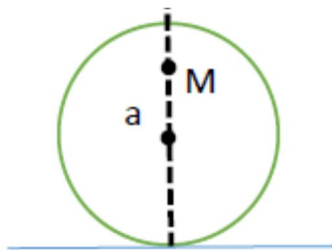


۱. یک اتوموبیل مخصوص مسابقه در ۳۰ ثانیه می‌تواند به طور یکنواخت شتاب بگیرد و به سرعت ۲۰۰ کیلومتر بر ساعت برسد. بیشینه شتاب کند کننده ناشی از ترمز آن نمی‌تواند از $0.7g$ تجاوز کند. زمان کمینه لازم برای پیمودن نیم کیلومتر چقدر است؟ فرض می‌کنیم که اتوموبیل در زمان شروع و پایان کار در حالت سکون است (راهنمایی: نمودار سرعت بر حسب زمان می‌تواند مفید باشد).

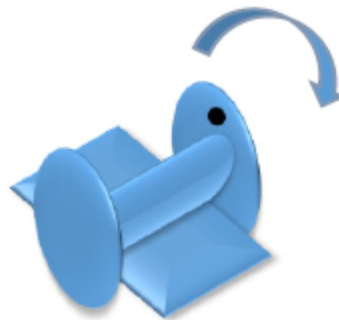
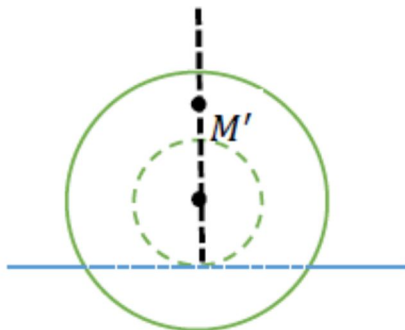
۲. ذره ای با سرعت شعاعی ثابت $r=4\text{m/s}$ در صفحه حرکت می‌کند. سرعت زاویه‌ای آن ثابت و به مقدار $\dot{\theta} = 2\text{rad/s}$ است. وقتی که ذره در فاصله ۳ متر از مبدا قرار دارد، الف: بزرگی سرعت و ب: بزرگی شتاب را به دست آورید.

۳. ذره‌ای در امتداد یک مارپیچ و به طرف خارج آن در حرکت است. مسیر آن با رابطه $r = A\theta$ مشخص شده است که در آن A مقدار ثابت $\frac{1}{\pi} \text{ m/rad}$ را دارد. مقدار θ هم با زمان طبق رابطه $\theta = \alpha t^2 / 2$ افزایش می‌یابد که در آن α مقداری ثابت است. الف: شکل مسیر حرکت را رسم کنید و سرعت و شتاب تقریبی را در چند نقطه نشان دهید. ب: نشان دهید که شتاب شعاعی وقتی که $\theta = \frac{1}{\sqrt{2}} \text{ rad}$ است برابر صفر می‌شود. ج: در چه زاویه‌ای شتاب مماسی و شعاعی با هم برابرند؟

۴. چرخ به شعاع R با سرعت ثابت روی زمین می‌غلتد. الف) معادلات مسیر حرکت نقطه‌ی M به فاصله a از مرکز چرخ ($a < R$) را به دست آورید. در لحظه‌ی $t=0$ نقطه‌ی تماس چرخ در $x=0$ است



ب) همین مسئله را برای نقطه‌ی M' به فاصله‌ی $a > R$ حل کنید (در شکل، نمای رو به روی یک قرقره را می‌بینید که قسمت باریک آن روی یک نوار افقی می‌غلتد و نقطه‌ی M' روی قسمت پهن تر آن است).



۵. می‌خواهیم پرتابه‌ای را به نقطه‌ای در مختصات (x,y) شلیک کنیم

الف: با فرض معلوم بودن v ، θ را پیدا کنید.

ب: با فرض معلوم بودن v ، θ را پیدا کنید.

ج: سعی کنید با استفاده از رابطه به‌دست آمده در قسمت الف، v کمینه را بیابید.



۶. پسر بچه‌ای در بالای تپه ایستاده است. این تپه دارای شیب یکنواخت (با زاویه ϕ) به طرف پایین است. با چه زاویه‌ای از خط

افقی (θ) باید سنگی را پرتاب کرد تا بیشترین برد را داشته باشد؟

