

DYNAMICS



دانشگاه کردستان
University of Kurdistan
زانکۆی کوردستان

- Vector Mechanics for Engineers: Dynamics, 10th edition. Ferdinand Beer– E. Russell Johnston Jr. – Phillip Cornwell.
- Engineering Mechanics–Dynamics, 7th Edition. J. L. Meriam, L. G. Kraige.
- Other Reference: Brain P.Self “Lectures notes on Dynamics”

Kinematics of Particles (Homework-01)

By: Kaveh Karami

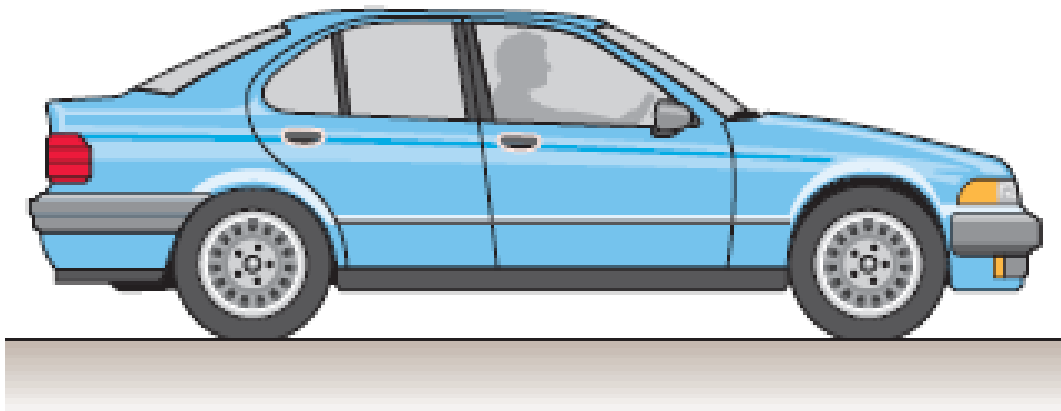
Associate Prof. of Structural Engineering

<https://prof.uok.ac.ir/Ka.Karami>

سینماتیک ذرات

□ سوال 1

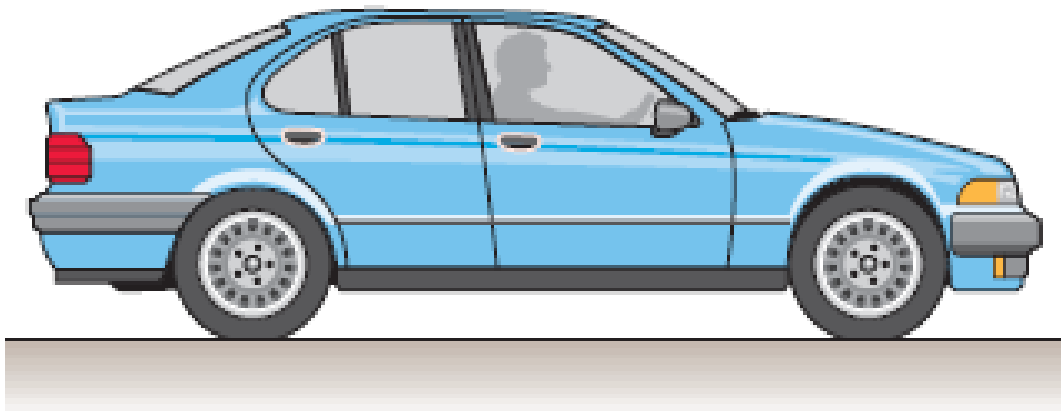
شتاب ماشین نشان داده شده در شکل به صورت رابطه $a = 4t^2 + 3t (m/s^2)$ تغییر می کند. در لحظه $t = 0$ جابجایی و سرعت ماشین به ترتیب $x_0 = 5m$ و $v_0 = 0$ است. مطلوب است تعیین مقادیر جابجایی، سرعت و شتاب ماشین در لحظه $t = 5s$.



سینماتیک ذرات

□ سوال 2

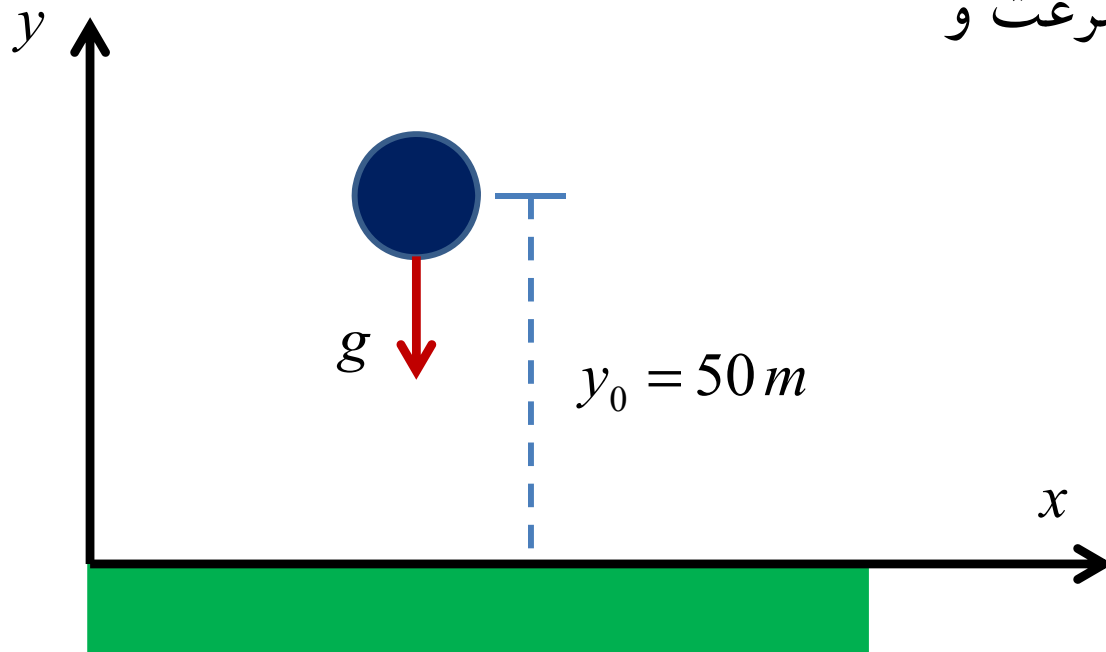
شتاب ماشین نشان داده شده در شکل به صورت رابطه $a = -0.1v^2 (m/s^2)$ تغییر می کند. در لحظه $t = 0$ جابجایی و سرعت ماشین به ترتیب $x_0 = 2 m$ و $v_0 = 5 (m/s)$ است. مطلوب است تعیین مقادیر جابجایی، سرعت و شتاب ماشین در لحظه $t = 5s$.



سینماتیک ذرات

□ سوال 3

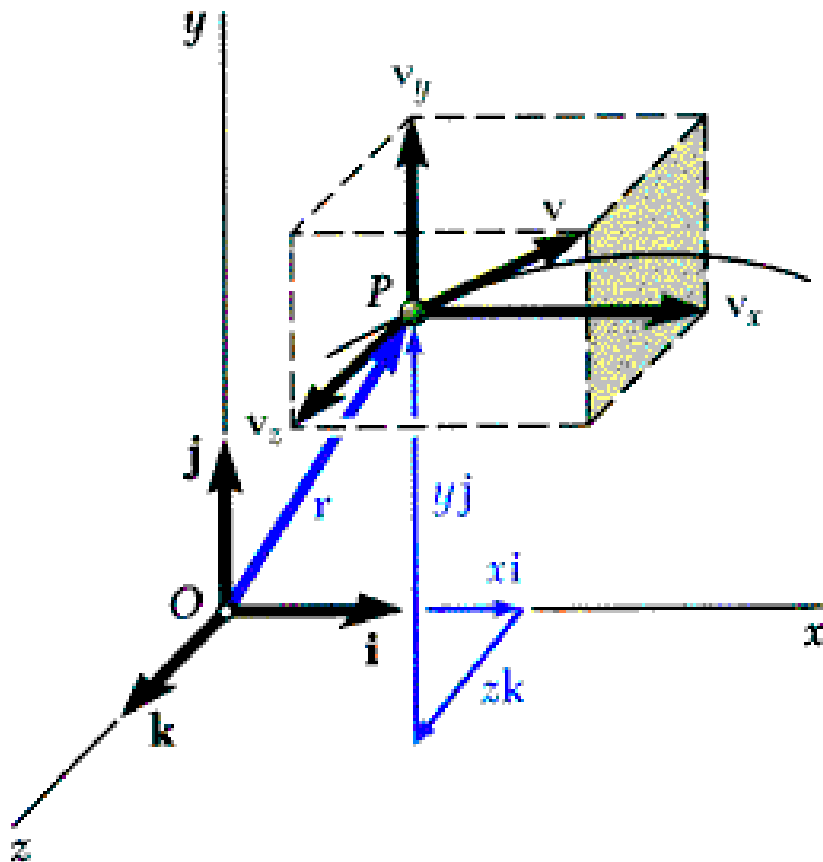
جسمی از فاصله 50 متری سطح زمین به حالت سقوط آزاد رها می‌گردد. مطلوب است تعیین سرعت و زمان در لحظه برخورد جسم با زمین.



سینماتیک ذرات

□ سوال 4

مسیر متحرکی همانند شکل روبه رو است. که در هر لحظه x ، y و z از رابطه زیر به دست می آیند. سرعت و شتاب متحرک در لحظه $t=2$ s را به دست آورید.



$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$$\begin{cases} x = 3t + 4 \\ y = 3t^2 + 2t - 4 \\ z = \ln(t) + 4 \end{cases}$$

سینماتیک ذرات

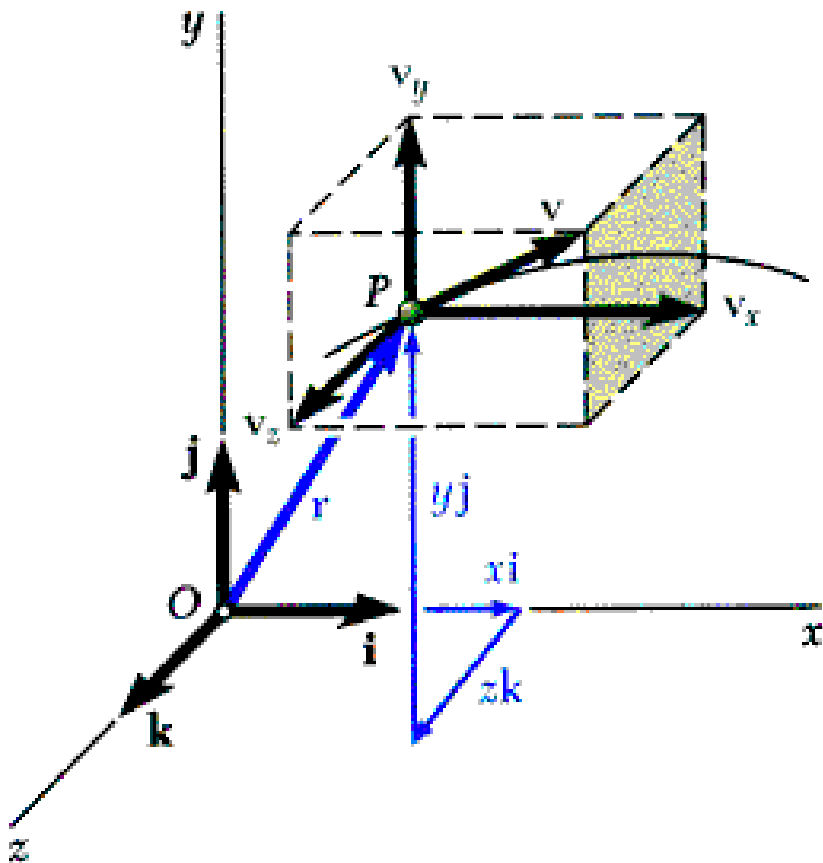
□ سوال 5

مشخصات حرکت یک متحرک به صورت زیر است.
معادله سرعت و شتاب متحرک را به دست آورید.

$$\vec{r} = x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$$

$$\begin{cases} x = 2k + 4 \\ y = 3k^2 + 1 \\ z = k^3 + 4k - 5 \end{cases}$$

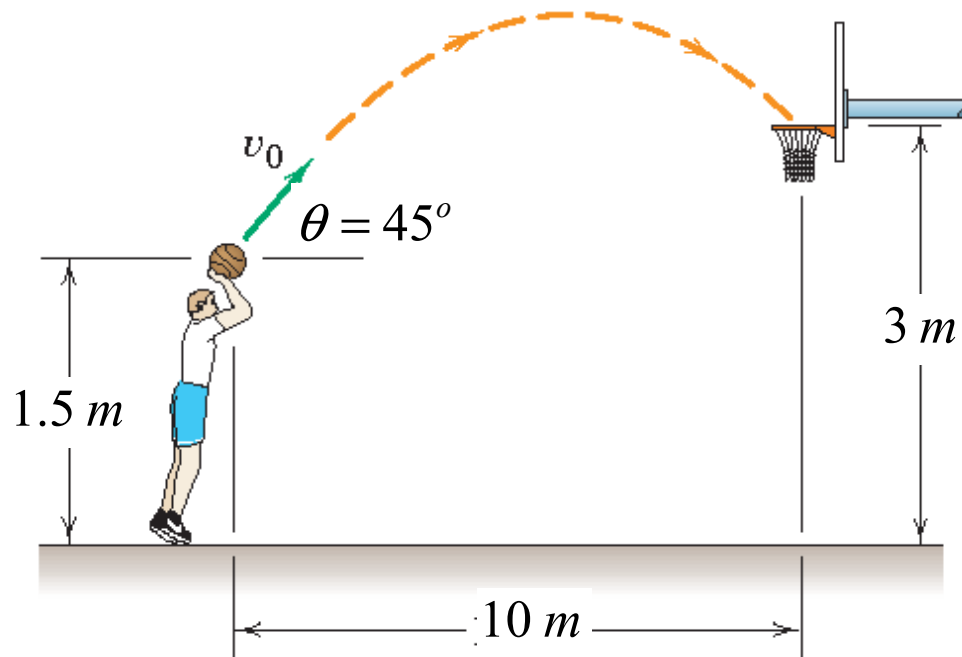
$$k = 3t + 5$$



سینماتیک ذرات

□ سوال 6

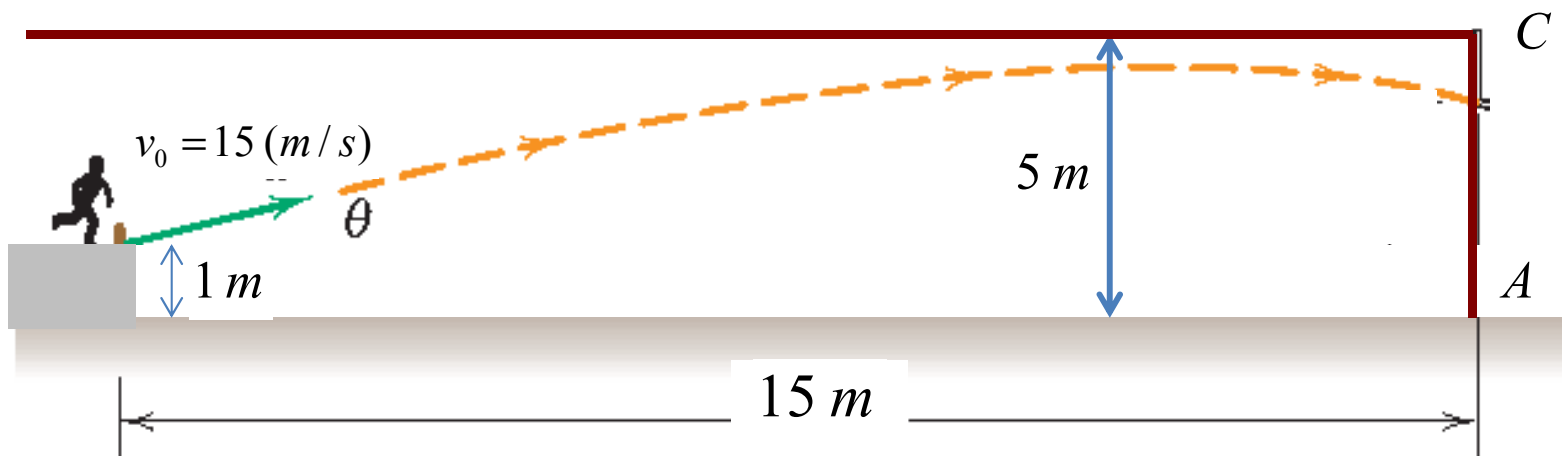
شخصی توپی را با سرعت اولیه v_0 و زاویه 45° با خط افق به سمت سبدی که در ارتفاع 3 m از زمین قرار دارد پرتاب می کند. موقعیت سبد تا شخص در فاصله 10 m قرار دارد. شخص توپ را با چه سرعت اولیه ای پرتاب نماید تا توپ داخل سبد قرار گیرد؟ همچنین سرعت توپ در لحظه برخورد با سبد را تعیین کنید.



سینماتیک ذرات

سوال 7 □

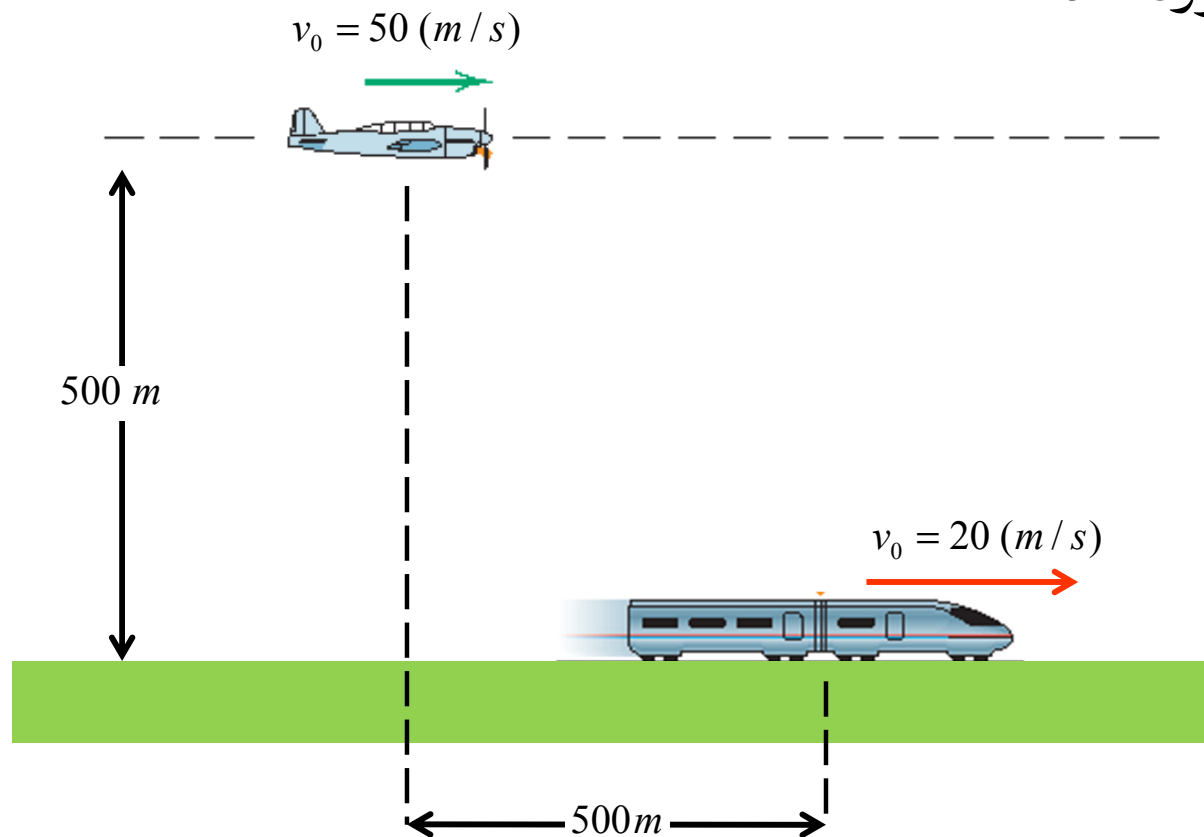
بازیکن توپ را با سرعت اولیه 15 (m/s) پرتاب می کند. زاویه پرتاب چقدر باشد تا توپ به دیوار قائم برخورد نماید.



سینماتیک ذرات

□ سوال 8

خلبان یک هواپیمای باربری می خواهد یک بسته پستی را به سمت قطاری پرتاب نماید. سرعت هواپیما ثابت و برابر با $50 (m/s)$ می باشد. شتاب قطار چقدر باشد تا خلبان بسته ای را که رها می کند به قطار برخورد کند.

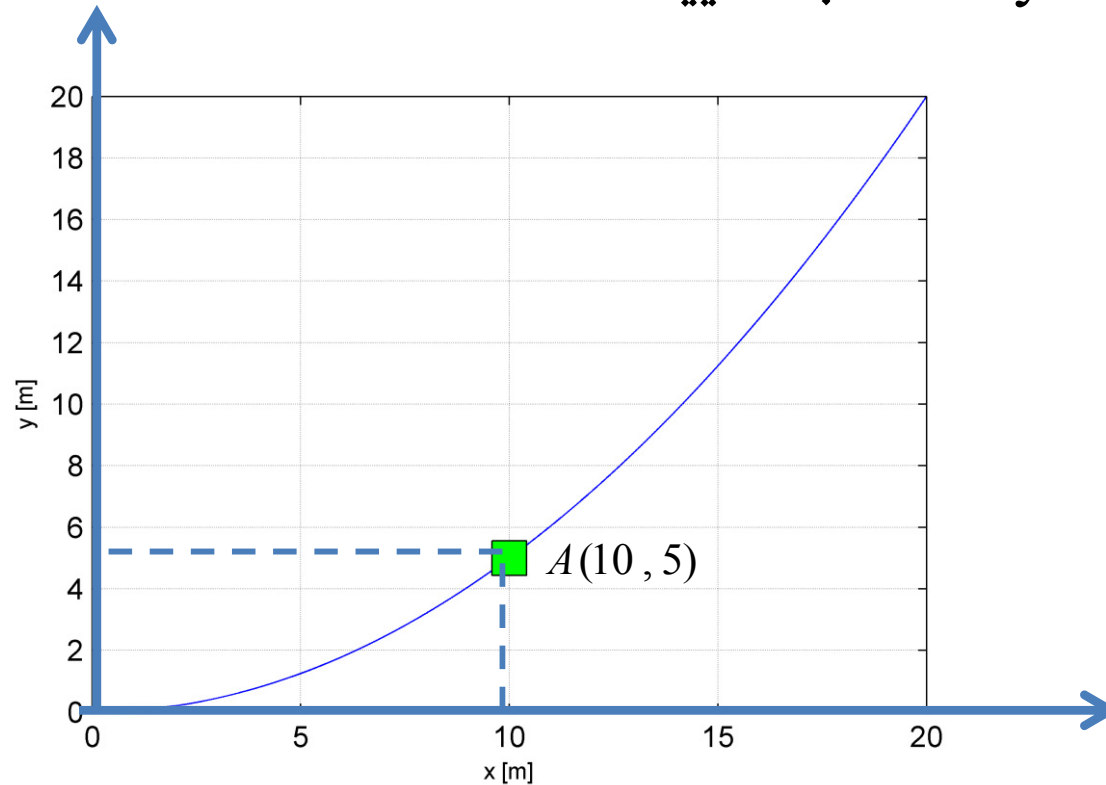


$$g = 10 (m/s^2)$$

سینماتیک ذرات

□ سوال 9

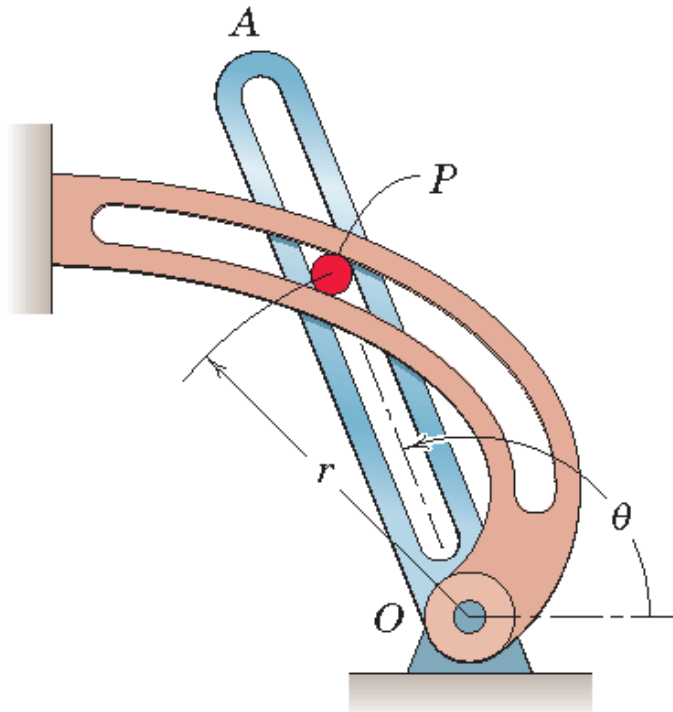
یک اسکی باز برای طی مسیری با سرعت ثابت $6 (m/s)$ از تپه ای که طبق رابطه $y = (\frac{1}{20})x^2$ مشخص می شود (در دستگاه XY تعریف شده است) پایین می آید. بردار سرعت و شتاب اسکی باز را در نقطه A در دستگاه XY محاسبه نمایید.



سینماتیک ذرات

□ سوال 10

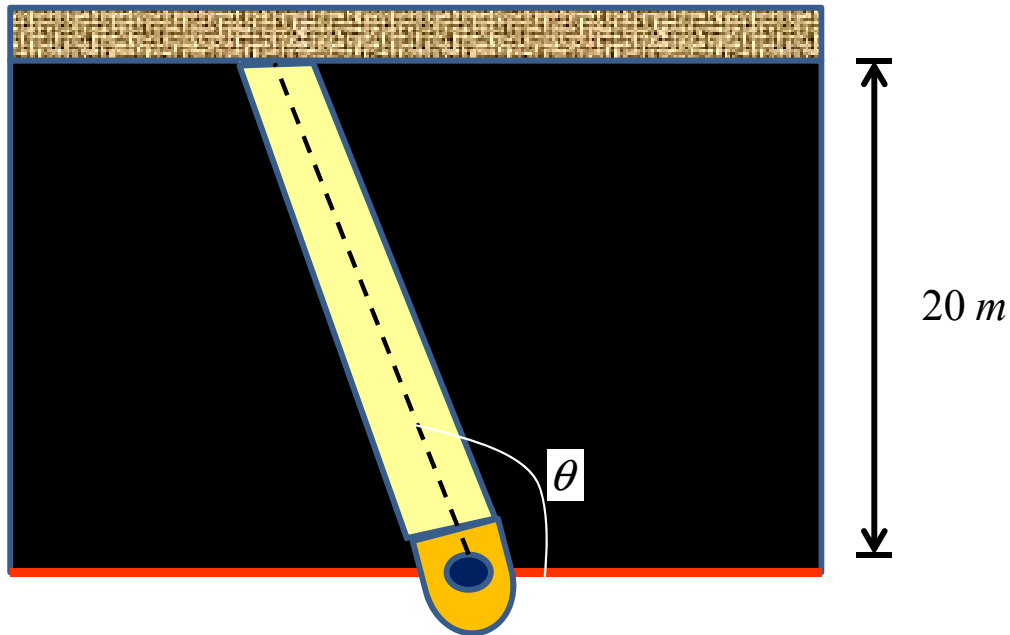
بازوی OA پین P را به حرکت در می آورد. مسیر حرکت به وسیله رابطه $r = 1.5\theta$ که در آن θ بر حسب رادیان و r بر حسب متر می باشد، مشخص شده است. اگر بازو در زاویه $\theta = 60^\circ$ از حالت سکون شروع به حرکت کرده و $\dot{\theta} = 4t \text{ (rad/s)}$ باشد؛ مطلوب است تعیین سرعت و شتاب پین P در لحظه $t = 1 \text{ s}$.



سینماتیک ذرات

□ سوال 11

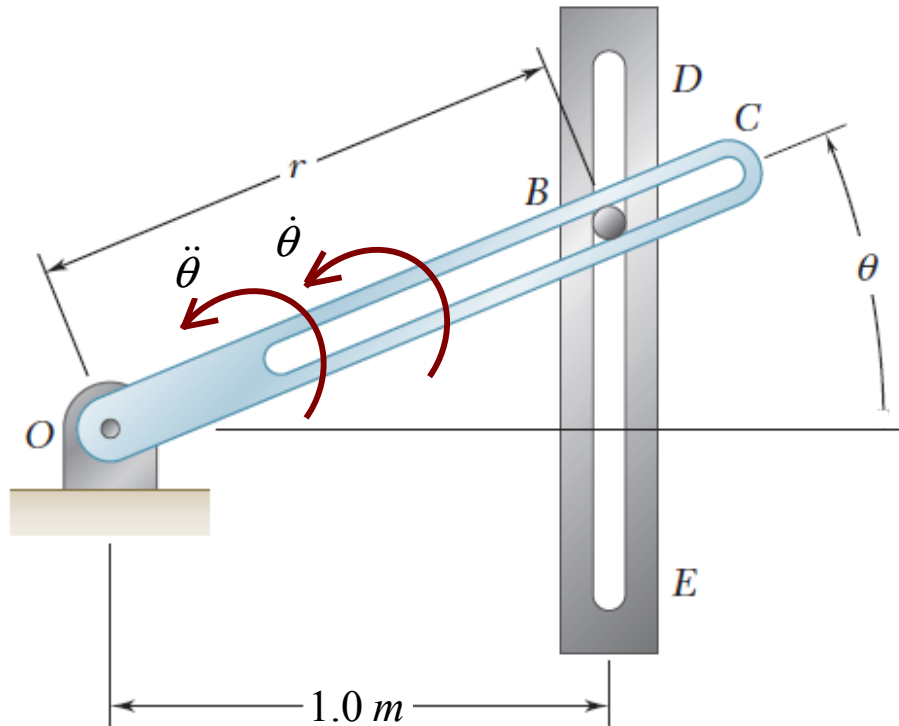
یک چراغ گردان در محوطه زندانی نصب شده است. با دوران چراغ همیشه یک نقطه نورانی روی سطح دیوار مقابل ایجاد می شود. فاصله چراغ تا دیوار 20 m می باشد. در صورتی که سرعت و شتاب دورانی چراغ به ترتیب $\dot{\theta}=1 (rad/s)$ و $\ddot{\theta}=2 (rad/s^2)$ باشد. سرعت و شتاب نقطه نورانی روی دیوار را در $\theta=135^\circ$ به دست آورید.



سینماتیک ذرات

□ سوال 12

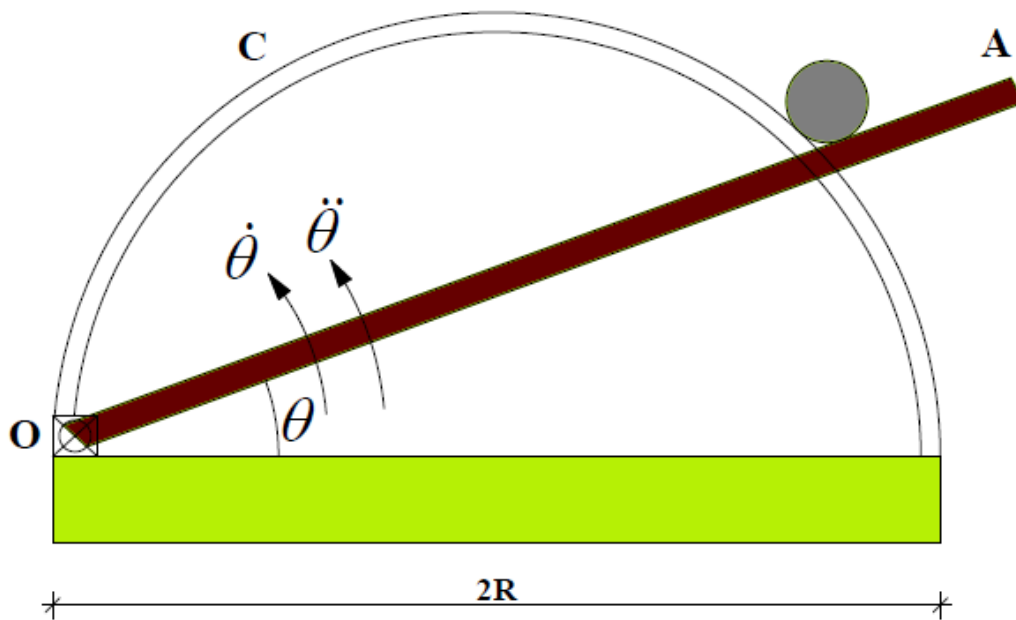
سرعت دورانی و شتاب دورانی بازوی OC چقدر باشد تا در $\theta = 45^\circ$ سرعت و شتاب پین C به ترتیب $20 (m/s)$ و $60 (m/s^2)$ گردد.



سینماتیک ذرات

□ سوال 13

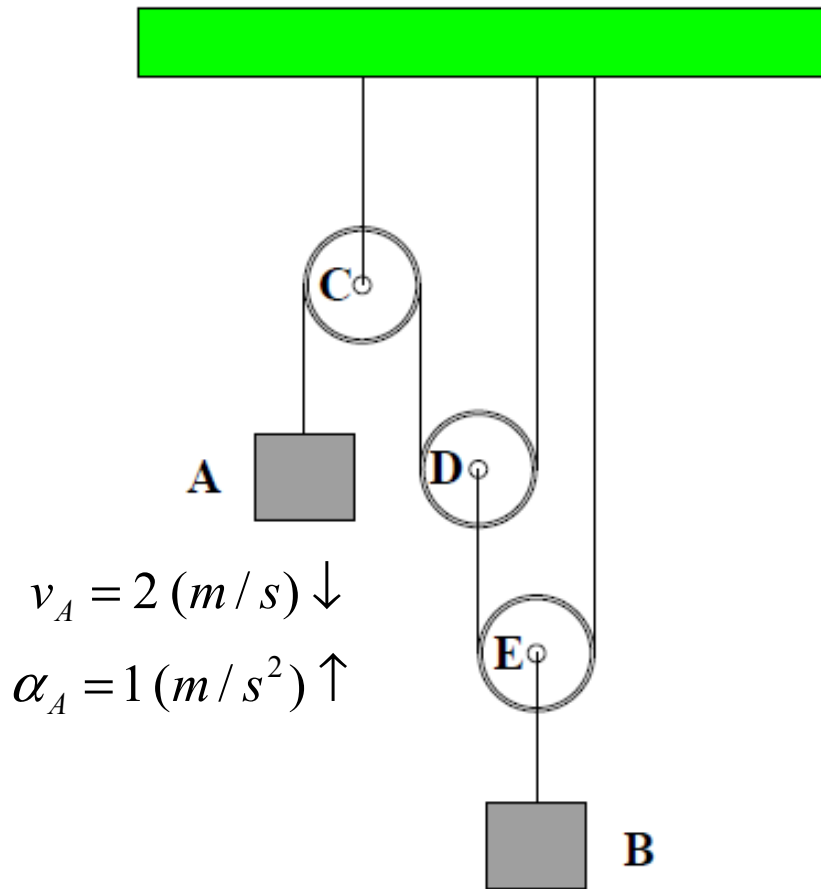
توپ نشان داده شده در شکل زیر به کمک بازوی OA بر روی مسیر دایره ای شکل c حرکت می کند. سرعت و شتاب توپ در $\theta = 45^\circ$ چقدر باشد تا سرعت و شتاب دوارنی میله OA به ترتیب $\dot{\theta} = 20 \text{ (rad/s)}$ و $\ddot{\theta} = 50 \text{ (rad/s}^2\text{)}$ باشد.



سینماتیک ذرات

□ سوال 14

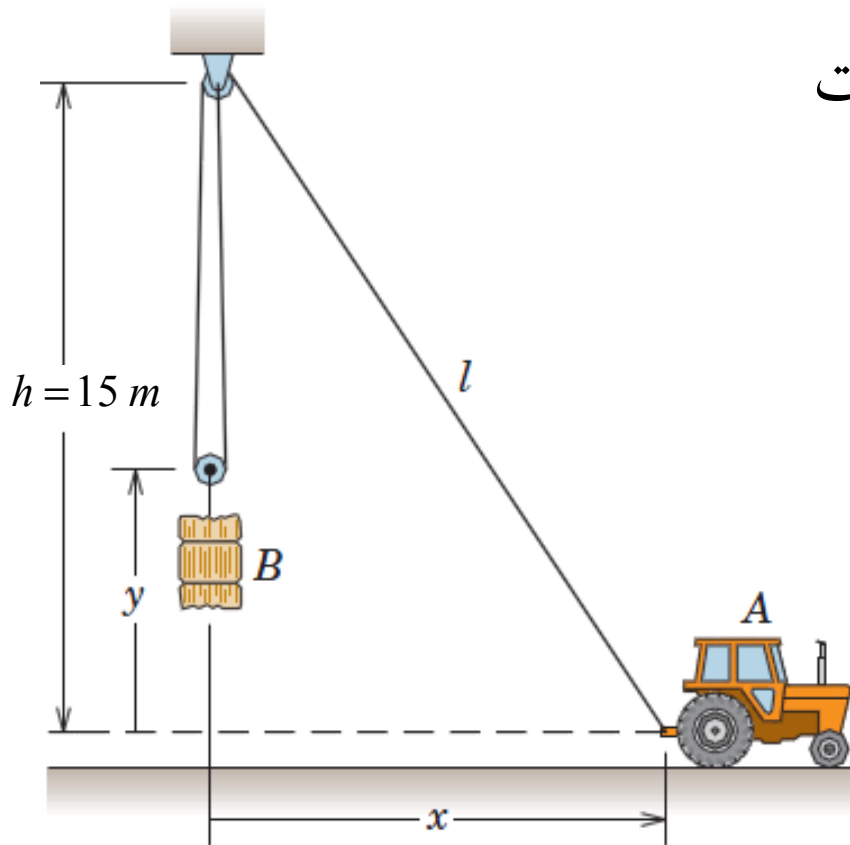
جسم A با سرعت $2 (m/s)$ و با شتاب کاهنده $1 (m/s^2)$ به طرف پایین حرکت می کند. سرعت و شتاب جسم B را تعیین نمایید.



سینماتیک ذرات

□ سوال 15

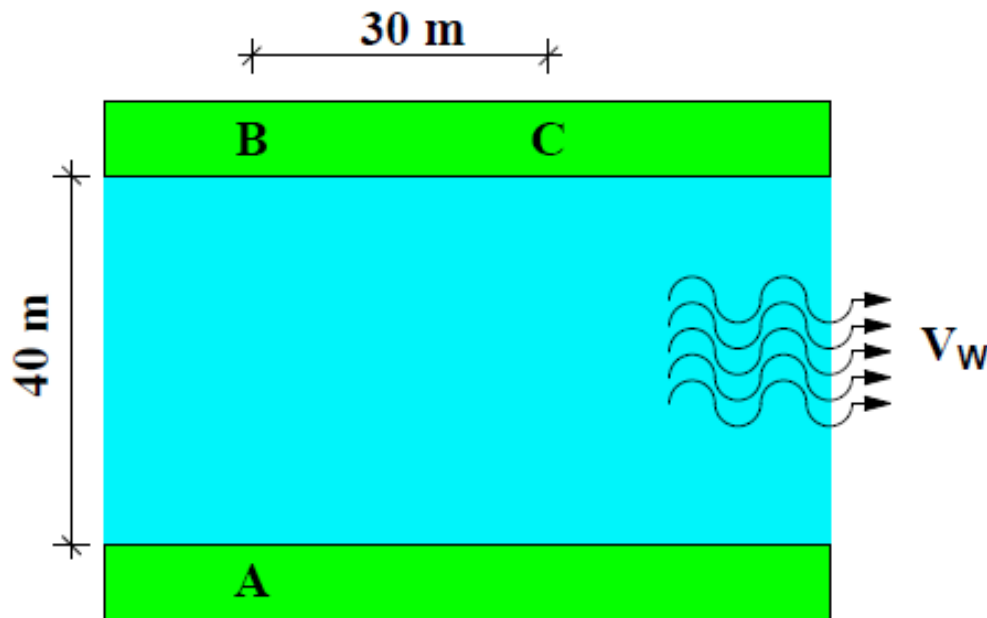
تراکتور A با سرعت ثابت $v_A = 0.5 (m/s)$ به سمت راست در حرکت بوده و با طنابی که به آن وصل است و به کمک قرقره‌هایی، بسته B را بالا می‌کشد. اگر طول طناب $L = 30 m$ باشد سرعت و شتاب بسته را در ارتفاع $y = 10 m$ محاسبه نمایید.



سینماتیک ذرات

□ سوال 16

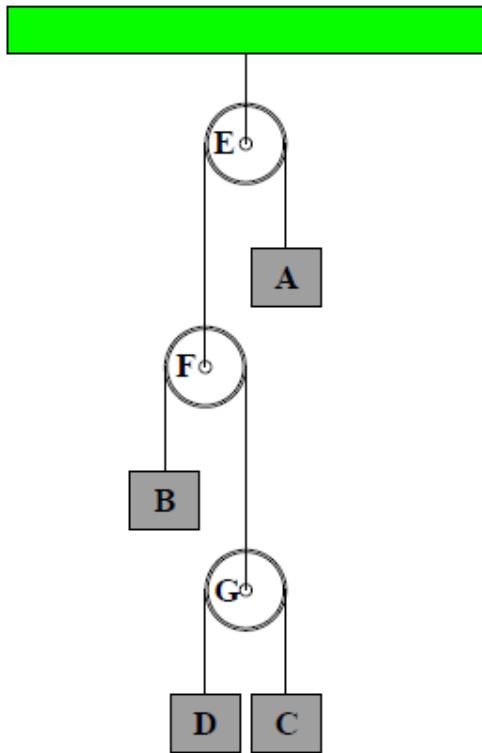
شخصی در نقطه A می خواهد از مسیر رودخانه ای با عرض 40 m عبور کرده و به آن طرف رودخانه به نقطه C (30 m پایین تر از نقطه مقابل شخص B) برسد. سرعت آب $v_W = 1 (m/s)$ است. شخص می تواند با سرعت $v_{P/W} = 1 (m/s)$ نسبت به آب حرکت کند. مطلوب است تعیین سرعت مطلق شخص و زمان رسیدن او به نقطه C.



سینماتیک ذرات

□ سوال 17

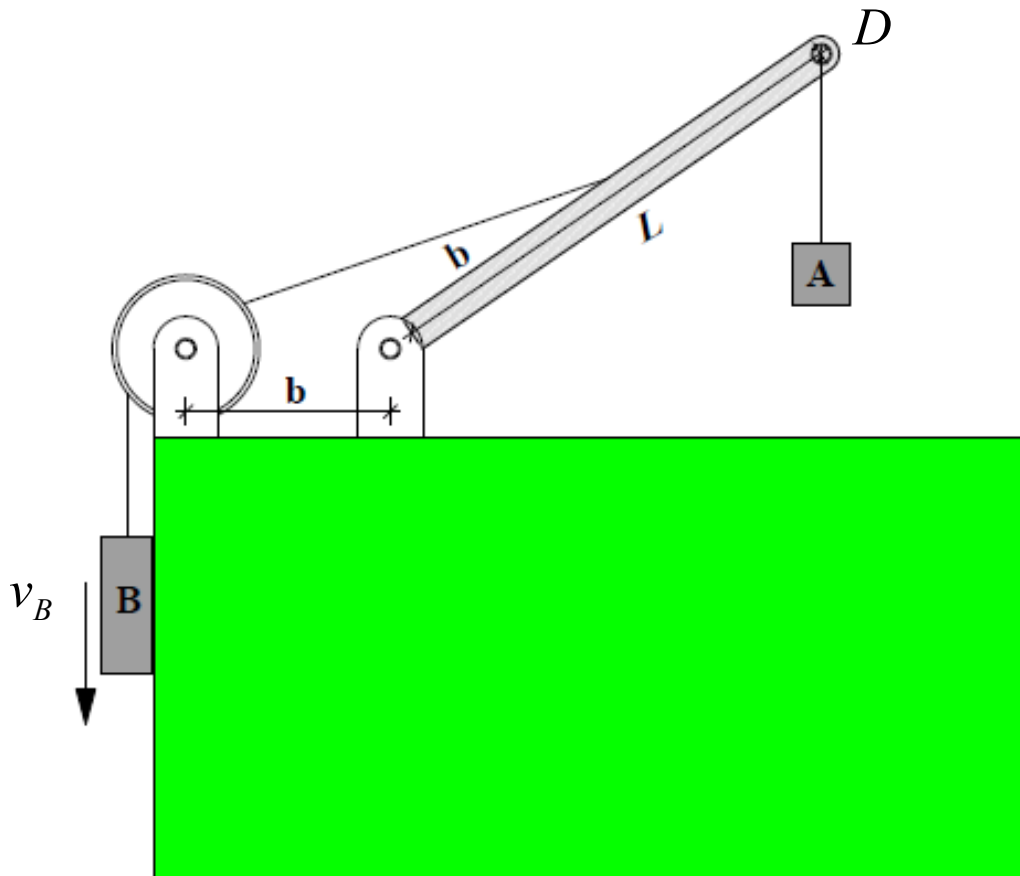
جسم های A، B و C به ترتیب با سرعت $v_A = 1 (m/s)$ ، $v_B = 2 (m/s)$ و $v_C = 3 (m/s)$ به سمت بالا حرکت می کنند. مطلوب است تعیین سرعت جسم D.



سینماتیک ذرات

□ سوال 18

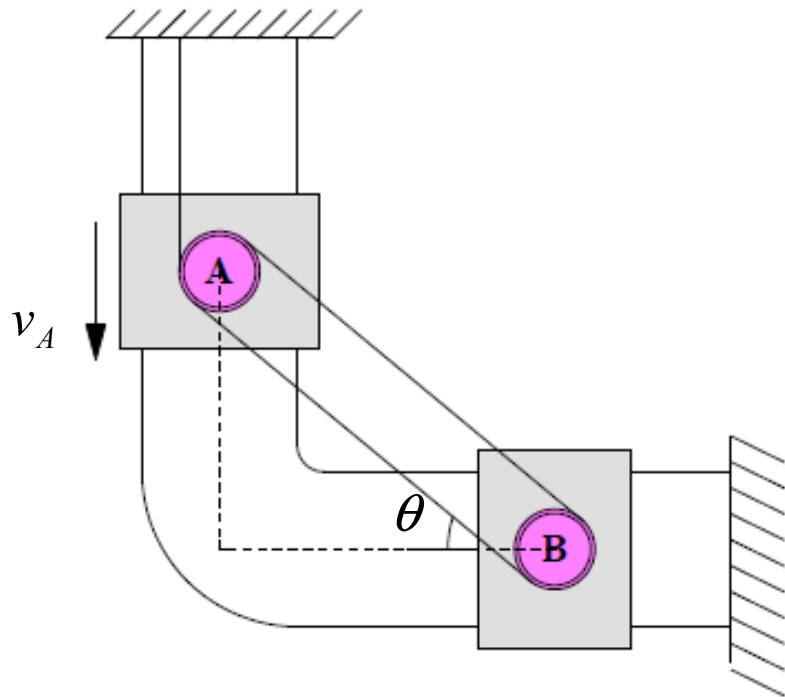
اگر سرعت بلوک B برابر با v_B و به سمت پایین باشد مولفه رو به بالای سرعت بلوک A را بر حسب سایر پارامترها به دست آورید. فرض کنید همواره کابل بالا برنده A عمود باشد.



سینماتیک ذرات

□ سوال 19

بلوک A با سرعت ثابت v_A به سمت پایین حرکت می کند. سرعت و شتاب B را در زاویه $\theta = 45^\circ$ محاسبه نمایید. طول کل طناب L می باشد.

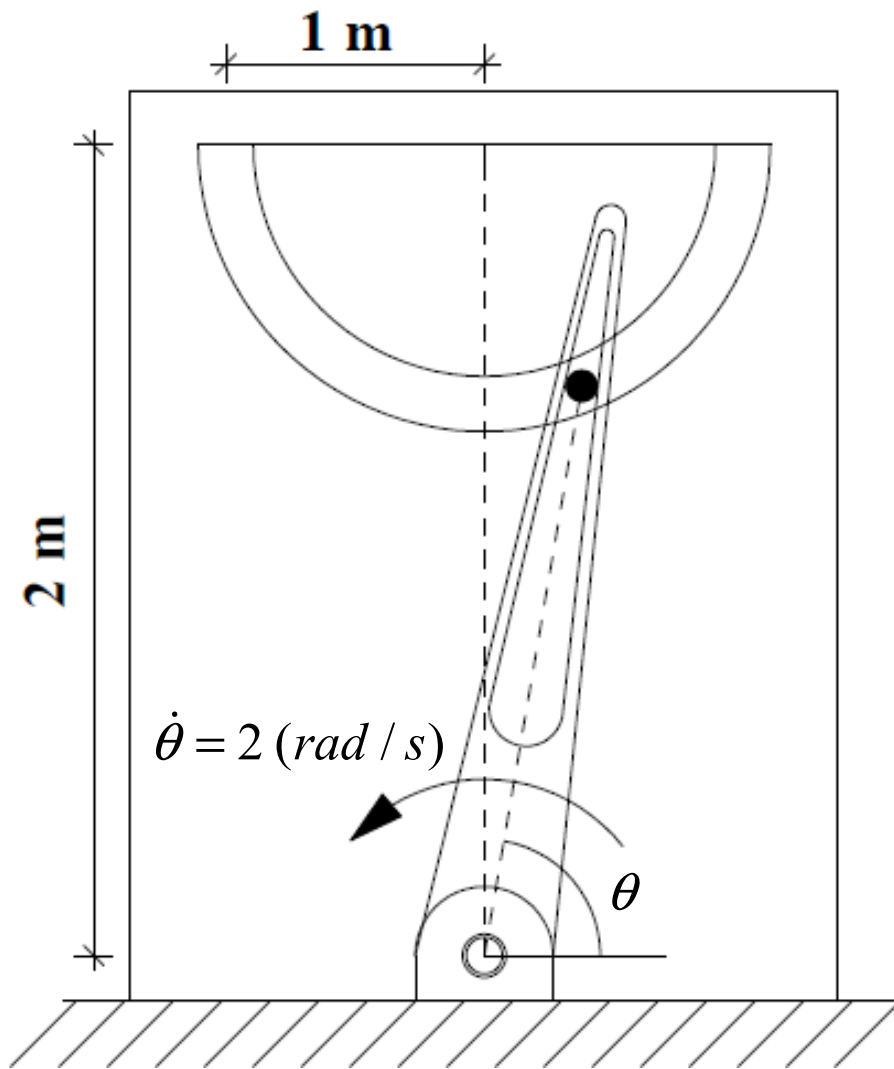


سینماتیک ذرات

□ سوال 20

سرعت و شتاب پین را در $\theta = 60^\circ$ محاسبه نمایید.

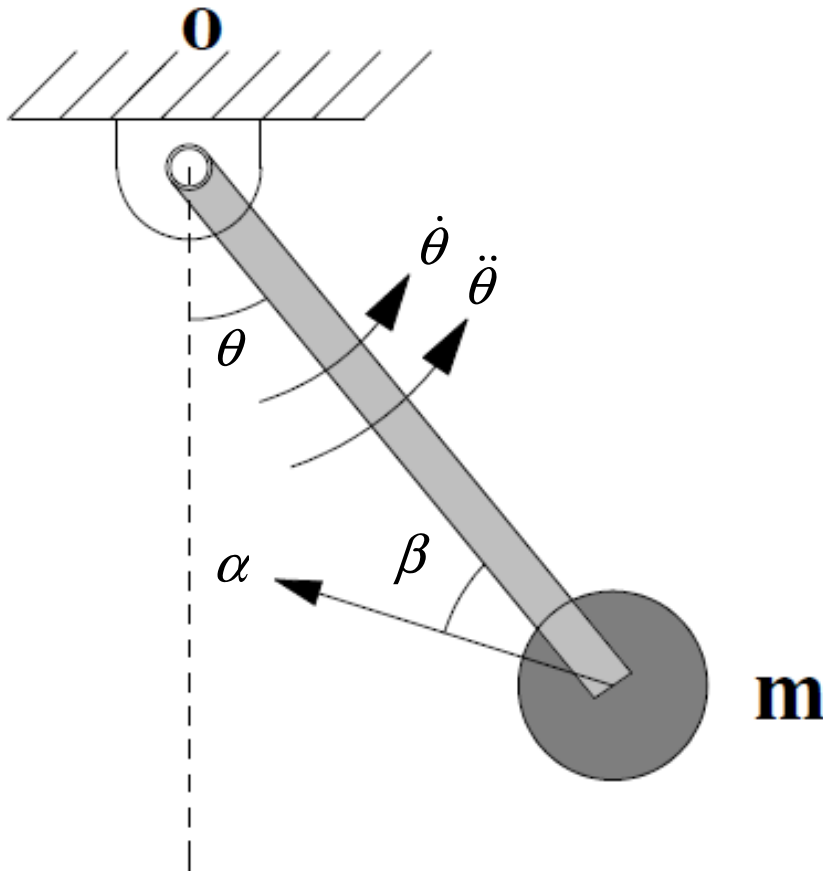
$$\dot{\theta} = 2 \text{ (rad / s)}$$



سینماتیک ذرات

□ سوال 21

در آونگ نشان داده شده در شکل به جرم m شتاب α که با راستای بازو زاویه β تشکیل می دهد وارد می شود. سرعت و شتاب زاویه ای حرکت را تعیین نمایید. طول بازو برابر با L است.



سینماتیک ذرات

□ سوال 22

وقتی بازوی AC با سرعت دورانی ثابت $\dot{\beta} = 60 \text{ (rad/s)}$ می چرخد، پین A در دایره ای به شعاع 1 m حرکت می کند. در اثر این حرکت پیستون متصل به پین A در داخل سیلندر به سمت داخل و خارج حرکت می کند. سیلندر نیز حول نقطه O می چرخد. زمانی که $\beta = 150^\circ$ است مطلوب است تعیین $\dot{\theta}$, $\ddot{\theta}$, \dot{R} , \ddot{R} .

