

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 ۱

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



سینماتیک ذرات

□ سوال ۲

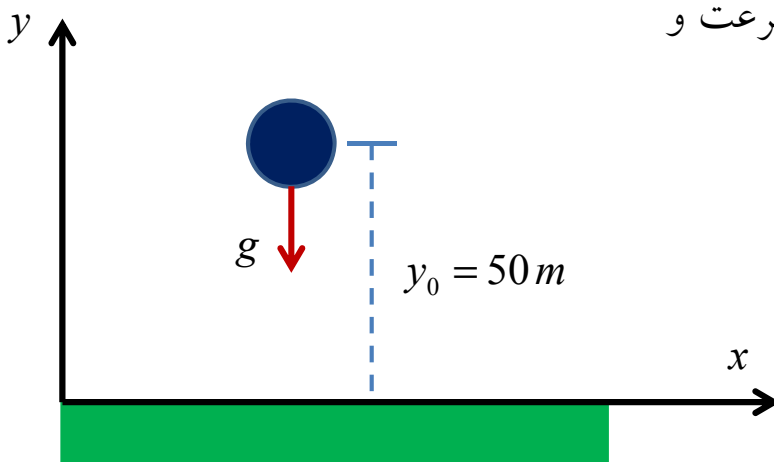
شتاب ماشین نشان داده شده در شکل به صورت رابطه $a = -0.1v^2 \text{ (m/s}^2\text{)}$ تغییر می کند. در لحظه $t = 0$ جابجایی و سرعت ماشین به ترتیب $x_0 = 2 \text{ m}$ و $v_0 = 5 \text{ (m/s)}$ است. مطلوب است تعیین مقادیر جابجایی، سرعت و شتاب ماشین در لحظه $t = 5 \text{ s}$.



سینماتیک ذرات

□ سوال ۳

جسمی از فاصله ۵۰ متری سطح زمین به حالت سقوط آزاد رها می گردد. مطلوب است تعیین سرعت و زمان در لحظه برخورد جسم با زمین.



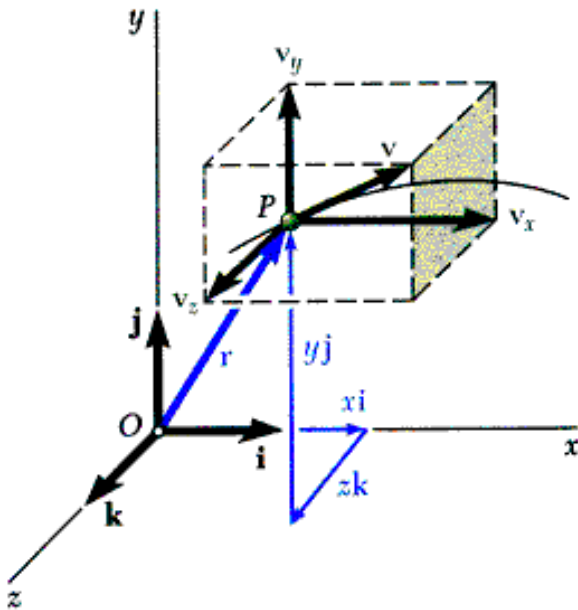
سینماتیک ذرات

سوال ۴

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

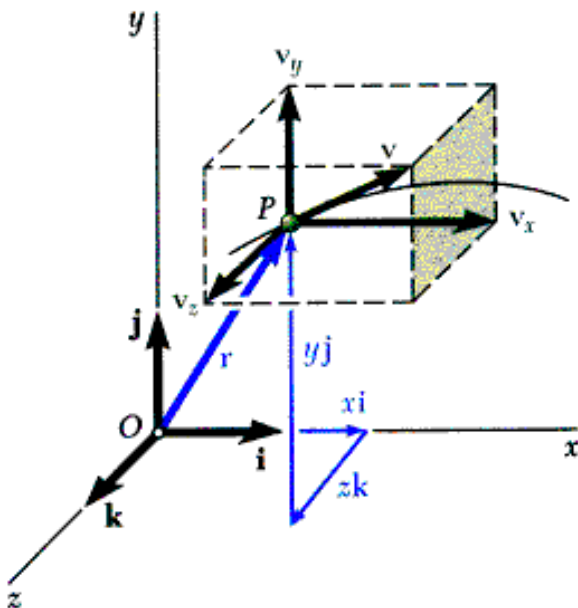
سوال ۵

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

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

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

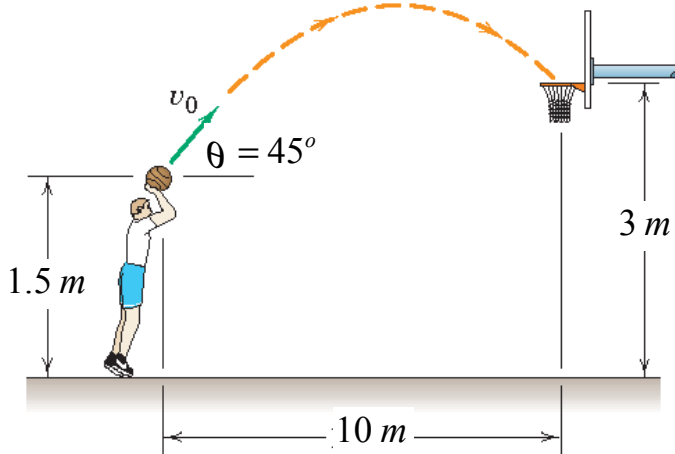
$$k = 3t + 5$$



سینماتیک ذرات

سوال ۶

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.

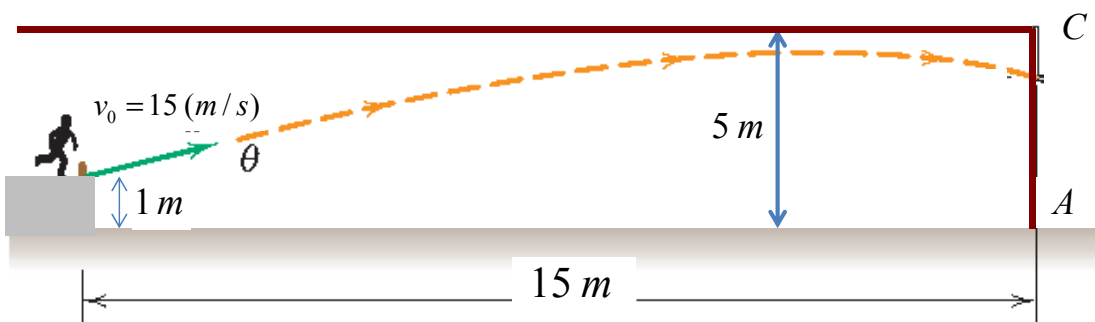


7

سینماتیک ذرات

سوال ۷

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



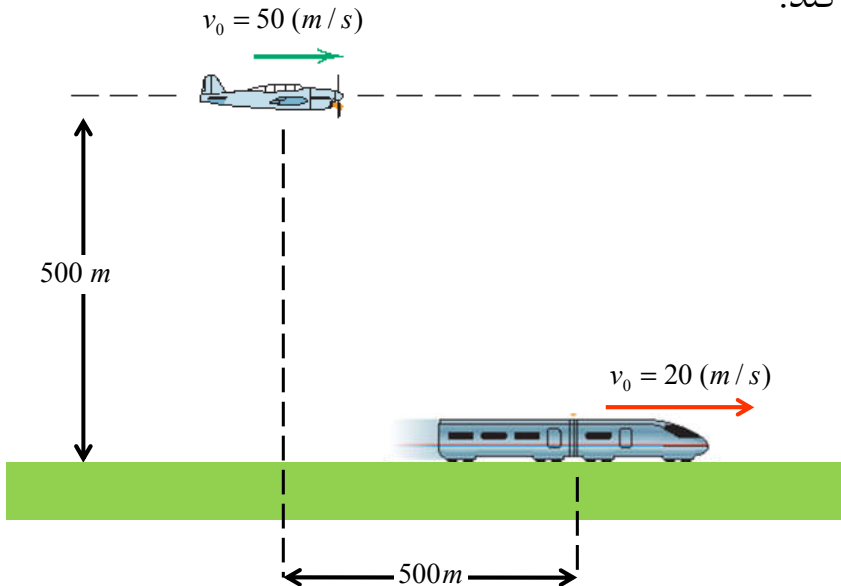
8

سینماتیک ذرات

سوال ۸

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.

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

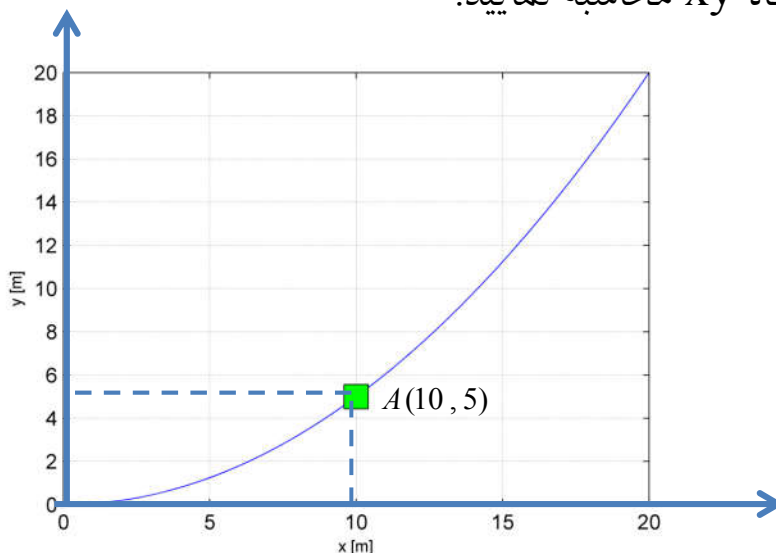


9

سینماتیک ذرات

سوال ۹

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.

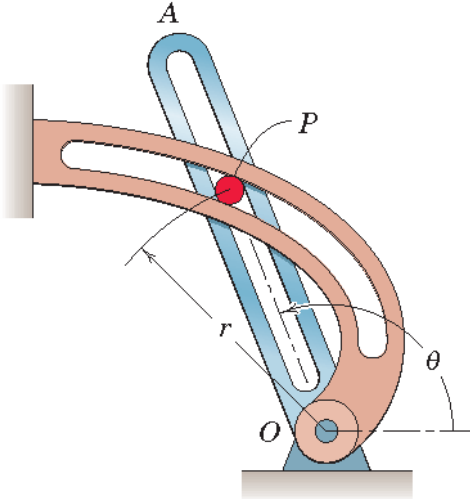


10

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۰

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 $t = 1 \text{ s}$.

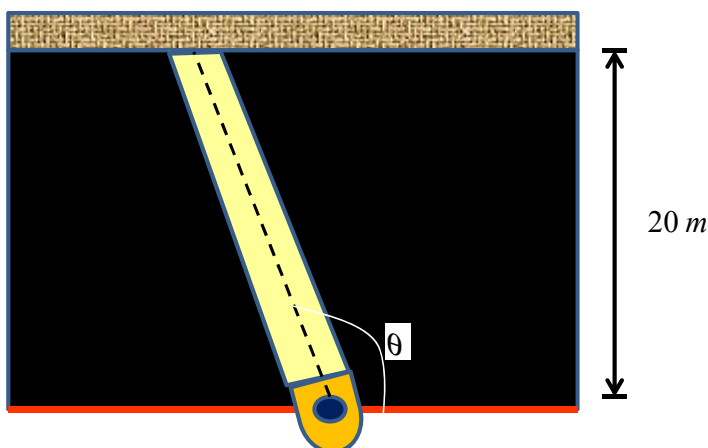


11

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۱

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 $\dot{\theta} = 1 \text{ (rad/s)}$ و $\ddot{\theta} = 2 \text{ (rad/s}^2\text{)}$ باشد. سرعت و شتاب نقطه نورانی روی دیوار را در $\theta = 135^\circ$ به دست آورید.

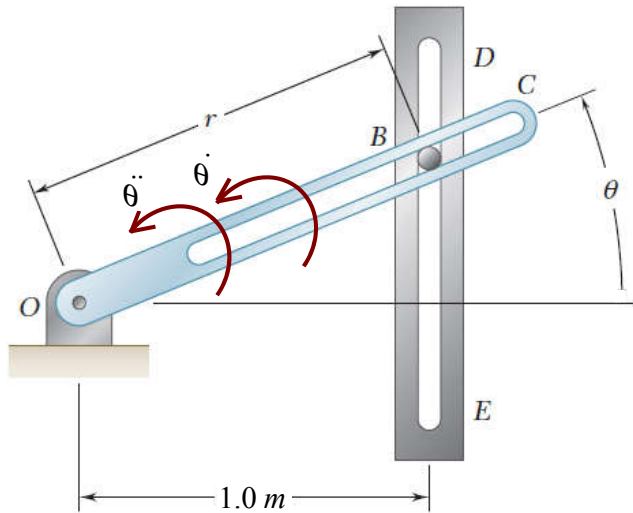


12

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۲

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.

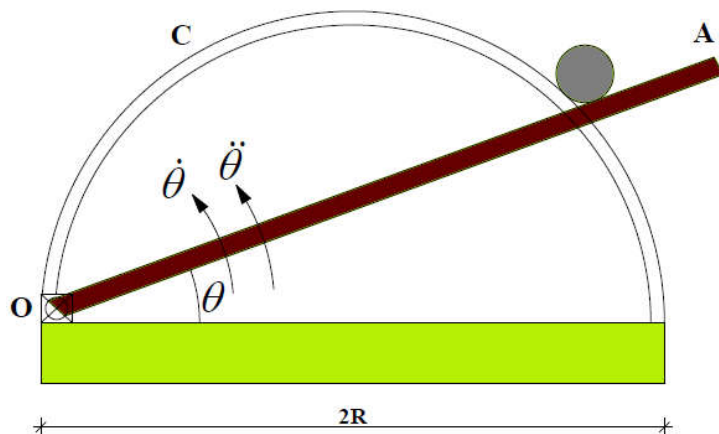


13

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۳

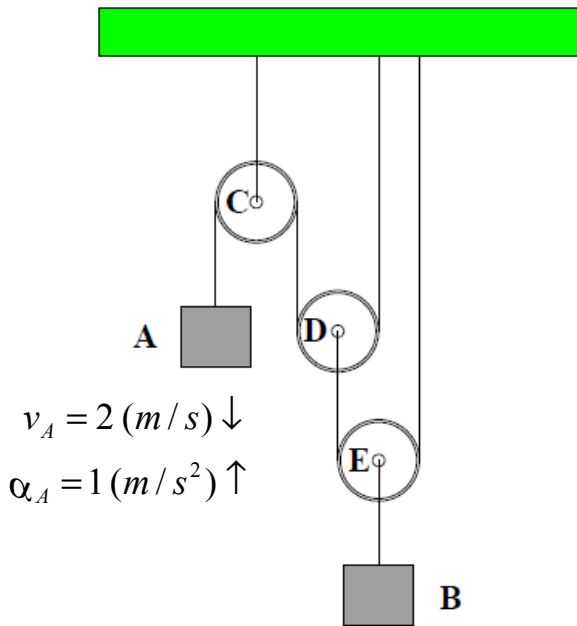
توپ نشان داده شده در شکل زیر به کمک بازوی OA بر روی مسیر دایره ای شکل C حرکت می کند. سرعت و شتاب توپ در $\theta = 45^\circ$ چقدر باشد تا سرعت و شتاب دوارنی میله OA به ترتیب $\dot{\theta} = 20 (rad/s)$ و $\ddot{\theta} = 50 (rad/s^2)$ باشد.



14

سینماتیک ذرات

سوال ۱۴

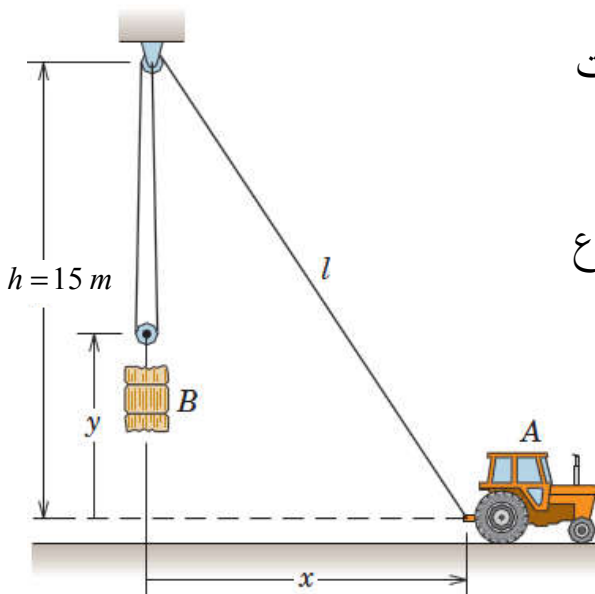


جسم A با سرعت 2 (m/s) و با شتاب کاهنده $1 \text{ (m/s}^2\text{)}$ به طرف پایین حرکت می کند. سرعت و شتاب جسم B را تعیین نمایید.

15

سینماتیک ذرات

سوال ۱۵



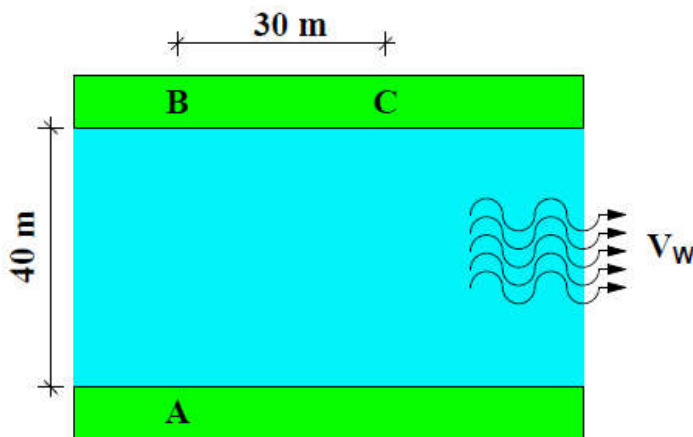
تراکتور A با سرعت ثابت $v_A = 0.5 \text{ (m/s)}$ به سمت راست در حرکت بوده و با طنابی که به آن وصل است و به کمک قرقره هایی، بسته B را بالا می کشد. اگر طول طناب $L = 30 \text{ m}$ باشد سرعت و شتاب بسته را در ارتفاع $y = 10 \text{ m}$ محاسبه نمایید.

16

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۶

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.

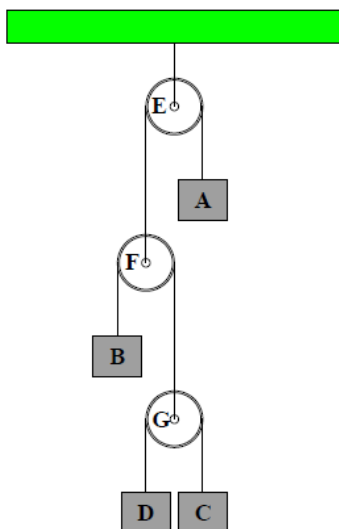


17

سینماتیک ذرات

□ سوال ۱۷

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.

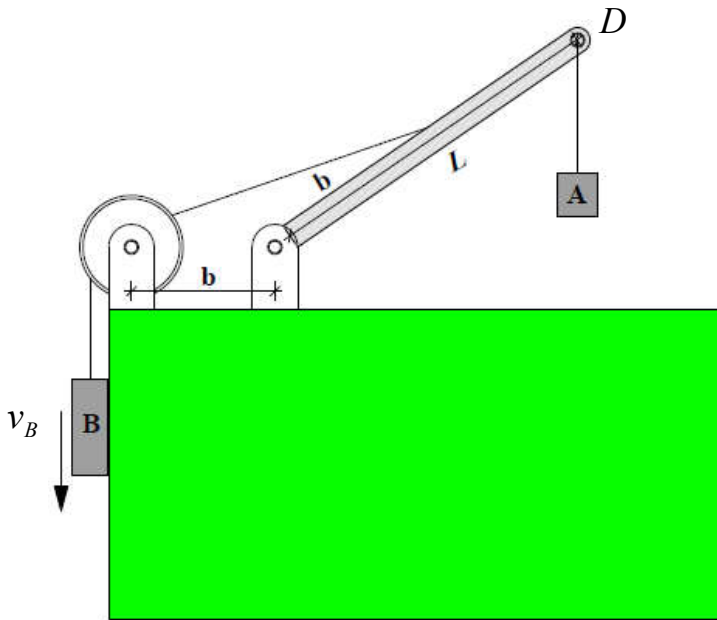


18

سینماتیک ذرات

سوال ۱۸

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 بالابرنده A عمود باشد.

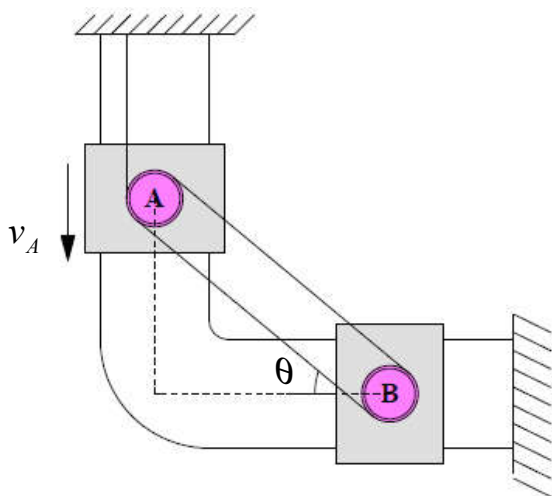


19

سینماتیک ذرات

سوال ۱۹

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.



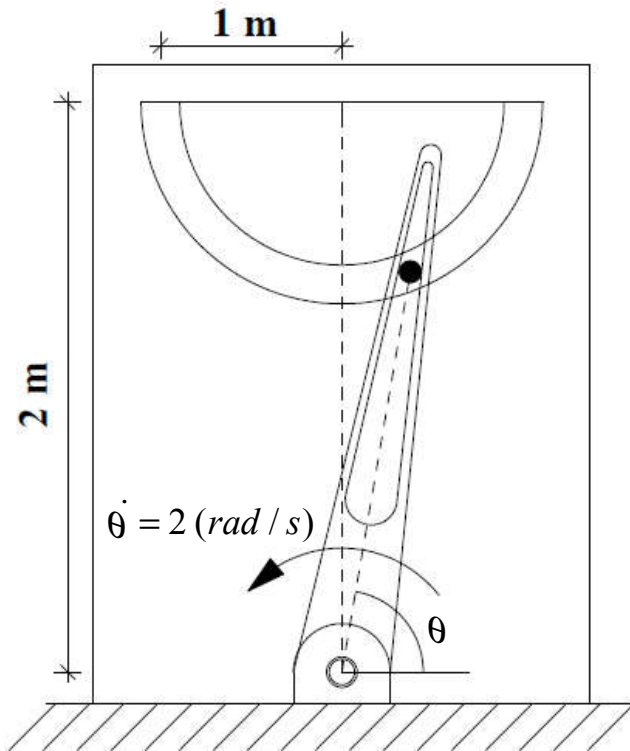
20

سینماتیک ذرات

□ سوال ۲۰

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

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

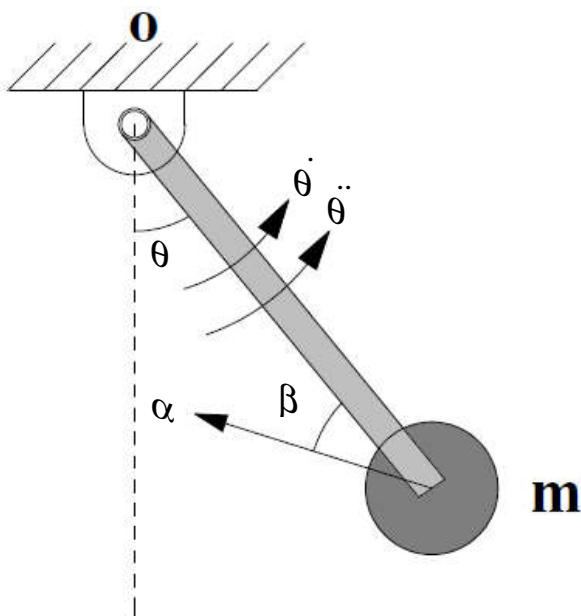


21

سینماتیک ذرات

□ سوال ۲۱

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.



22

□ سوال ۲۲

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 $\ddot{\theta}, \dot{\theta}, \ddot{R}, \dot{R}$.

