتر است، مقدار  $\frac{1}{8}$  لیتر آب و مقدار  $\frac{1}{2}$  لیتر هوای خشک در فشار یک اتمسفر و دمای  $T_1 = (+3^\circ\text{C})$  قرار دارد. آب و هوا توسط لایه‌ی بسیار نازکی از روغن ماشین از یکدیگر جدا شده‌اند. ظرف را تا دمای  $T_2 = (-3^\circ\text{C})$  سرد می‌کنیم تا تمام آب یخ بزند. اگر چگالی‌های آب و یخ به ترتیب  $1\text{ g/cm}^3$  و  $0.9\text{ g/cm}^3$  باشند، فشار هوا بر روی یخ را بر حسب پاسکال به دست آورید.

۶. با توجه به شبکه‌ی نامحدود مقاومت‌های زیر، مقاومت معادل بین دو نقطه‌ی  $a$  و  $b$  بر حسب  $R$  چقدر است؟

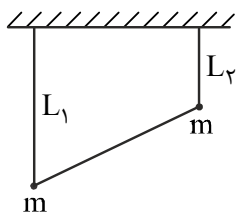


۷. یک دوربین با سرعت ۲۴ فریم بر ثانیه کار می‌کند و قرار است از نوسان‌های یک آونگ ساده فیلم برداری کند. یک نوسان کامل ۴۸ فریم را اشغال می‌کند. طول آونگ روی فیلم برابر با  $l = 10\text{ mm}$  و فاصله‌ی کانونی لنز دوربین  $f = 70\text{ mm}$  است. فاصله‌ی آونگ از دوربین ( $L$ ) تقریباً چند متر باید باشد تا بتوان از نوسان‌های آونگ به‌طور کامل فیلم گرفت؟ (فرض کنید  $g = 10$ ) جواب را به نزدیک‌ترین عدد صحیح گرد کنید.

۸. یک سیم آلومینیومی دور یک چوب‌پنبه به جرم  $m$  پیچیده شده است. چگالی چوب‌پنبه، آلومینیوم و آب به ترتیب  $2/7$ ،  $5/1$  و  $1$  گرم بر سانتی‌متر مکعب است. حداقل جرم سیم  $M$  که دور چوب‌پنبه پیچیده می‌شود، تقریباً چند برابر  $m$  باشد تا چوب‌پنبه به همراه سیم کاملاً در آب فرو رود؟ (فقط شماره‌ی گزینه درست را در پاسخنامه وارد کنید).

- (۱)  $1/6$     (۲)  $1/2$     (۳)  $2/1$     (۴)  $1/8$     (۵)  $2/5$     (۶) هیچ کدام

۹. یک خازن با صفحه‌های موازی با دی‌الکتریکی که نفوذپذیری آن با ولتاژ دو سر خازن طبق رابطه‌ی  $\epsilon = au$  (که در آن  $a = 1\text{ V}^{-1}$  می‌باشد) تغییر می‌کند، پر شده است. خازن مشابهی (اما بدون دی‌الکتریک) تا ولتاژ  $u_0 = 156\text{ V}$  پر شده و به خازن نیمه‌خطی اولیه به‌طور موازی وصل می‌شود. ولتاژ نهایی دو سر خازن‌ها چند ولت است؟



۱۰. مطابق شکل روبه‌رو دو نخ سبک و کشیده به طول‌های  $L_1$  و  $L_2$  دو ذره‌ی مشابه به جرم  $m$  را که توسط میله‌ای سبک و سفت به یکدیگر متصل هستند، نگه داشته‌اند. دوره‌ی تناوب (زمان یک رفت و برگشت) نوسان‌های بسیار کوچک این سیستم را حول نقطه‌ی تعادل به دست آورید. ( $L_1 > L_2$ ) (فقط شماره‌ی گزینه درست را در پاسخنامه بنویسید.)

- (۱)  $2\pi\sqrt{\frac{L_1 L_2}{g(L_1 + L_2)}}$     (۲)  $2\pi\sqrt{\frac{2L_1 L_2}{g(L_1 + L_2)}}$     (۳)  $2\pi\sqrt{\frac{L_1 L_2}{2g(L_1 + L_2)}}$     (۴)  $2\pi\sqrt{\frac{L_1 L_2}{g\sqrt{(L_1^2 + L_2^2)}}}$   
 (۵) هیچ کدام