



لیگ علمی پیشخانان ایران اسلامی (لیگا)

نهمین دوره لیگ علمی پایا

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۱. مدت زمان یک رفت و برگشت آونگی را که در واگن یک قطار که با شتاب ثابت افقی a حرکت می‌کند، به دست آورید. (طول آونگ را برابر با l فرض کنید. ضمناً نوسان‌های آونگ را بسیار کوچک در نظر بگیرید.) در حالت تعادل، زاویه‌ی بین نخ و خطی که بر واگن عمود است و از نقطه‌ی آویز می‌گذرد را پیدا کنید.

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

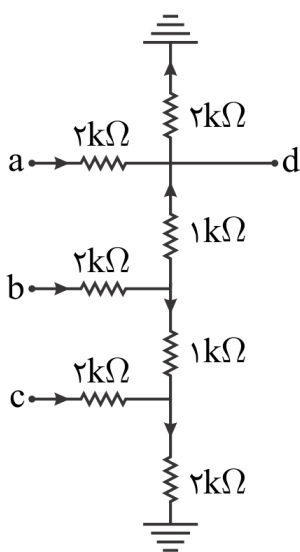
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۲. در مدار شکل زیر نقاط a، b و c را به پتانسیل ۲۴ ولت وصل می‌کنیم. پتانسیل نقطه‌ی d را به دست آورید.





نهمین دوره لیگ علمی پایا

سوالات تشریحی فردی

آزمون مرحله‌ی نهایی

پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۳. جسمی به جرم m و بدون سرعت اولیه از بالای سطح شیب‌داری به زاویه‌ی شیب α شروع به سر خوردن می‌کند. ضریب اصطکاک بین جسم و سطح شیب‌دار متغیر بوده و از رابطه‌ی $\mu = bx$ پیروی می‌کند که x فاصله‌ی جسم از بالای سطح شیب‌دار است. مدت زمان حرکت جسم را به دست آورید.

سوالات تشریحی فردی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۴. یخچالی در اتاقی قرار دارد که دمایش برابر با 12^- درجه سانتی‌گراد است. یک ظرف محتوی مقداری آب را که دمای اولیه‌اش 29^+ درجه سانتی‌گراد است، داخل یخچال قرار می‌دهیم. پس از شش دقیقه دمای آب به 25^+ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. در ادامه مشاهده می‌شود که وقتی دمای آب به 2^+ درجه سانتی‌گراد برسد، نه دقیقه طول می‌کشد تا دمایش به صفر درجه‌ی سلسیوس برسد. چه مدت طول می‌کشد تا آب درون ظرف، کاملاً یخ بزند؟ فرض‌هایی را که برای حل مسئله به کار می‌برید، توضیح دهید.

(از ظرفیت گرمایی ظرف چشم‌پوشی کنید. گرمای ویژه و گرمای نهان انجماد آب را به ترتیب برابر با $4200 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$ و 340 kJ/kg فرض کنید.)



نهمین دوره لیگ علمی پایا

سوالات تشریحی فردی

آزمون مرحله‌ی نهایی

پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۰ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله از آزمون ۶ سوال طراحی شده است. نخست پنج سوال اول بین اعضای هر گروه توزیع می‌شود. اعضای هر گروه ۵ دقیقه زمان دارند تا سوال‌ها را بین خود تقسیم نمایند. هر نفر از اعضای گروه موظف است به یک سوال پاسخ دهد. هیچ‌گونه مشورت یا تعویض سوال در این مرحله مجاز نیست. سپس سوال ششم با مشورت اعضای گروه پاسخ داده می‌شود.

۵. روی یک حلقه‌ی نازک به شعاع R بار الکتریکی $+Q$ به‌طور یکنواخت پخش شده است. بار الکتریکی نقطه‌ای $-q$ که دارای جرم m است، در فاصله‌ی بی‌نهایت از این حلقه و روی محور حلقه قرار دارد. اگر بار $-q$ رها شود، با چه سرعتی از مرکز حلقه خواهد گذشت؟ (مسئله را یک‌بار برای حالتی که حلقه ثابت باشد و یک بار دیگر برای وقتی که حلقه بتواند حرکت کند، حل کنید.)

سوال تشریحی گروهی آزمون مرحله‌ی نهایی پایه دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

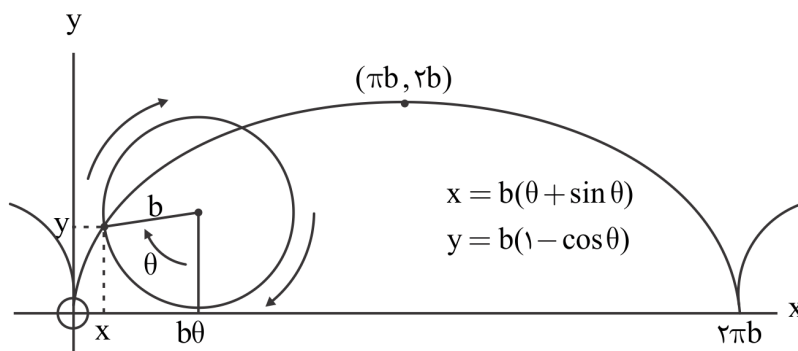
مدت زمان پاسخ‌گویی: ۱۵ دقیقه

مرداد ماه ۱۳۹۵

توضیحات:

در این مرحله اعضای گروه با مشورت یکدیگر به این سوال پاسخ می‌دهند.

مهره‌ی کوچکی به جرم m روی یک سیم بدون اصطکاک که معادله‌ی آن از رابطه‌های $x = b(\theta + \sin \theta)$ و $y = b(1 - \cos \theta)$ به دست می‌آید، حرکت می‌کند. ثابت کنید مدت زمانی که طول می‌کشد مهره از هر نقطه‌ای که روی منحنی حرکت خود را شروع کند، تا لحظه‌ای که به پایین‌ترین نقطه‌ی مسیرش برسد، زمان ثابتی است. مقدار این زمان را به دست آورید. اگر نمودار زیر را نسبت به محور x ها قرینه کنید، شکل سیم به دست می‌آید.



(راهنمایی: طول مسیری که مهره روی سیم طی می‌کند از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$S = \int_{\theta_1}^{\theta_2} \sqrt{\left(\frac{dx}{d\theta}\right)^2 + \left(\frac{dy}{d\theta}\right)^2} d\theta$$