

سوالات فردی پاسخ کوتاه

آزمون مرحله‌ی نهایی

پایه‌ی دوم و سوم دبیرستان - رشته فیزیک

مدت زمان پاسخ‌گویی: ۷۰ دقیقه

مرداد ۱۳۹۴

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 ماشین‌حساب مجاز در تمامی مراحل آزمون است.

۱. توپی در شرایط خلأ از نقطه‌ی A که در ارتفاع H از سطح زمین قرار دارد، رها می‌شود تا به سطح افقی زمین برخورد کند. در لحظه‌ای که توپ به زمین برخورد می‌کند، توپ مشابه دیگری از همان نقطه‌ی A دوباره رها می‌شود تا به سطح زمین برخورد کند. چند ثانیه پس از رها شدن توپ دوم، دو توپ به یکدیگر برخورد می‌کنند؟ جواب را بر حسب H و g بنویسید. (از اتلاف انرژی مکانیکی صرف‌نظر کنید).

۲. جسمی با سرعت اولیه‌ی $30 \frac{m}{s}$ در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌شود و پس از $2/5$ ثانیه به نقطه‌ی اوج خود می‌رسد. اگر $g = 10 \frac{m}{s^2}$ و جرم جسم ۴۰ گرم باشد، نیروی مقاومت هوا (با فرض ثابت بودن) چند نیوتن بوده است؟

۳. استوانه‌ای که دو انتهای آن بسته است، به وسیله‌ی یک پیستون که عایق گرماست، به دو قسمت مساوی تقسیم شده است. هر دو بخش استوانه حاوی مقدار مساوی گاز در دمای $t_0 = 27^\circ C$ و فشار ۱ atm هستند. تا چه فاصله‌ای از مرکز استوانه، پیستون حرکت خواهد کرد، اگر دمای یکی از گازها به $57^\circ C$ برسد؟ طول استوانه را برابر با ۴۲ cm در نظر بگیرید. جواب خود را بر حسب سانتی‌متر بنویسید.

۴. قطعه‌ی یخی به جرم m و دمای صفر سلسیوس را درون همان جرم آب $90^\circ C$ می‌اندازیم. اگر از اتلاف گرما صرف‌نظر کنیم، دمای تعادل چند سلسیوس خواهد شد؟ ($L_F = 80 \times 4200 J/kg$ ، $C_{\text{آب}} = 4200 J/kg^\circ C$)

۵. معادله‌ی سرعت زمان یک جسم متحرک در SI از رابطه‌ی $V = 3t^2 - 18t + 20$ به دست می‌آید. در چه لحظه‌ای بر

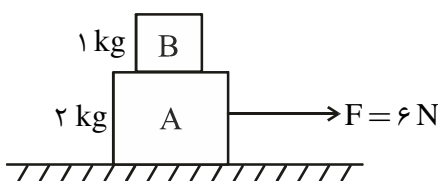
حسب ثانیه سرعت جسم به حداقل مقدار خود می‌رسد؟

۶. متحرکی با شتاب ثابت و سرعت اولیه‌ی V_0 در ۲ ثانیه‌ی اول حرکت خود ۱۳ متر و در ۲ ثانیه‌ی سوم حرکت خود ۲۵ متر

را طی می‌کند. شتاب حرکت این جسم چند $\frac{m}{s^2}$ است؟

۷. در شکل زیر اگر در ضمن حرکت روی سطح افقی، وزنه‌ی B روی وزنه‌ی A نلغزد، نیروی اصطکاک بین دو وزنه چند

نیوتن است؟ (بین جسم A و سطح افق اصطکاکی وجود ندارد.)



۸. معادله‌ی حرکت جسمی که در صفحه‌ی xy حرکت می‌کند، در SI به صورت زیر است:

$$\begin{cases} x = 20t^2 \\ y = -5t^3 \end{cases}$$

بردار سرعت جسم در لحظه‌ی $t = 2s$ در SI کدام است؟ (بردار را بر حسب \vec{i} و \vec{j} بنویسید)

۹. طنابی به جرم m و طول l روی سطحی به شکل دلخواه و با اصطکاک ناچیز قرار دارد. بیش از رها کردن طناب، دو سر

طناب به اندازه‌ی h فاصله عمودی و به اندازه‌ی d فاصله افقی دارند. با فرض این‌که طناب همه جا به حالت کشیده است

و روی سطح باقی می‌ماند، شتاب طناب بلافاصله پس از رها شدن چیست؟ جواب خود را به صورت تابعی از d, h, g و

l بنویسید. (ممکن است یکی از پارامترها استفاده نشود.)

۱۰. یک هواپیما به جرم ۱۰۰ تن یک بسته‌ی غذایی به جرم یک تن را بر فراز یک ایستگاه تحقیقاتی در قطب شمال رها

می‌کند. نیروی تقریبی که خلبان صدکیلوگرمی در لحظه‌ی رها کردن بسته‌ی غذایی احساس می‌کند، چند نیوتن است؟

(فرض کنید $g = 10 \frac{N}{kg}$ و مقدارش ثابت است.)