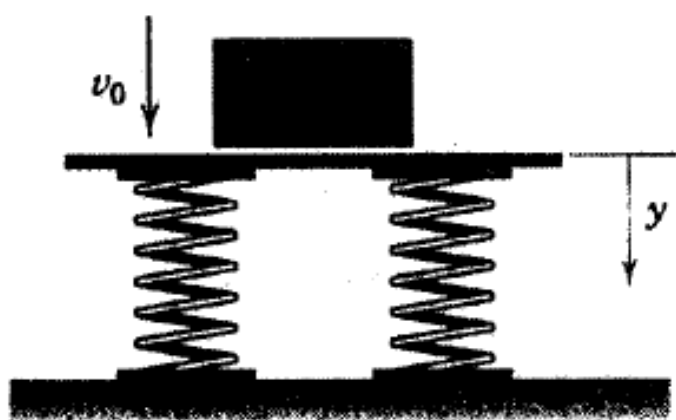
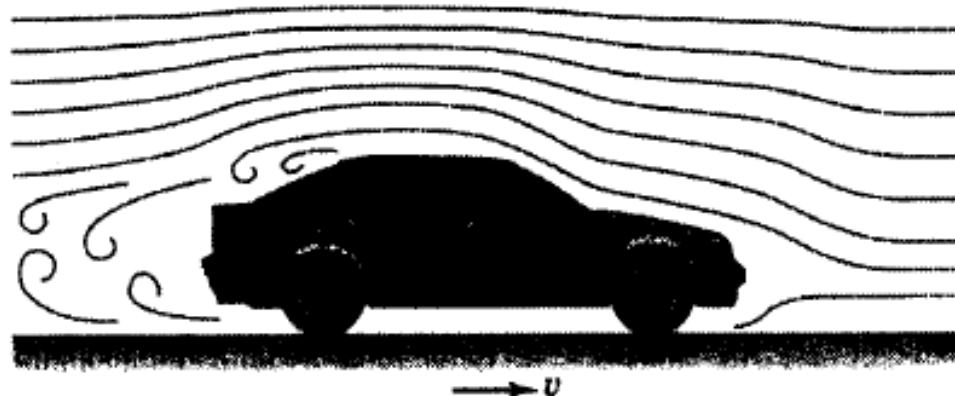


۲-۳۶ جسمی مطابق شکل با سرعت v_0 به سکویی که روی فنرهایی نصب شده برخورد کرده، همراه سکو به طرف پایین حرکت می‌کند. شتاب جسم بعد از برخورد از رابطه $a = g - cy$ بدست می‌آید که در آن c مقدار ثابت و y از موقعیت ابتدایی سکو اندازه‌گیری شده است. اگر ماکزیمم فشردگی فنرها y_m باشد، مقدار c را بدست آورید.



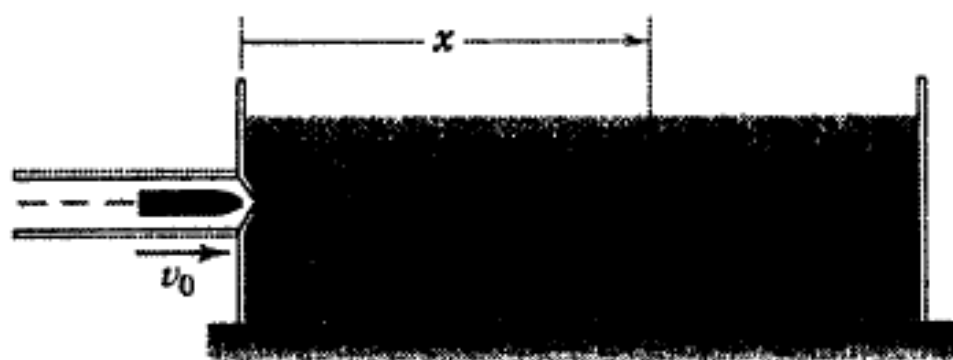
شکل مسئله ۲-۳۶

۲-۳۸ مقاومت آیرودینامیکی اتومبیلی در مقابل حرکت تقریباً با مجذور سرعت متناسب است. بعلاوه مقاومت اصطکاکی نیز ثابت است بطوریکه شتاب اتومبیل را در حال خلاصی می‌توان به صورت $a = C_1 - C_2 v^2$ نشان داد که در آن C_1 و C_2 ثابتهایی هستند که به ساختمان مکانیکی اتومبیل بستگی دارند. اگر سرعت اولیه اتومبیل در حالی که موتور خاموش است v_0 و فاصله حرکت در خلاصی برای توقف اتومبیل D باشد، رابطه برای D به دست آورید.



شکل مسئله ۲-۳۸

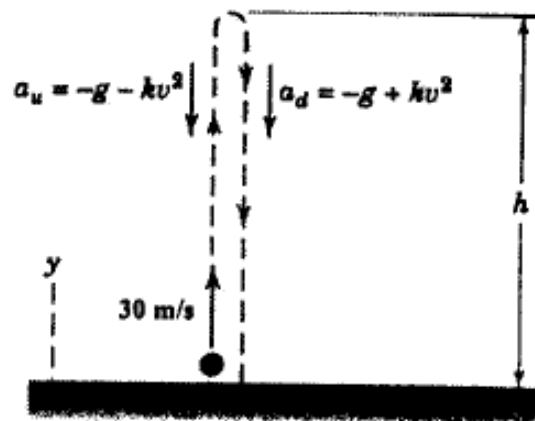
۲-۴۶ یک پرتابه آزمایشی، در راستای افق با سرعت v_0 به درون سیالی ویسکوز شلیک می‌شود. نیروی کند شونده با مجذور سرعت متناسب است، بطوریکه شتاب به صورت $a = -kv^2$ در می‌آید. عباراتی برای فاصله D پیموده شده در مایع و زمان t متناظر آن، برای کاهش سرعت تا $\frac{v_0}{2}$ بدست آورید. از حرکت عمودی صرف‌نظر شود.



شکل مسئله ۲-۴۶

۲-۵۱ موقعی که اثر مقاومت آیرودینامیکی نیز محسوب گردد، شتاب عمودی یک توپ بیسبال که به طرف بالا پرتاب می‌شود، $a_u = -g - kv^2$ می‌باشد و مادامیکه به طرف پایین می‌آید $a_d = -g + kv^2$ می‌باشد که در آن k عدد مثبت ثابت و v سرعت بر حسب m/s است. اگر توپ با سرعت اولیه $30 m/s$ از سطح زمین به طرف بالا پرتاب شود، ماکزیمم ارتفاع توپ h و سرعت برخورد آن با زمین، v_f را بیابید. k را برابر $0.006 m^{-1}$ و g را ثابت فرض کنید.

جواب $h = 36.5 m$ و $v_f = 24.1 m/s$



شکل مسئله ۲-۵۱

۲-۵۶ ▶ شتاب قائم راکتی با سوخت جامد توسط

رابطه $a = ke^{-bt} - cv - g$ داده شده که در آن k ، b و c

ثابت بوده، v سرعت قائم راکت و g شتاب ثقل می باشد که در

پرواز داخل جو زمین ثابت فرض می شود. عبارت اول نمایی

بالا، نمایانگر اثر نیروی رانشی است که به موازات مصرف

سوخت مستهلک می گردد. عبارت دوم نمایانگر کاهش شتاب

به علت مقاومت هوا است. رابطه ای پیدا کنید که سرعت قائم

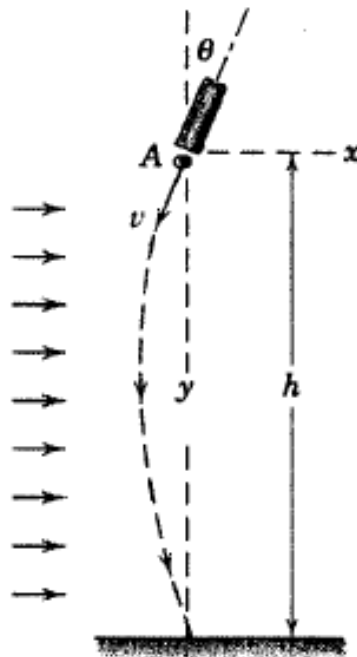
راکت را در t ثانیه پس از شلیک بیان کند.

$$v = \frac{g}{c}(e^{-ct} - 1) + \frac{k}{c-b}(e^{-bt} - e^{-ct}) \quad \text{جواب}$$

۲-۷۳ ذره‌ای مطابق شکل با سرعت v و زاویه θ

نسبت به محور y از داخل یک لوله مطابق شکل پرتاب می‌گردد. باد شدید افقی، به ذره شتاب ثابتی به اندازه a و در جهت x می‌دهد. مطلوبست ارتفاع h ، اگر برخورد ذره با زمین درست در زیر محل پرتاب صورت گیرد. شتاب ذره در جهت y را می‌توان ثابت و برابر با g در نظر گرفت.

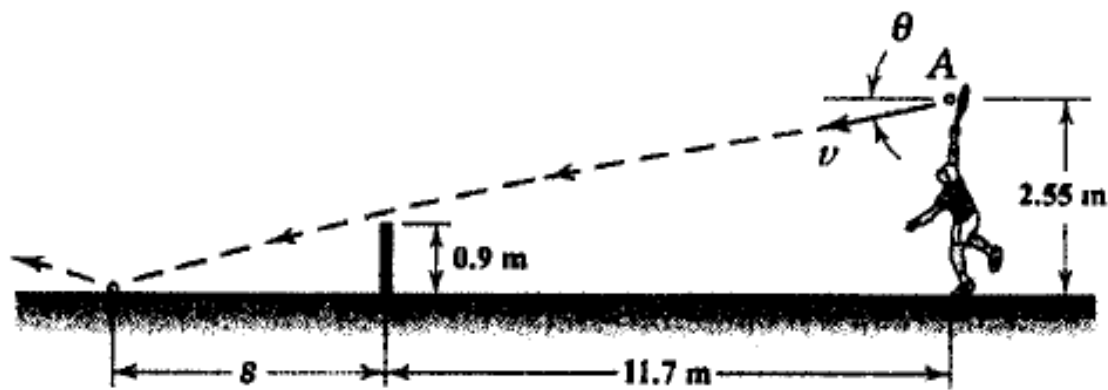
$$h = \frac{2v^2}{a} \sin \theta \left(\cos \theta + \frac{g}{a} \sin \theta \right) \quad \text{جواب}$$



شکل مسئله ۲-۷۳

۲-۸۵ اگر تنیس بازی، توپ را به طور افقی سرویس کند ($\theta = 0$)، سرعت v را طوری تعیین کنید که مرکز توپ از 150 mm بالای تور 0.9 متری عبور نماید. همچنین فاصله s از مانع تا محل برخورد توپ روی زمین بازی را حساب کنید. از مقاومت هوا و اثر چرخش توپ صرف نظر کنید.

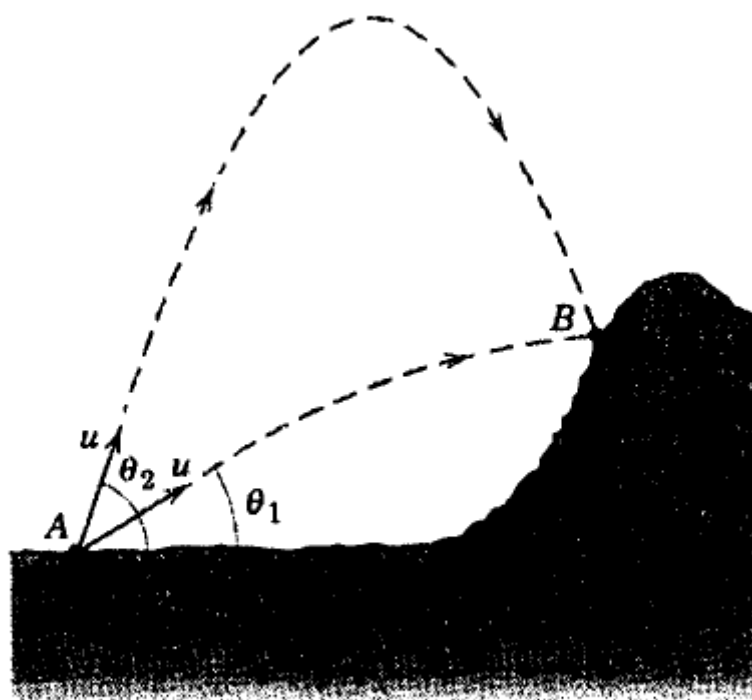
جواب $v = 21/2 \text{ m/s}$ و $s = 3/55 \text{ m}$



شکل مسئله ۲-۸۵

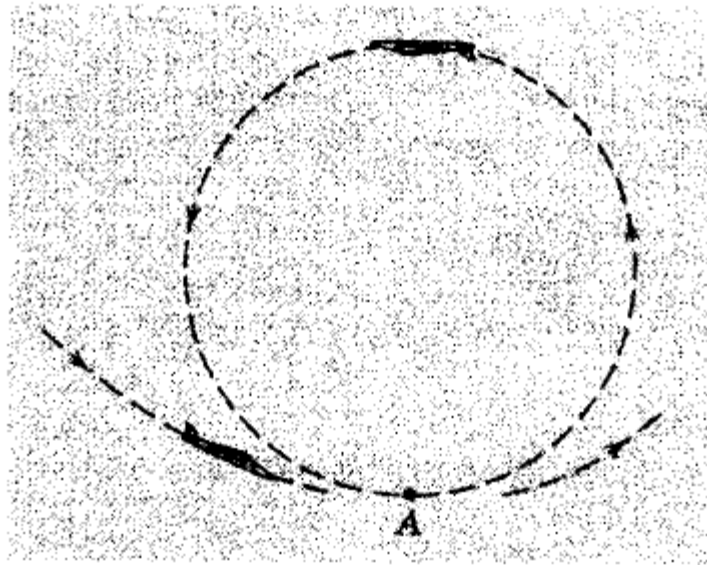
۲-۸۷ سرعت خروج گلوله از دهانه یک تفنگ دورزن که در نقطه A قرار دارد، $u = 400 \text{ m/s}$ می باشد. دو مقدار زاویه θ را که به گلوله این امکان را خواهد داد که به هدف B روی کوه اصابت کند، معین کنید.

جواب $\theta_1 = 26.1^\circ$ و $\theta_2 = 80.6^\circ$



شکل مسئله ۲-۸۷

۲-۱۱۲ شتاب کل هواپیمایی که مسیر حلقه‌ای عمودی را طی می‌کند در پایین‌ترین نقطه یعنی A برابر $3g$ می‌باشد. اگر سرعت هواپیما 800 km/h بوده و با میزان 20 km/h در هر ثانیه افزایش یابد، شعاع انحنای ρ را در نقطه A مسیر محاسبه کنید.



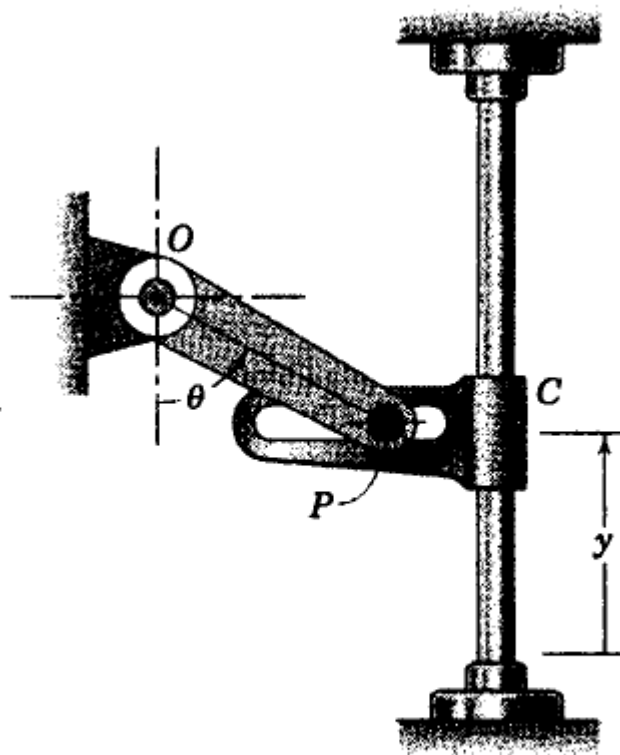
شکل مسئله ۲-۱۱۲

۲-۱۲۵ پین P از لنگ PO در شیار بازوی راهنمای افقی C درگیر شده، حرکت آن را بر روی میله ثابت عمودی کنترل می‌کند. سرعت \dot{y} و شتاب \ddot{y} بازوی راهنمای C را به ازای مقدار زاویه معلوم θ تعیین کنید اگر:

(الف) $\dot{\theta} = \omega$, $\ddot{\theta} = 0$ و (ب) $\dot{\theta} = 0$, $\ddot{\theta} = \alpha$

جواب (الف) $\dot{y} = r\omega \sin \theta$, $\ddot{y} = r\omega^2 \cos \theta$

(ب) $\dot{y} = 0$, $\ddot{y} = r\alpha \sin \theta$

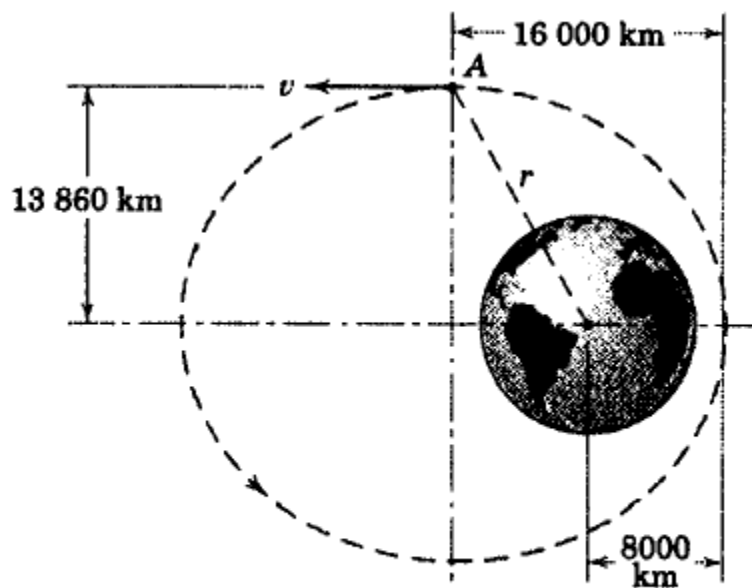


شکل مسئله ۲-۱۲۵

۲-۱۲۷ ماهواره‌ای یک مدار استوایی بیضی شکل را حول زمین طی می‌کند و هنگامیکه از نقطه A می‌گذرد، سرعتش 17970 km/h است. شتاب مطلق ثقل در سطح زمین $9/821 \text{ m/s}^2$ و شعاع آن 6371 km می‌باشد. شعاع انحنای ρ مدار را در A تعیین کنید.

$$\rho = 18480 \text{ km}$$

جواب

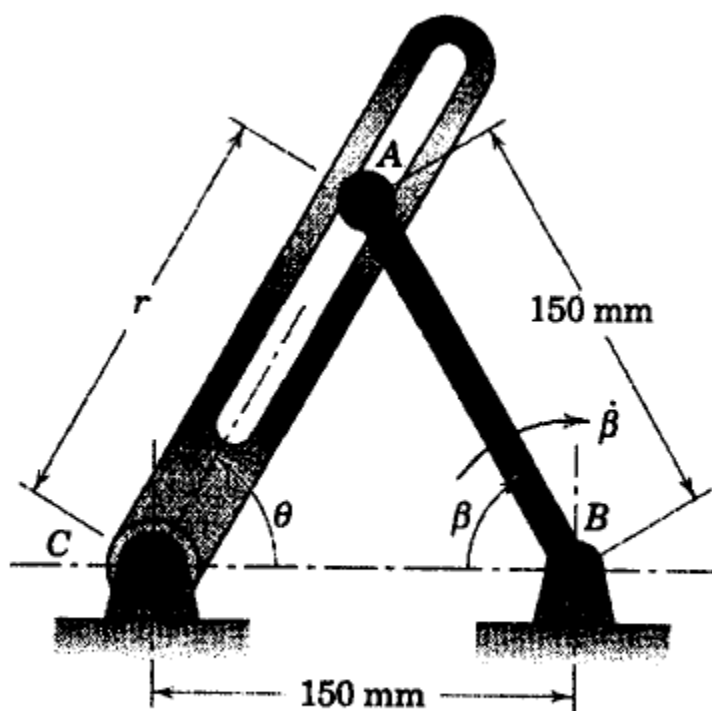


شکل مسئله ۲-۱۲۷

۲-۱۴۱ بازوی AB در محدوده زاویه β دوران نموده و انتهای A آن باعث چرخش بازوی شیاردار AC می‌گردد. برای لحظه‌ای که $\beta = 60^\circ$ و $\dot{\beta} = 0.6 \text{ rad/s}$ و ثابت می‌باشد، مقادیر متناظر $\dot{\theta}$ ، $\ddot{\theta}$ و \dot{r} را بدست آورید. از روابط ۲-۱۳ و ۲-۱۴ استفاده نمایید.

جواب $\dot{r} = 77/9 \text{ mm/s}$ و $\ddot{r} = -13/5 \text{ mm/s}^2$

$\dot{\theta} = -0.3 \text{ rad/s}$ و $\ddot{\theta} = 0$

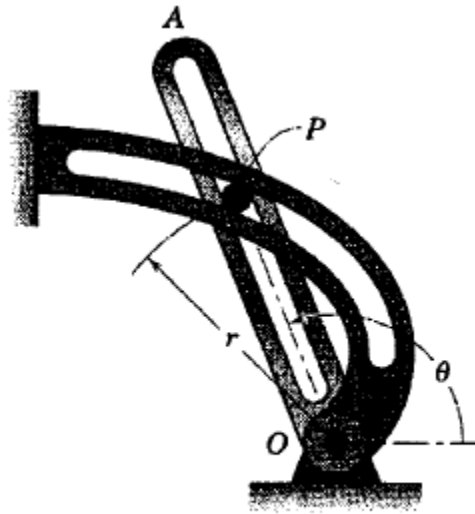


شکل مسئله ۲-۱۴۱

۲-۱۴۹ بازوی شیاردار OA پین کوچکی را وادار می‌کند تا در شیار ثابت مارپیچی که با $r = K\theta$ تعریف شده است، حرکت نماید. بازوی OA در $\theta = \pi/4$ از حالت سکون به حرکت در می‌آید و شتاب زاویه‌ای ثابت α در جهت پادساعتگرد دارد. مقدار شتاب پین را هنگامیکه $\theta = 3\pi/4$ می‌باشد، تعیین کنید.

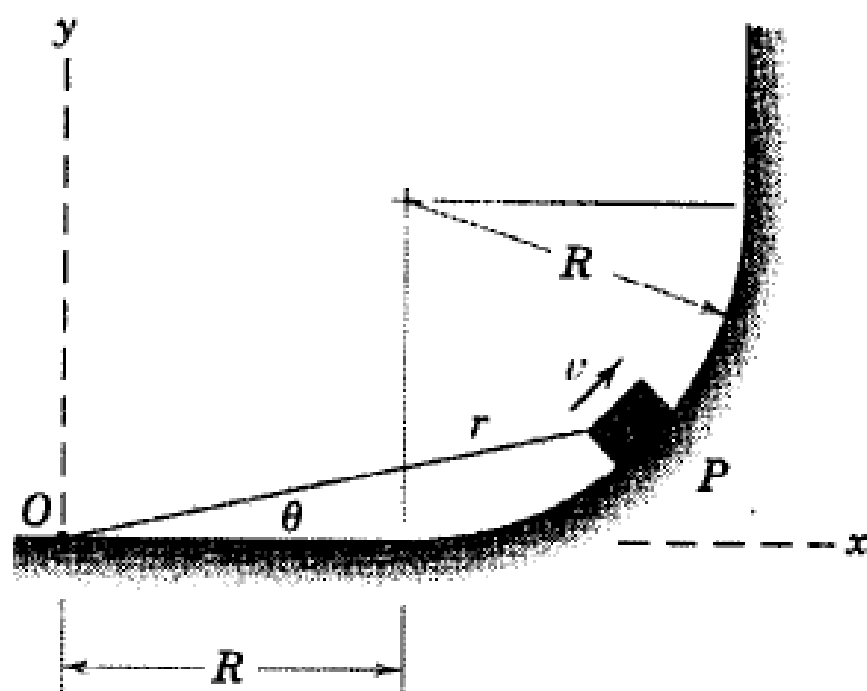
$$a = 10.76 K\alpha$$

جواب



شکل مسئله ۲-۱۴۹

۲-۱۵۸ قطعه P مطابق شکل بر روی سطحی با سرعت ثابت $v = ۰/۶ \text{ m/s}$ می لغزد و در زمان $t = ۰$ از نقطه O عبور می کند. اگر $R = ۱/۲ \text{ m}$ باشد، کمیت های زیر را در زمان $t = ۲(1 + \frac{\pi}{۳})$ تعیین کنید: r ، θ ، \dot{r} ، $\dot{\theta}$ ، \ddot{r} و $\ddot{\theta}$.



شکل مسئله ۲-۱۵۸

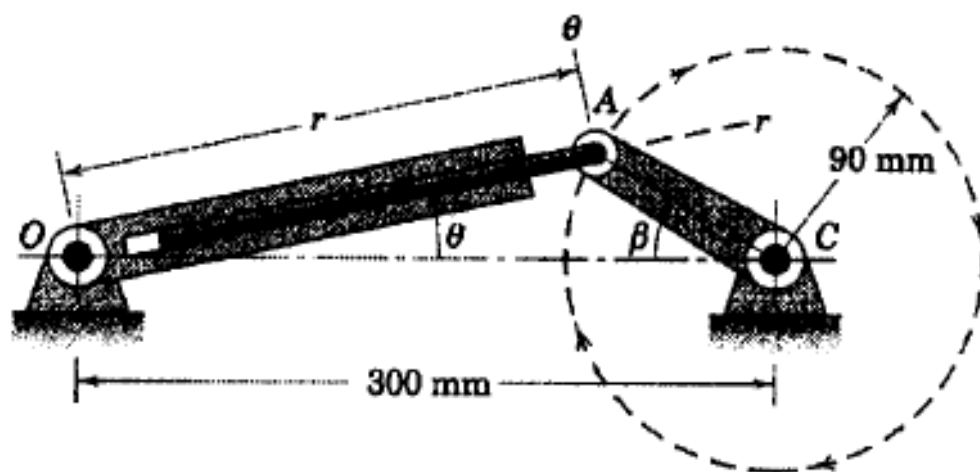
۲-۱۶۴ موقعی که لنگ AC با میزان ثابت

$\dot{\beta} = 60 \text{ rad/s}$ دوران می‌کند، پین A روی دایره‌ای به شعاع

90 mm حرکت می‌کند. هنگام حرکت رفت و برگشتی، میله

متصل به A درون شیار بازوی شیاردار، حول نقطه O دوران

می‌کند. در موقعیت $\beta = 30^\circ$ ، $\dot{\theta}$ ، $\ddot{\theta}$ ، \dot{r} ، \ddot{r} را تعیین کنید.



شکل مسئله ۲-۱۶۴

۲-۱۷۵ شیپوره‌ای چرخان که با سرعت زاویه‌ای ثابت

$\dot{\theta} = K$ دوران می‌کند، به سطح دایره‌ای بزرگ آب می‌پاشد.

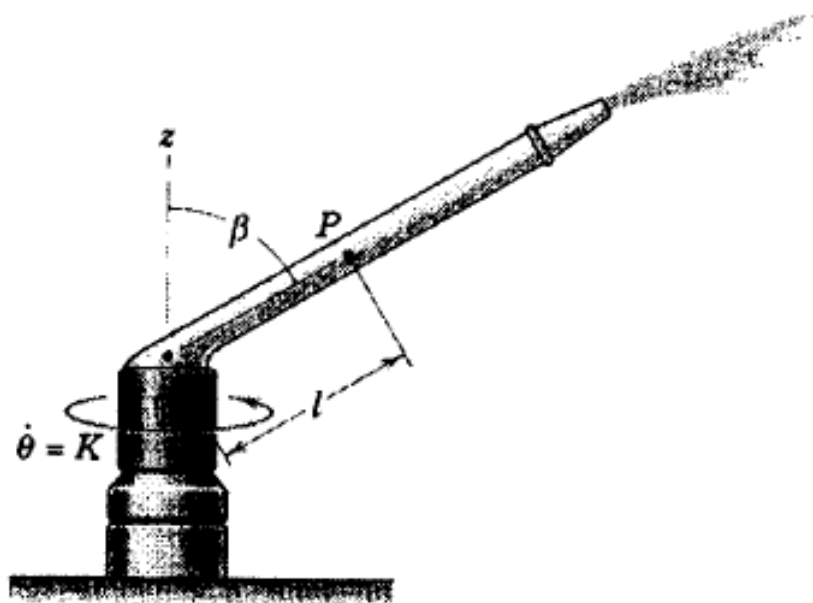
ذرات آب با میزان ثابت $c = \dot{r}$ نسبت به لوله، در طول آن

حرکت می‌کنند. عبارتهایی برای اندازه‌های سرعت و شتاب ذره

آب P ، در موقعیت مشخص l در لوله چرخان بنویسید.

$$v = \sqrt{c^2 + K^2 l^2 \sin^2 \beta} \quad \text{جواب}$$

$$a = K \sin \beta \sqrt{K^2 l^2 + 4c^2}$$



شکل مسئله ۲-۱۷۵

۱۷۳-۲ به دیسک چرخنده یک مخلوط‌کن که با

سرعت زاویه‌ای ثابت $\dot{\theta} = \omega$ می‌چرخد در امتداد محورش

حرکت متناوب $z = z_0 \sin 2\pi nt$ داده می‌شود. رابطه‌ای برای

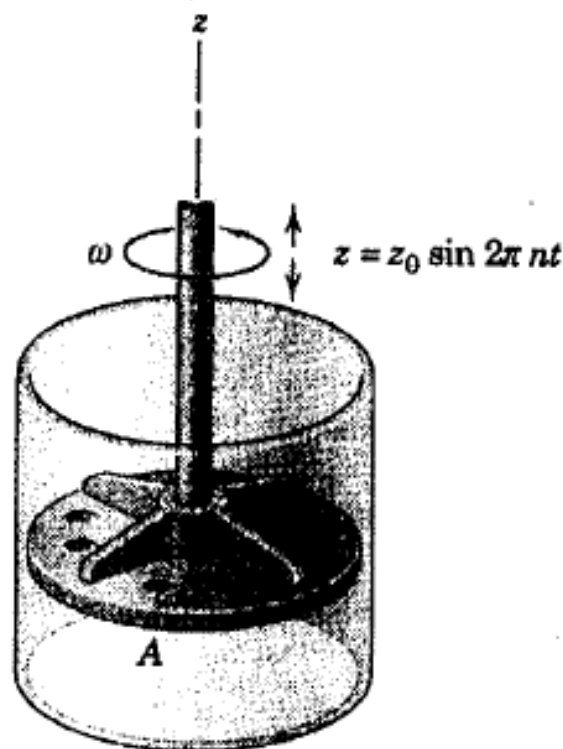
مقدار ماکزیمم شتاب نقطه A واقع بر لبه دیسک به شعاع r

بدست آورید. فرکانس نوسانات عمودی دیسک، n ثابت

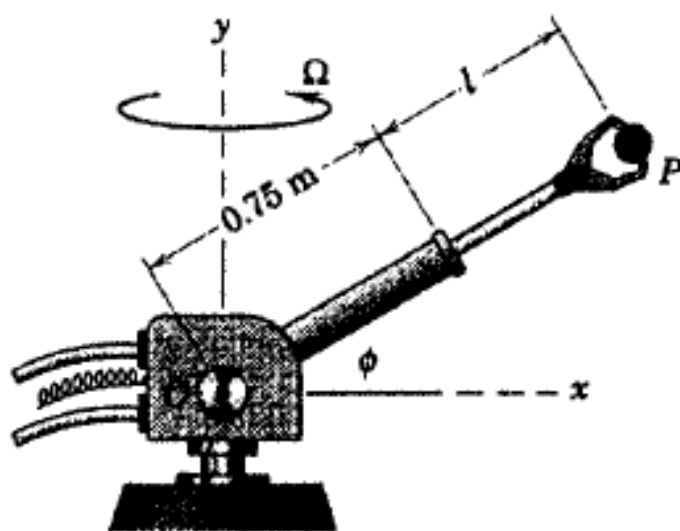
می‌باشد.

$$a_{max} = \sqrt{r^2 \omega^2 + 16n^2 \pi^2 z_0^2}$$

جواب



۲-۱۷۸ بازوی روبات در حین اینکه بالا رفته و باز می‌شود، حول محور عمودی نیز می‌چرخد. در لحظه نشان داده شده، $\phi = 30^\circ$ ، $\dot{\phi} = 10 \text{ deg/s}$ و ثابت، $l = 0.5 \text{ m}$ ، $\dot{l} = 0.2 \text{ m/s}$ و $\ddot{l} = -0.3 \text{ m/s}^2$ و $\Omega = 20 \text{ deg/s}$ و ثابت می‌باشد. مقدار سرعت v و مقدار شتاب a قطعه P گرفته شده توسط پنجه روبات را حساب کنید.



شکل مسئله ۲-۱۷۸