

# 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](mailto: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- حرکت دایره‌ای یکنواخت را تعریف کنید. (۵/۰ نمره)

۲- اتومبیلی به جرم 2 تن پیچ جاده‌ای به شعاع 120m و بدون اصطکاک را که زاویه شیب عرضی جاده  $37^\circ$  است دور می‌زند: الف) حداکثر سرعت اتومبیل چه اندازه باشد تا بدون آسیب پیچ را دور بزند؟ ب) در این حالت نیروی مرکزگرای موثر بر اتومبیل را محاسبه کنید. (۵/۱ نمره)

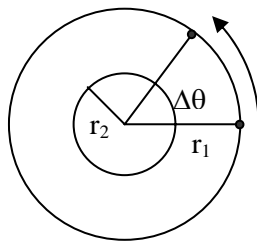
۳- دوره و بسامد در حرکت دایره‌ای یکنواخت را تعریف کرده و رابطه‌ی بین سرعت زاویه‌ای با دوره و بسامد را محاسبه کنید. (۱ نمره)

۴- دوره گردش ماه به دور زمین را 29 روز و فاصله متوسط ماه از زمین را  $4.8 \times 10^8 \text{m}$  در نظر می‌گیریم. اگر حرکت ماه به دور زمین را دایره‌ای یکنواخت فرض کنیم: الف) سرعت زاویه‌ای گردش ماه به دور زمین را محاسبه کنید. ب) شتاب حرکت ماه به دور زمین را به‌دست آورید. (۵/۱ نمره)

۵- در حرکت دایره‌ای یکنواخت، جهت برآیند نیروهای وارد بر جسم ..... است. (۵/۰ نمره)

۶- در هر یک از موارد زیر نیروی مرکزگرای را مشخص کنید: الف) حرکت الکترون به دور هسته. ب) گردش سیاره‌ها به دور خورشید. پ) موتور سواری که روی بدنه داخلی استوانه قائمی می‌چرخد. ت) حرکت زمین به دور خورشید. (۱ نمره)

۷- مهره‌ای به جرم 25g را به نخ به طول 25cm می‌بندیم و در سطح افقی بدون اصطکاک روی مسیر دایره‌ای چنان به حرکت درمی‌آوریم که به‌طور یکنواخت در هر دقیقه 240 دور می‌زند. الف) بسامد حرکت چند هرتز است؟ ب) سرعت خطی مهره را حساب کنید. ج) کشش نخ چند نیوتون است؟ ( $\pi=3$ ) (۵/۱ نمره)



۸- مطابق شکل دو جسم با جرم‌های مساوی روی دایره‌هایی با شعاع‌های  $r_1=2r_2$  به صورت یکنواخت حرکت می‌کنند، به طوری که در مدت زمان‌های مساوی جابه‌جایی زاویه‌ای آنها ( $\Delta\theta$ ) برابر است. با استدلال سرعت‌های خطی و نیروی مرکزگرای آن‌ها را با هم مقایسه کنید. (۱ نمره)

۹- در سر پیچ جاده‌ها زاویه‌ی شیب عرضی جاده با راستای افق چه قدر باشد تا اتومبیلی که با بیشینه سرعت مجاز جاده را می‌پیماید از مسیر منحرف نشود؟ (اثبات رابطه و رسم شکل) (۵/۱ نمره)

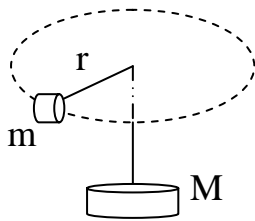
۱۰- نسبت سرعت زاویه‌ای عقربه‌ی ساعت شمار را به سرعت زاویه‌ای شهر آبادان که در مدار  $30^\circ$  روی زمین قرار دارد حساب کنید. (۵/۰ نمره)

۱۱- مکان زاویه‌ای ذره‌ای که روی مسیر دایره حرکت می‌کند با رابطه‌ی  $\theta=t^2+2t$  داده شده است. t بر حسب ثانیه و  $\theta$  بر حسب رادیان است. الف) سرعت زاویه‌ای متوسط بین لحظه‌های  $t_1=2\text{s}$  و  $t_2=4\text{s}$  را محاسبه کنید. ب) سرعت لحظه‌ای آن را در لحظه‌ی  $t=3\text{s}$  حساب کنید.

۱۲- شتاب مرکزگرا در حرکت دورانی یکنواخت به چه علتی ایجاد می‌شود؟ و چرا در این حرکت وجود نیروی مرکزگرا الزامی است؟

۱۳- جسمی به جرم  $5\text{kg}$  روی دایره‌ای به شعاع  $4\text{m}$  با سرعت زاویه‌ای  $3\text{rad/s}$  در حرکت است. تغییر تکانه جسم هنگامی که یک قوس  $60^\circ$  طی می‌کند چیست؟

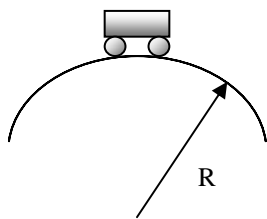
۱۴- پره‌های یک پنکه در هر دقیقه  $600$  دور می‌زنند. کمیت‌های زیر را مشخص کنید. (الف) دوره و سرعت زاویه‌ای. (ب) سرعت خطی و شتاب مرکزگرای نقطه‌ای که فاصله آن از محور دوران  $3\text{m}$  است.



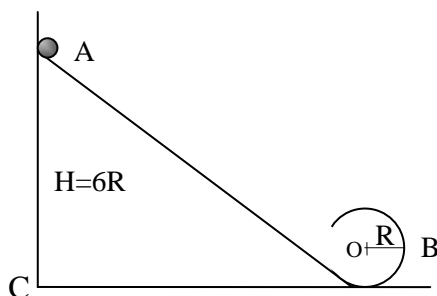
۱۵- جسمی به جرم  $m$  روی سطح میز بدون اصطکاک قرار دارد و توسط ریسمانی که از سوراخ درون میز می‌گذرد به جرم آویزان  $M$  متصل است. جرم  $m$  باید چه سرعتی داشته باشد تا جرم  $M$  ساکن بماند؟ ( $m=200\text{g}$ ,  $M=2\text{kg}$ ,  $r=1\text{m}$ ,  $g=10\text{N/kg}$ )

۱۶- یک جسم روی یک صفحه افقی قرار دارد و این صفحه حول نقطه‌ای که به فاصله  $10\text{cm}$  از جسم قرار دارد به صورت افقی می‌چرخد. حداکثر بسامدی که صفحه در چرخش می‌تواند داشته باشد تا جسم روی صفحه نلغزد  $\frac{1}{\pi}$  هرتز است.  $\mu_s$  در این صفحه را حساب کنید. ( $g=10\text{m/s}^2$ )

۱۷- اتومبیلی به جرم  $970\text{kg}$  وارد پیچ جاده‌ای به شعاع  $160\text{m}$  می‌شود. اگر زاویه شیب عرضی جاده  $14^\circ$  باشد و سطح پیچ بدون اصطکاک در نظر گرفته شود، (الف) حداکثر سرعت اتومبیل چه قدر باشد تا بدون انحراف از پیچ بگذرد؟ (ب) در این وضعیت نیروی جانب مرکز و عمودی سطح وارد بر اتومبیل را حساب کنید. ( $\tan 14^\circ = \frac{1}{4}$ ,  $\cos 14^\circ = 0.97$ ,  $g=10\text{m/s}^2$ )



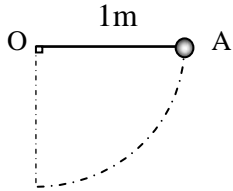
۱۸- اتومبیلی به جرم  $m$  پلی به شعاع  $R$  را طی می‌کند. اگر در لحظه‌ای که در بالاترین نقطه پل قرار دارد سرعت آن  $\sqrt{\frac{Rg}{3}}$  باشد، نیروی عمودی سطح پل چند برابر وزن اتومبیل خواهد بود؟



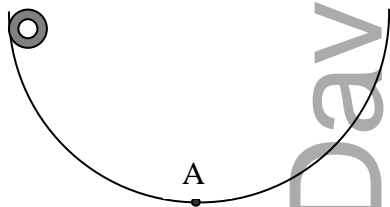
۱۹- جسمی به وزن  $10\text{N}$  را از نقطه‌ای  $A$  روی یک سطح بدون اصطکاک رها کرده، تا پس از پیمودن مسیر وارد یک مدار دایره‌ای شود. نیروی مرکزگرای وارد بر جسم در نقطه  $B$  (طرف راست دایره) چه قدر است، شعاع دایره  $R$  و  $AC=6R$  می‌باشد.

۲۰- دو ماهواره یکی به جرم  $M_1$  و دومی به جرم  $M_2=2M_1$  در مدار دایره‌ای به دور زمین در حرکت‌اند. اگر ارتفاع آن‌ها از سطح زمین به ترتیب  $h_1=R_e$  و  $h_2=3R_e$  (شعاع کره زمین است) باشد: الف) نیروی گرانش زمین وارد بر ماهواره اولی چند برابر نیروی گرانش زمین وارد بر ماهواره دومی است؟ ب) سرعت خطی ماهواره‌ی اولی چند برابر سرعت خطی ماهواره‌ی دومی است؟

۲۱- گلوله‌ای از نقطه A بدون سرعت اولیه رها می‌شود. بیش‌ترین کشش نخ در طول مسیر به چند نیوتون می‌رسد؟

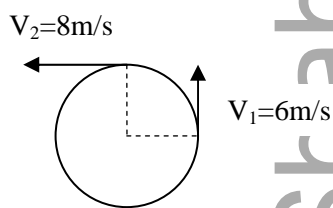


۲۲- وزنه‌ی 100g به انتهای طناب سیکی به طول 50cm بسته شده و در سطح قائم دوران می‌کند. اگر در هر دقیقه به طور یکنواخت 120 دور بچرخد، نیروی کشش طناب در بالاترین نقطه و پایین‌ترین نقطه‌ی مسیر چند نیوتون است؟



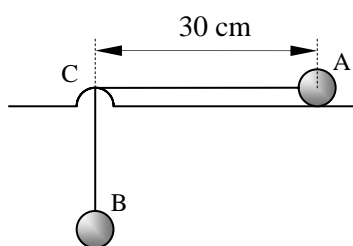
۲۳- متحرکی به جرم 50kg مسیری را مطابق شکل با سرعت 72km/h طی می‌کند. نیروی وارد بر نقطه A (پایین‌ترین نقطه مسیر) را محاسبه کنید. شعاع مسیر 100m و  $g=10\text{N/kg}$  می‌باشد.

۲۴- نیروی چسبندگی بین یک قطره آب به جرم 1g و لاستیک دوچرخه‌ای برابر 0.03N می‌باشد. اگر شعاع چرخ 30cm باشد، حداکثر سرعت دوچرخه برای آن‌که قطره از چرخ جدا نشود چند متر بر ثانیه می‌تواند باشد؟



۲۵- جسمی به جرم 2kg روی مسیر دایره‌ای مطابق شکل حرکت دایره‌ای انجام می‌دهد. تغییر اندازه حرکت جسم را به دست آورده و با رسم شکل جهت آن را نشان دهید.

۲۶- مهره‌ی روی صفحه افقی گردان قرار گرفته و با صفحه در یک مسیر دایره‌ای می‌گردد. اگر  $\mu_s=0.2$  و فاصله مهره تا محور دوران  $\frac{1}{18}\text{m}$  باشد، حداکثر بسامد صفحه گردان چه اندازه باشد تا مهره روی صفحه ساکن بماند. ( $g=10\text{N/kg}$ ,  $\pi=3$ )



۲۷- در شکل مقابل گلوله A روی سطح افقی بدون اصطکاک حول نقطه C دوران می‌کند و نیروی جانب مرکز به وسیله وزنه‌ی B که به انتهای نخ آویزان است تامین می‌شود. اگر جرم  $m_B=3m_A$  و  $g=10\text{m/s}^2$  باشد، سرعت زاویه‌ای گلوله A چند رادیان بر ثانیه باشد تا جسم B به بالا یا پایین نرود؟