

تدریس دروس دانشگاهی

(فیزیک، استاتیک، دینامیک، مقاومت مصالح، مکانیک مهندسی، طراحی اجزاء ماشین، موتورهای احتراقی، اجزاء خودرو، رسم فنی، برنامه‌نویسی کامپیوتر، و...)

تدریس پیش‌دانشگاهی و دبیرستانی

(فیزیک رشته‌های ریاضی و تجربی)

تدریس دوره‌های کامپیوتر

(نرم‌افزارهای طراحی به کمک کامپیوتر و مهارت‌های هفتگانه ICDL)

مدرس:

شهاب داودی

دکتر در مهندسی مکانیک ماشین‌آلات

مدرس دانشگاه

تلفن همراه: ۰۹۱۲ ۲۲۷ ۹۱۲۰

ایمیل: davoudi@gmail.com

مجموعه مسائل برای فیزیک ۱ پیش دانشگاهی رشته ریاضی

تهیه، تدوین و تنظیم:

شهاب داودی

دکتر در مهندسی مکانیک ماشین آلات

مدرس دانشگاه

تلفن همراه: ۰۹۱۲ ۲۲۷ ۹۱۲۰

ایمیل: davoudi@gmail.com

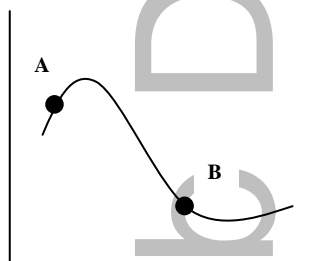
۱- الف) سرعت متوسط متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند از چه رابطه‌ای به دست می‌آید؟ چگونه به کمک نمودار مکان-زمان متحرک می‌توان سرعت متوسط را به دست آورد؟ (۰/۵ نمره)
 ب) حرکت تند شونده و حرکت کند شونده را تعریف کرده و علامت سرعت و شتاب را در این حرکت‌ها مشخص کنید. (۱ نمره)

۲- از دوست خود بخواهید که خطکش بلندی را بین دو انگشتان شما نگه دارد و سپس رها کند. چگونه می‌توانید زمان واکنش خود را (یعنی زمانی که طول می‌کشد تا پس از مشاهده رها شدن خطکش آن را بگیرید) اندازه‌گیری کنید؟ (۰/۵ نمره)

۳- از سطح افق و در شرایط خلاء گلوله کوچکی تحت زاویه 45° با سرعت $10\sqrt{2}$ m/s روبه بالا پرتاب می‌شود. تعیین کنید:
 الف) گلوله در راستای قائم حداکثر چه اندازه جابه‌جا می‌شود و چه مدت در راه بوده؟
 ب) برد گلوله در این حرکت چه اندازه است؟
 پ) پس از چه مدت گلوله به سطح افق برمی‌گردد؟
 ت) مولفه قائم سرعت هنگام برخورد با زمین چند متر بر ثانیه است؟ (۲ نمره)

۴- الف) شیب خط مماس بر نمودار مکان-زمان در هر لحظه را و شیب خط مماس بر نمودار سرعت-زمان در هر لحظه را می‌گوییم.
 ب) حرکت سقوط آزاد را تعریف کنید. (۱ نمره)

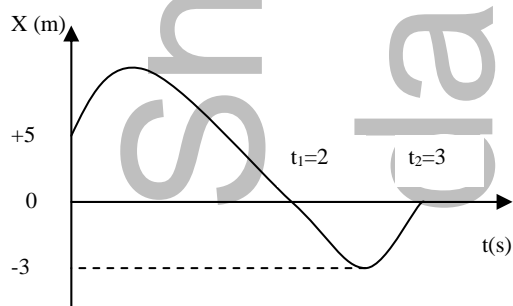
۵- معادله مسیر حرکت پرتابی را به دست آورید. (۰/۵ نمره)



۶- مسیر حرکت ذره‌ای مطابق شکل مقابل است. الف) بردار مکان ذره را در نقطه A و B رسم کرده و جابه‌جایی آن را بین دو نقطه فوق نشان دهید. ب) با استدلال بنویسید که سرعت لحظه‌ای نسبت به مسیر حرکت چگونه است؟ (۱ نمره)

۷- راننده‌ای که اتومبیل خود را با سرعت 72 km/h در یک جاده مستقیم می‌راند با مشاهده مانعی در فاصله 60 m ترمز می‌کند. اگر سرعت اتومبیل با شتاب ثابت 4 m/s² کاهش یابد:
 الف) آیا اتومبیل به مانع برخورد می‌کند؟ (با محاسبه نشان دهید) ب) اگر زمان واکنش راننده 0.75 s باشد، آیا اتومبیل به مانع برخورد می‌کند؟ (۱/۵ نمره)

۸- نمودار مکان-زمان متحرکی که روی خط راست حرکت می‌کند به صورت شکل زیر است. با دلیل پاسخ دهید:



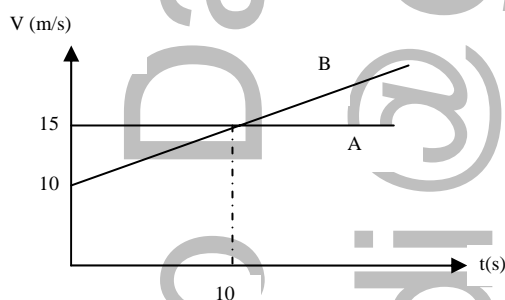
الف) شیب پارامتر خط واصل بین دو نقطه از این نمودار معرف چه کمیتی است؟
 ب) در چه لحظاتی متحرک از مبداء مکان گذشته؟ پ) سرعت متوسط متحرک را در بازه زمانی صفر تا t_2 به دست آورید. (۱ نمره)

۹- الف) دو مثال برای حرکت در دو بعد بنویسید. ب) نشان دهید اگر متحرکی روی یک مسیر خمیده حرکت کند و بزرگی سرعت ثابت بماند وقتی که Δt به سمت صفر میل کند، $\Delta \vec{V}$ بر \vec{V} عمود می‌شود. (۱ نمره)

۱۰- ذره‌ای از ارتفاع y_0 در شرایط خلاء بدون سرعت اولیه رها گردیده و پس از ۴ ثانیه به زمین می‌رسد. حساب کنید: الف) سرعت برخورد با زمین. ب) ارتفاع y_0 پ) پس از چه مدت سرعت ذره به $3/4$ مقدار سرعت ذره هنگام رسیدن به زمین می‌شود؟ ت) نمودار سرعت-زمان را رسم کنید. (۲ نمره)

۱۱- الف) نشان دهید شیب خطی که نمودار سرعت-زمان متحرکی را که روی خط راست حرکت می‌کند، در دو لحظه قطع کند، معرف شتاب متوسط متحرک بین این دو لحظه است. ب) آزمایشی را پیشنهاد کنید که به کمک آن بتوان سرعت آب را حین خارج شدن از شیلنگ اندازه گرفت. (۲ نمره)

۱۲- معادله حرکت جسمی در یک بعد با رابطه $x = -2t^2 + 4t - 4$ در SI داده شده است. الف) بردار مکان جسم را در لحظات ۱ و ۳ و $t = 0$ روی محور x ها نشان دهید. ب) نمودار مکان-زمان آن را در ۳s اول حرکت رسم کنید. پ) سرعت متحرک را در لحظه $t = 0.5$ s به دست آورید. ت) نمودار سرعت-زمان آن را در ۳ ثانیه اول حرکت رسم کنید. ث) مسیر حرکت این متحرک را رسم کنید و چگونگی حرکت این متحرک را توصیف نمایید. (۲ نمره)



۱۳- نمودار سرعت-زمان دو متحرک مطابق شکل مقابل است. الف) معادله حرکت هر دو متحرک را بنویسید (مبداء مکان را صفر فرض کنید). ب) این دو متحرک پس از چه مدت به یکدیگر می‌رسند؟ (۱ نمره)

۱۴- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت $x = t^3 - 6t^2 + 9t$ می‌باشد. شتاب متوسط آن در بازه زمانی ۱ تا ۲ ثانیه چیست؟ شتاب متحرک را در لحظه $t = 1$ s تعیین کنید. (۰/۷۵ نمره)

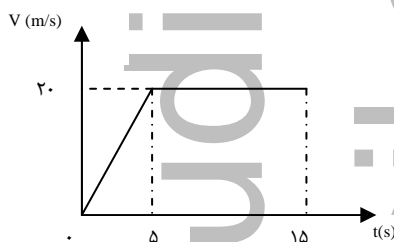
۱۵- جسمی به جرم m را با سرعت اولیه $V_0 = 10 \text{ m/s}$ تحت زاویه 37° نسبت به افق پرتاب می‌کنیم (با صرف نظر از مقاومت هوا). الف) زمان رسیدن جسم به نقطه اوج و برد متحرک را به دست آورید. ب) اندازه سرعت جسم را در نقطه‌ای به ارتفاع $h = 0.95 \text{ m}$ به دست آورید (۲ حالت). پ) حداقل سرعت جسم در طول مسیر چقدر است؟ چرا؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$) (۲ نمره)

۱۶- سرعت متوسط و سرعت لحظه‌ای را تعریف کنید و بنویسید در چه نوع حرکتی این دو کمیت با هم برابر است؟

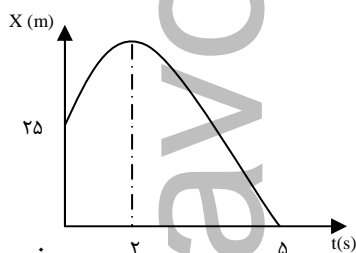
۱۷- مفهوم فیزیکی شتاب متوسط را با توجه به نمودار سرعت-زمان توضیح دهید. (با رسم شکل)

۱۸- اتومبیلی از حال سکون و با شتاب ثابت 4 m/s^2 شروع به حرکت نموده و مدت 10 s به حرکت خود ادامه می‌دهد. سپس به مدت 20 s با سرعت ثابت حرکت می‌کند. الف) جابه‌جایی و سرعت متوسط در این مدت را محاسبه کنید. ب) نمودار سرعت-زمان را رسم کنید.

۱۹- اتومبیلی از حال سکون از نقطه A و با شتاب ثابت 2 m/s^2 شروع به حرکت نموده و مدت 10 s به حرکت خود ادامه می‌دهد تا به سرعت V برسد. سپس به مدت 20 s با این سرعت ثابت حرکت می‌کند. بلاخره با شتاب ثابت 4 m/s^2 ترمز کرده و متوقف می‌شود. حساب کنید: الف) سرعت V را. ب) زمان ترمز. پ) جابه‌جایی کل.



۲۰- نمودار سرعت-زمان متحرکی بر مسیر مستقیم به صورت شکل مقابل است. تغییر مکان بین دو لحظه $t_1 = 0 \text{ s}$ و $t_2 = 12 \text{ s}$ چند متر است؟



۲۱- نمودار مکان-زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند به شکل مقابل است. شتاب و سرعت اولیه‌ی این متحرک را محاسبه کنید.

۲۲- از ارتفاع 25 m بالای سطح زمین و در شرایط خلاء گلوله‌ای با سرعت اولیه 20 m/s در راستای قائم رو به بالا پرتاب می‌شود. الف) پس از چه لحضاتی سرعت گلوله به 5 m/s می‌رسد؟ پس از چه مدت گلوله به زمین می‌رسد؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۲۳- پرتابه‌ای در راستای قائم به سمت بالا پرتاب می‌شود. دو ثانیه بعد گلوله دیگری با سرعت 5 m/s در همان راستا پرتاب و هم‌زمان دو گلوله به زمین می‌رسند. سرعت اولیه‌ی پرتاب گلوله اول و مکان گلوله دوم نسبت به زمین که محل پرتاب است، هنگامی که گلوله اول در اوج قرار دارد، چگونه است؟

۲۴- گلوله‌ای با سرعت اولیه $v_0 = 20 \text{ m/s}$ از سطح زمین در راستای قائم به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. در همین لحظه گلوله دیگری را که از نقطه‌ی پرتاب گلوله اول 30 m بالاتر است، بدون سرعت اولیه رها می‌کنیم. پس از چه مدت این دو گلوله به هم برخورد می‌کنند؟

۲۵- گلوله‌ی کوچکی از ارتفاع h بالای سطح زمین بدون سرعت اولیه سقوط می‌کند و 80 m آخر سقوط را در مدت 2 s می‌پیماید. ارتفاع h چند متر است؟ ($g = 10 \text{ m/s}^2$)

۲۶- معادله‌های حرکت جسمی در صفحه xoy به صورت $x = 2t^2$ و $y = -5t$ می‌باشد. الف) بردار سرعت متوسط و بزرگی آن را بین زمان 1 s و 3 s به دست آورید. ب) بردار شتاب و بزرگی آن در لحظه $t = 2 \text{ s}$ چه قدر است؟

۲۷- نره‌ای در لحظه $t_1=5s$ در نقطه‌ی $A \begin{cases} x_1 = 8m \\ y_1 = -6m \end{cases}$ و در لحظه $t_2=7s$ در نقطه‌ی

$B \begin{cases} x_2 = -4m \\ y_2 = +10m \end{cases}$ است. الف) مکان نره را در دو لحظه t_1 و t_2 بر حسب بردارهای یک‌

بنویسید. ب) در بازه‌ی زمانی فوق، بردارهای جابه‌جایی و سرعت متوسط را بر حسب بردارهای یک‌به دست آورید.

۲۸- برد پرتابه را تعریف کرده و آن را محاسبه کنید. به ازاء چه زاویه‌ای برد پرتابه بیشینه می‌شود؟

۲۹- در حرکت پرتابی سرعت در نقطه اوج بوده و در این نقطه بردارهای سرعت و شتاب هستند.

۳۰- معادله مسیر حرکت در حرکت پرتابی ره به دست آورید. (رابطه بین x و y)

۳۱- جسمی را از سطح زمین و تحت زاویه‌ی α و با سرعت اولیه V_0 پرتاب می‌کنیم. اگر برد پرتابه $40m$ و ارتفاع اوج آن $10m$ باشد، الف) زاویه‌ی پرتاب و سرعت اولیه را به دست آورید. ب) اندازه بردار سرعت در نقطه اوج را محاسبه کنید.

۳۲- توپی از سطح زمین با سرعت اولیه $25m/s$ تحت زاویه 37° نسبت به افق به طرف بالا پرتاب شده و در نقطه به ارتفاع $10m$ از سطح زمین با دیوار مقابل برخورد می‌کند. مطلوب است: الف) سرعت توپ در لحظه برخورد با دیوار. ب) زمان کل حرکت از لحظه‌ی پرتاب تا لحظه برخورد با دیوار ($\cos 37 = 0.8$) پ) فاصله نقطه برخورد تا مبداء پرتاب. ($g = 10 m/s^2$)

۳۳- هواپیمایی با سرعت $300m/s$ با زاویه 30° نسبت به افق شیرجه می‌رود و در همین لحظه بمبی را در ارتفاع h رها می‌کند. بمب پس از $3s$ به زمین برخورد می‌کند. مطلوب است: الف) مقدار h به متر. ب) فاصله افقی نقطه برخورد از نقطه پرتاب. پ) سرعت بمب در لحظه برخورد به زمین.

۳۴- از بالای ساختمانی به ارتفاع $45m$ گلوله کوچکی با سرعت $40 m/s$ تحت زاویه 30° نسبت به افق به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. این گلوله بعد از چه زمانی و با چه سرعتی به زمین برخورد می‌کند؟ ($\sin 30 = 0.5$, $\cos 30 = 0.86$, $g = 10 m/s^2$)

۳۵- گلوله‌ای را در شرایط خلاء و تحت زاویه نسبت به افق به طرف بالا پرتاب می‌کنیم. اگر این گلوله پس از $1s$ به نقطه $A(20\sqrt{3}, 15)$ در SI برسد، سرعت اولیه پرتاب و زاویه‌ی پرتاب نسبت به افق را به دست آورید.

۳۶- در حرکت پرتابی زاویه‌ی اولیه‌ی پرتاب چه قدر باشد تا برد پرتابه $4\sqrt{3}$ برابر ارتفاع اوج آن باشد؟