دانلود رایگان

نمونه سوالات

پیام نور

در سایت

پی ان یو اگزم

pnuexam.com

دانشگاه پیام نور

رشته های فنی مهندسی | علوم پایه | روانشناسی | مدیریت | حقوق

pnuexam_com

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

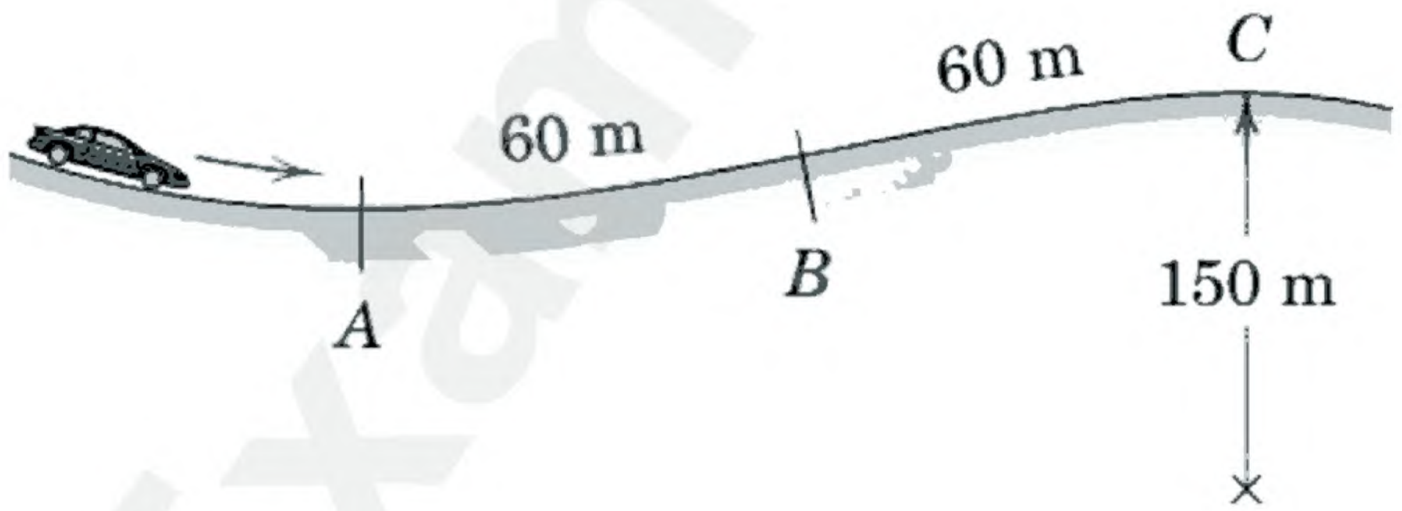
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

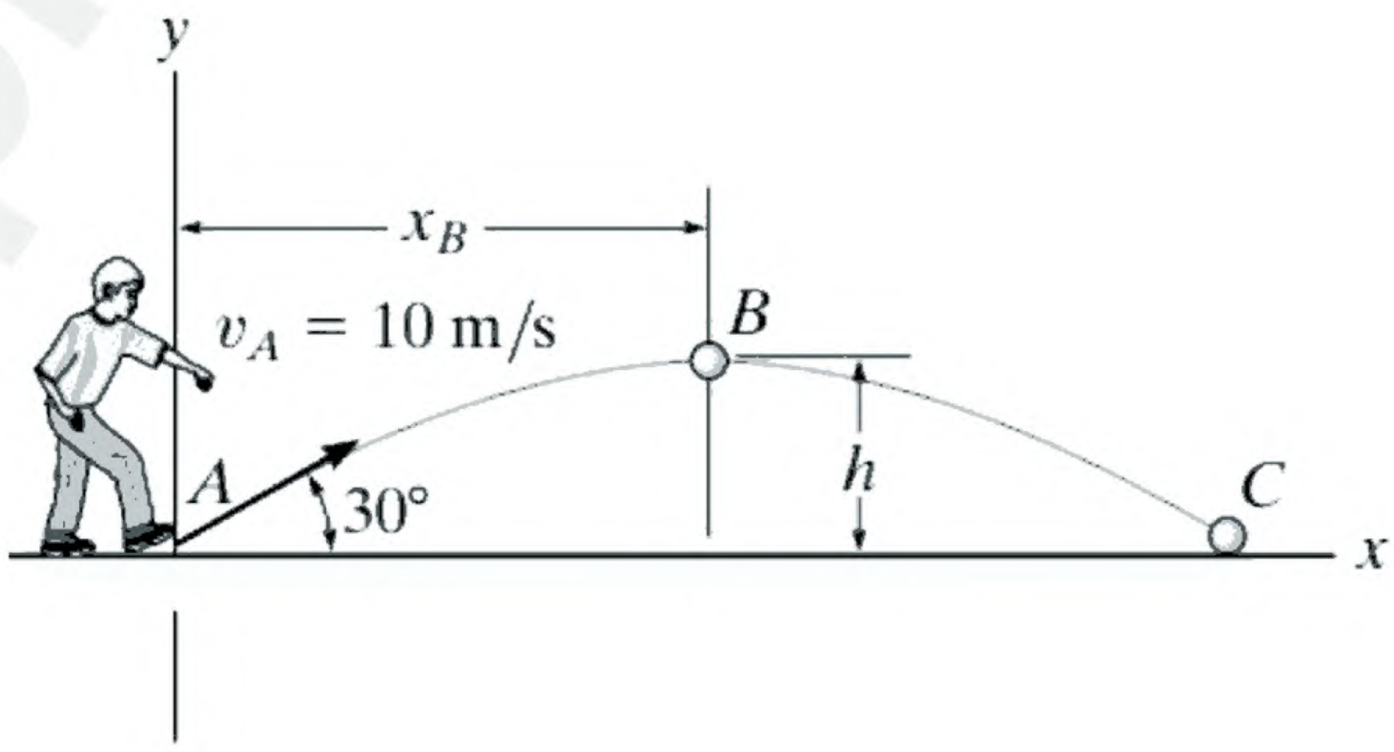
۱- خودروی نشان داده شده با سرعت $100km/h$ از نقطه A عبور می کند. در نقطه A ناگهان ترمز می کند تا سرعت آن با کاهشی یکنواخت در نقطه C (به فاصله 120 متر از نقطه A) به $50km/h$ می رسد. اگر شتاب کل این خودرو در نقطه A برابر $3 m/s^2$ و شعاع انحنای مسیر در نقطه C برابر با $150m$ باشد، مطلوبست تعیین: **۲،۴۰ نمره**

الف- شعاع انحنای مسیر در نقطه A

ب- شتاب کل خودرو در نقطه C



۲- مطابق شکل شخصی توپی را با سرعت اولیه $V_A = 10m/s$ تحت زاویه 30^0 شوت می کند، فاصله x_B و ارتفاع h نقطه B ، اندازه سرعت توپ در نقطه B و همچنین اندازه سرعت توپ و راستای آن را در نقطه C بیابید. از مقاومت هوا صرفنظر شود. **۲،۴۰ نمره**



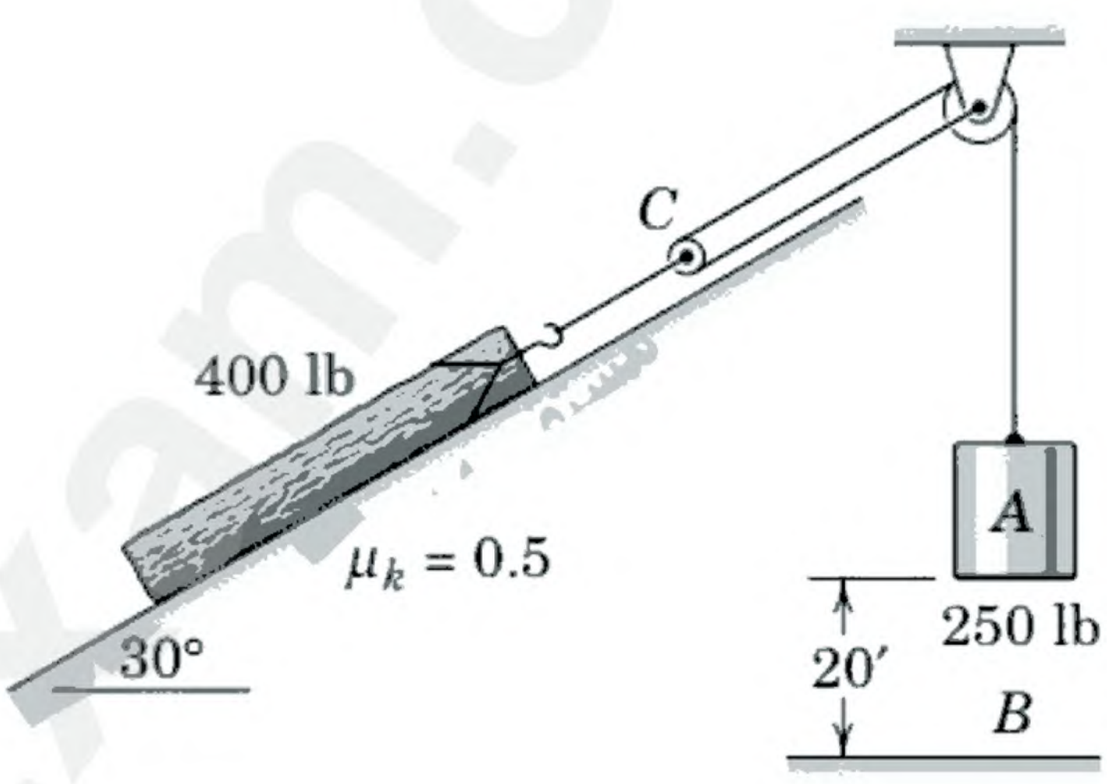
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

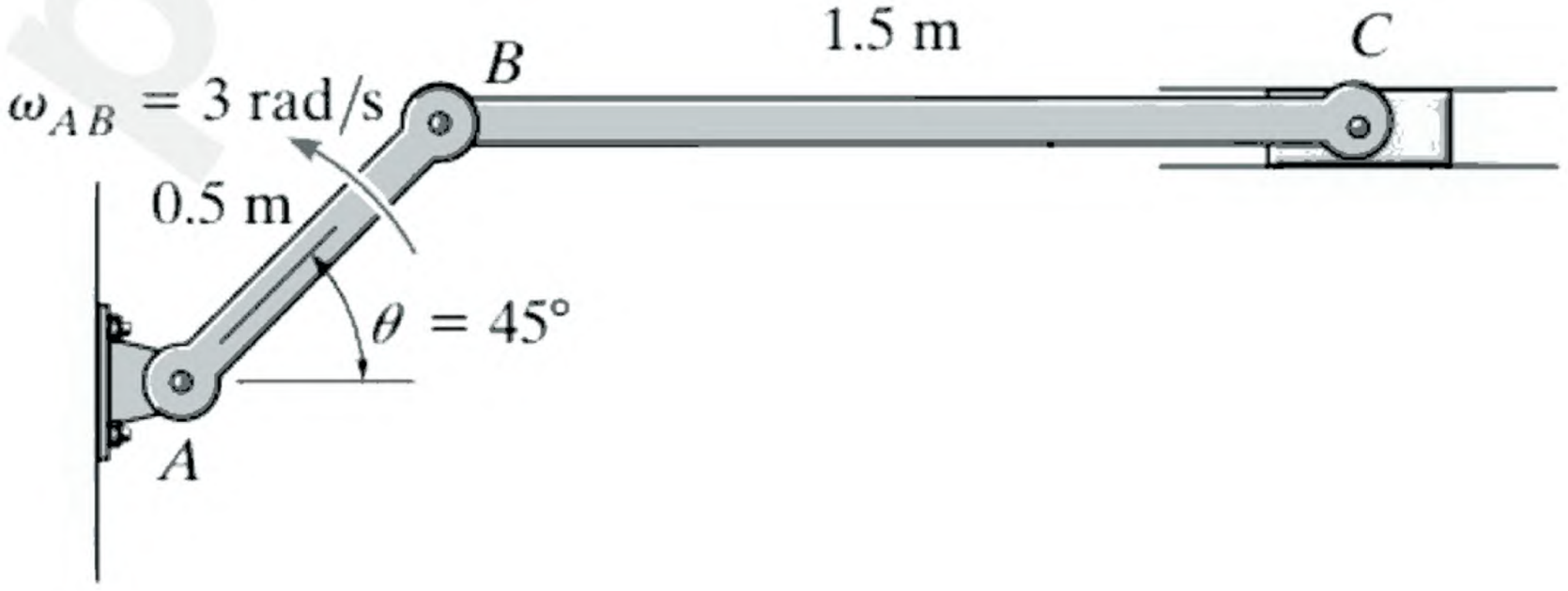
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- بلوک A به وزن $250lb$ مطابق شکل از حالت سکون رها می شود و باعث حرکت کنده درخت به وزن $400lb$ بر روی سطح شیبدار با زاویه 30^0 می شود. ضریب اصطکاک جنبشی سطح شیبدار و درخت برابر با $\mu_k = 0.5$ می باشد. سرعت بلوک A را وقتی به زمین برخورد می کند به دست آورید. ($g = 32.2ft / s^2$) ۲،۴۰ نمره



۴- لینک AB با سرعت زاویه ای ثابت $\omega = 3rad / s$ حول نقطه A در حال دوران می باشد. در لحظه نشان داده شده که لینک BC در وضعیت افقی می باشد، سرعت لغزنده C و همچنین سرعت زاویه ای لینک BC را به دست آورید. ۲،۴۰ نمره



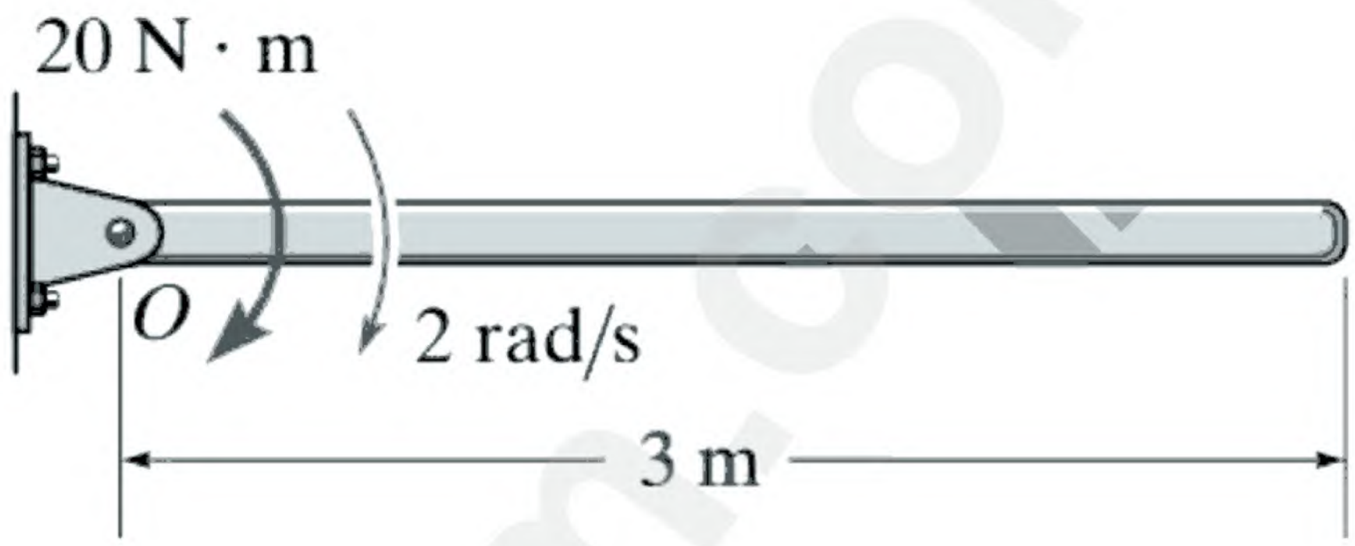
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- میله افقی به جرم $100kg$ حول نقطه O پین شده و در لحظه نشان داده شده گشتاور $20N.m$ بر آن وارد شده و با سرعت زاویه ای $2rad/s$ ساعتگرد در حال دوران می باشد. شتاب زاویه ای میله و همچنین واکنش تکیه گاه O را بیابید. ۲،۴۰ نمره



PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ۲،۴۰ نمره

$$\left[\int v\,dv = \int a_t\,ds\right] \qquad \int_{v_A}^{v_C} v\,dv = a_t \int_0^s ds$$

$$a_t = \frac{1}{2s}(v_C^2 - v_A^2) = \frac{(13.89)^2 - (27.8)^2}{2(120)} = -2.41 \text{ m/s}^2$$

$$[a^2 = a_n^2 + a_t^2] \qquad a_n^2 = 3^2 - (2.41)^2 = 3.19 \qquad a_n = 1.785 \text{ m/s}^2$$

$$[a_n = v^2/\rho] \qquad \rho = v^2/a_n = (27.8)^2/1.785 = 432 \text{ m}$$

ب-

$$\mathbf{a} = 1.286\mathbf{e}_n - 2.41\mathbf{e}_t \text{ m/s}^2$$

۲- ۲،۴۰ نمره

$$y_C = y_A + (v_A)_y t_{AC} + \tfrac{1}{2} a_y t_{AC}^2$$
$$0 = 0 + (5 \text{ m/s})t_{AC} + \tfrac{1}{2}(-9.81 \text{ m/s}^2)t_{AC}^2$$
$$t_{AC} = 1.0194 \text{ s}$$
$$(v_C)_y = (v_A)_y + a_y t_{AC}$$
$$(v_C)_y = 5 \text{ m/s} + (-9.81 \text{ m/s}^2)(1.0194 \text{ s})$$
$$= -5 \text{ m/s} = 5 \text{ m/s} \downarrow$$
$$v_C = \sqrt{(v_C)_x^2 + (v_C)_y^2}$$
$$= \sqrt{(8.660 \text{ m/s})^2 + (5 \text{ m/s})^2} = 10 \text{ m/s} \quad \textit{Ans.}$$
$$R = x_A + (v_A)_x t_{AC} = 0 + (8.660 \text{ m/s})(1.0194 \text{ s})$$
$$= 8.83 \text{ m} \quad \textit{Ans.}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

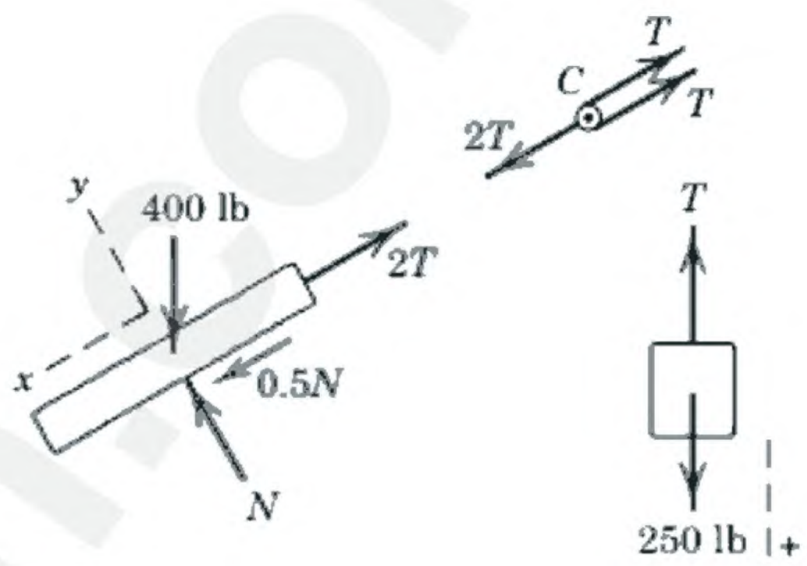
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- ۲،۴۰ نمره

$$0 = 2a_C + a_A$$

$a_A = 5.83 \text{ ft/sec}^2$ $a_C = -2.92 \text{ ft/sec}^2$ $T = 205 \text{ lb}$

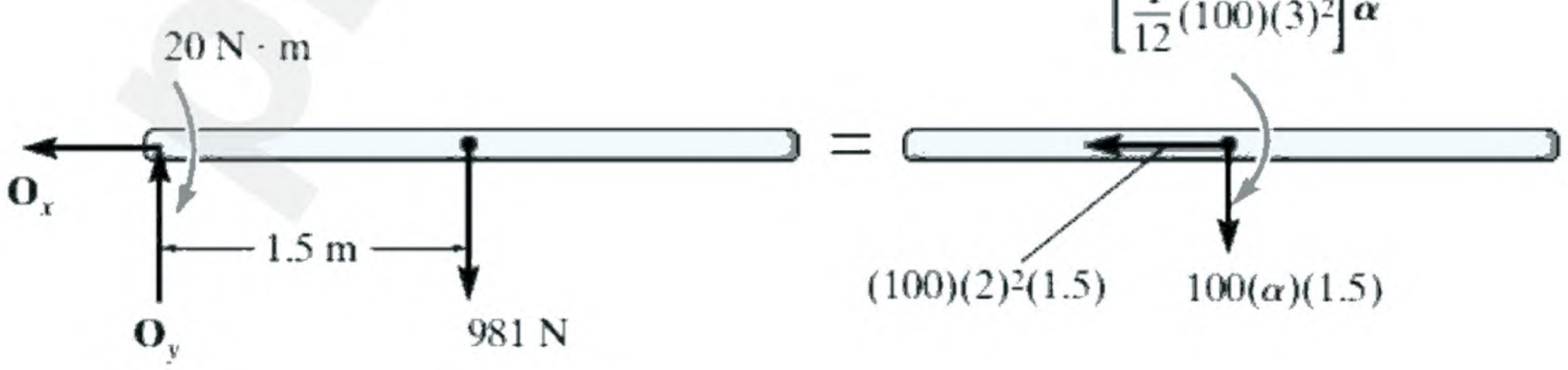


۴- ۲،۴۰ نمره

$$\mathbf{v}_B = \omega_{AB} \times \mathbf{r}_{AB}$$
$$= (3\mathbf{k}) \times (0.5 \cos 45°\mathbf{i} + 0.5 \sin 45°\mathbf{j})$$
$$= \{-1.0607\mathbf{i} + 1.0607\mathbf{j}\} \text{ m/s}$$

$$\mathbf{v}_C = \mathbf{v}_B + \omega_{BC} \times \mathbf{r}_{C/B}$$
$$-v_C\mathbf{i} = (-1.0607\mathbf{i} + 1.0607\mathbf{j}) + (-\omega_{BC}\mathbf{k}) \times (1.5\mathbf{i})$$
$$-v_C\mathbf{i} = -1.0607\mathbf{i} + (1.0607 - 1.5\omega_{BC})\mathbf{j}$$

۵- ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

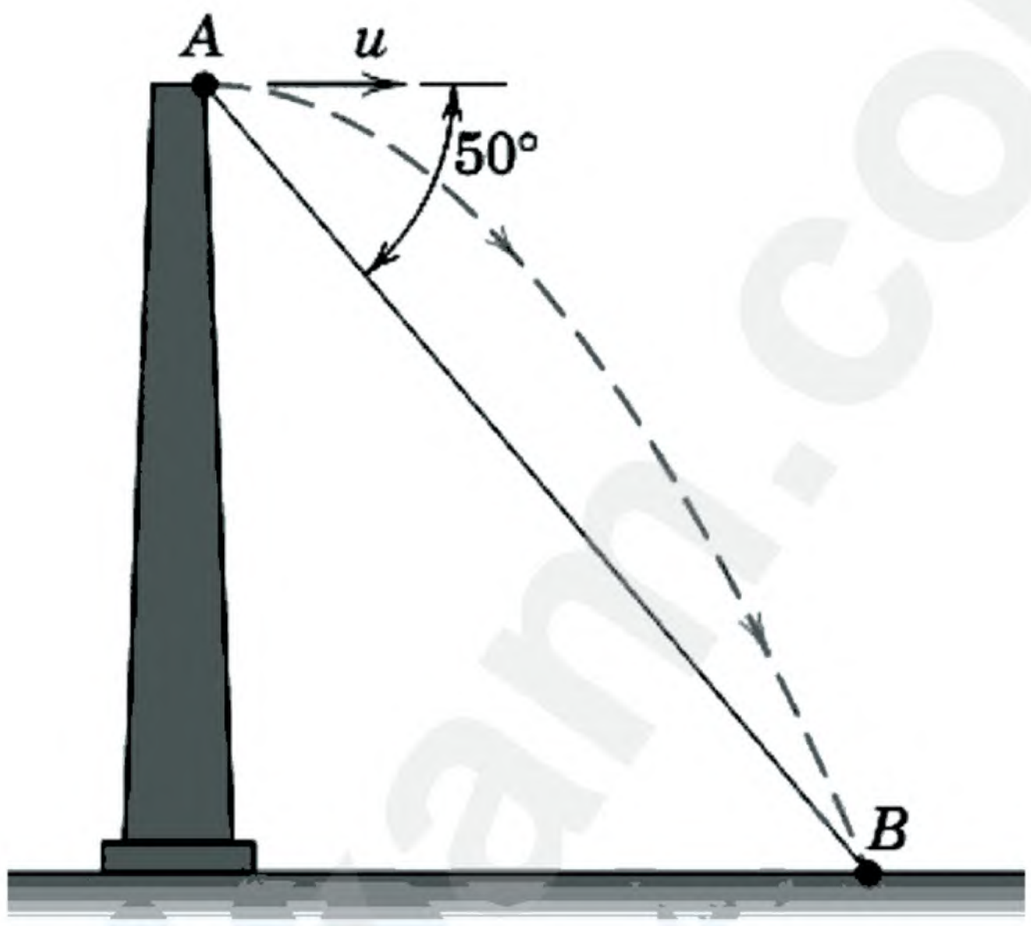
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- پرتابه ای از نقطه ی A با سرعت اولیه u به صورت افقی پرتاب می شود و پس از مدت زمان $3.5(s)$ به نقطه ی B روی زمین می رسد. سرعت اولیه u را بیابید. ۲،۰۰ نمره

خط راست AB با افق زاویه ی -50^0 می سازد.



۲- رابطه ای برای ارتباط بین سرعت و شتاب جرمهای A و B بیابید. ۲،۰۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

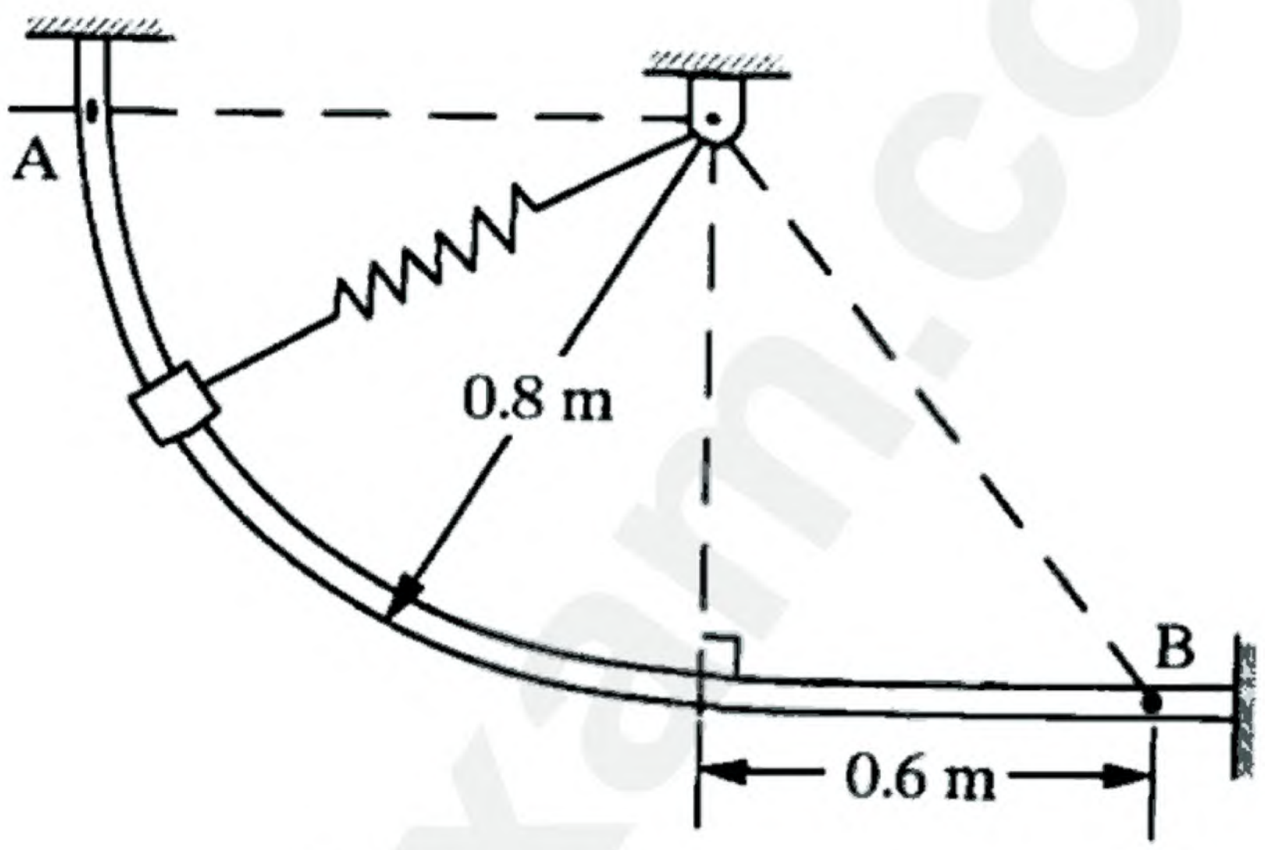
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

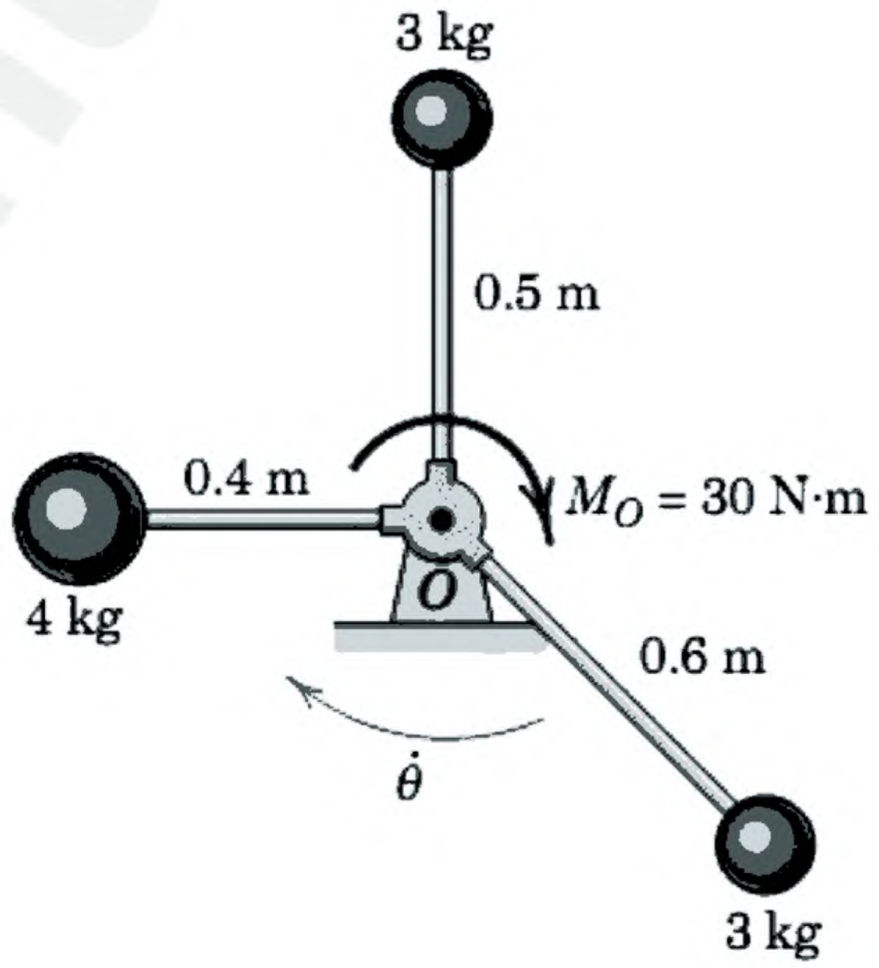
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- لغزنده ای به جرم $m = 3kg$ از حالت سکون از نقطه ی A رها شده و در صفحه ی عمودی روی مسیر AB در حال لغزش می باشد. ثابت فنر برابر $200N/m$ و طول آزاد آن برابر با 0.4 می باشد. سرعت لغزنده را در هنگام رسیدن به نقطه ی B بیابید. **۲،۰۰ نمره**

مسیر بدون اصطکاک AB از یک ربع دایره به شعاع $0.8m$ و مسیر مستقیم به طول $0.6m$ تشکیل شده است.



۴- مجموعه ی زیر در آغاز با سرعت زاویه ای $\omega = 20rad/s$ حول محور قائم O دوران می کند.(دوران در صفحه ی افقی اتفاق می افتد). گشتاور $M_0 = 30N.m$ به مدت $5s$ بر مجموعه وارد می شود. سرعت زاویه ای مجموعه را پس از این بازه زمانی بدست آورید. **۲،۰۰ نمره**



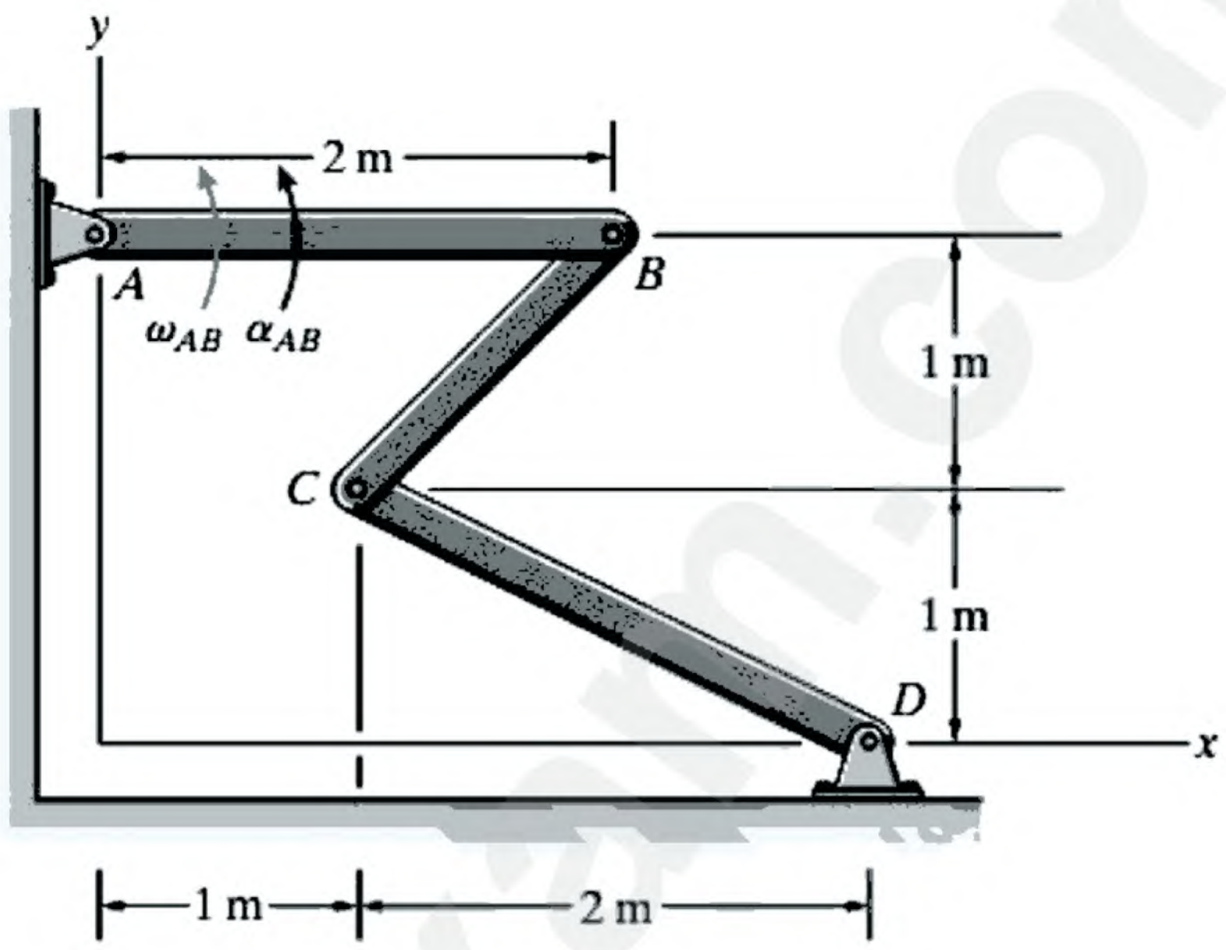
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

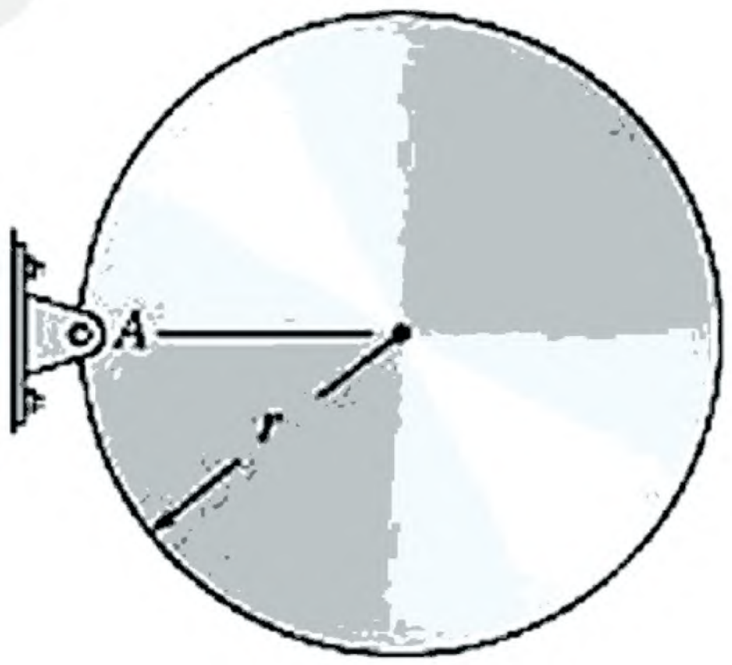
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- لینک AB با سرعت زاویه ای $\omega_{AB}=4rad/s$ (پادساعتگرد) و شتاب زاویه ای $\alpha_{AB}=-6rad/s^2$ (ساعتگرد) در حال چرخش می باشد. سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای لینک های BC و DC را بدست آورید. ۲۰۰ نمره



۶- دیسک نشان داده شده (با توزیع جرم یکنواخت) با جرم $M=80kg$ و شعاع $r=1.5m$ در نظر بگیرید. دیسک در وضعیت نشان داده شده از حالت سکون رها می شود. در لحظه ی رها شدن نیروهای ایجاد شده در تکیه گاه (مفصل A) را بیابید. ($g=9.81m/s^2$) ۲۰۰ نمره

ممان اینرسی دیسک حول مرکز آن برابر $I=\frac{1}{2}Mr^2$ است.



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲،۰۰

$$v_x = (v_x)_0 \qquad v_y = (v_y)_0 - gt$$

$$x = x_0 + (v_x)_0 t \qquad y = y_0 + (v_y)_0 t - \frac{1}{2} g t^2$$

$$a_x = 0 \qquad a_y = -g \qquad {v_y}^2 = {(v_y)_0}^2 - 2g(y - y_0)$$

۲- نمره ۲،۰۰

$$v_A + 4v_B = 0, \text{ one}$$

۳- نمره ۲،۰۰

$$T_1 + V_1 + U'_{1\text{-}2} = T_2 + V_2$$

۴- نمره ۲،۰۰

5/15 $\Sigma M_0 = \dot{H}_0 = \frac{dH_0}{dt}$, $\int \Sigma M_0 dt = \Delta H_0$

$M_0 t = \Delta \left| \Sigma m_i r_i (r_i \dot{\theta}) \right| = \Sigma m_i r^2 \Delta\dot{\theta}$

$30 \times 5 = [3(0.5)^2 + 4(0.4)^2 + 3(0.6)^2](\dot{\theta}' - 20)$

$150 = 2.47(\dot{\theta}' - 20)$, $\dot{\theta}' = 60.7 + 20 = \underline{80.7 \frac{rad}{s}}$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- نمره ۲،۰۰

$$\mathbf{a}_B = \mathbf{a}_A + \boldsymbol{\alpha}_{AB} \times \mathbf{r}_{B/A} - \omega_{AB}{}^2 \mathbf{r}_{B/A}$$

$$= 0 + (-6\ \text{rad/s}^2)\mathbf{k} \times (2\ \text{m})\mathbf{i} - (4\ \text{rad/s})^2(2\ \text{m})\mathbf{i} = (-32\mathbf{i} - 12\mathbf{j})\ \text{m/s}^2$$

$$\mathbf{a}_C = \mathbf{a}_B + \boldsymbol{\alpha}_{BC} \times \mathbf{r}_{C/B} - \omega_{BC}{}^2 \mathbf{r}_{C/B}$$

$$= (-32\mathbf{i} - 12\mathbf{j})\ \text{m/s}^2 + \alpha\mathbf{k} \times (-\mathbf{i} - \mathbf{j})\ \text{m} - (2.67\ \text{rad/s})^2(-\mathbf{i} - \mathbf{j})\ \text{m}$$

$$= [-24.9\ \text{m/s}^2 + \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC}]\mathbf{i} + [-4.89\ \text{m/s}^2 - \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC}]\mathbf{j}$$

$$\mathbf{a}_D = \mathbf{a}_C + \boldsymbol{\alpha}_{CD} \times \mathbf{r}_{D/C} - \omega_{CD}{}^2 \mathbf{r}_{D/C}$$

$$= [-24.9\ \text{m/s}^2 + \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC}]\mathbf{i} + [-4.89\ \text{m/s}^2 - \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC}]\mathbf{j}$$

$$+ \alpha_{CD}\mathbf{k} \times (2\mathbf{i} - \mathbf{j})\ \text{m} - (2.67\ \text{rad/s})^2(2\mathbf{i} - \mathbf{j})\ \text{m}$$

$$= [-39.1\ \text{m/s}^2 + \{1\ \text{m}\}(\alpha_{BC} + \alpha_{CD})]\mathbf{i}$$

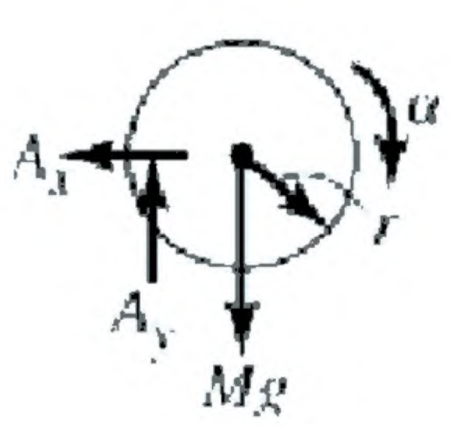
$$+ [2.22\ \text{m/s}^2 - \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC} + \{2\ \text{m}\}\alpha_{CD}]\mathbf{j}$$

Since point D is fixed we have

$$\left.\begin{aligned} 2.22\ \text{m/s}^2 - \{1\ \text{m}\}\alpha_{BC} + \{2\ \text{m}\}\alpha_{CD} = 0 \\ -39.1\ \text{m/s}^2 + \{1\ \text{m}\}(\alpha_{BC} + \alpha_{CD}) = 0 \end{aligned}\right\}$$

$$\Rightarrow \boxed{\begin{aligned} \alpha_{BC} &= 26.8\ \text{rad s}^2\ \text{CCW} \\ \alpha_{CD} &= 12.30\ \text{rad/s}^2\ \text{CCW} \end{aligned}}$$

۶- نمره ۲،۰۰



$$= 1\ \text{N} \qquad A_y = 1\ \text{N} \qquad \alpha = 1\ \frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$-A_X = 0 \qquad A_y - Mg = -Mr\alpha$$

$$\alpha = 4.36\ \frac{\text{rad}}{\text{s}^2} \qquad \begin{pmatrix} A_x \\ A_y \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 262 \end{pmatrix}\ \text{N}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

PNUExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

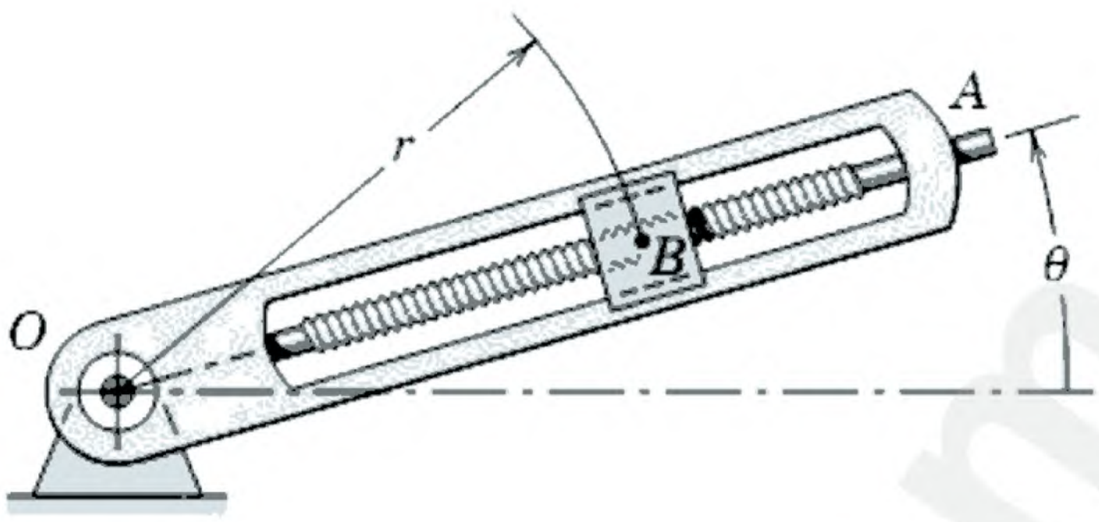
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

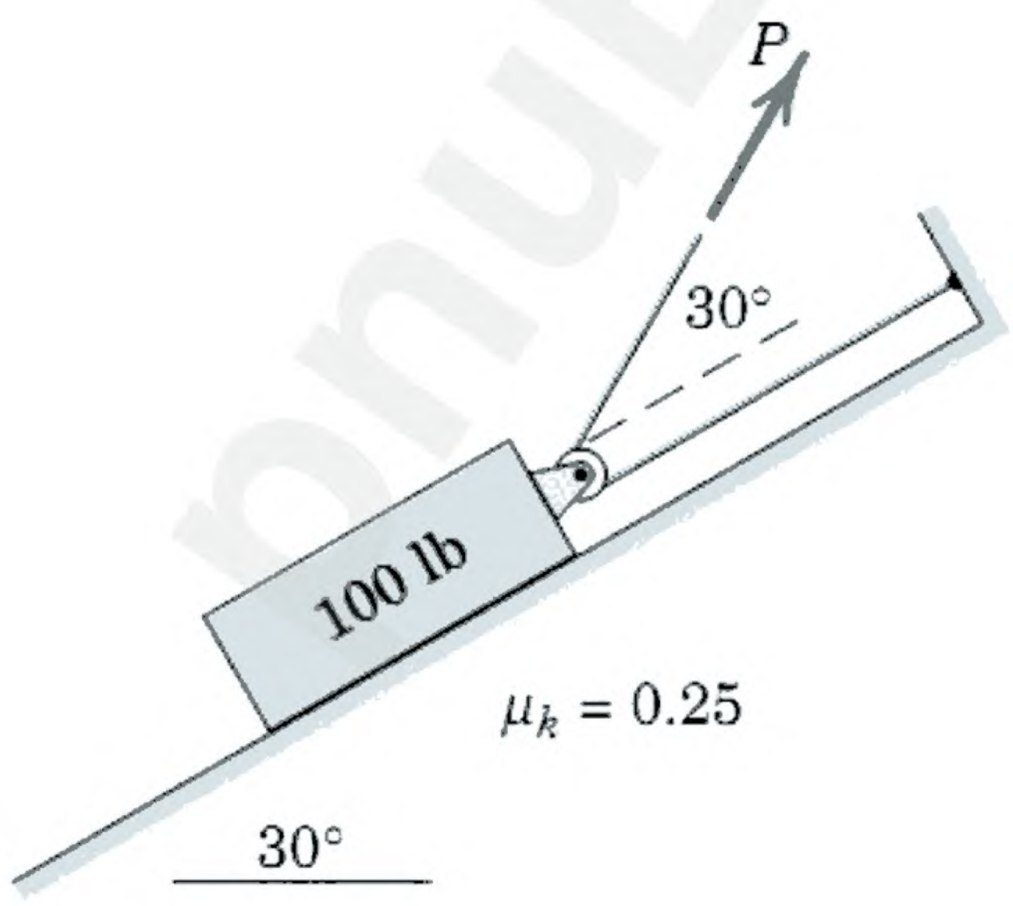
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- دوران بازوی شیاردار شعاعی از رابطه ی $\theta = 0.2t + 0.02t^3$ پیروی می کند که در آن θ بر حسب رادیان و t بر حسب ثانیه است. همزمان با دوران، پیچ با لغزنده درگیر می شود و فاصله ی آن را از نقطه O طبق رابطه ی $r = 0.2 + 0.04t^2$ کنترل می کند که در آن r به متر و t ثانیه است. اندازه سرعت و شتاب لغزنده را در لحظه ی $t = 3(s)$ محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۲- بلوک نشان داده شده به وزن $100lb$ تحت نیروی P با شتاب ثابت $5\,ft/s^2$ روی سطح شیبدار 30^0 با ضریب اصطکاک $\mu_k = 0.25$ به سمت بالا در حال حرکت می باشد. اندازه نیروی P را بیابید. شعاع قرقره متصل به بلوک ناچیز فرض شود.($g = 32.2\,ft/s^2$) ۲،۴۰ نمره



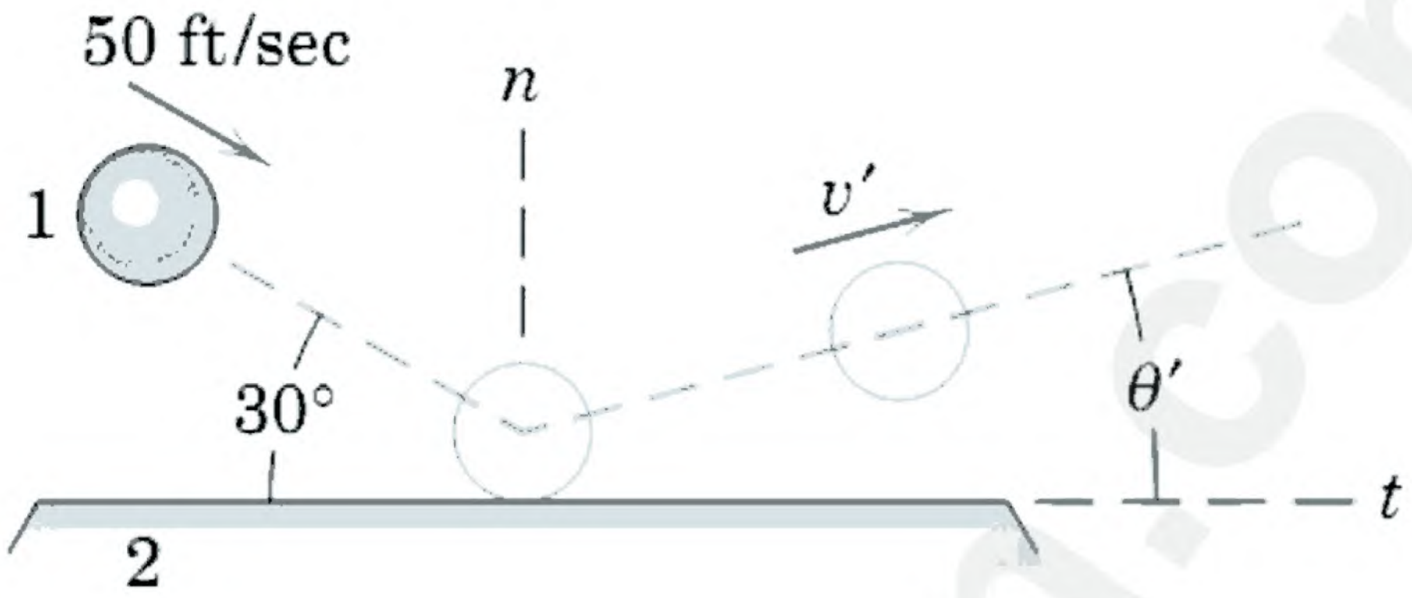
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

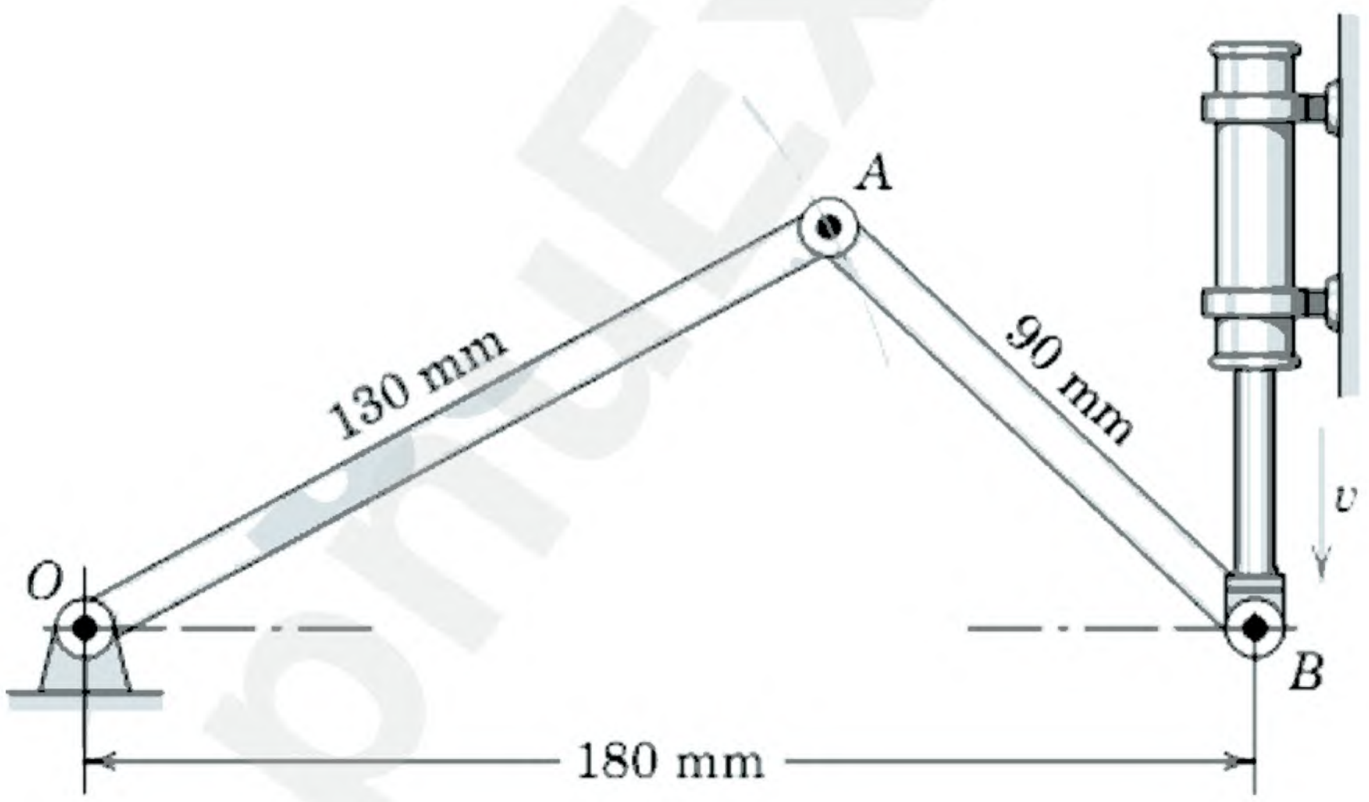
عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- یک گوی با سرعت $50\,ft/s$ تحت زاویه ی 30^0 به سمت یک ورقه سنگین (سطح ۲) پرتاب می شود. ضریب بازگشت برابر $e=0.5$ است. پس از برخورد سرعت برگشت V' و زاویه θ' را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۴- در لحظه نشان داده شده، نقطه B با سرعت خطی ثابت $0.6m/s$ رو به پایین در حال حرکت می باشد. سرعت زاویه ای لینک OA را در این موقعیت بیابید. درلحظه نشان داده شده نقاط O و B در موقعیت افقی قرار گرفته اند. ۲،۴۰ نمره



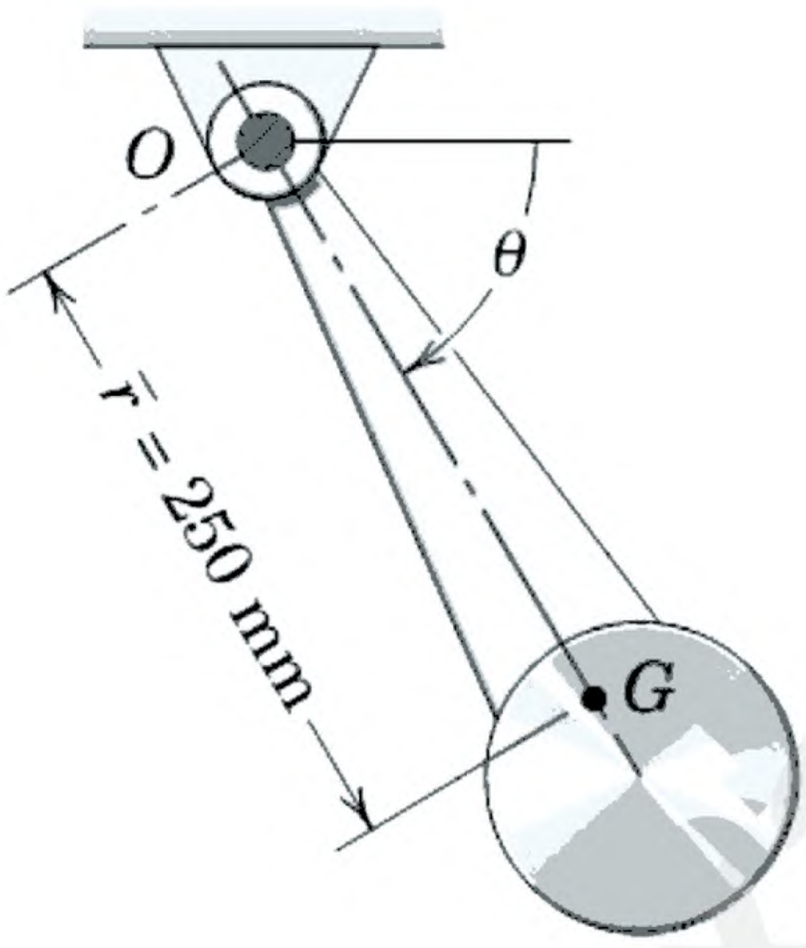
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- آونگ نشان داده شده دارای جرم $7.5kg$ ، مرکز جرم G و شعاع ژیراسیونی برابر $295mm$ حول لولای O است. اگر آونگ از حالت سکون در $\theta = 0$ رها گردد، نیروی کلی وارد شده بر تکیه گاه O را در $\theta = 60$ تعیین کنید. اصطکاک در یاتاقان قابل صرفنظر کردن است. ۲،۴۰ نمره



PNUExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ۲،۴۰ نمره

$$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 \qquad v_r = \dot{r}$$

$$a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta} \qquad v_\theta = r\dot{\theta}$$

$$a = \sqrt{a_r{}^2 + a_\theta{}^2} \qquad v = \sqrt{v_r{}^2 + v_\theta{}^2}$$

$$v_r = 0.24 \text{ m/s}$$

$$v_\theta = 0.56(0.74) = 0.414 \text{ m/s}$$

$$v = \sqrt{(0.24)^2 + (0.414)^2} = 0.479 \text{ m/s}$$

$$a_r = 0.08 - 0.56(0.74)^2 = -0.227 \text{ m/s}^2$$

$$a_\theta = 0.56(0.36) + 2(0.24)(0.74) = 0.557 \text{ m/s}^2$$

$$a = \sqrt{(-0.227)^2 + (0.557)^2} = 0.601 \text{ m/s}^2$$

۲- ۲،۴۰ نمره

$$\Sigma F_x = ma_x$$

$$\Sigma F_y = ma_y$$

$$P = 43.8 \text{ lb}$$

۳- ۲،۴۰ نمره

$$e = \frac{(v_2')_n - (v_1')_n}{(v_1)_n - (v_2)_n} \qquad 0.5 = \frac{0 - (v_1')_n}{-50 \sin 30° - 0} \qquad (v_1')_n = 12.5 \text{ ft/sec}$$

$$m(v_1)_t = m(v_1')_t \qquad (v_1')_t = (v_1)_t = 50 \cos 30° = 43.3 \text{ ft/sec}$$

$$v' = \sqrt{(v_1')_n{}^2 + (v_1')_t{}^2} = \sqrt{12.5^2 + 43.3^2} = 45.1 \text{ ft/sec}$$

$$\theta' = \tan^{-1}\left(\frac{(v_1')_n}{(v_1')_t}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{12.5}{43.3}\right) = 16.10°$$

۴- ۲،۴۰ نمره

$$\boldsymbol{\omega}_{OA} = -3.33\mathbf{k} \text{ rad/s}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- **۲،۴۰ نمره**

$$\Sigma M_O = I_O\alpha$$

$$[\Sigma F_n = m\bar{r}\omega^2] \qquad O_n - 7.5(9.81)\sin 60^\circ = 7.5(0.25)(48.8)$$

$$O_n = 155.2\ \text{N}$$

$$[\Sigma F_t = m\bar{r}\alpha] \qquad -O_t + 7.5(9.81)\cos 60^\circ = 7.5(0.25)(28.2)\cos 60^\circ$$

$$O_t = 10.37\ \text{N}$$

$$O = \sqrt{(155.2)^2 + (10.37)^2} = 155.6\ \text{N}$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

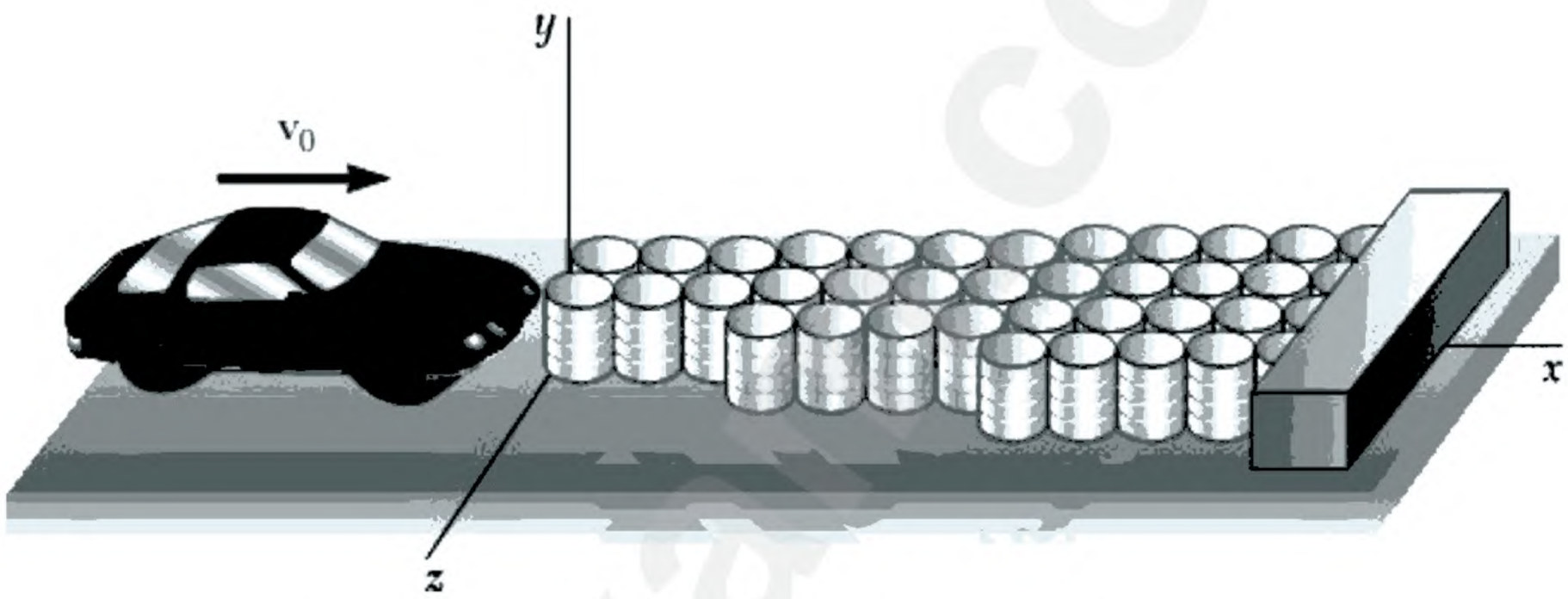
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

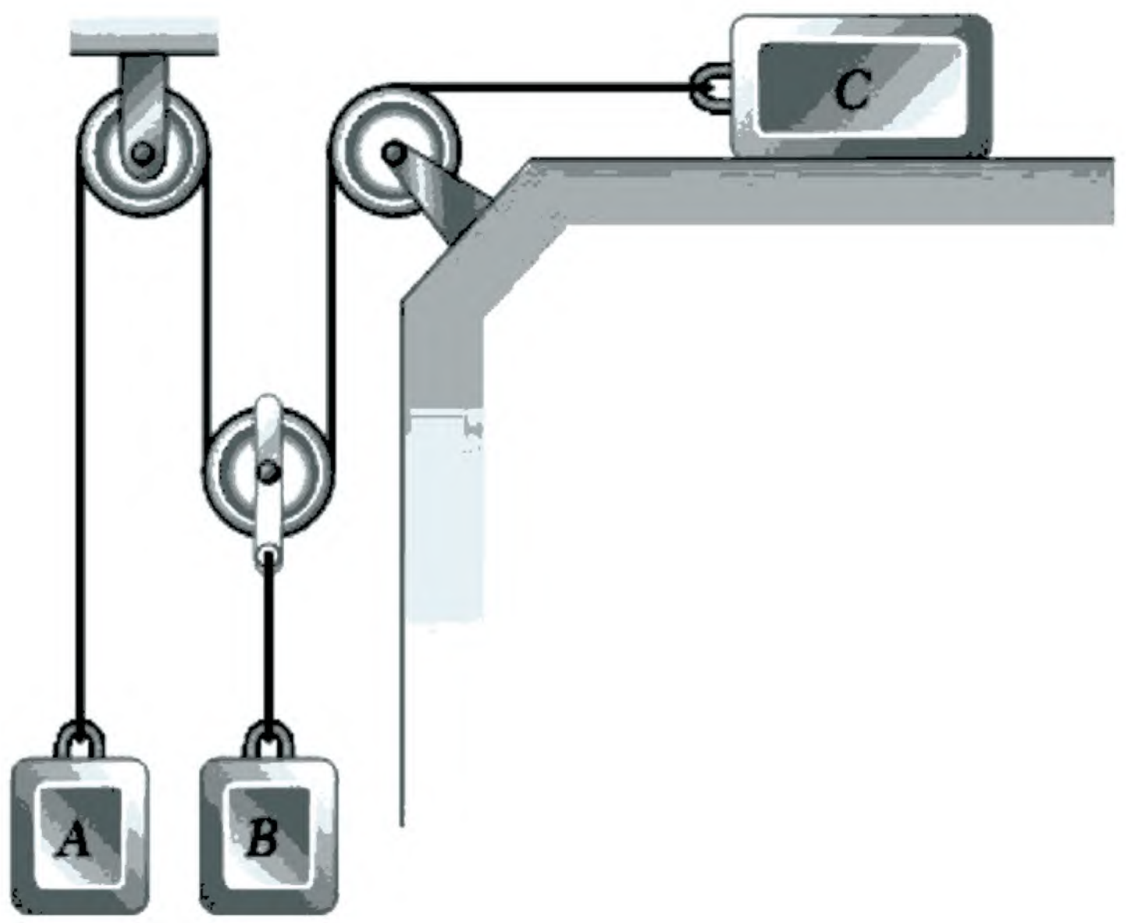
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- اتومبیل نشان داده شده با سرعت $66\,ft/s$ در مسیر مستقیم در حال حرکت بوده است که ناگهان به مانعی مطابق شکل برخورد می کند. پس از برخورد به مانع تغییرات شتاب خودرو به صورت $a=-60\sqrt{x}$ با مکان آن تغییر می کند که x فاصله اندازه گیری شده از نقطه شروع برخورد با مانع بر حسب ft می باشد. فاصله ای که اتومبیل از لحظه برخورد تا لحظه توقف طی می کند را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



۲- برای مجموعه نشان داده شده، شتاب هر بلوک را به دست آورید. ضریب اصطکاک جنبشی بین بلوک C و سطح افقی برابر $\mu_k = 0.3$ است. از جرم قرقره ها و اصطکاک در قرقره صرفنظر کنید. ۲،۴۰ نمره

$$m_A = 5kg, m_C = 15kg, m_B = 30kg$$



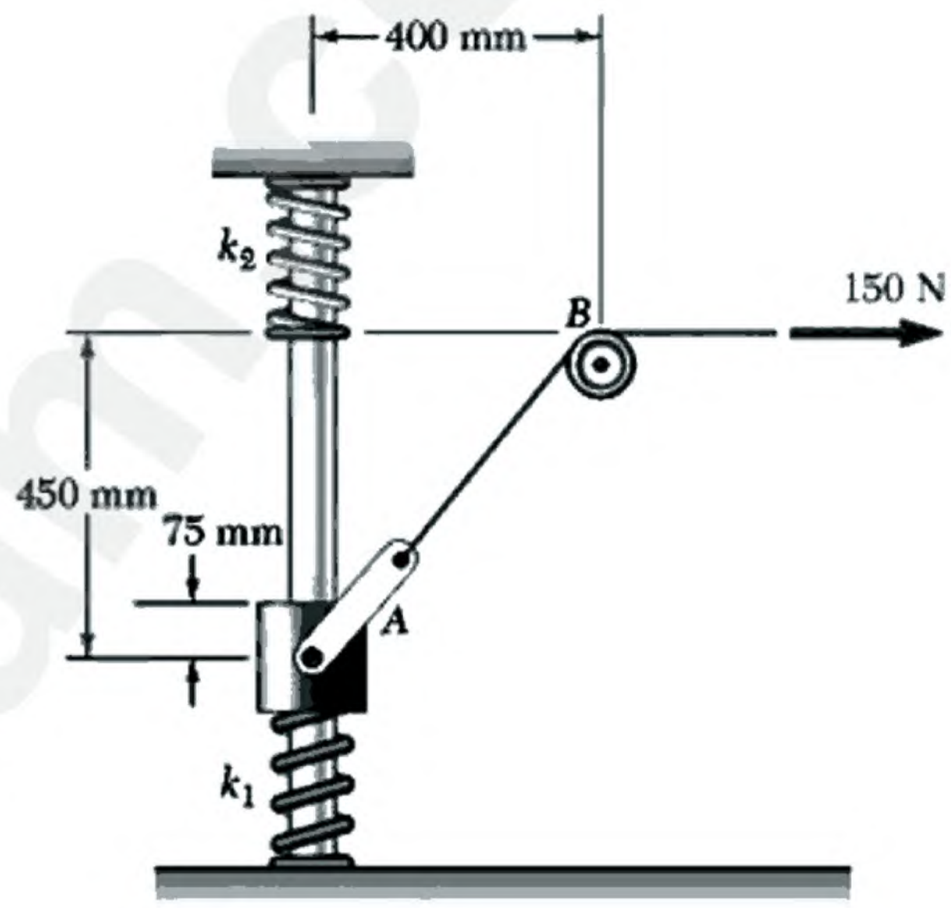
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۳- بلوک A به جرم $5kg$ مطابق شکل روی فنر پایینی با سختی $k_1 = 400N/m$ به حالت سکون قرار گرفته است (طبیعتا در این حالت فنر مقداری فشرده شده است). مطابق شکل نیروی $150N$ به کابل وارد می شود و باعث حرکت بلوک به سمت بالا می شود. وقتی بلوک A به فنر بالایی برخورد می کند و فشردگی فنر بالایی به اندازه $75mm$ است، سرعت بلوک برابر $1m/s$ می باشد. با صرفنظر از اصطکاک و جرم قرقره مقدار سختی فنر شماره ۲ (k_2) را بیابید. (توجه داشته باشید فنر پایینی به جرم A متصل نیست و ضمن حرکت جرم به سمت بالا تا میزان آزاد خود حرکت می کند) ۲،۴۰ نمره



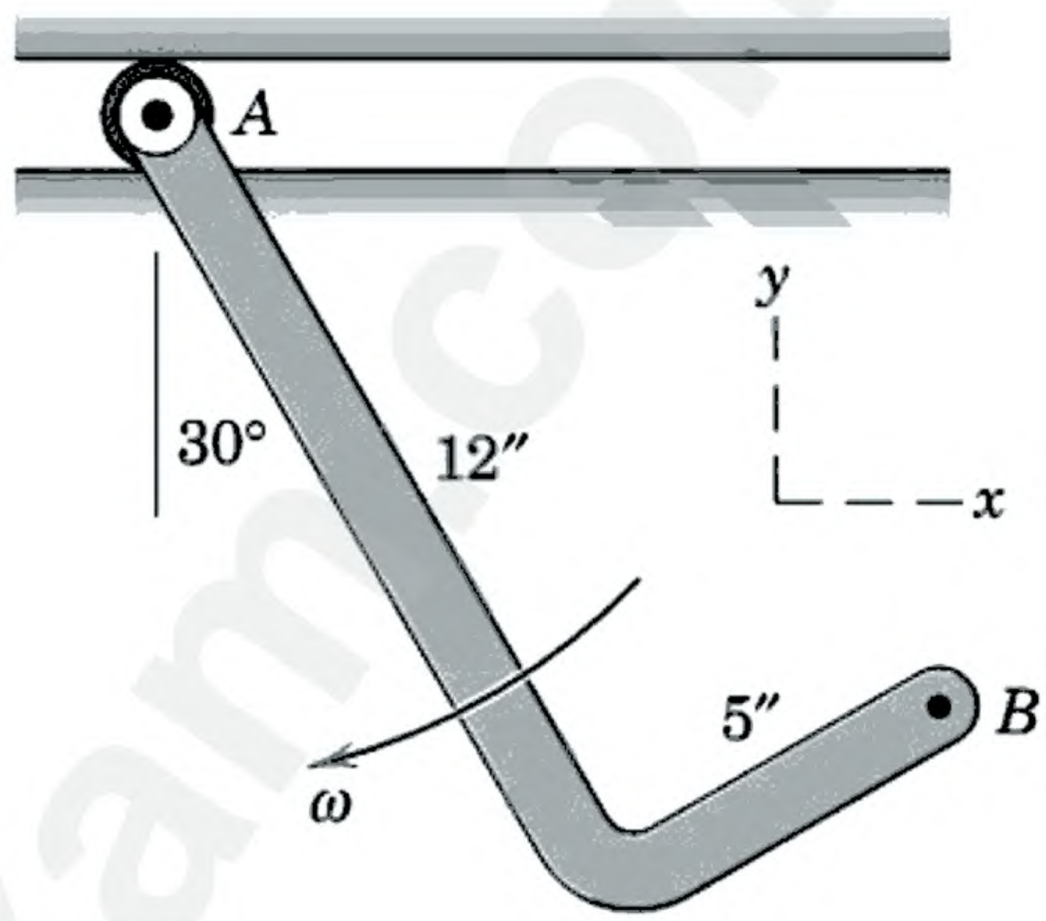
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۴- میله نشان داده شده دارای سرعت زاویه ای ثابت $\omega = 2rad/s$ در جهت ساعتگرد می باشد. اگر سرعت نقطه A در راهنمای افقی نشان داده شده به سمت راست و برابر $V_A = 2i$ باشد، سرعت نقطه B را بیابید. ۲،۴۰ نمره



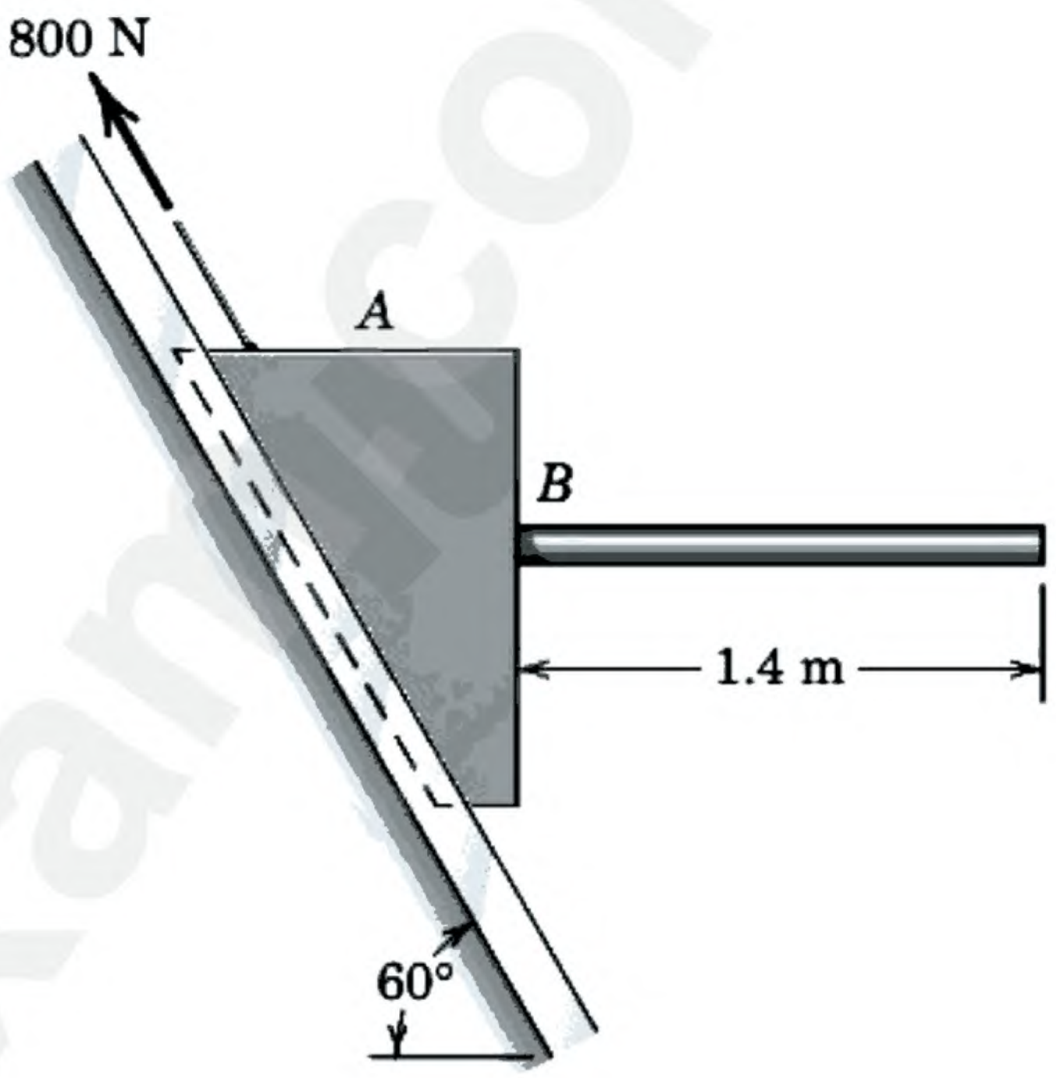
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۵- بلوک A و میله متصل به آن مجموعا به جرم $60kg$ روی سطح شیبدار 60^0 نشان داده شده با نیروی $800N$ به سمت بالا در حال حرکت می باشد. میله $20kg$ (با توزیع جرمی یکنواخت) در نقطه B به بلوک جوش شده است. اصطکاک روی مسیر شیبدار قابل صرفنظر است. گشتاور خمشی ایجاد شده در محل اتصال جوش (نقطه B) را محاسبه کنید. ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲،۴۰

$$v\,dv = -60\sqrt{x}\,dx \longrightarrow \int_{v_0}^{0} v\,dv = -\int_{0}^{x} 60\sqrt{x}\,dx$$

$$\frac{1}{2}v^2 - \frac{1}{2}v_0^2 = -40x^{3/2} \longrightarrow x = \left(\frac{1}{80}(v_0^2 - v^2)\right)^{2/3}$$

Substituting $v = 0$, $v_0 = 45$ ft/s gives

$$d = 14.37 \text{ ft}$$

۲- فصل ۳ ص ۹۸ نمره ۲،۴۰

۳- نمره ۲،۴۰

$$T_1 + V_1 + U'_{1\text{-}2} = T_2 + V_2$$

۴- نمره ۲،۴۰

$$\mathbf{v}_A = \mathbf{v}_B + \mathbf{v}_{A/B}$$

$$\mathbf{v}_{A/B} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}$$

۵- نمره ۲،۴۰

$$\Sigma \mathbf{F} = m\bar{\mathbf{a}}$$
$$\Sigma M_G = \bar{I}\alpha = 0$$

$$M = 196.0 \text{ N}\cdot\text{m}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

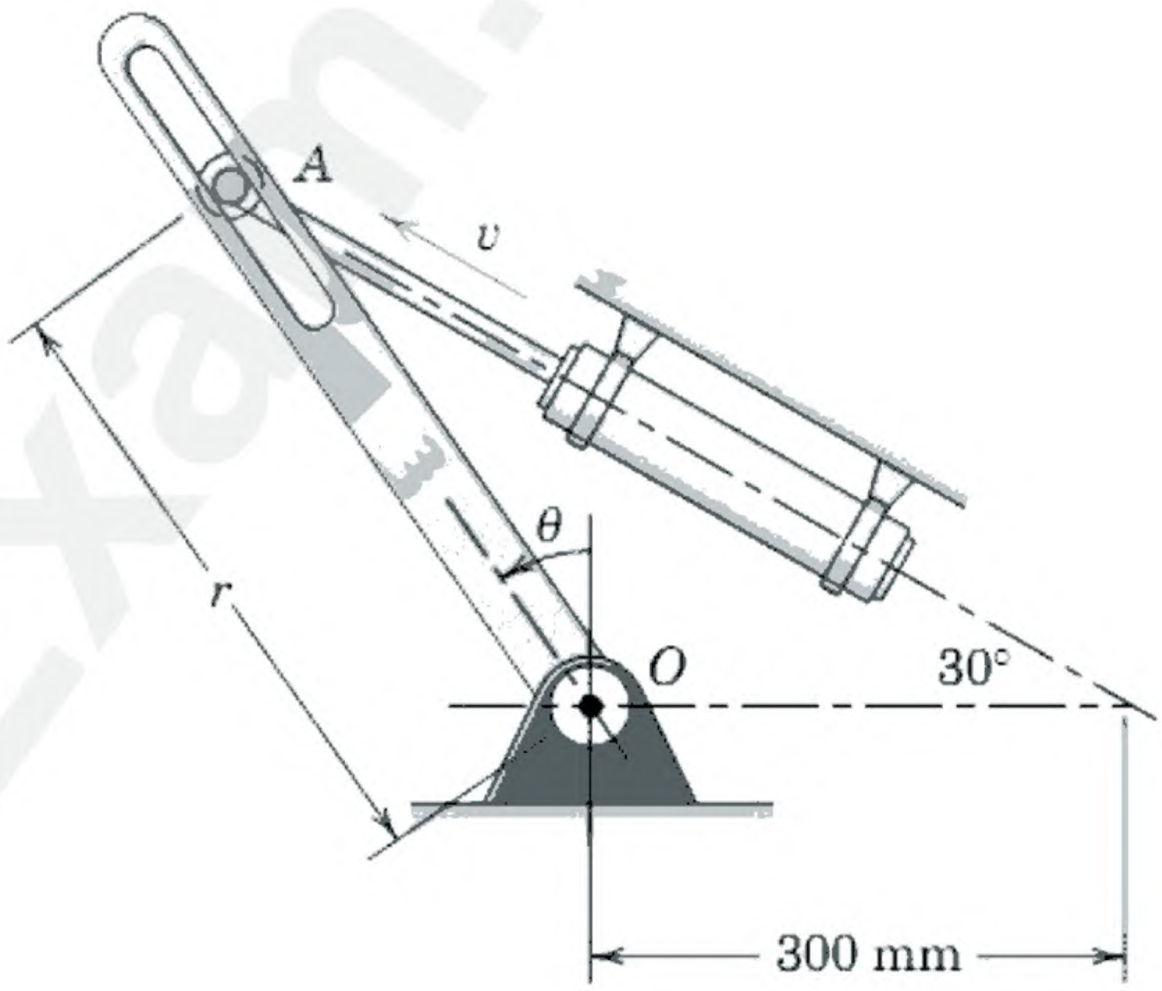
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ذره ای در صفحه روی منحنی $y = x^2$ در حال حرکت می باشد. اگر مختصه افقی حرکت با ضابطه $x = 2t^2 - t$ تغییر کند، اندازه سرعت و شتاب ذره را در $t = 2\ (s)$ بیابید. همچنین در این لحظه اندازه شتاب مماسی (مماس بر مسیر حرکت) را بیابید. ذره در $t = 0$ از مبدا شروع به حرکت می کند. ۲،۴۰ نمره

۲- سیلندر هیدرولیک نشان داده شده در امتداد مایل (منهای 30 درجه نسبت به راستای افق) ثابت شده است و پین A را در جهت نشان داده شده با سرعت ثابت $2\ m/s$ می راند و باعث چرخش لینک OA حول O می شود. در موقعیت $\theta = 30^0$ مقادیر $r^{\cdot}, r^{\cdot\cdot}, \theta^{\cdot}, \theta^{\cdot\cdot}$ را بیابید. $(OA = r)$ ۲،۴۰ نمره



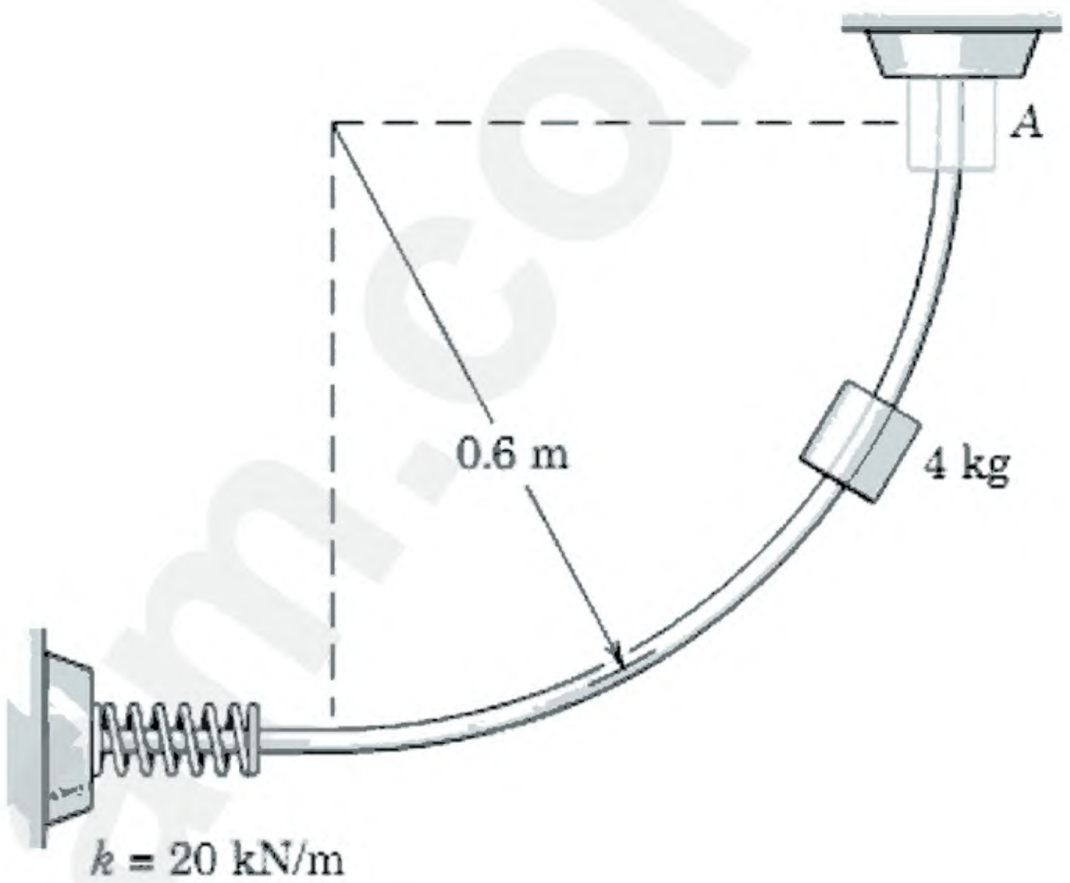
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

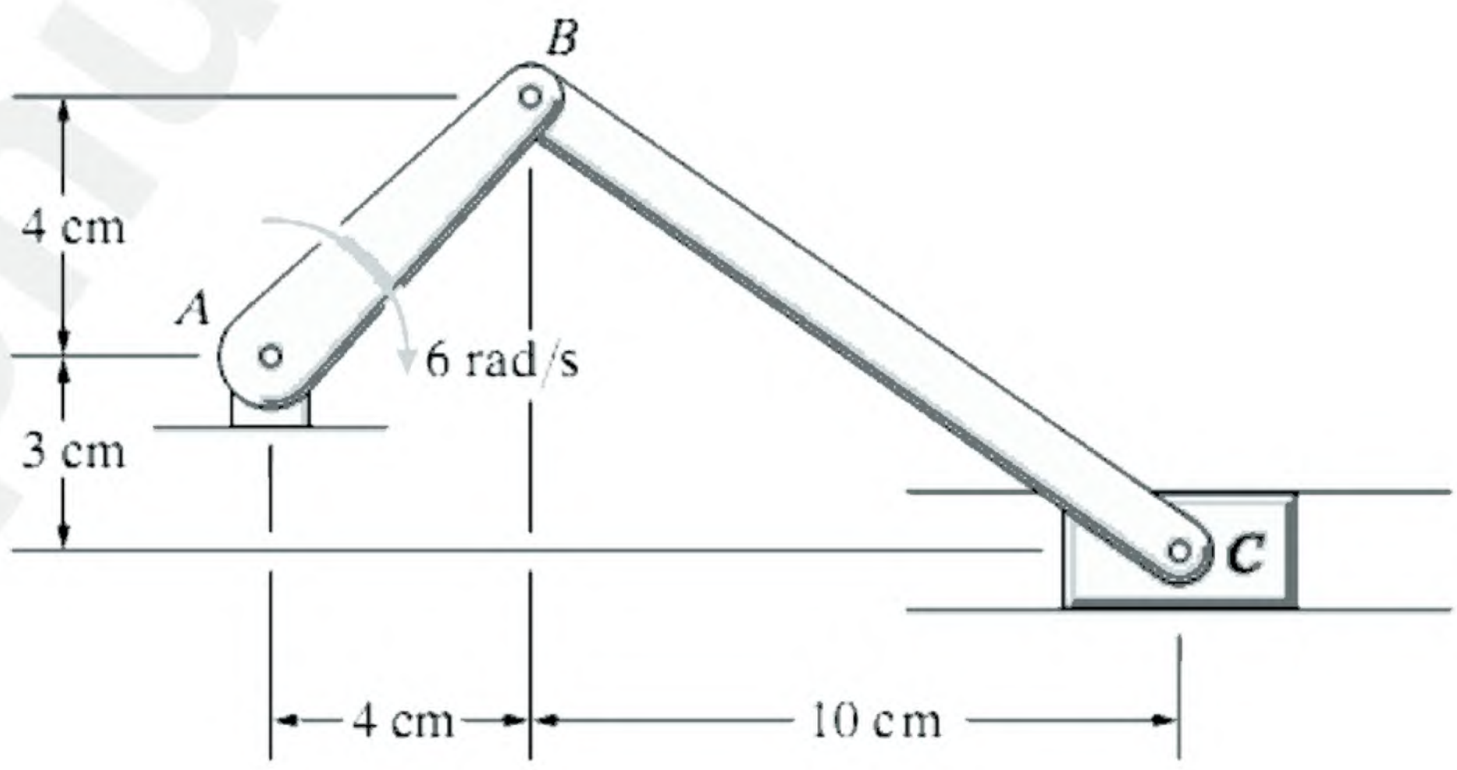
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۳- لغزنده نشان داده شده به جرم $4kg$ از حالت سکون از نقطه A به سمت پایین روی یک میله ربع دایره ای شکل به شعاع $0.6m$ می لغزد و به یک فنر با ثابت $k = 20\ kN/m$ برخورد می کند. اگر ماکزیمم فشردگی فنر برابر با $40\ mm$ باشد، کار انجام شده توسط اصطکاک را در این حرکت بیابید. ۲،۴۰ نمره



۴- در مکانیزم نشان داده شده، لینک AB با سرعت زاویه ای ثابت $6\ rad/s$ در جهت ساعتگرد در حال چرخش می باشد. سرعت و شتاب خطی لغزنده C را بیابید. ۲،۴۰ نمره



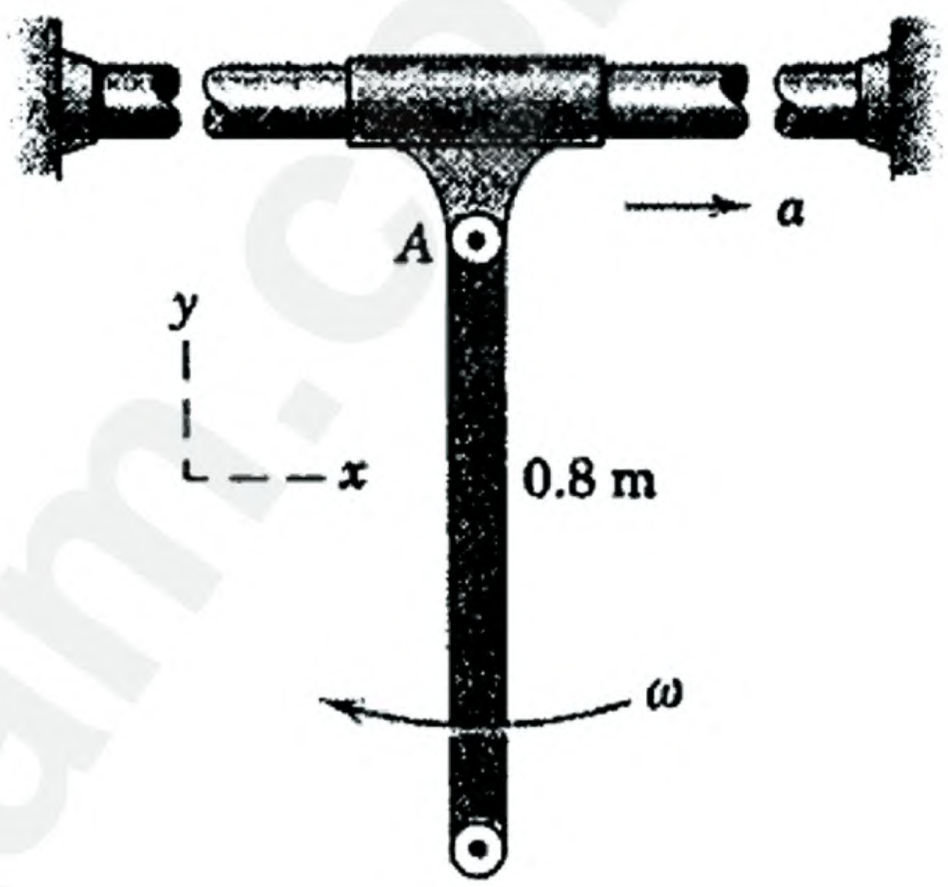
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۲۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۵- انتهای A میله ی یکنواخت به جرم $5\ kg$، آزادانه به غلافی لولا شده است که با شتاب $a = 4\ m/s^2$ در امتداد محور ثابت افقی حرکت می کند. اگر به هنگام گذشتن از موقعیت قائم، میله دارای سرعت زاویه ای ساعتگرد $\omega = 2\ rad/s$ باشد، مولفه های نیروی وارد بر نقطه ی A میله در این لحظه را بیابید. ۲،۴۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

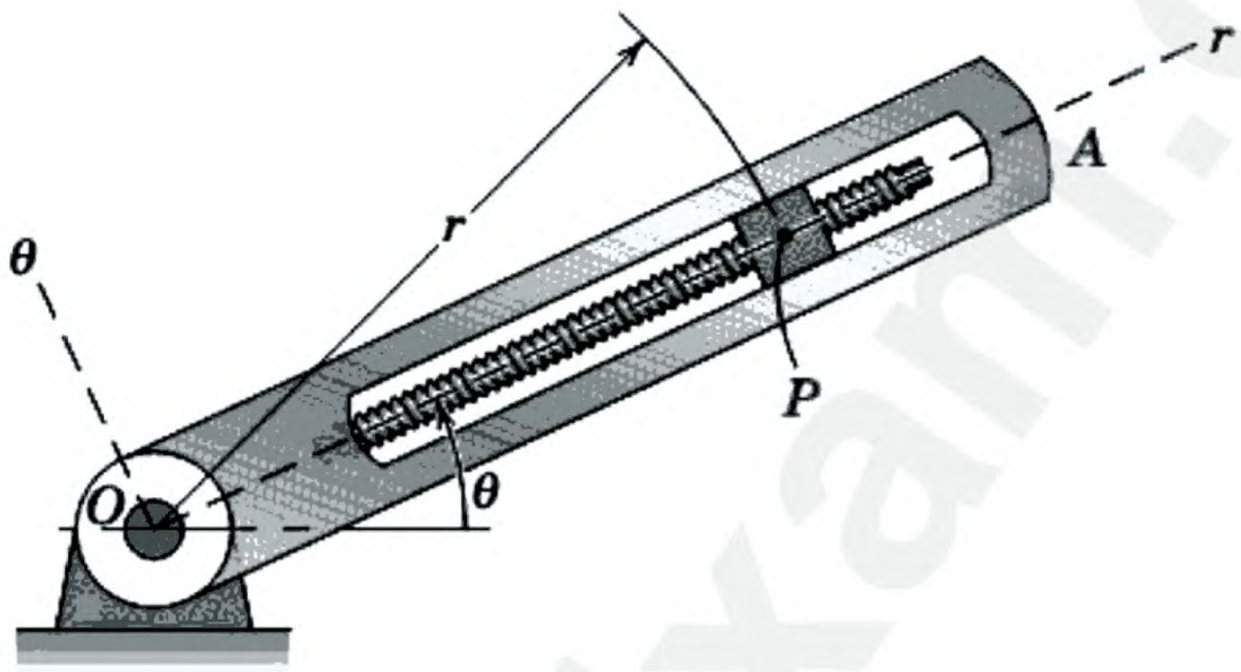
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- معادلات حرکت ذره ای در صفحه به صورت $\begin{cases} x = t - 2t^3 + t^2 \\ y = 5t \end{cases}$ (**x** و **y** بر حسب متر و **t** بر حسب ثانیه) ۲،۴۰ نمره

می باشد. اندازه سرعت و شتاب متحرک را در $t = 2(s)$ به دست آورید.

۲- معادله حرکت لغزنده P در مختصات قطبی به صورت $\begin{cases} r = 0.2 + 0.04t^2 \\ \theta = 0.2t + 0.02t^3 \end{cases}$ (**r** بر حسب متر و **t** بر حسب ثانیه) بیان شده است. اندازه سرعت و شتاب لغزنده را در $t = 1(s)$ بیابید. ۲،۴۰ نمره



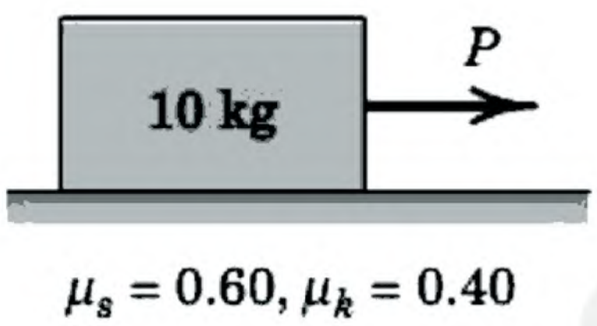
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

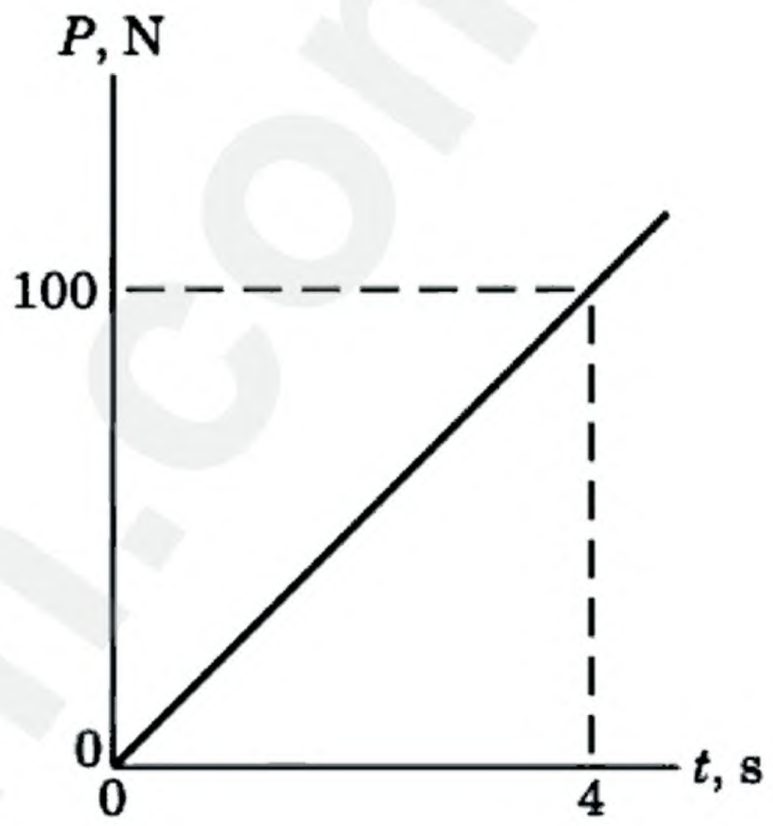
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

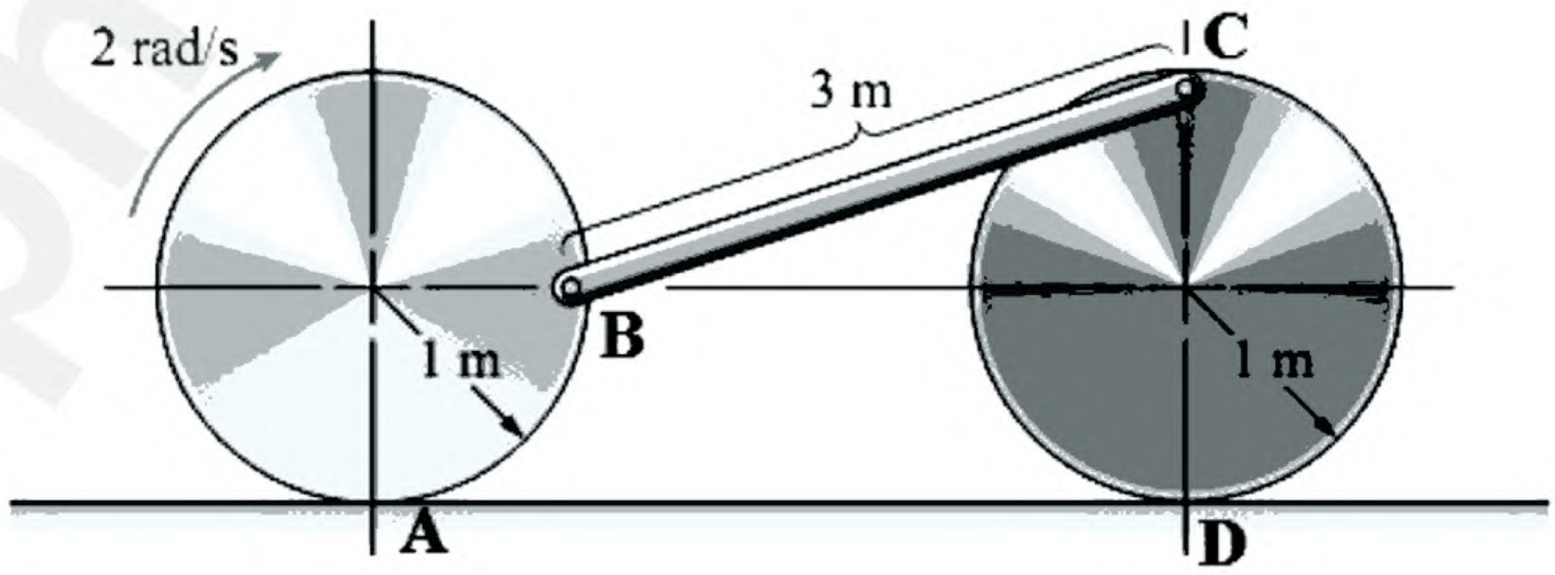
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۳- نیروی متغیر با زمان خطی نشان داده شده به بلوک به جرم $10\ kg$ که در حالت سکون است در $t = 0$ وارد می شود. سرعت بلوک را در $t = 4(s)$ محاسبه کنید. ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی را به ترتیب برابر $\mu_s = 0.6$ و $\mu_k = 0.4$ در نظر بگیرید. ۲،۴۰ نمره





۴- دیسک های نشان داده شده به شعاع $1\ m$ بدون لغزش در حال غلتش می باشند. طول لینک BC برابر $3m$ می باشد. در موقعیت نشان داده شده،سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای دیسک سمت چپ برابر $\omega = 2\ rad/s$, $\alpha = 1 rad/s^2$ هر دو در جهت ساعتگرد می باشد. سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای لینک BC و دیسک CD را به دست آورید. ۲،۴۰ نمره



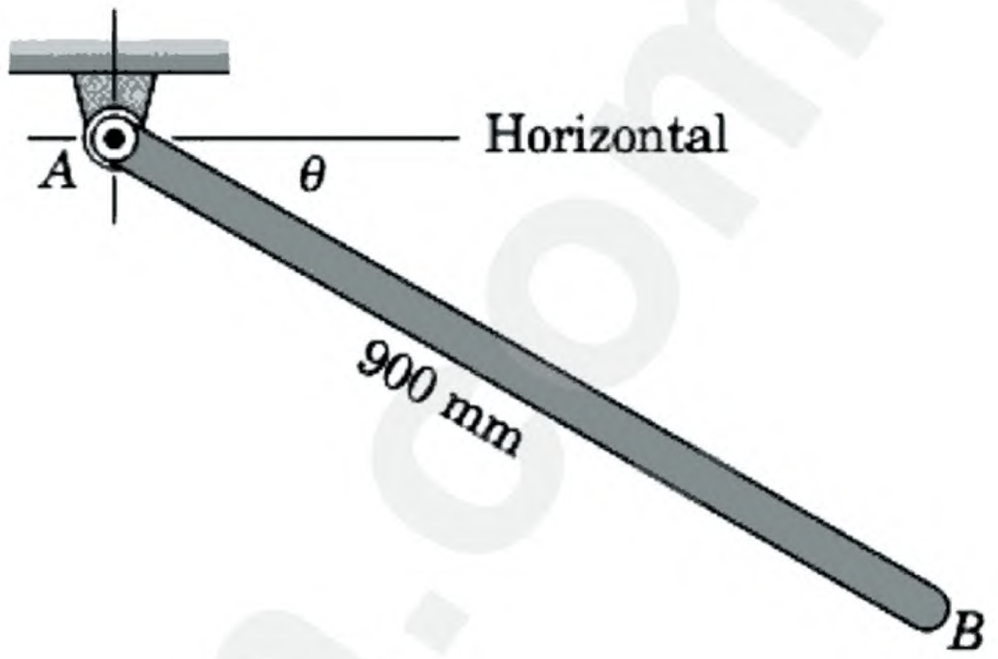
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۵- میله نشان داده شده به جرم $8kg$ در یک صفحه ی عمودی حول نقطه A می چرخد. در موقعیت $\theta = 30^0$ سرعت زاویه ای میله برابر با $\omega = 2rad/s$ می باشد. واکنش تکیه گاه A را در این موقعیت بیابید. ۲،۴۰ نمره



PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- $V_x = 1 - 6t^2 + 2t\,, V_y = 5$ نمره ۲،۴۰

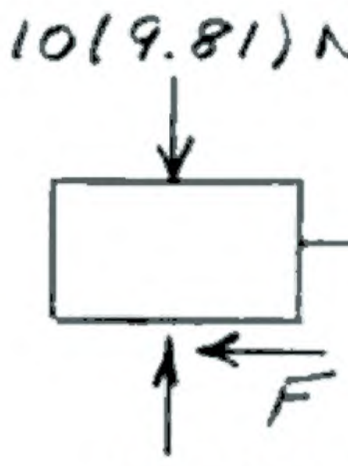
۲- نمره ۲،۴۰

$[a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2]$ $[v_r = \dot{r}]$

$[a_\theta = r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta}\,]$ $[v_\theta = r\dot{\theta}\,]$

$[a = \sqrt{a_r{}^2 + a_\theta{}^2}]$ $[v = \sqrt{v_r{}^2 + v_\theta{}^2}]$

۳- نمره ۲،۴۰



$F_s = \mu_s N = 0.6(98.1) = 58.9\ N$

$F_k = \mu_k N = 0.4(98.1) = 39.2\ N$

Block does not move until

$P = F_s$ or $25t = 58.9$, $t = 2.35\ s$

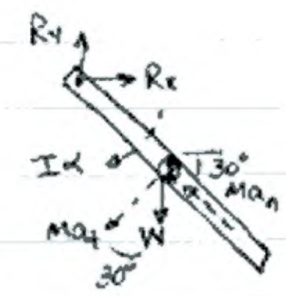
Then F becomes 39.2 N

$$F\,dt = m\Delta v;\quad \int_{2.35}^{4} (25t - 39.2)\,dt = 10(v - 0)$$

$$\left[\frac{25}{2}t^2 - 39.2t\right]_{2.35}^{4} = 10v,\quad 10v = 66.1,\quad \underline{v = 6.61\ m/s}$$

۴- ص ۳۴۵ نمره ۲،۴۰

۵- نمره ۲،۴۰



$\vec{a} = .45\alpha\,\vec{e}_t + .45(2)^2\,\vec{e}_n$

$\Sigma M_A = .45\,W\cos 30^\circ = I\alpha = \frac{1}{3}(8)(.9)^2\alpha$

$\Rightarrow \alpha = 14.16\ rad/s^2$

$\Sigma F_x = R_x = -Ma_t \sin 30^\circ - Ma_n \cos 30^\circ$

$= -8(.45)(14.16)\sin 30^\circ - 8(.45)(2)^2\cos 30^\circ$

$= \boxed{-37.96\,N}$

$\Sigma F_y = R_y - W = -Ma_t \cos 30^\circ + Ma_n \sin 30^\circ$

$\boxed{R_y = 41.53N}$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

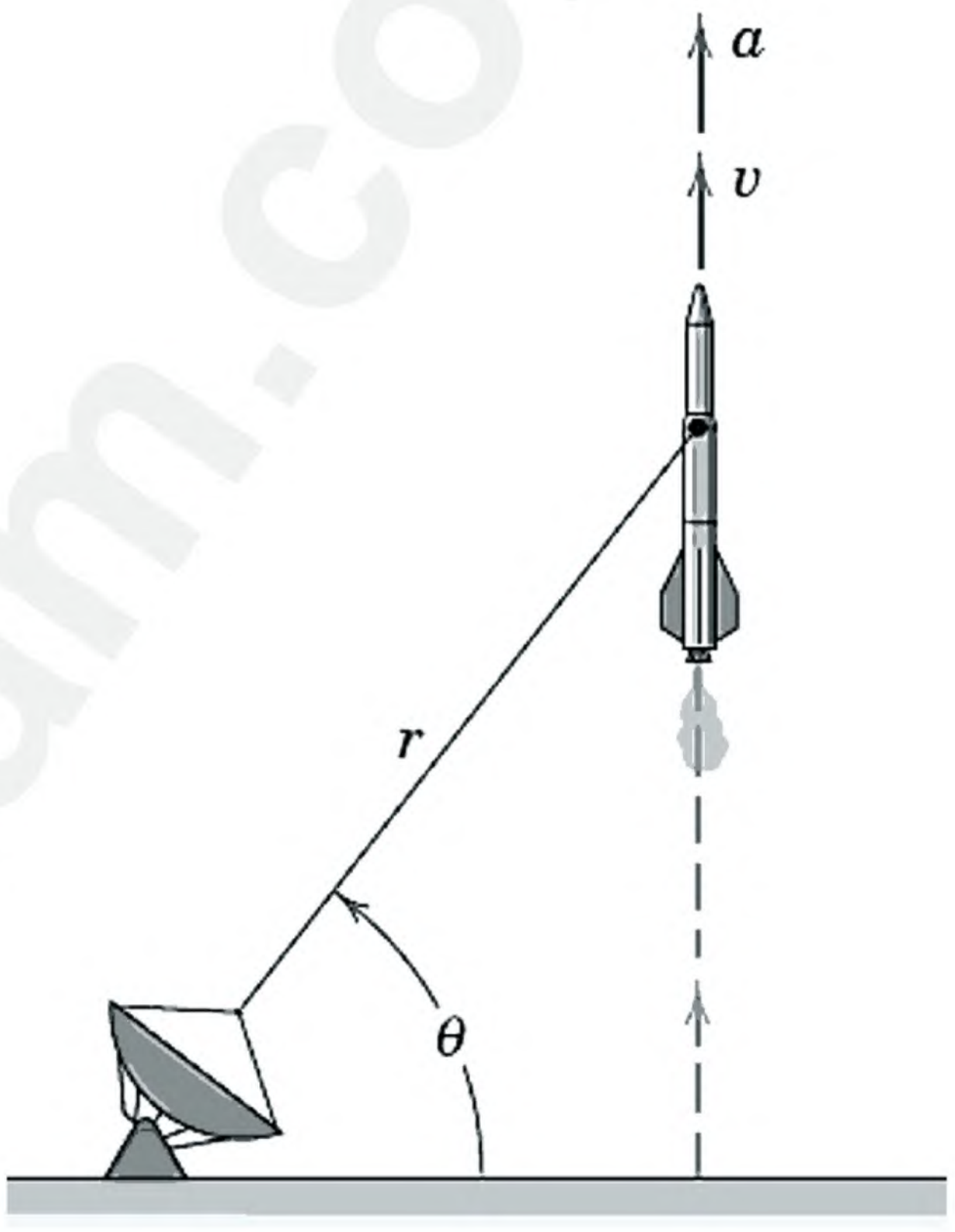
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- موشکی را که به صورت قائم شلیک شده است، مطابق شکل با رادار ردیابی می کنند. در موقعیت $\theta = 60^0$، مقادیر $r = 9km$ و $\ddot{r} = 21m/s^2$ و $\dot{\theta} = 0.02rad/s$ را با اندازه گیری به دست آورده اند. مقادیر سرعت و شتاب موشک را برای این موقعیت بدست آورید. **۲،۴۰ نمره**



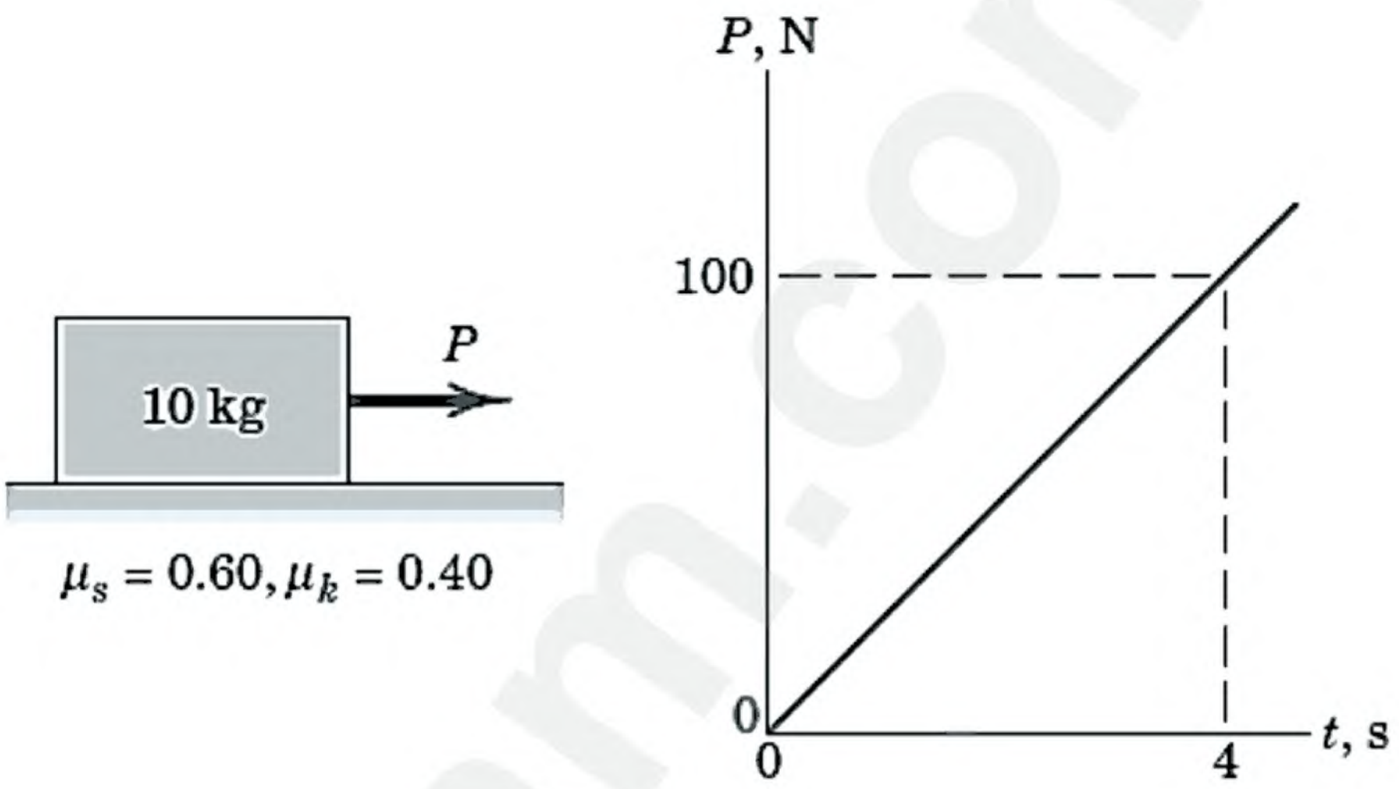
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

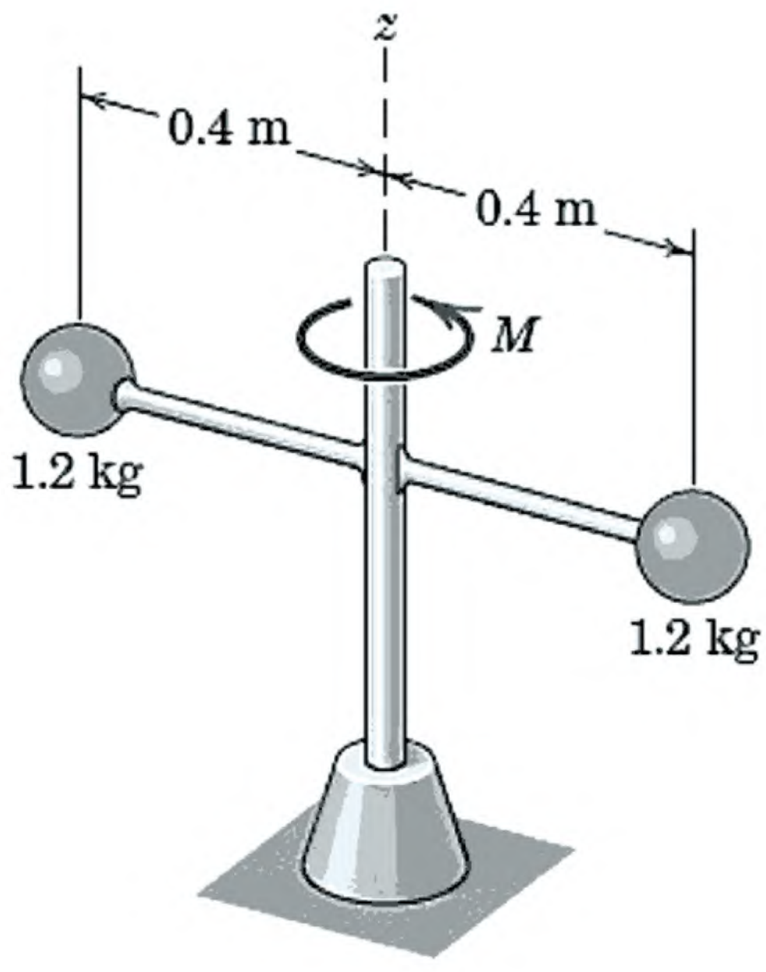
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۲- بلوک ساکن $10kg$ شکل زیر تحت اثر نیروی P که تغییرات آن با زمان به صورت خطی است قرار می گیرد. ضرایب اصطکاک استاتیکی و جنبشی بین بلوک و سطح افقی را به ترتیب برابر 0.6 و 0.4 بگیرید. سرعت بلوک را در لحظه ی $t = 4(s)$ بدست آورید. ۲،۴۰ نمره



۳- همانند شکل، مجموعه ی تشکیل شده از میله هایی با وزن ناچیز و دو گوی کروی به جرم $1.2kg$ (کره را به عنوان ذره در نظر بگیرید) در فواصل $0.4m$ از محور عمودی (محور z قابل چرخش است) در حالت سکون می باشد. گشتاور $M = 2N.m$ به مدت $5s$ در جهت نشان داده شده به آن وارد می شود. سرعت زاویه ای نهایی مجموعه را بیابید. ۲،۴۰ نمره



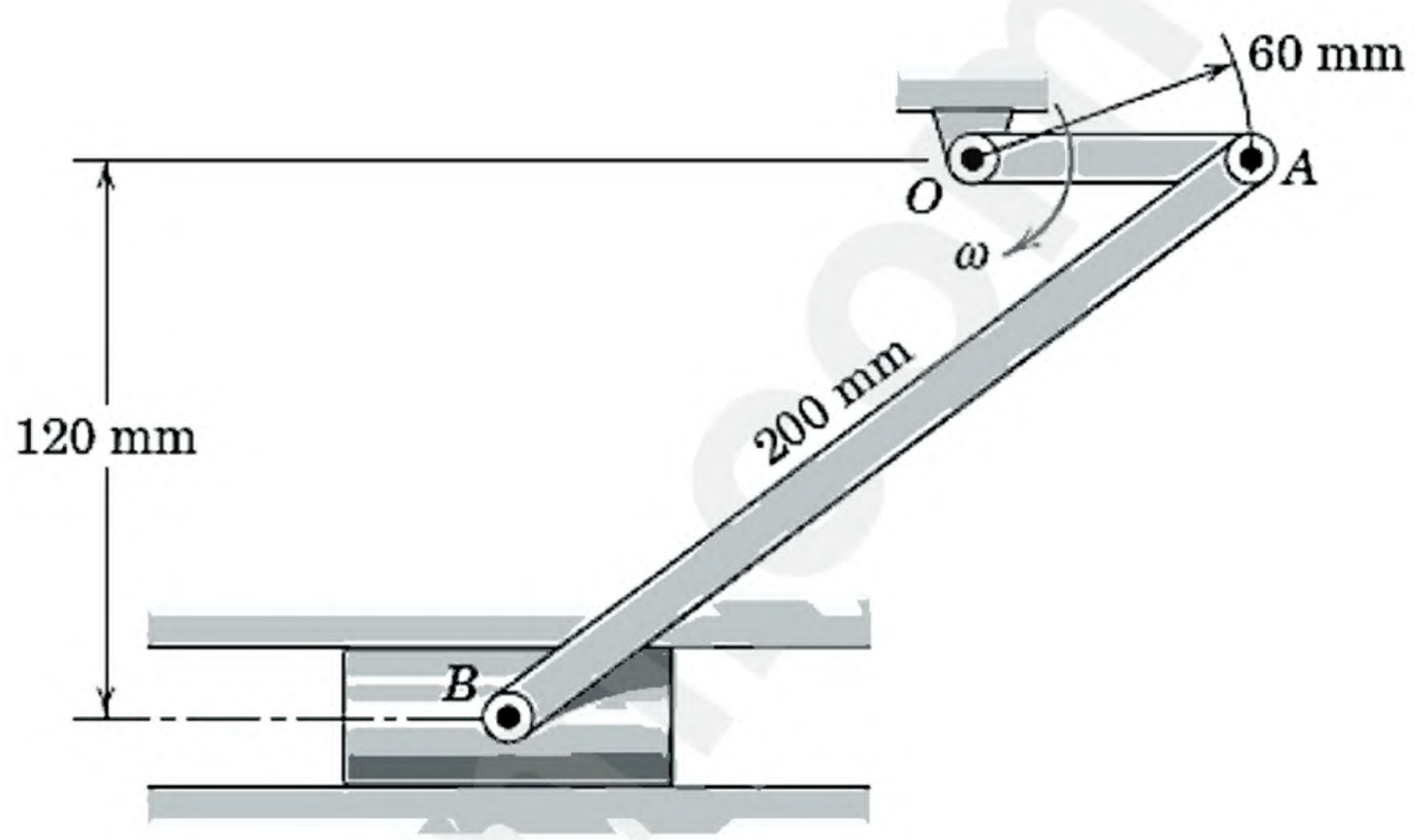
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

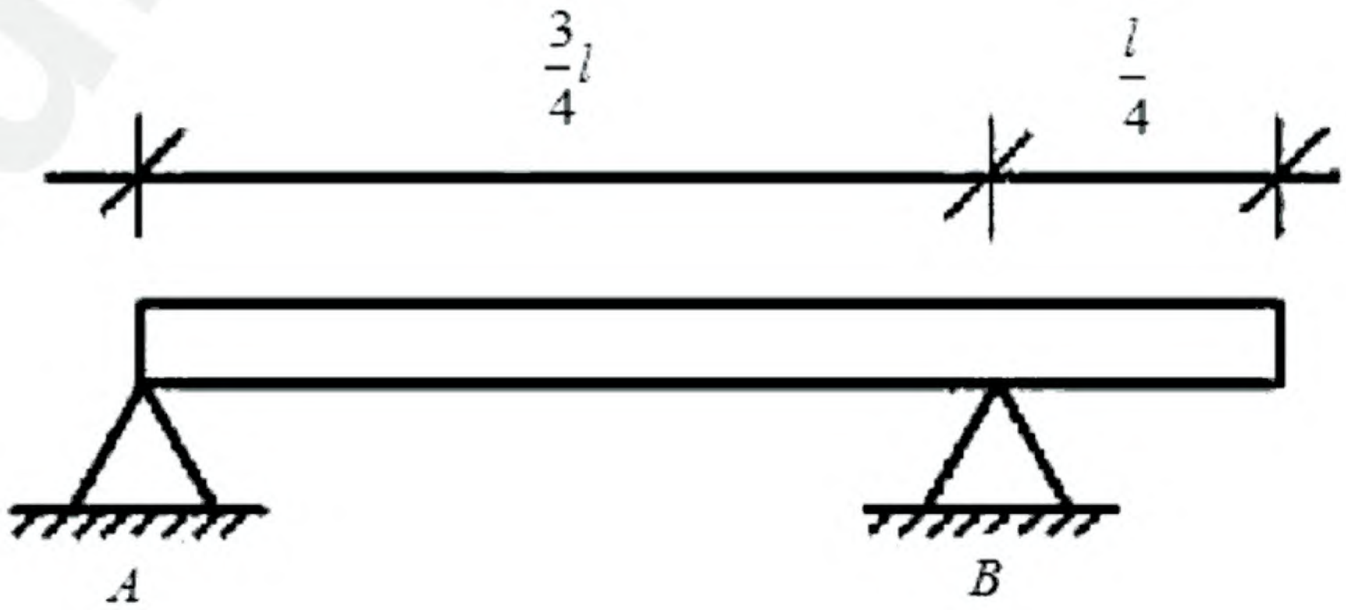
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۴- در لحظه ی نشان داده شده که لینک OA افقی می باشد، سرعت زاویه ای آن برابر $\omega = 4rad/s$ در جهت ساعتگرد می باشد. سرعت لغزنده ی B را بدست آورید. ۲،۴۰ نمره



۵- میله ی یکنواخت زیر با وزن W در A لولا و در B روی تکیه گاه غلتکی قرار دارد. اگر ناگهان تکیه گاه B برداشته شود، نیروی لحظه ای وارد بر تکیه گاه A در راستای قائم را بر حسب W بدست آورید. (۲،۴۰ نمره

$(I_A = \frac{1}{3}mL^2$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

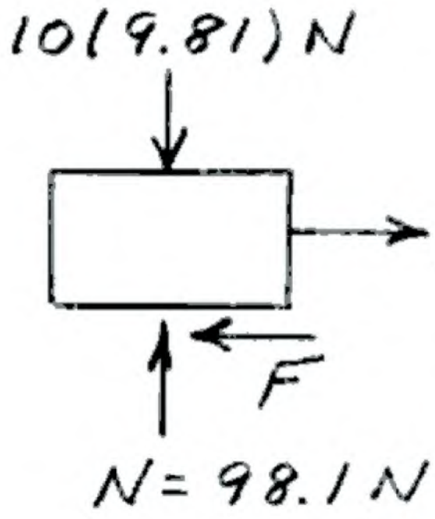
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲،۴۰

$$\mathbf{v} = \dot{r}\mathbf{e}_r + r\dot{\theta}\mathbf{e}_\theta$$

$$\mathbf{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\mathbf{e}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\mathbf{e}_\theta$$

۲- نمره ۲،۴۰



$F_s = \mu_s N = 0.6(98.1) = 58.9\ N$

$F_k = \mu_k N = 0.4(98.1) = 39.2\ N$

Block does not move until

$P = F_s$ or $25t = 58.9$, $t = 2.35\ s$

Then F becomes 39.2 N

$$\int \Sigma F\,dt = m\Delta v; \quad \int_{2.35}^{4} (25t - 39.2)\,dt = 10(v - 0)$$

$$\frac{25t^2}{2} - 39.2t\Big]_{2.35}^{4} = 10v, \quad 10v = 66.1, \quad \underline{v = 6.61\ m/s}$$

۳- نمره ۲،۴۰

$$(\mathbf{H}_O)_1 + \int_{t_1}^{t_2} \Sigma\mathbf{M}_O\,dt = (\mathbf{H}_O)_2$$

۴- نمره ۲،۴۰

$$v_A = 0.06(4) = 0.24\ m/s$$

$$\omega_{AB} = \frac{v_A}{\overline{AC}} = \frac{0.24}{0.160}$$

$$= 1.5\ rad/s$$

$$\mathbf{v}_{A/B} = \boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r} \qquad \mathbf{v}_A = \mathbf{v}_B + \mathbf{v}_{A/B}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

نمره ۲،۴۰

۵- $$\Sigma \mathbf{F} = m\bar{\mathbf{a}}$$

$$\Sigma M_G = \bar{I}\alpha$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

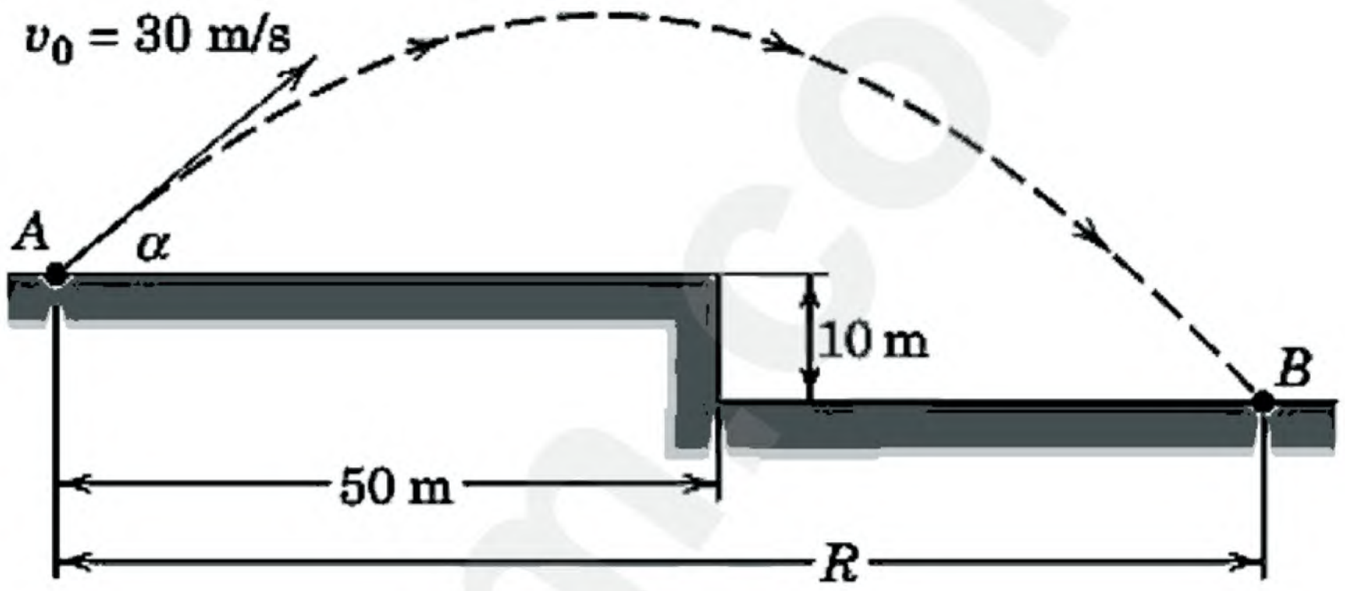
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

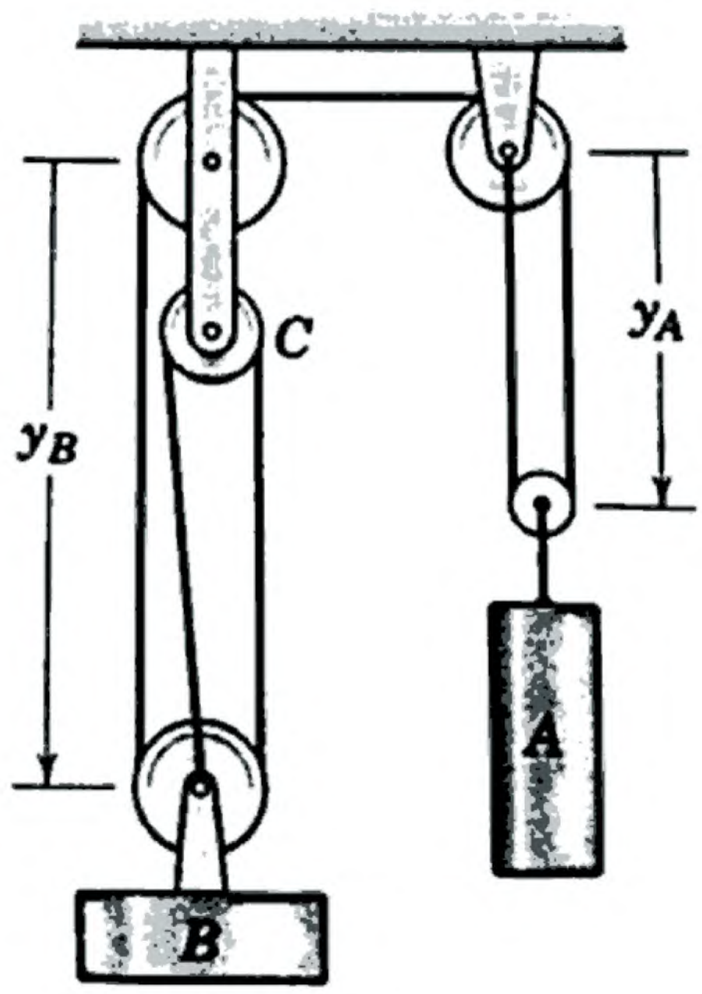
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- پرتابه ای مطابق شکل از نقطه A با سرعت اولیه $V_0 = 30m/s$ تحت زاویه α نسبت به راستای افقی پرتاب می شود و در نقطه B فرود می آید. اندازه زاویه α را طوری بدست آورید تا مقدار برد R ماکزیمم باشد و همچنین مقدار برد متناظر R را محاسبه نمایید. ۲،۰۰ نمره



۲- در مجموعه قرقره هایی که نشان داده شده ، استوانه A دارای سرعت $0/3$ m/s به سمت پایین است. سرعت B را محاسبه نمایید. ۲،۰۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

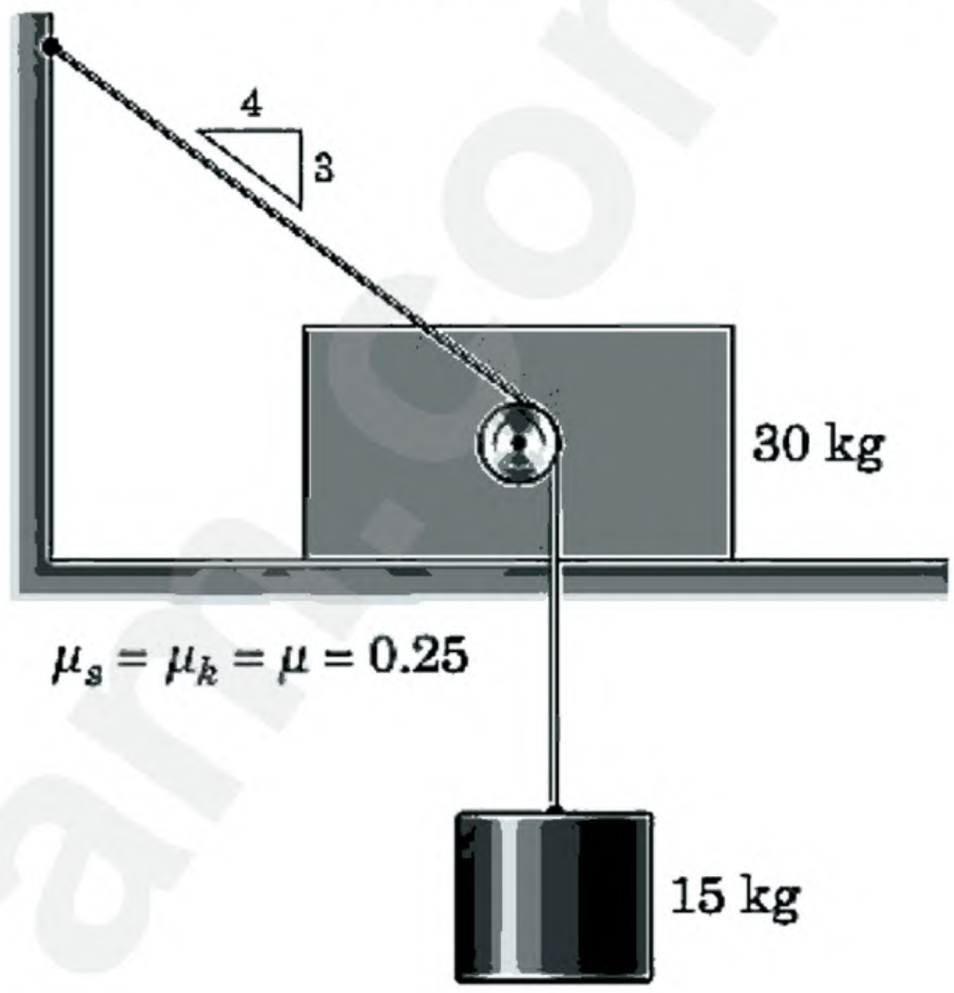
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

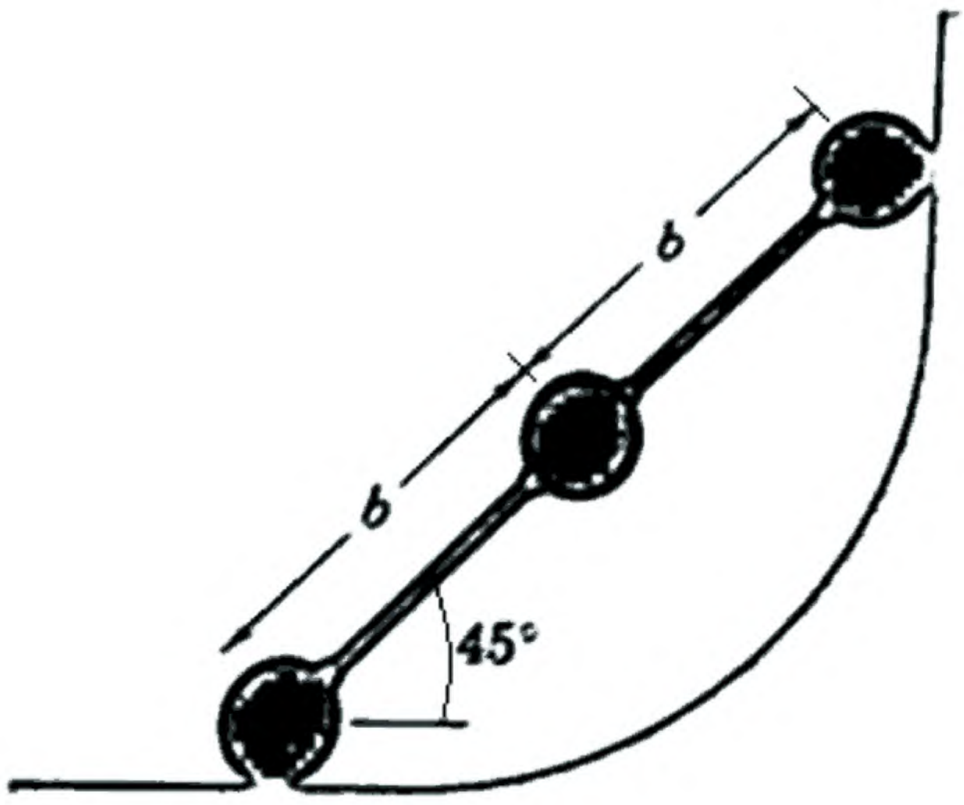
۳- سیستم نشان داده شده از حالت سکون از موقعیت نشان داده شده رها می شود. نیروی کشش نخ T و شتاب جرم $30kg$ را محاسبه نمایید. قرقره کوچک متصل به جرم بالایی دارای جرم و اصطکاک ناچیز می باشد. ۲،۰۰ نمره

(راهنمایی: ابتدا رابطه سینماتیکی بین شتاب های دو جرم را بنویسید)

اصطکاک بین جرم بالایی و سطح زمین را $\mu_s = \mu_k = 0.25$ در نظر بگیرید.



۴- سه گوی فولادی نشان داده شده کاملا مشابه یکدیگر بوده و هر کدام جرمی برابر با $1\ \text{kg}$ دارند و توسط میله هایی با جرم ناچیز به یکدیگر جوش داده شده اند. در نتیجه یک مجموعه صلب تشکیل شده است. این مجموعه در موقعیت نشان داده شده از حالت سکون رها می شود. سرعت V گوی ها را در لحظه ای که مجموعه بر روی قسمت افقی مسیر قرار می گیرد محاسبه نمایید. فاصله $b = 15cm$ در نظر بگیرید و از اصطکاک صرف نظر کنید. ۲،۰۰ نمره



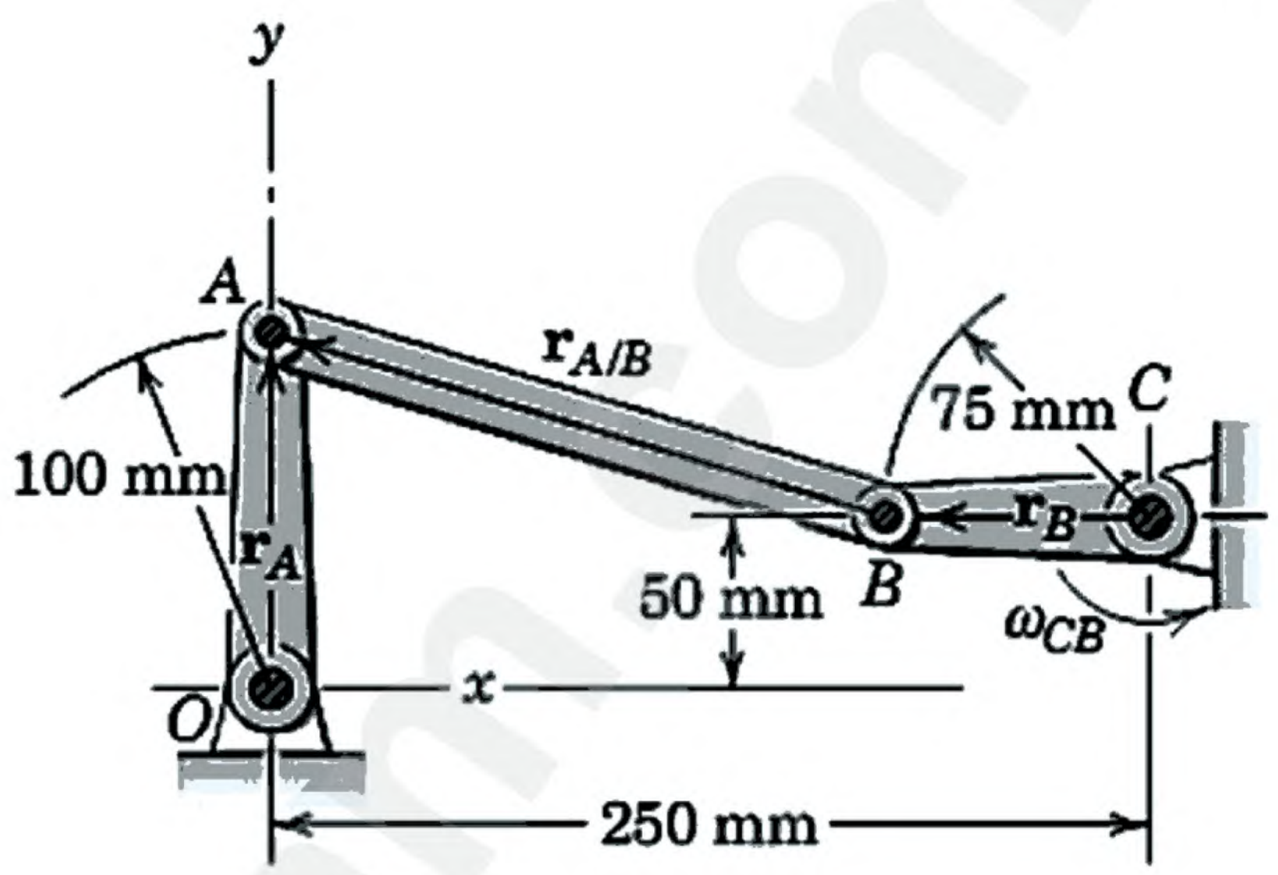
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

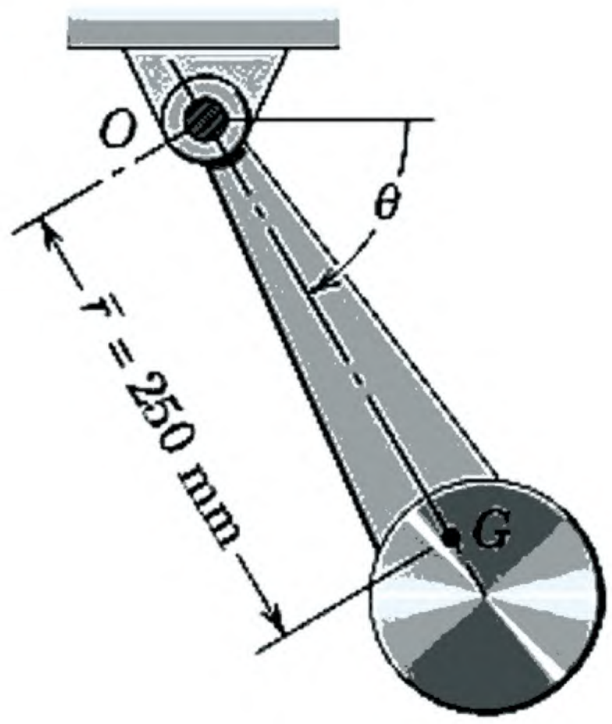
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- در مکانیزم نشان داده شده، وقتی BC افقی و OA عمودی می باشد، لینک BC با سرعت زاویه ای ثابت $2rad/s$ در جهت پادساعتگرد حول نقطه C در حال چرخش می باشد. سرعت زاویه ای لینک های OA و AB را بیابید. ۲،۰۰ نمره



۶- آونگی به جرم $7.5\ kg$ و مرکز جرم G ، دارای شعاع ژیراسیون $295\ mm$ حول نقطه O است. اگر آونگ از حالت سکون در $\theta=0^\circ$ رها گردد، نیروی کل وارد بر محور را در لحظه ای بیابید که $\theta=60^\circ$ است. از اصطکاک محور صرف نظر شود. ۲،۰۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- $\alpha = 42.2°, R = 101.3 \text{ m}$ نمره ۲،۰۰

۲- نمره ۲،۰۰

$$L = 3y_B + 2y_A + \text{constants}$$

$$0 = 3\dot{y}_B + 2\dot{y}_A$$

Substitution of $v_A = \dot{y}_A = 0.3$ m/s and $v_B = \dot{y}_B$ gives

$$0 = 3(v_B) + 2(0.3) \quad \text{or} \quad v_B = -0.2 \text{ m/s}$$

$$2ds_A = 3ds_B \quad \text{or} \quad ds_B = \tfrac{2}{3}ds_A$$

$$|v_B| = \tfrac{2}{3}v_A = \tfrac{2}{3}(0.3) = 0.2 \text{ m/s (upward)}$$

۳- نمره ۲،۰۰

جواب $a = ۰/۷۶۶ \text{ m/s}^2$ و $T = ۱۳۸/۰ \text{ N}$

۴- 314 - 4 نمره ۲،۰۰

۵- نمره ۲،۰۰

$$\boldsymbol{\omega}_{OA} \times \mathbf{r}_A = \boldsymbol{\omega}_{CB} \times \mathbf{r}_B + \boldsymbol{\omega}_{AB} \times \mathbf{r}_{A/B}$$

where

$$\boldsymbol{\omega}_{OA} = \omega_{OA}\mathbf{k} \qquad \boldsymbol{\omega}_{CB} = 2\mathbf{k} \text{ rad/s} \qquad \boldsymbol{\omega}_{AB} = \omega_{AB}\mathbf{k}$$

$$\mathbf{r}_A = 100\mathbf{j} \text{ mm} \qquad \mathbf{r}_B = -75\mathbf{i} \text{ mm} \qquad \mathbf{r}_{A/B} = -175\mathbf{i} + 50\mathbf{j} \text{ mm}$$

Substitution gives

$$\omega_{OA}\mathbf{k} \times 100\mathbf{j} = 2\mathbf{k} \times (-75\mathbf{i}) + \omega_{AB}\mathbf{k} \times (-175\mathbf{i} + 50\mathbf{j})$$

$$-100\omega_{OA}\mathbf{i} = -150\mathbf{j} - 175\omega_{AB}\mathbf{j} - 50\omega_{AB}\mathbf{i}$$

Matching coefficients of the respective **i**- and **j**-terms gives

$$-100\omega_{OA} + 50\omega_{AB} = 0 \qquad 25(6 + 7\omega_{AB}) = 0$$

the solutions of which are

$$\omega_{AB} = -6/7 \text{ rad/s} \quad \text{and} \quad \omega_{OA} = -3/7 \text{ rad/s}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۶ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۶- ۲،۰۰ نمره

$$7.5(9.81)(0.25)\cos\theta = (0.295)^2(7.5)\alpha$$

$$\alpha = 28.2\cos\theta \text{ rad/s}^2$$

0°

]
$$\int_0^{\omega} \omega\, d\omega = \int_0^{\pi/3} 28.2\cos\theta\, d\theta$$

$$\omega^2 = 48.8 \text{ (rad/s)}^2$$

aining two equations of motion applied to the 60° position yield

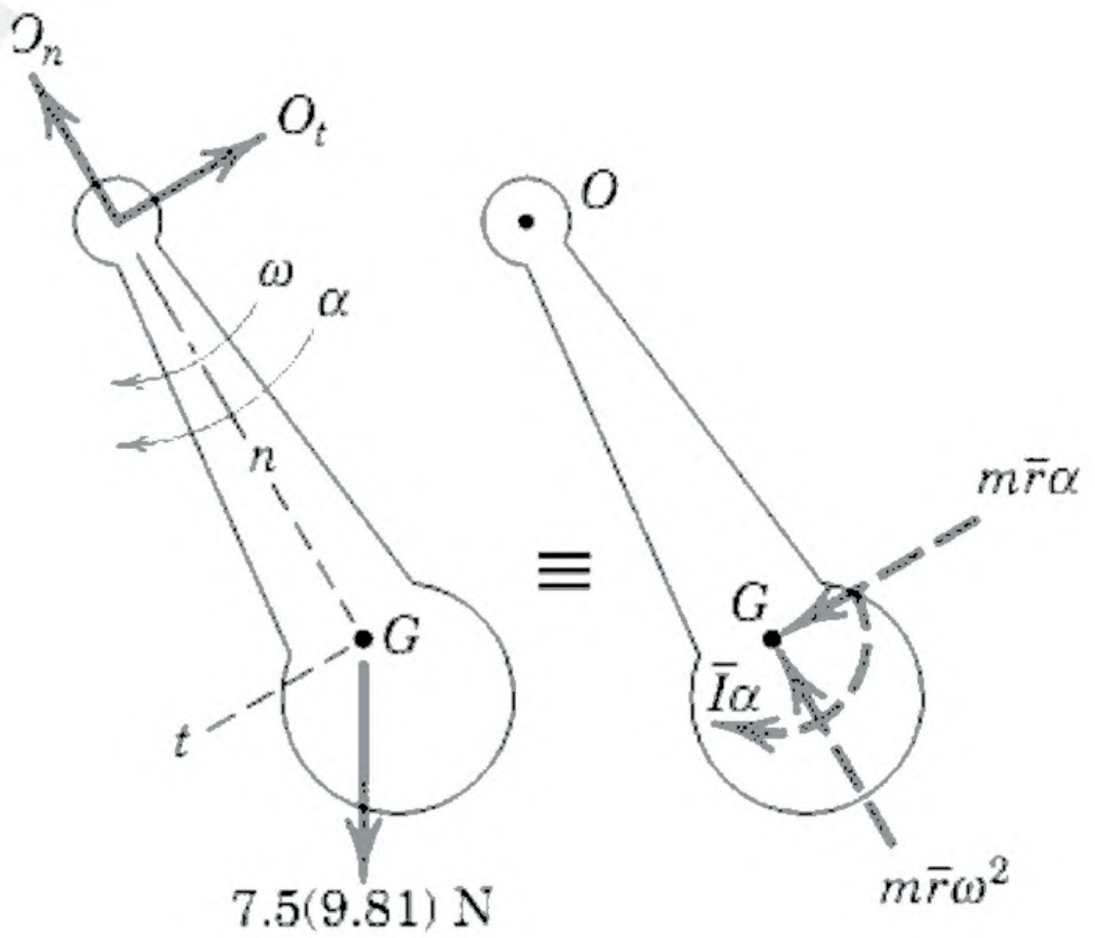
|
$$O_n - 7.5(9.81)\sin 60° = 7.5(0.25)(48.8)$$

$$O_n = 155.2 \text{ N}$$

$$-O_t + 7.5(9.81)\cos 60° = 7.5(0.25)(28.2)\cos 60°$$

$$O_t = 10.37 \text{ N}$$

$$O = \sqrt{(155.2)^2 + (10.37)^2} = 155.6 \text{ N} \quad \textit{Ans.}$$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

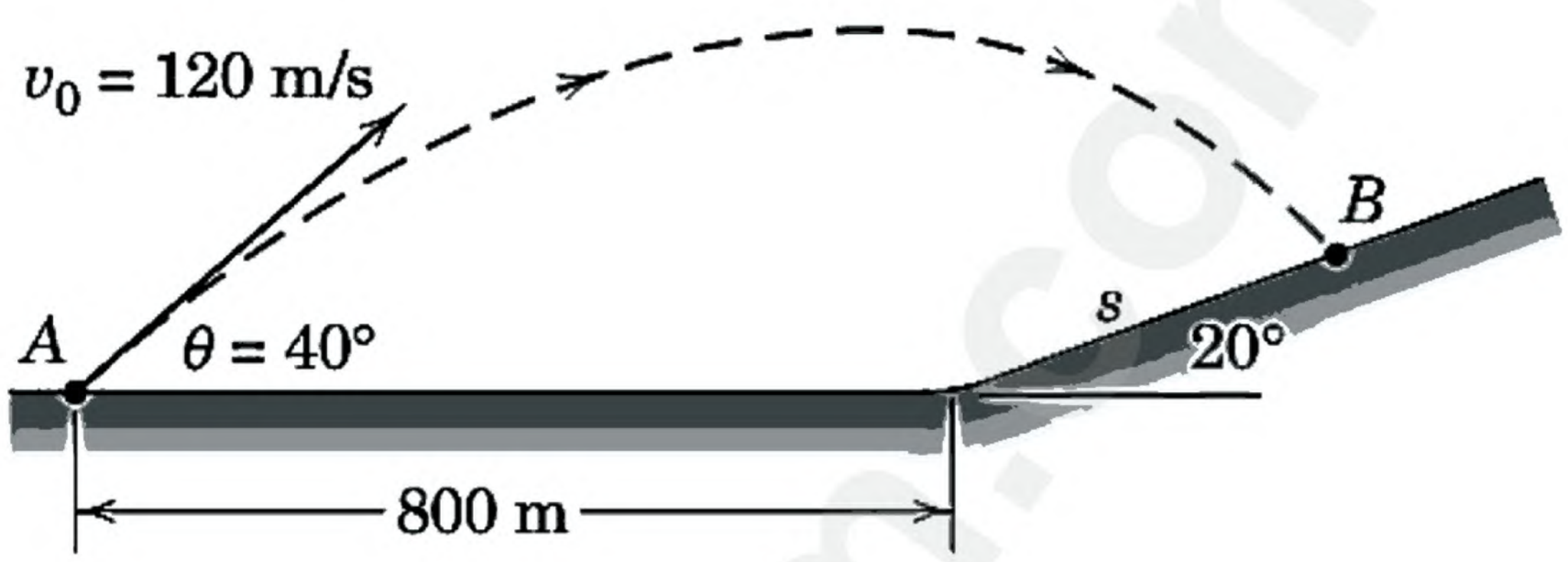
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۱۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

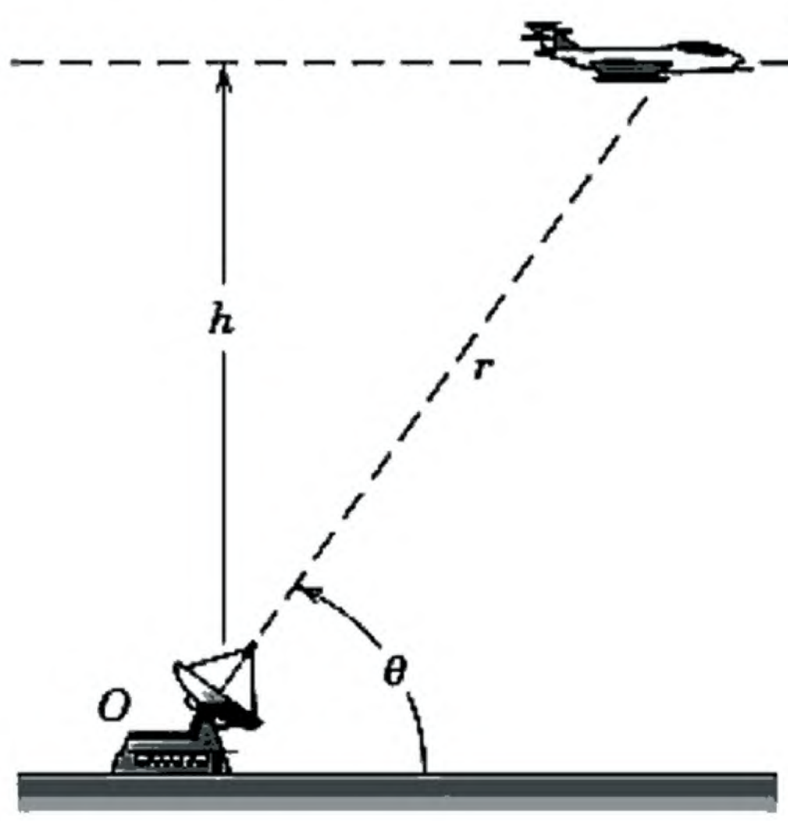
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- همانند شکل پرتابه ای با سرعت اولیه $v_0 = 120 m/s$ تحت زاویه $\theta = 40^0$ از نقطه A پرتاب شده و در نقطه B روی سطح شیبدار فرود میاید. زمان کل پرواز t و همچنین فاصله s روی سطح شیبدار را بیابید. ۲/۸۰ نمره



۲- یک هواپیمای جت که در ارتفاع $h = 10km$ با سرعت ثابت v پرواز می کند، توسط رادار مستقر در نقطه O ردیابی می شود. هنگامیکه $\theta = 60^0$ و میزان کاهش آن $0.02 rad/s$ می باشد، مقدار $\dot{r}$ و مقدار سرعت v هواپیما را تعیین کنید. ۲/۸۰ نمره



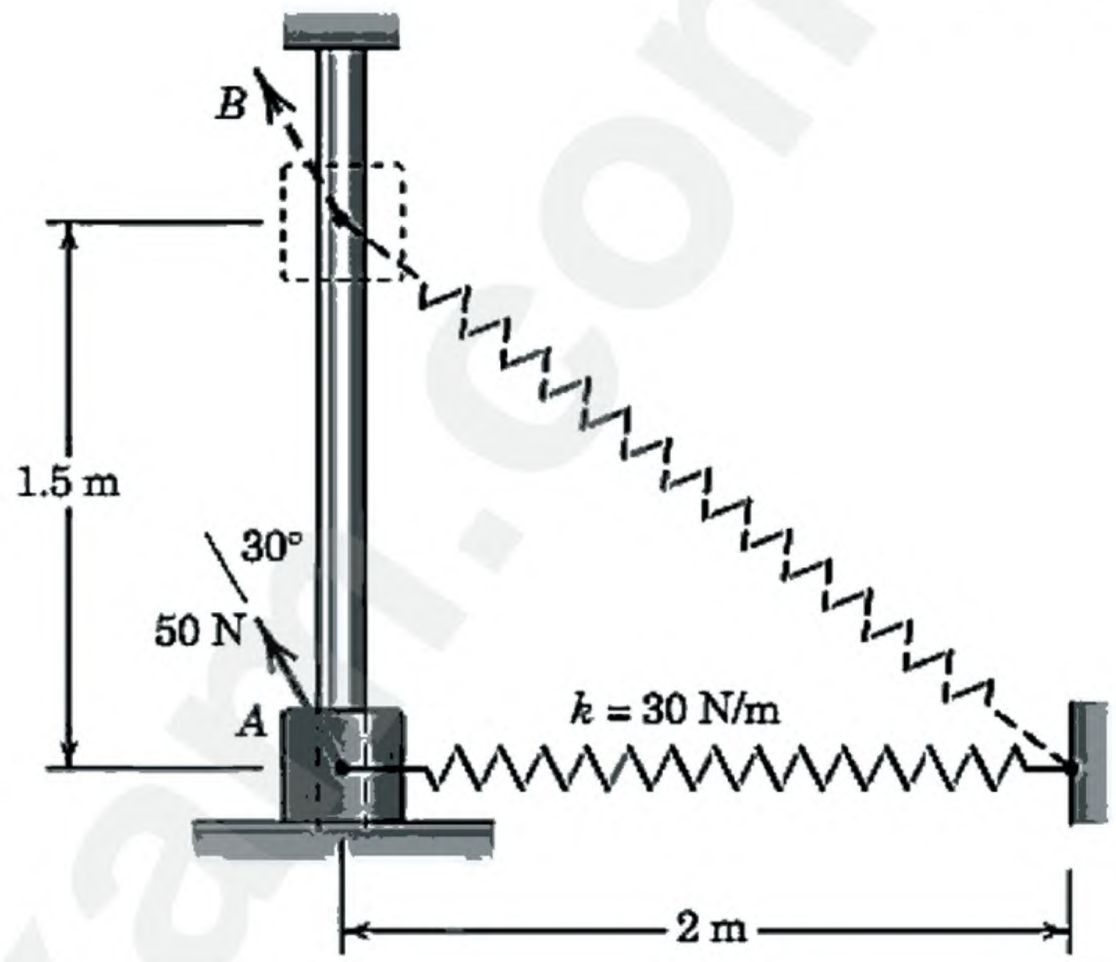
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۱۰ **سری سوال :** ۱ یک

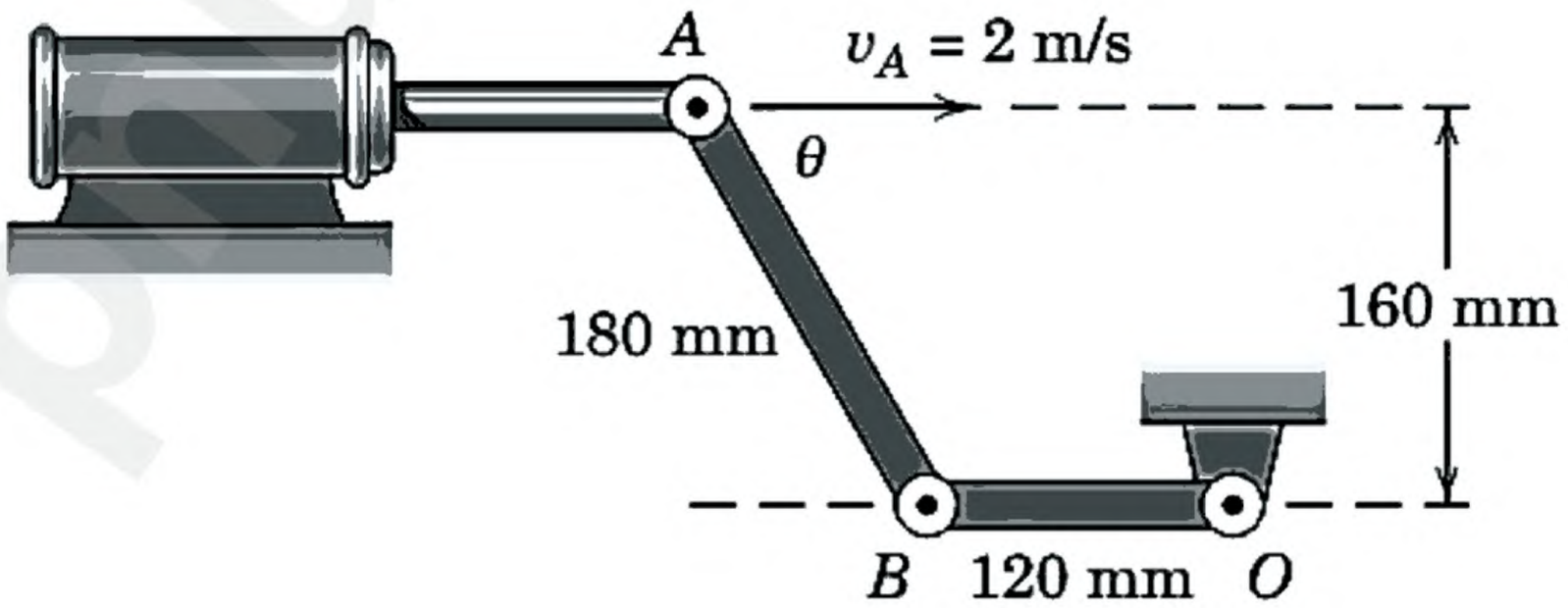
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- لغزنده ی زیر دارای جرم $2kg$ بوده و به فنری متصل بوده که ضریب سختی آن برابر $30N/m$ است. طول آزاد فنر برابر $1.5m$ می باشد. لغزنده از حالت سکون و تحت اثر نیروی ثابت (از نظر اندازه و جهت) $50N$ از A به سمت بالا شروع به حرکت می کند. اگر میله کاملا صیقلی باشد، سرعت V لغزنده را در لحظه ای بیابید که به نقطه B می رسد. ۲/۸۰ نمره



۴- حرکت افقی میله پیستون در نقطه A با سرعت $V_A = 2m/s$ (به سمت راست)، باعث چرخش لینک OB می شود. در وضعیت نشان داده شده که لینک OB در حالت افقی می باشد، سرعت زاویه ای لینک OB را بدست آورید. ۲/۸۰ نمره



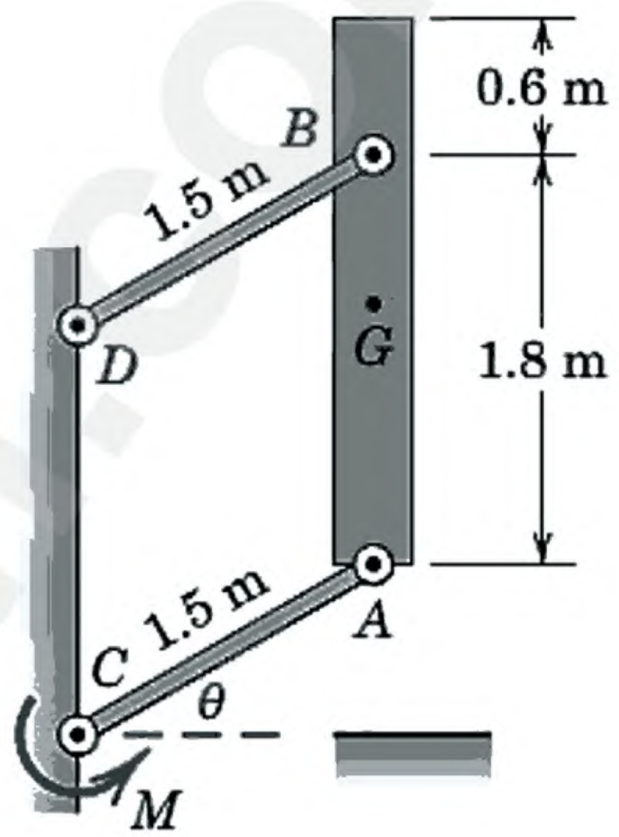
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۱۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵- قطعه قائم AB دارای جرم $150kg$ است و مرکز جرم G در میانه ی ارتفاع آن قرار دارد. این قطعه از حالت سکون در $\theta = 0$ توسط دو اهرم موازی با جرم ناچیز و با اعمال گشتاور ثابت $M = 5kN.m$ به سمت بالا حرکت می کند. شتاب زاویه ای α اهرم ها را به صورت تابعی از θ تعیین کنید و نیروی B وارد بر اهرم DB را در لحظه ی مقارن با $\theta = 30^0$ تعیین کنید. ۲/۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۱۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲/۸۰

$$a_x = 0 \qquad a_y = -g$$

$$v_x = (v_x)_0 \qquad v_y = (v_y)_0 - gt$$

$$x = x_0 + (v_x)_0 t \qquad y = y_0 - (v_y)_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y^2 = (v_y)_0^2 - 2g(y - y_0)$$

۲- نمره ۲/۸۰

r in all directions is zero, so

$a_r = \ddot{r} - r\dot{\theta}^2 = 0, \quad \ddot{r} = r\dot{\theta}^2$

$r = h/\sin\theta, \quad r = \frac{10}{\sqrt{3}/2} = 11.55 \text{ km}$

$\ddot{r} = 11.55(-0.020)^2 = 0.00462 \text{ km/s}^2$

$= 4.62 \text{ m/s}^2$

$a_\theta = |r\ddot{\theta}| / \sin\theta = h\ddot{\theta}/\sin^2\theta$

$= \frac{|10(-0.020)|}{(\sqrt{3}/2)^2} = 0.267 \text{ km/s}$

or $v = 0.267(3600) = 960 \text{ km/h}$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۱۰ | سری سوال : یک ۱

عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۳- نمره ۲/۸۰

$+\Delta V_g$ for system

$= 64.95$ J

$-1.5)^2 - (2-1.5)^2] = 11.25$ J

43 J

$+29.43, \quad v^2 = 24.27, \quad v = 4.93 \frac{m}{s}$

۴- نمره ۲/۸۰

$$V_B = V_A + \omega_{AB} \times AB$$

$$V_A = +2i, V_B = \omega_{OB} \times OB$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

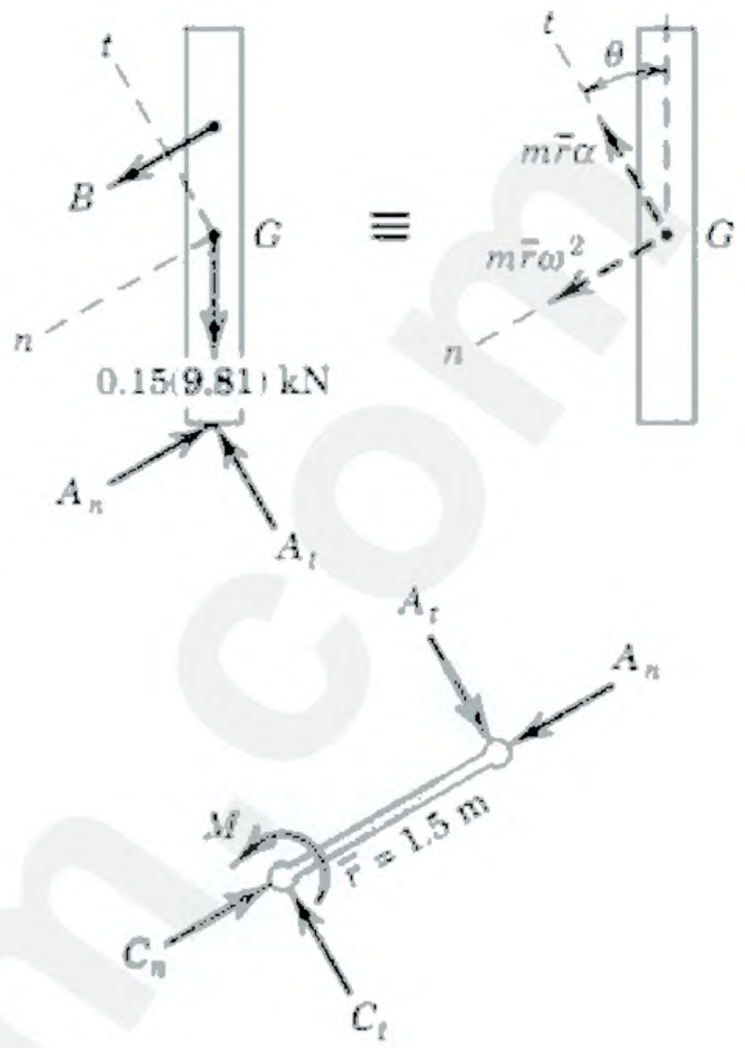
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۱۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی راه آهن۱۳۱۳۰۴۲

۵-

نمره ۲/۸۰



the bar is seen to be curvilinear translation since the during the motion. With the circular motion of the n- and t-coordinates as the most convenient descrip- of the links, the tangential component A_t of the force free-body diagram of AC, where $\Sigma M_C = 0$ and $A_t =$ The force at B is along the link. All applied forces are igram of the bar, and the kinetic diagram is also indi- ant is shown in terms of its two components.

ion is established by noting that A_n and B depend on and, hence, on $m\bar{r}\omega^2$ at $\theta = 30°$. The value of ω depends with θ. This dependency is established from a force on for a general value of θ, where $\bar{a}_t = (\bar{a}_t)_A = \overline{AC}\alpha$.

$$- 0.15(9.81)\cos\theta = 0.15(1.5\alpha)$$

$$= 14.81 - 6.54\cos\theta \text{ rad/s}^2 \qquad \textit{Ans.}$$

f θ, the angular velocity ω of the links is obtained from

$$d\omega = \int_0^\theta (14.81 - 6.54\cos\theta)\, d\theta$$

$$\omega^2 = 29.6\theta - 13.08\sin\theta$$

es

$$8.97 \text{ (rad/s)}^2 \qquad \alpha_{30°} = 9.15 \text{ rad/s}^2$$

$$^2 = 0.15(1.5)(8.97) = 2.02 \text{ kN}$$

$$\alpha = 0.15(1.5)(9.15) = 2.06 \text{ kN}$$

tained by a moment summation about A, which elimi- eight. Or a moment summation may be taken about the line of action of $m\bar{r}\alpha$, which eliminates A_n and center gives

$$0° \; B = 2.02(1.2)\cos 30° - 2.06(0.6)$$

$$B = 2.14 \text{ kN} \qquad \textit{Ans.}$$

e obtained from a force summation in the n-direction tion about G or about the intersection of B and the

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

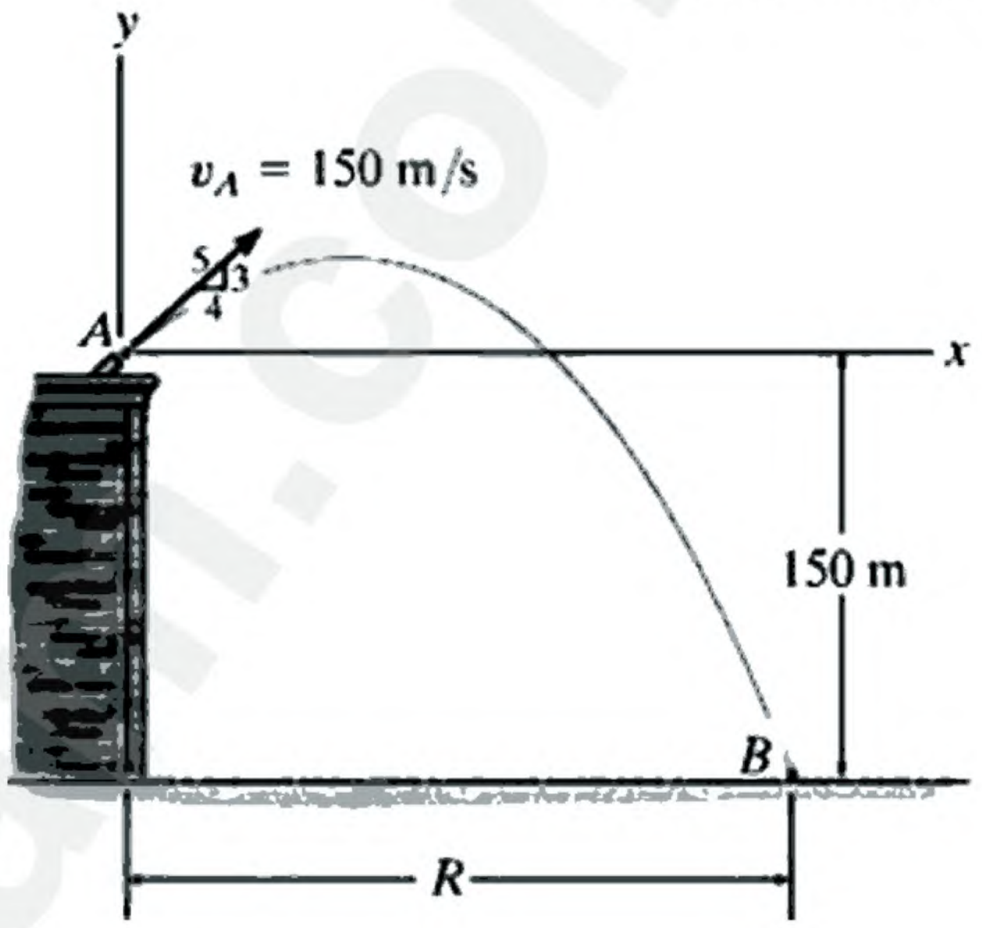
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

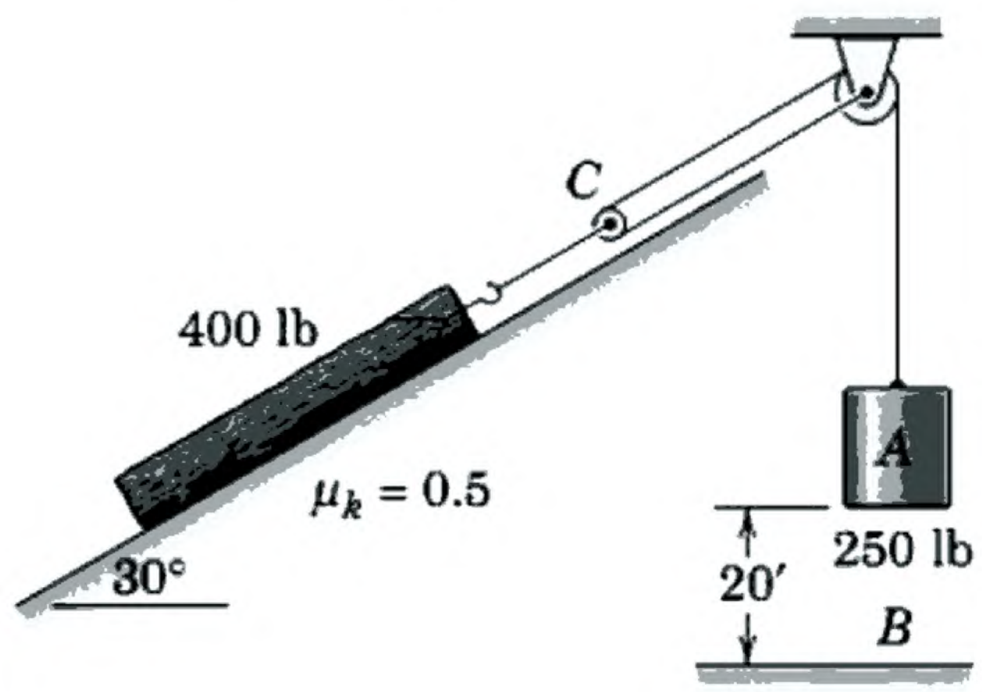
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- پرتابه ای با سرعت اولیه $V_A = 150m/s$ از ارتفاع $150m$ سطح زمین همانند شکل نشان داده شده پرتاب می شود (شیب راستای سرعت اولیه با خط افق $\frac{3}{4}$ می باشد). مقدار برد R و همچنین سرعت پرتابه در حداکثر ارتفاع از سطح زمین (نقطه اوج) را بیابید. **۲/۸۰ نمره**



۲- متحرکی روی یک منحنی با ضابطه $\begin{cases} r = 100t^2 \\ \theta = t^3 \end{cases}$ در حال حرکت می باشد (r بر حسب میلیمتر و θ بر حسب رادیان می باشد). بردار سرعت و شتاب متحرک را در لحظه $t = 1(s)$ بدست آورید.(راهنمایی: می توانید از دستگاه مختصات قطبی استفاده نمایید) **۲/۸۰ نمره**

۳- بلوک بتنی A به وزن $250lb$ از حالت سکون در موقعیت نشان داده شده رها می شود و کنده ی درختی به وزن $400lb$ را در امتداد سطح شیبدار 30^0 بالا می کشد. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین کنده ی درخت و سطح شیبدار برابر با $0/5$ باشد، سرعت بلوک را در لحظه ی برخورد با زمین در نقطه B بیابید. **۲/۸۰ نمره**



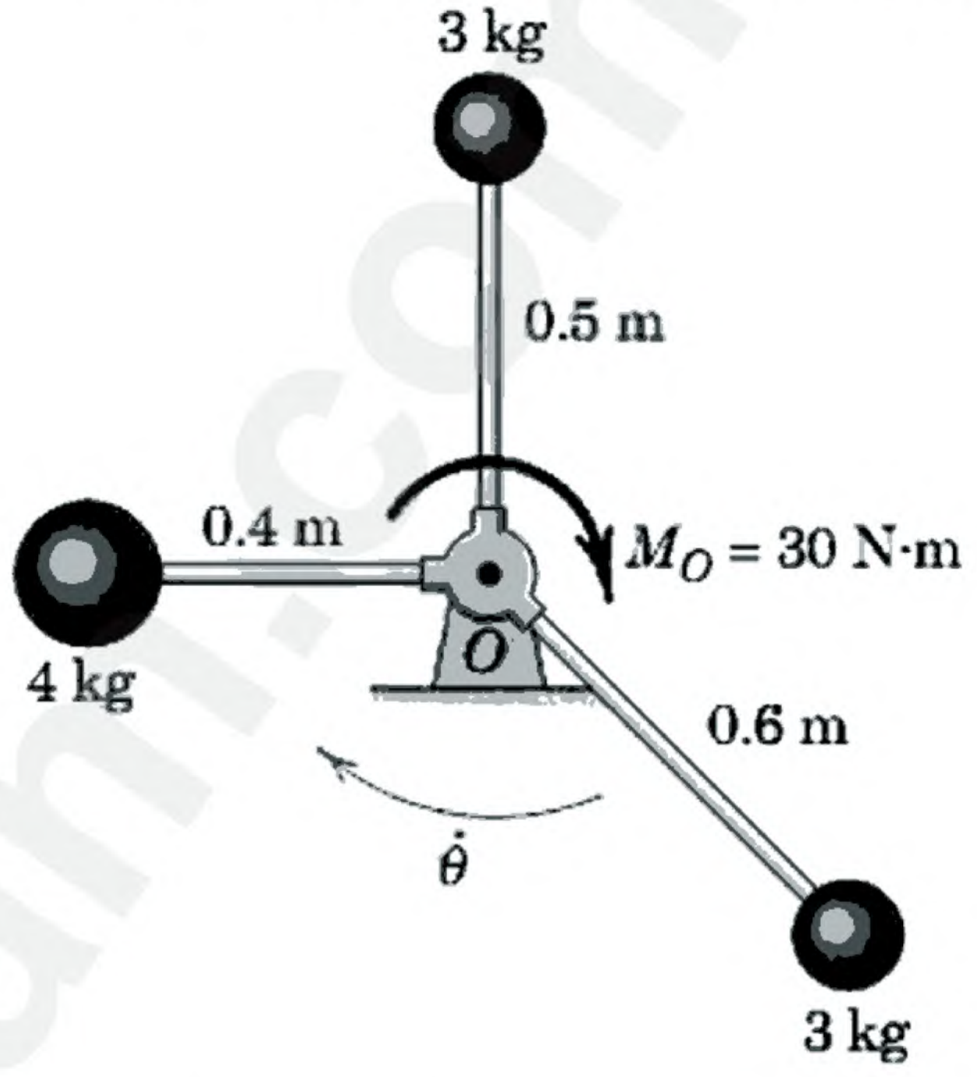
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

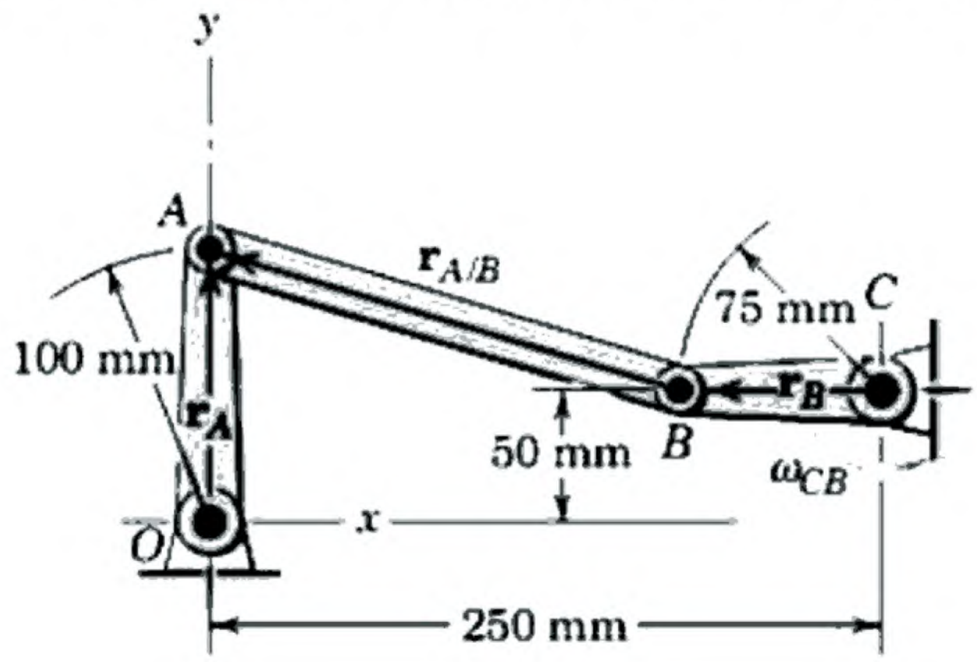
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۴- مجموعه ی زیر در آغاز با سرعت زاویه ای $\omega = 20 rad/s$ حول محور قائم O در حال دوران می باشد.(توجه فرمایید که دوران در صفحه ی افقی اتفاق می افتد). ناگهان گشتاور $M_0 = 30 N.m$ به مدت $5s$ بر مجموعه وارد می شود. سرعت زاویه ای مجموعه را پس از این بازه زمانی بدست آورید. **۲/۸۰ نمره**



۵- در مکانیزم نشان داده شده، عضو CB حول نقطه C دوران می نماید و باعث حرکت عضو OAحول O می شود. هنگامی که مجموعه در حالت نشان داده شده قرار دارد (CB افقی و OA قائم)، سرعت زاویه ای CB مساوی با $2 rad/s$ در جهت پادساعتگرد است. در این لحظه، سرعت های زاویه ای عضو OA و ABرا بیابید. **۲/۸۰ نمره**



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- مبدا را در نقطه پرتاب انتخاب می کنیم و داریم: **۲/۸۰ نمره**

$$x = V_0 \cos(\theta) t$$

$$y = -\frac{1}{2} g t^2 + V_0 \sin(\theta) t$$

با قراردادن $y = -150m$ و محاسبه معادله بر حسب t و قرار دادن آن در معادله اول می توان مقدار برد R را محاسبه نمود.

همچنین سرعت در نقطه اوج برابر است با:

$$V = V_0 \cos(\theta)$$

البته $\theta = \tan^{-1}(\frac{3}{4})$

۲- **۲/۸۰ نمره**

$$\mathbf{v} = \dot{r}\mathbf{u}_r + r\dot{\theta}\mathbf{u}_\theta$$

$$= 200\mathbf{u}_r + 100(3)\mathbf{u}_\theta = \{200\mathbf{u}_r + 300\mathbf{u}_\theta\} \text{ mm/s}$$

$$\mathbf{a} = (\ddot{r} - r\dot{\theta}^2)\mathbf{u}_r + (r\ddot{\theta} + 2\dot{r}\dot{\theta})\mathbf{u}_\theta$$

$$= [200 - 100(3)^2]\mathbf{u}_r + [100(6) + 2(200)3]\mathbf{u}_\theta$$

$$= \{-700\mathbf{u}_r + 1800\mathbf{u}_\theta\} \text{ mm/s}^2$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی،مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۳- ۲/۸۰ نمره

$$0 = 2a_C + a_A$$

② $[\Sigma F_y = 0]$ $\quad N - 400\cos 30° = 0 \quad N = 346 \text{ lb}$

and its equation of motion in the x-direction gives

$[\Sigma F_x = ma_x]$ $\quad 0.5(346) - 2T + 400\sin 30° = \frac{400}{32.2}a_C$

For the block in the positive downward direction, we have

③ $[+\downarrow \Sigma F = ma]$ $\quad 250 - T = \frac{250}{32.2}a_A$

Solving the three equations in a_C, a_A, and T gives us

$$a_A = 5.83 \text{ ft/sec}^2 \qquad a_C = -2.92 \text{ ft/sec}^2 \qquad T = 205 \text{ lb}$$

④ For the 20-ft drop with constant acceleration, the block acquires a velocity

$[v^2 = 2ax]$ $\quad v_A = \sqrt{2(5.83)(20)} = 15.27 \text{ ft/sec}$ *Ans.*

۴- ۲/۸۰ نمره

5/15 $\Sigma M_O = \dot{H}_O = \frac{dH_O}{dt}$, $\int \Sigma M_O\, dt = \Delta H_O$

$M_O t = \Delta\left|\Sigma m_i r_i (r_i \dot{\theta})\right| = \Sigma m_i r^2 \Delta\dot{\theta}$

$30\times 5 = [3(0.5)^2 + 4(0.4)^2 + 3(0.6)^2](\dot{\theta}' - 20)$

$150 = 2.47(\dot{\theta}' - 20)$, $\dot{\theta}' = 60.7 + 20 = 80.7 \frac{rad}{s}$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

۵- ۲/۸۰ نمره

Solution I (Vector). The relative-velocity equation $\mathbf{v}_A = \mathbf{v}_B + \mathbf{v}_{A/B}$ is rewritten as

(1)
$$\boldsymbol{\omega}_{OA} \times \mathbf{r}_A = \boldsymbol{\omega}_{CB} \times \mathbf{r}_B + \boldsymbol{\omega}_{AB} \times \mathbf{r}_{A/B}$$

where

$$\boldsymbol{\omega}_{OA} = \omega_{OA}\mathbf{k} \qquad \boldsymbol{\omega}_{CB} = 2\mathbf{k} \text{ rad/s} \qquad \boldsymbol{\omega}_{AB} = \omega_{AB}\mathbf{k}$$

$$\mathbf{r}_A = 100\mathbf{j} \text{ mm} \qquad \mathbf{r}_B = -75\mathbf{i} \text{ mm} \qquad \mathbf{r}_{A/B} = -175\mathbf{i} + 50\mathbf{j} \text{ mm}$$

Substitution gives

$$\omega_{OA}\mathbf{k} \times 100\mathbf{j} = 2\mathbf{k} \times (-75\mathbf{i}) + \omega_{AB}\mathbf{k} \times (-175\mathbf{i} + 50\mathbf{j})$$

$$-100\omega_{OA}\mathbf{i} = -150\mathbf{j} - 175\omega_{AB}\mathbf{j} - 50\omega_{AB}\mathbf{i}$$

Matching coefficients of the respective **i**- and **j**-terms gives

$$-100\omega_{OA} + 50\omega_{AB} = 0 \qquad 25(6 + 7\omega_{AB}) = 0$$

the solutions of which are

(2)
$$\omega_{AB} = -6/7 \text{ rad/s} \qquad \text{and} \qquad \omega_{OA} = -3/7 \text{ rad/s} \qquad \textit{Ans.}$$

Solution II (Scalar-Geometric). Solution by the scalar geometry of the vector triangle is particularly simple here since $\mathbf{v}_A$ and $\mathbf{v}_B$ are at right angles for this special position of the linkages. First, we compute v_B, which is

$[v = r\omega]$
$$v_B = 0.075(2) = 0.150 \text{ m/s}$$

and represent it in its correct direction as shown. The vector $\mathbf{v}_{A/B}$ must be perpendicular to AB, and the angle θ between $\mathbf{v}_{A/B}$ and $\mathbf{v}_B$ is also the angle made by AB with the horizontal direction. This angle is given by

$$\tan\theta = \frac{100 - 50}{250 - 75} = \frac{2}{7}$$

(3) The horizontal vector $\mathbf{v}_A$ completes the triangle for which we have

$$v_{A/B} = v_B/\cos\theta = 0.150/\cos\theta$$

$$v_A = v_B \tan\theta = 0.150(2/7) = 0.30/7 \text{ m/s}$$

The angular velocities become

$[\omega = v/r]$
$$\omega_{AB} = \frac{v_{A/B}}{\overline{AB}} = \frac{0.150}{\cos\theta}\frac{\cos\theta}{0.250 - 0.075}$$

$$= 6/7 \text{ rad/s CW} \qquad \textit{Ans.}$$

$[\omega = v/r]$
$$\omega_{OA} = \frac{v_A}{\overline{OA}} = \frac{0.30}{7}\frac{1}{0.100} = 3/7 \text{ rad/s CW} \qquad \textit{Ans.}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

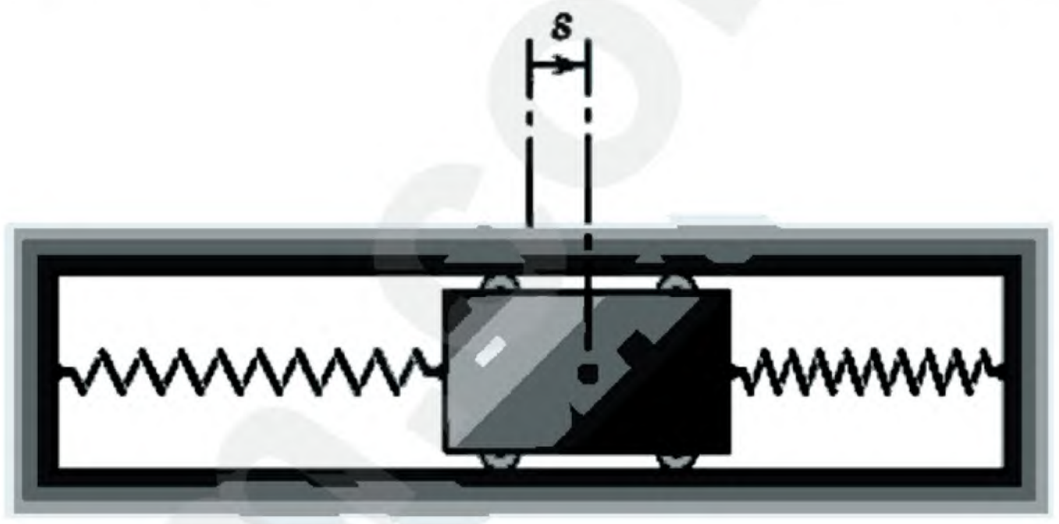
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

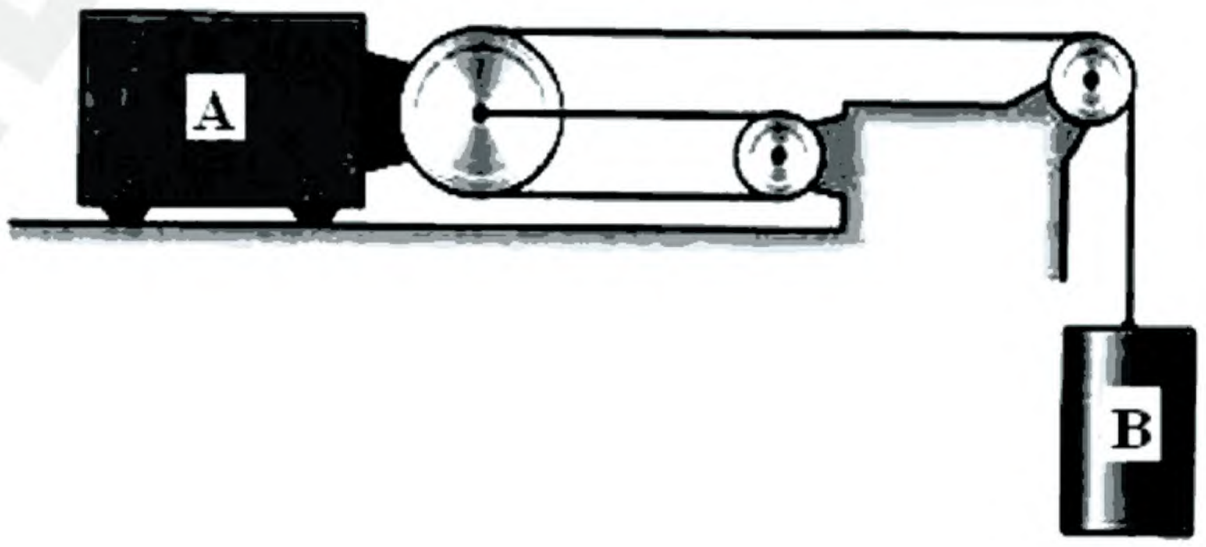
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- لغزنده ای مطابق شکل در شیار راهنمای افقی با اصطکاک ناچیز بین دو فنر با ثابت K حرکت می کند. در لحظه ی $t = ۰$ لغزنده دارای سرعت اولیه ی $V_۰$ و $s = ۰$ می باشد. مجموعه ی دو فنر نیروی بازدارنده ای را بر حرکت لغزنده تحمیل می کنند که به آن شتابی متناسب با جابجایی ولی در جهت مخالف آن داده که مساوی با $a = -k^۲ s$ است. معادلات جابجایی و سرعت را بر حسب زمان بیابید. ۲،۰۰ نمره



۲- یک اتومبیل از حالت سکون روی یک مسیر دایره ای به شعاع $۸۰m$ شروع به حرکت کرده و سرعت خود را با نرخ ثابت افزایش می دهد تا در مدت $۱۰s$ به $۱۰۰km/hr$ برسد. مقدار شتاب کل اتومبیل را ۸ ثانیه پس از شروع حرکت تعیین کنید. ۲،۰۰ نمره

۳- اگر بلوک A با سرعت $۳/۶ \frac{ft}{sec}$ به سمت راست در حال حرکت باشد سرعت استوانه B را بیابید. ۲،۰۰ نمره



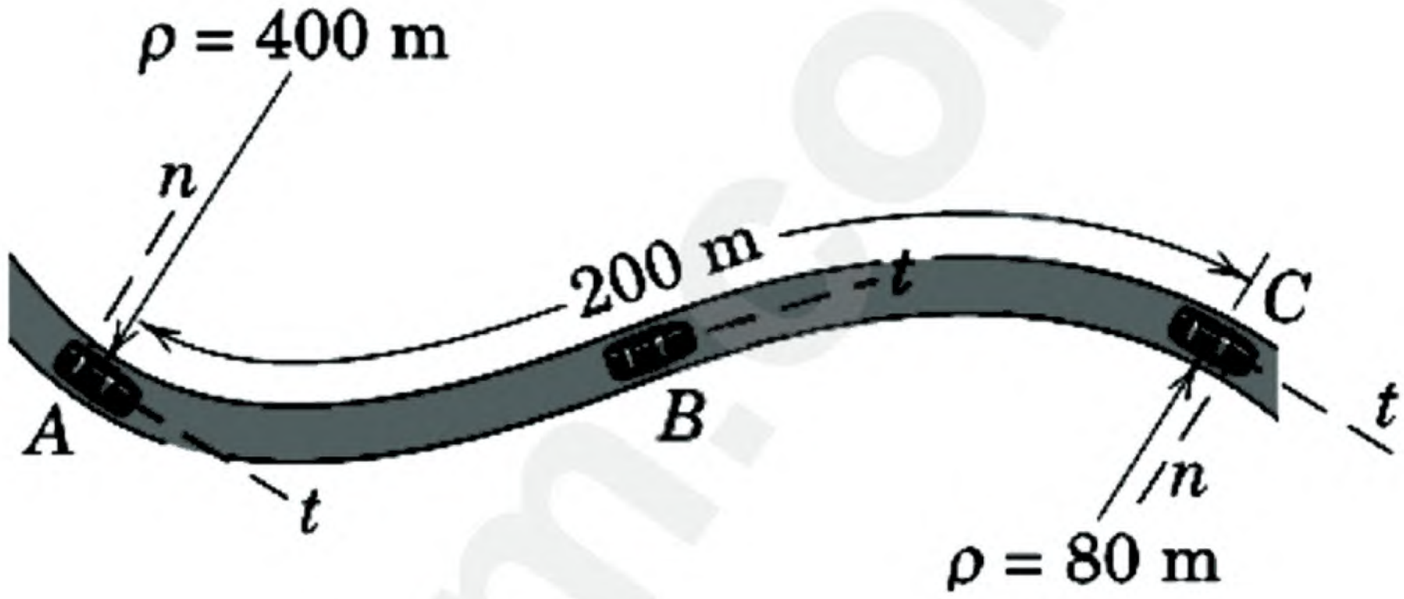
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

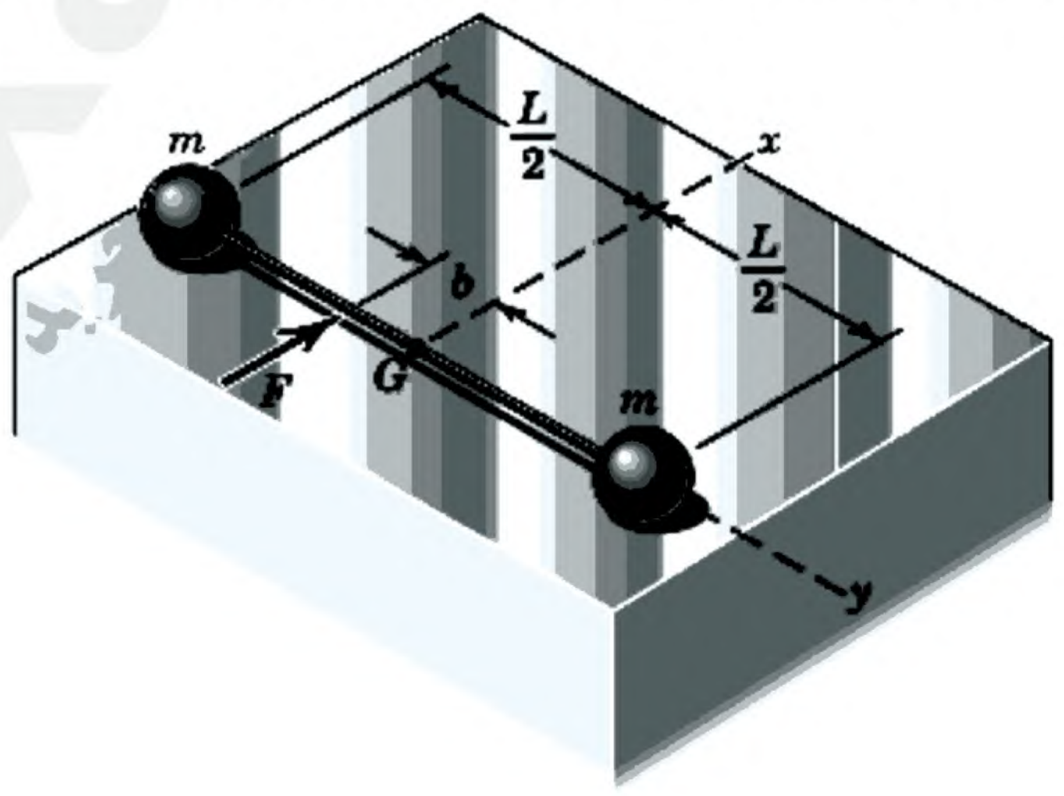
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۴- خودرویی به جرم $1500kg$ وارد بخش منحنی یک جاده در صفحه افقی می شود و تندی حرکت خود را به طور یکنواخت از $100km/h$ در A به $50km/h$ در C کاهش می دهد. شعاع انحنا ρ جاده در A برابر با $400m$ و در C مساوی با $80m$ است. نیروی افقی کل وارد بر چرخ های خودرو از سوی جاده را در موقعیت های A, B, C تعیین کنید. نقطه B، نقطه عطف مسیر می باشد. ۲۰۰ نمره



۵- دو گلوله سنگین، هر یک به جرم m به میله سبکی به طول L جوش شده اند. ناگهان نیروی F به میله وارد می شود. شتاب لحظه ای مرکز جرم و شتاب زاویه ای حول G را بدست آورید. ۲۰۰ نمره



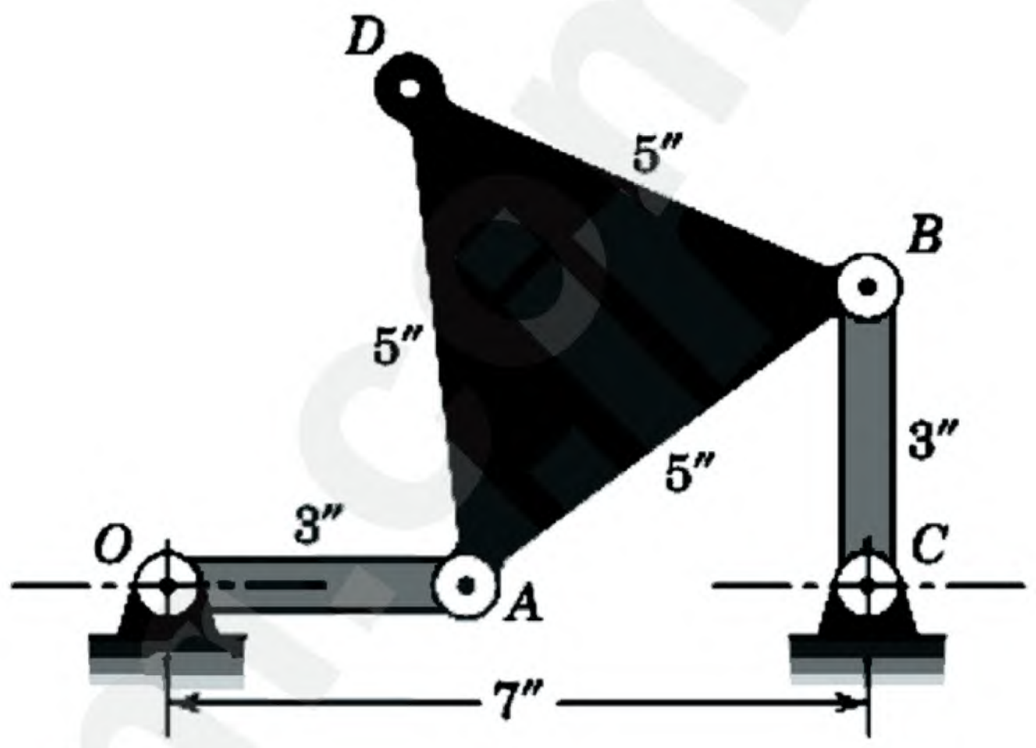
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

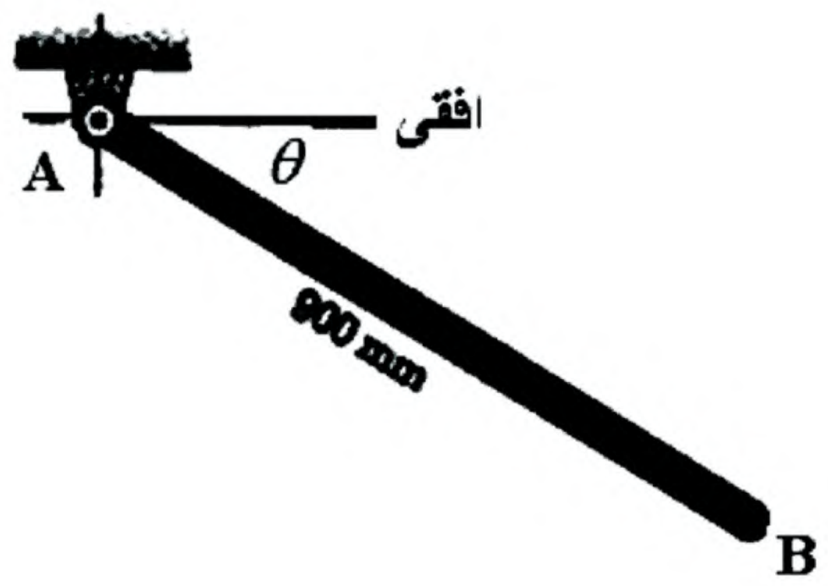
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۶- در لحظه نشان داده شده، صفحه مثلثی ABD دارای سرعت زاویه ای $3 rad/\sec$ در جهت ساعتگرد است. سرعت زاویه ای ω_{BC} عضو BC را در این لحظه بیابید. ۲۰۰ نمره



۷- میله باریک و یکنواخت AB به طول $L = 900mm$ دارای جرم $8kg$ بوده و در صفحه ی قائم حول لولا واقع در A نوسان می کند. اگر در $\theta = 30$ ، $\theta = 30$ ، $\dot{\theta} = 2\ rad/s$ باشد، نیروی وارده به A توسط پین را در آن لحظه حساب کنید. ۲۰۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- **حل II** . از آنجا که $a = \ddot{s}$ می‌باشد، رابطه داده شده را می‌توان به صورت زیر نوشت. نمره ۲،۰۰

$$\ddot{s} + k^2 s = 0$$

که این یک معادله دیفرانسیلی خطی درجه دوم بوده و جواب آن شناخته شده و برابر است با:

$$s = A \sin Kt + B \cos Kt$$

که در آن A ، B و K اعداد ثابتی هستند. این عبارت هنگامی در معادله دیفرانسیل صادق است که $K=k$ باشد. سرعت $\upsilon = \dot{s}$ است. بنابراین:

$$\upsilon = Ak \cos kt - Bk \sin kt$$

شرط اولیه $\upsilon=\upsilon_0$ موقعی که $t = 0$ است نتیجه می‌دهد که $A=\upsilon_0/k$ و از شرط $s = 0$ در $t = 0$ بر می‌آید که $B = 0$ باشد. در نتیجه جوابها به صورت زیر است:

جواب $\upsilon = \upsilon_0 \cos kt$ و $s = \frac{\upsilon_0}{k} \sin kt$

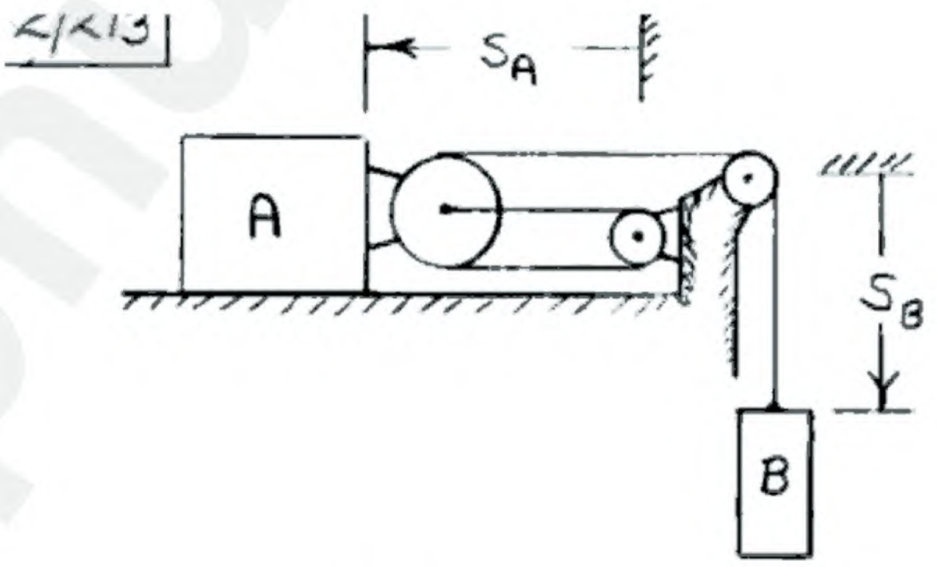
۲- نمره ۲،۰۰

$$a_t = cte \qquad v = v_0 + a_t t \quad \Rightarrow \quad a_t = \frac{v}{t} = \frac{\frac{100}{3.6}}{10} = 2.78 m/s^2$$

$$a_n = \frac{\upsilon^2}{\rho} = \frac{(2.78 \times 8)^2}{80} = 6.17 m/s^2$$

$$a = \sqrt{a_t^{\,2} + a_n^{\,2}} = 6.77 m/s^2$$

۳- نمره ۲،۰۰



A

Length of cable $L = 3S_A + S_B + \text{constant}$

Differentiate : $0 = 3\upsilon_A + \upsilon_B$

$\upsilon_B = -3\upsilon_A = -3(-3.6)$

$= 10.8$ ft/sec (down)

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۴- مثال حل شده صفحه ۱۶۱ کتاب ۲،۰۰ نمره

۵- ۲،۰۰ نمره

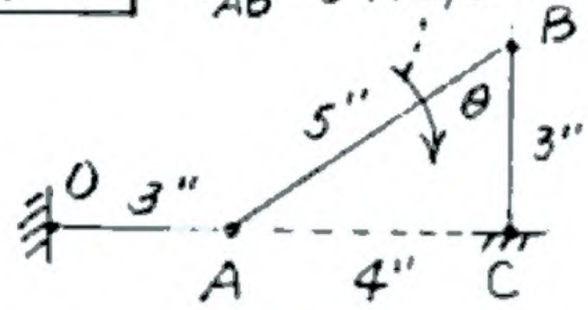
(a): $\sum F_x = m\bar{a}_x \quad F = 2m\bar{a} \quad \underline{\bar{a} = F/2m}$

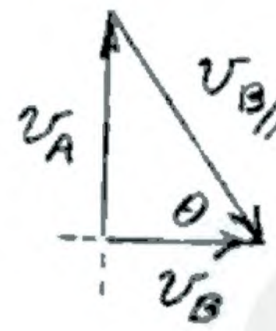
(b): $H_C = 2m(L/2)^2\dot{\theta} \quad H_C = mL^2\dot{\theta}/2$

$\sum M_C = \dot{H}_C \quad Fb = mL^2\ddot{\theta}/2 \quad \underline{\ddot{\theta} = 2Fb/mL^2}$

۶- ۲،۰۰ نمره

5/76 | $\omega_{AB} = 3$ rad/sec





$\underline{v}_B = \underline{v}_A + \underline{v}_{B/A}, \quad \omega_{BC} = \dfrac{v_B}{\bar{BC}}$

$v_{B/A} = \bar{AB}\,\omega_{AB}$
$= 5(3) = 15$ in./sec

$\theta = \cos^{-1}\dfrac{3}{5}$

$v_B = v_{B/A}\cos\theta$
$= 15(3/5) = 9$ in./sec

$\omega_{BC} = 9/3 = \underline{3 \text{ rad/sec CW}}$

۷- ۲،۰۰ نمره

$$\Sigma M_O = I_O\alpha$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

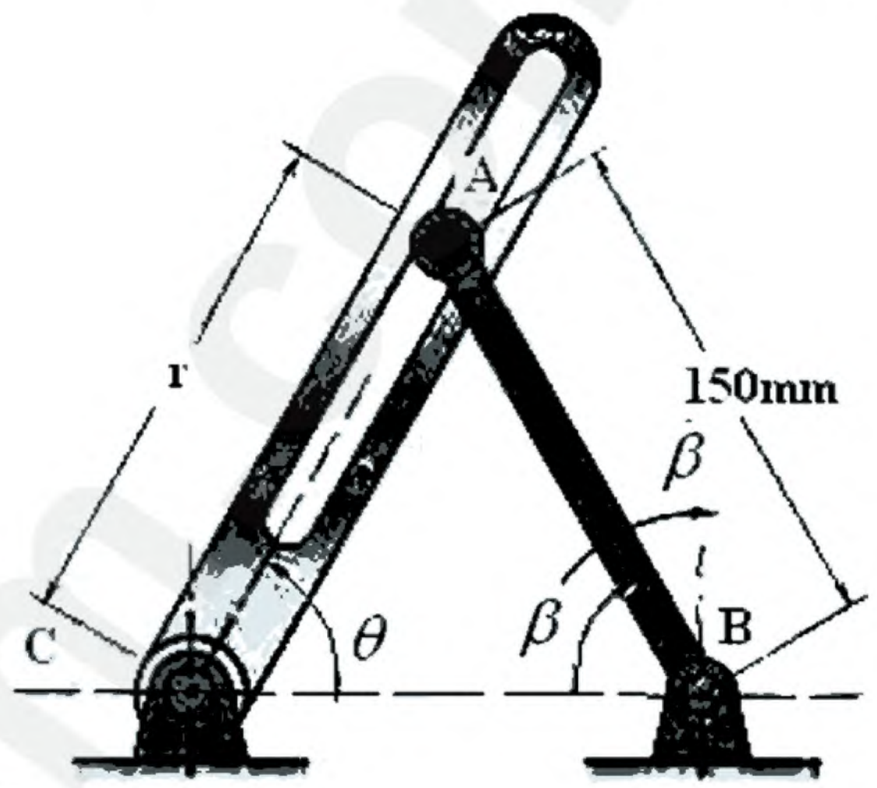
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۹۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

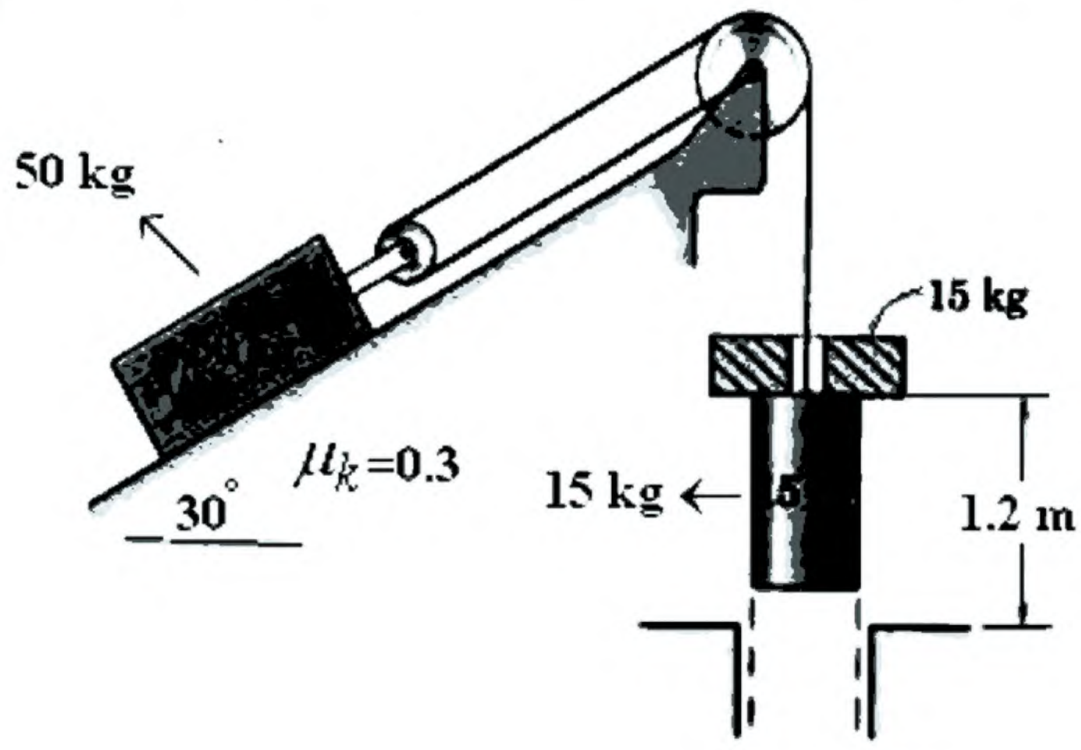
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- رابط AB با اندازه محدودی از زاویه بتا چرخش میکند و انتهای A از آن سبب چرخش رابط شکافدار AC میشود در لحظه نشان داده شده یعنی $\beta = ۶۰$ و $\dot{\beta} = ۰/۶\ rad/s$ (ثابت)، مقادیر متناظر $\dot{r}$ ، $\ddot{r}$ ، $\dot{\theta}$ ، $\ddot{\theta}$ را تعیین کنید. (طول $CB = ۱۵۰\ mm$ است) ۲،۸۰ نمره



۲- مجموعه ای در موقعیت نشان داده شده از حالت سکون رها میشود. استوانه ی $۱۵kg$ (مقطع آن نشان داده شده است) با برخورد به تکیه گاه از استوانه جدا میشود فاصله s بالا رفتن قطعه $۵۰kg$ به بالای شیب را تعیین کنید.ضریب اصطکاک بین قطعه و سطح شیبدار ۰/۳ میباشد.جرم قرقره ناچیز است. ۲،۸۰ نمره



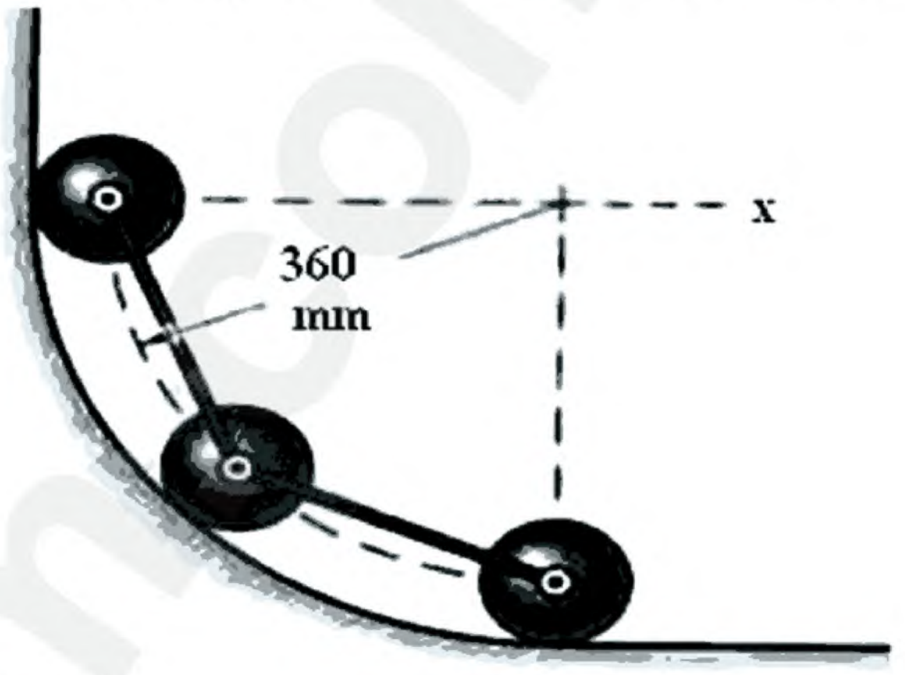
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۹۰ **سری سوال :** ۱ یک

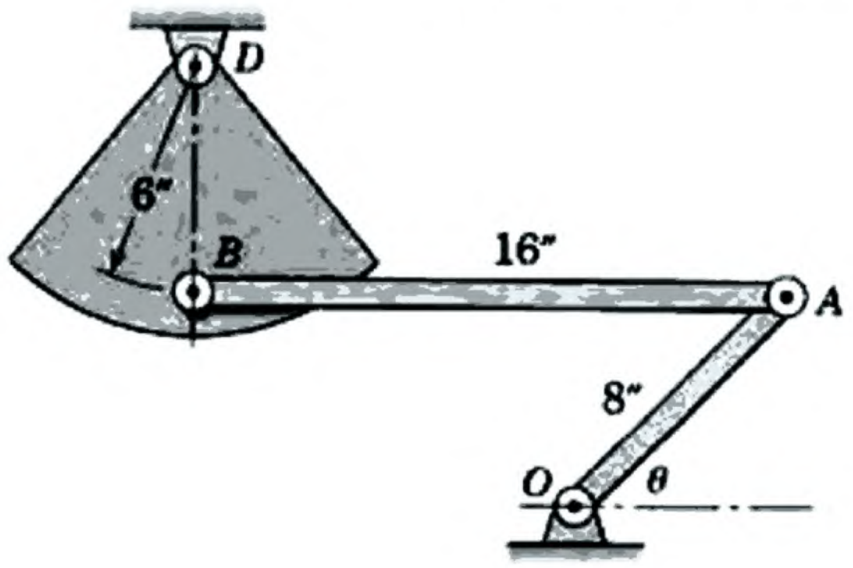
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۳- سه گوی فولادی کوچک هر یک به جرم $۲/۷۵kg$ توسط رابط های مفصلی به یکدیگر متصل شده اند. مجموعه از حالت سکون در موقعیت نشان داده شده رها میشود و در صفحه قائم به پایین ربع دایره ای میلغزد. زمانی که گوی بالایی به موقعیت تحتانی می رسد، سرعت افقی گوی ها $۱/۵۶ m/s$ است. اتلاف انرژی ΔQ ناشی از اصطکاک و ضربه کل I_x وارد بر مجموعه سه گوی را در طول این فاصله بدست آورید. ۲،۸۰ نمره



۴- در طول فاصله از حرکت، سرعت زاویه میله رابط OA برابر با $\dot{\theta} = ۴ rad/s$ بر خلاف جهت حرکت عقربه های ساعت است. سرعت زاویه میله **AB** و قطاع **BD** را در موقعیت $\theta = ۴۵^\circ$ تعیین کنید. در این موقعیت میله **AB** افقی و قطاع **BD** قائم است. ۲،۸۰ نمره



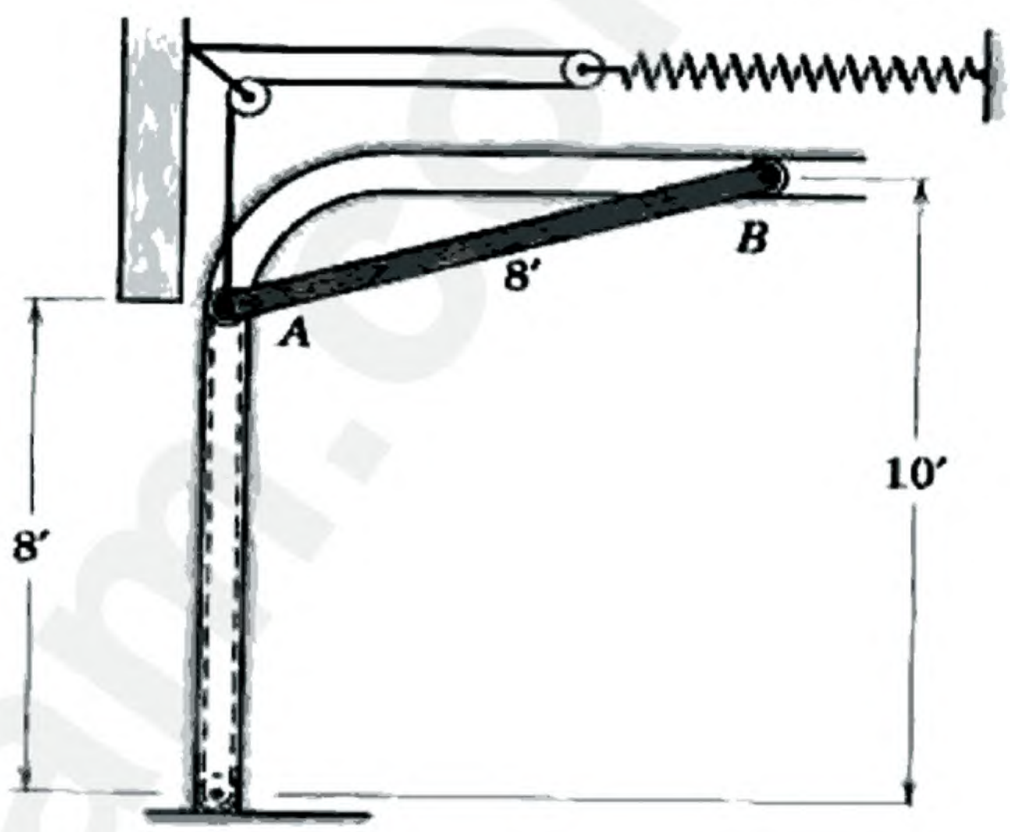
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۹۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۵- در شکل زیر مقطع درب گاراژی به جرم $200lb$ نشان داده شده است که ورق مستطیلی به ابعاد $8ft \times 8ft$ است این مجموعه دارای دو فنر همچون مورد نشان داده شده است که هر یک در یک سمت درب قرار دارند.سختی هر فنر $50lb/ft$ است و در زمان نشان داده شده، فنرها بدون کشیدگی هستند.چنانچه درب از حالت سکون رها شود،سرعت لبه A هنگام برخورد به کف گاراژ را پیدا کنید.(اعداد روی شکل بر حسب ft هستند) ۲،۸۰ نمره



PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

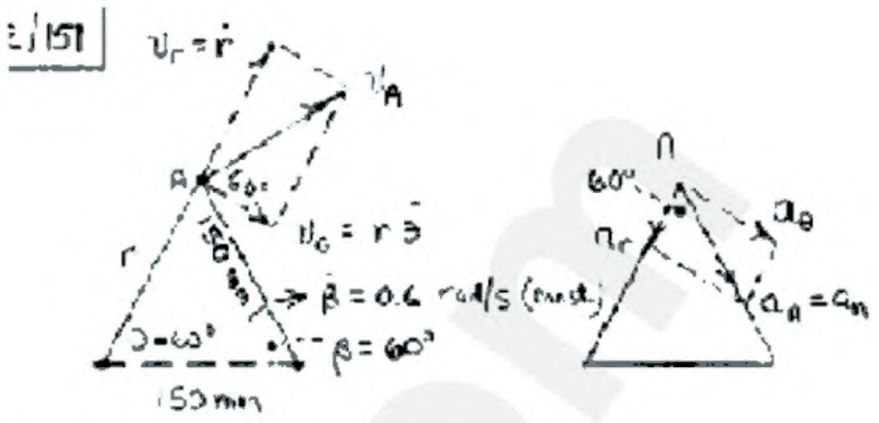
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۹۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲،۸۰



For $\beta = 60°$, $\theta = 60°$, $r = 150$ mm

$v_B = 150(3.6) = 90$ mm/s

$v_\theta = r\dot{\theta} = -v_B \cos 60°$, $\dot{\theta} = \frac{-90 \cos 60°}{150} = -0.3$ rad/s

$v_r = \dot{r} = v_B \sin 60° = 90 \sin 60° = 77.9$ mm/s

$a_B = a_n = 150(0.6)^2 = 54$ mm/s^2

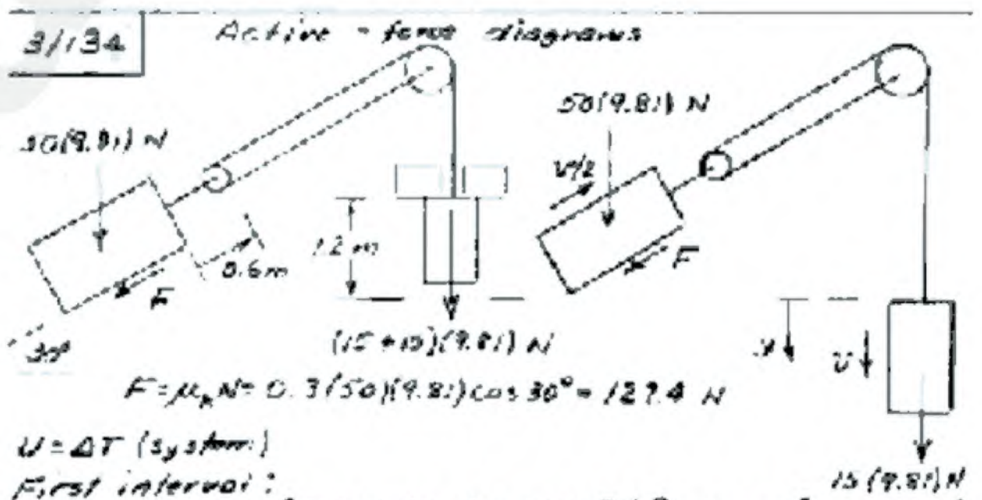
$\Sigma F_r = \Sigma ma_r$: $-54 \cos 60° = \ddot{r} - 150(-0.3)^2$

$\ddot{r} = -13.5$ mm/s^2

$\Sigma F_\theta = \Sigma ma_\theta$: $-54 \sin 60° = 150\ddot{\theta} + 2(77.9)(-0.3)$

$\ddot{\theta} = 0$

۲- نمره ۲،۸۰



$F = \mu_k N = 0.3(50)(9.81)\cos 30° = 127.4$ N

$U = \Delta T$ (system)

First interval :

$30(9.81)1.2 - [50(9.81)0.5 + 127.4]\frac{1.2}{2} = \frac{1}{2}30v^2 + \frac{1}{2}30(v/2)^2$

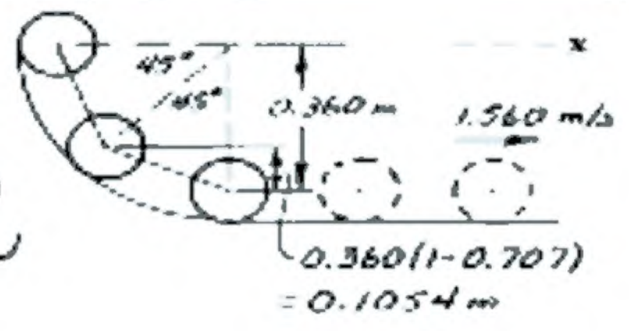
$v^2 = 6.096$ (m/s)^2, $v = 2.469$ m/s

Second interval

$15(9.81)(y) = [50(9.81)0.5 + 127.4]\frac{y}{2} + 0 - \frac{1}{2}15(6.097) - \frac{1}{2}50\left(\frac{6.097}{4}\right)$

$y = 2.14$ m, $s = \frac{1}{2}(1.2 + 2.14) = 1.67$ m

۳- نمره ۲،۸۰



4/24

$U'_{1-2} = \Delta T + \Delta V_g$

$= 3(\frac{1}{2} \times 2.75 \times 1.560^2) - 0$

$2.75 \times 9.81(0.360 + 0.1054)$

$= 10.04 - 12.56 = -2.52$ J

so loss is $\Delta Q = 2.52$ J

$I_x = \int \Sigma F_x dt = \Delta G_x = G_{2x} - G_{1x}$, $G_{2x} = 3mv = 3(2.75)(1.560)$

$= 12.87$ N·s, $G_{1x} = 0$

$I_x = 12.87$ N·s

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۹۰ **سری سوال :** یک ۱

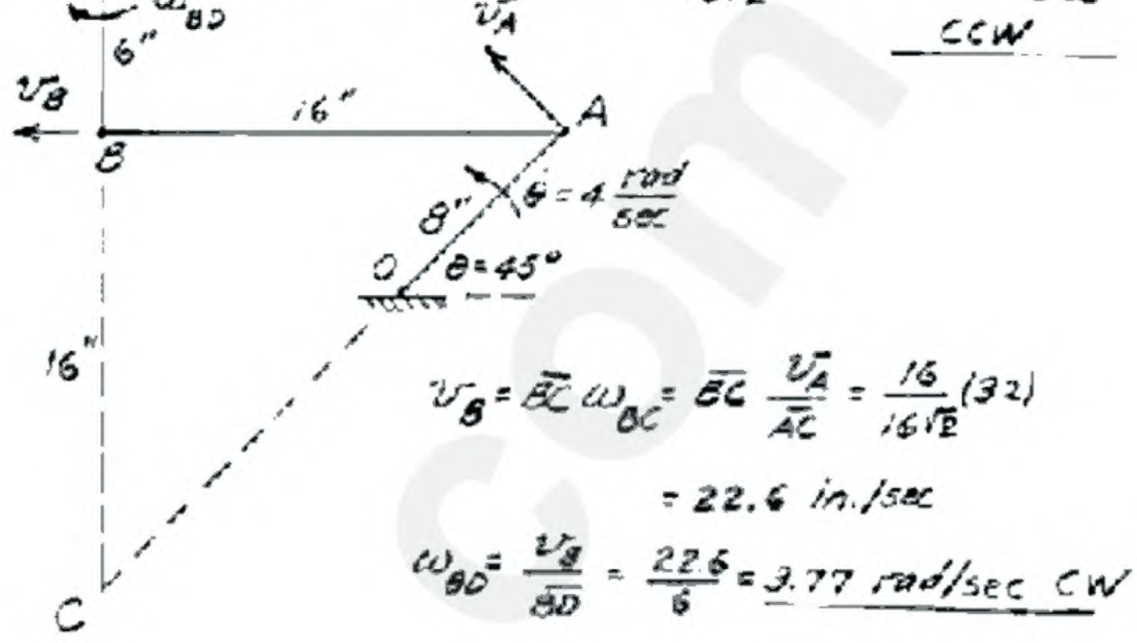
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

۴- نمره ۲،۸۰

5/112 $v_A = \bar{AO}\,\dot{\theta} = 8(4) = 32$ in./sec

$\omega_{AB} = \omega_{AC} = v_A/\bar{AC} = \frac{32}{16\sqrt{2}} = \sqrt{2} = 1.414 \frac{rad}{sec}$ CCW



$v_B = \bar{BC}\,\omega_{BC} = \bar{BC}\,\frac{v_A}{\bar{AC}} = \frac{16}{16\sqrt{2}}(32)$

$= 22.6$ in./sec

$\omega_{BD} = \frac{v_B}{\bar{BD}} = \frac{22.6}{6} = 3.77$ rad/sec CW

۵- نمره ۲،۸۰

6/148 Each spring stretches 4 ft.

so $\Delta V_e = 2\left(\frac{1}{2}kx^2\right) = 2\left(\frac{1}{2}50[4]^2\right) = 800$ ft-lb

$\Delta V_g = -200\,(9-4) = -1000$ ft-lb

$U' = \Delta T + \Delta V_g + \Delta V_e$: $0 = \frac{1}{2}\frac{200}{32.2}v^2 - 1000 + 800$

$v^2 = 64.4$, $v =$ 8.02 ft/sec

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

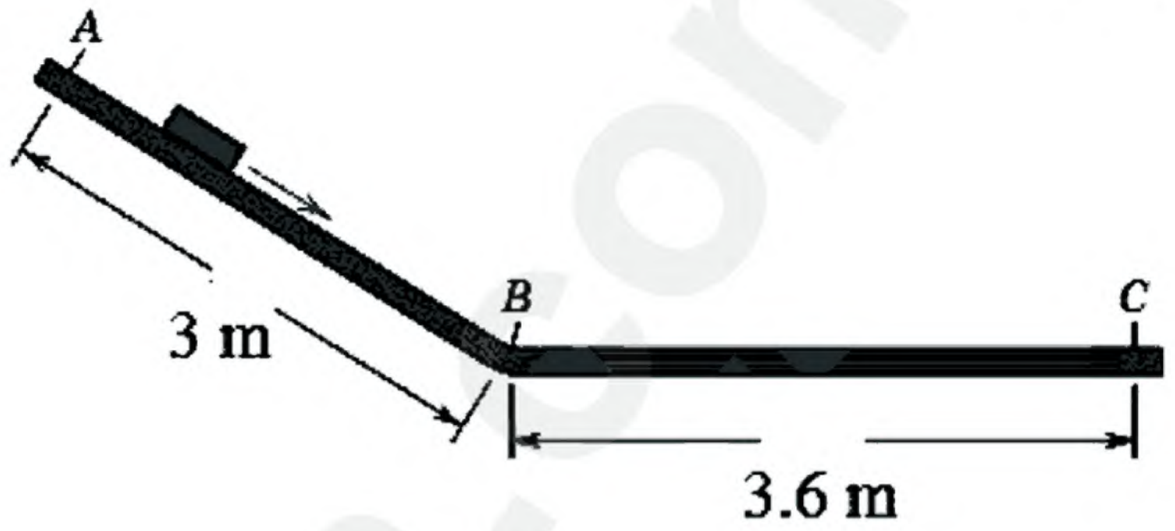
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

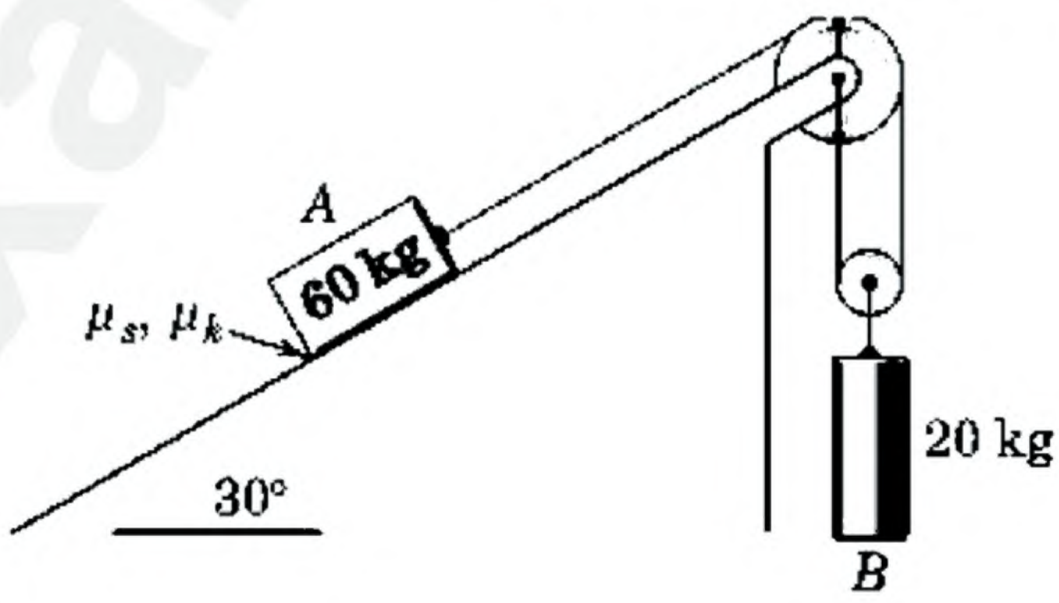
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- بسته ای با تندی ۱/۲ متر بر ثانیه از A رها شده و تا B با شتاب $0/3g$ پایین می آید .اگر پس از ۲/۸ ثانیه که از A رها شد در C بایستد ،شتاب بسته از B تا C چقدر است ؟ زمان رفت از B تا C را نیز بیابید. ۲،۸۰ نمره

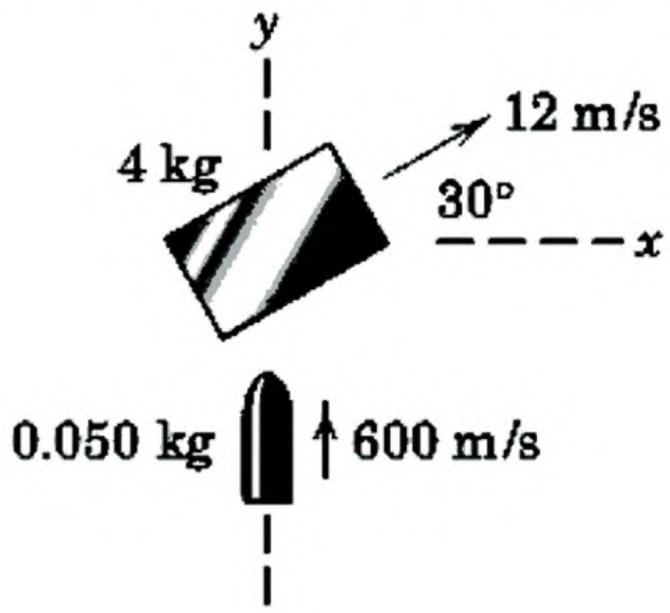


۲- در شکل زیر مقدار شتاب هر دو جسم A و B و همچنین کشش کابل را پس از رهاسازی به دست آورید ۲،۸۰ نمره

$(\mu_k = 0/2, \mu_s = 0/25)$



۳- گلوله ای به جرم ۵۰ گرم با سرعت ۶۰۰ متر بر ثانیه به مرکز بلوکی به جرم ۴ کیلو گرم برخورد کرده و در آن فرو می رود .اگر قبل از برخورد بلوک با سرعت ۱۲ متر بر ثانیه در جهت نشان داده شده روی یک سطح صیقلی بلغزد ،سرعت بلوک و گلوله درون آن را بلافاصله بعد از برخورد بدست آورید . ۲،۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

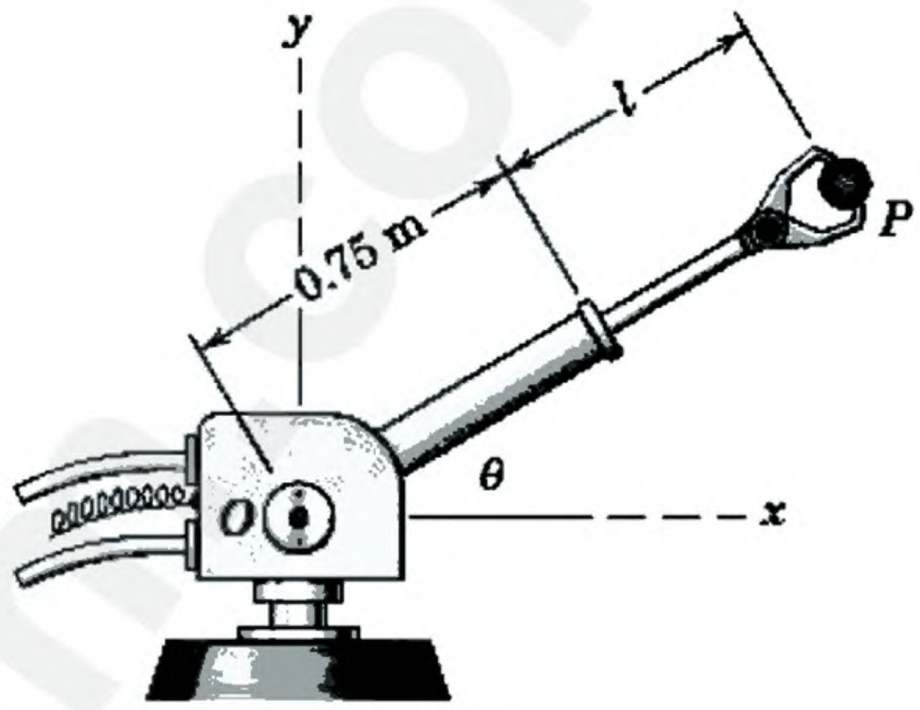
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران۱۳۱۳۰۴۲

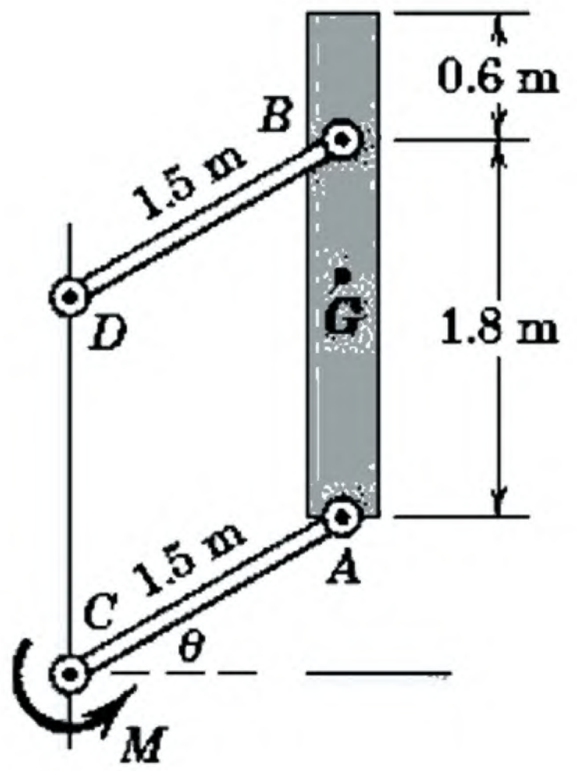
۴- بازوی روبات همزمان بالا رفته و افزایش طول می دهد. در لحظه نشان داده شده، $\theta = ۳۰^\circ$، ۲،۸۰ نمره

$\dot{\theta} = ۱۰ \deg/s$ (ثابت) و $l = ۰/۵ m/s$ و $i = ۰/۲ m/s$ و $\ddot{i} = -۰/۳ m/s^۲$ می باشد.

مقدار سرعت v و شتاب a را برای p پنجه روبات بدست آورده و همچنین روابطی برای v و a بر حسب بردار یکه i و j بنویسید.



۵- میله عمودی AB به جرم $۱۵۰ kg$ به مرکز جرم G که در وسط دو انتهای آن قرار دارد، است. میله از حالت سکون در $\theta = ۰$ توسط لینک های موازی که بدون جرم فرض می شوند، با گشتاور ثابت $M = ۵ kN.m$ که به لینک پایینی در نقطه C اعمال می گردد، بالا برده می شود. شتاب زاویه ای α لینک ها را به صورت تابعی از θ محاسبه کنید و نیروی B در لینک DB در لحظه ای که $\theta = ۳۰$ است را پیدا نمایید. ۲،۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

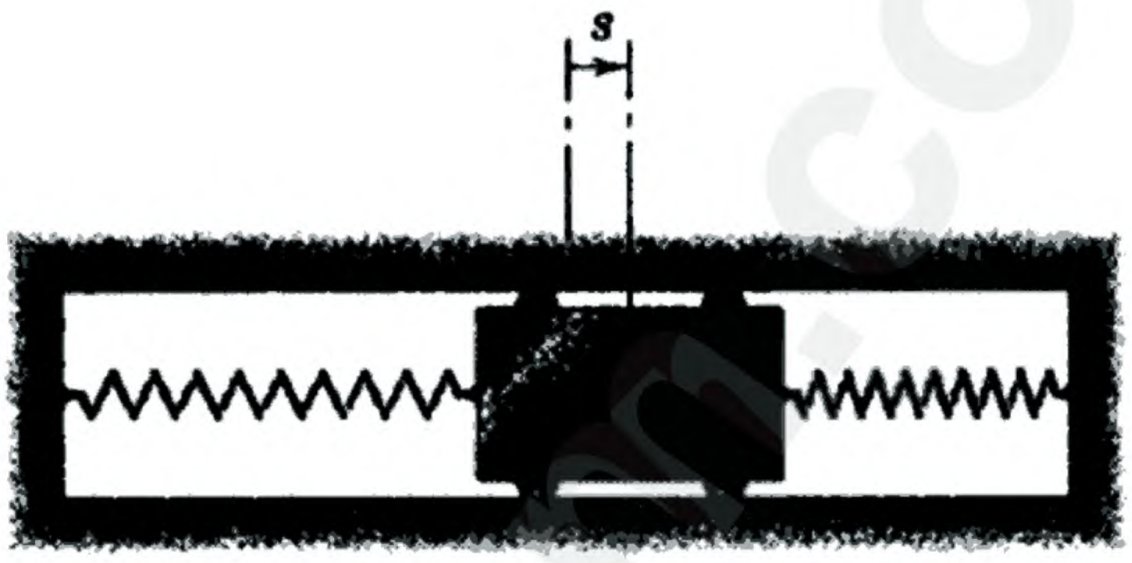
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** یک ۱

عنوان درس : دینامیک

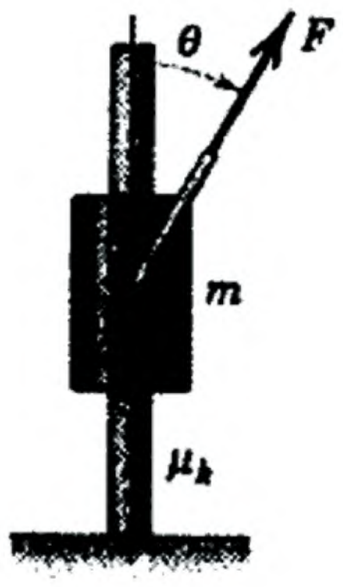
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- لغزنده ای مطابق شکل در شیار راهنمای افقی با اصطکاک ناچیز بین دو فنر با ثابت K حرکت می کند. در لحظه ی $t = ۰$ دارای سرعت اولیه ی $V_۰$ و $s = ۰$ می باشد. مجموعه ی دو فنر نیروی بازدارنده ای را بر حرکت لغزنده تحمیل می کنند که به آن شتابی متناسب با جابجایی ولی در جهت مخالف آن داده که مساوی با $a = -k^۲ s$ است. معادلات جابجایی و سرعت را بر حسب زمان بیابید. ۲،۸۰ نمره



۲- مطابق شکل طوقه ای به جرم m تحت تاثیر نیروی F با مقدار ثابت اما امتداد متغیر قرار دارد. این طوقه، در راستای میله ی ثابت قائم به سوی بالا می لغزد. اگر $\theta = Kt$ باشد که در آن K ضریبی ثابت است و اگر طوقه از حالت سکون در موقعیت $\theta = ۰$ شروع به حرکت کند، مقدار نیروی F را چنان تعیین کنید که هنگامی که θ به $\frac{\pi}{۲}$ می رسد، طوقه از حرکت باز ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین طوقه و میله μ_k است. ۲،۸۰ نمره



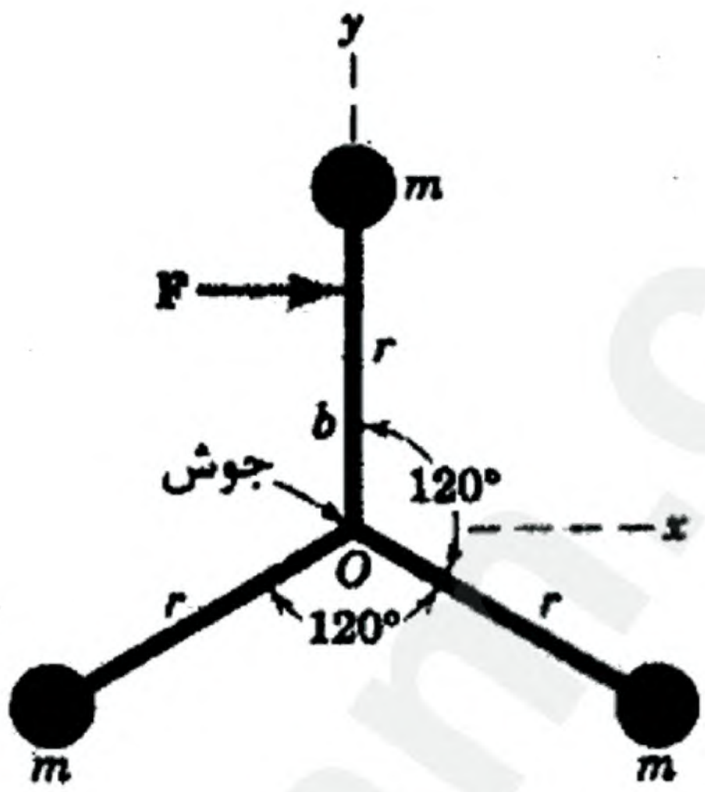
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** ۱ یک

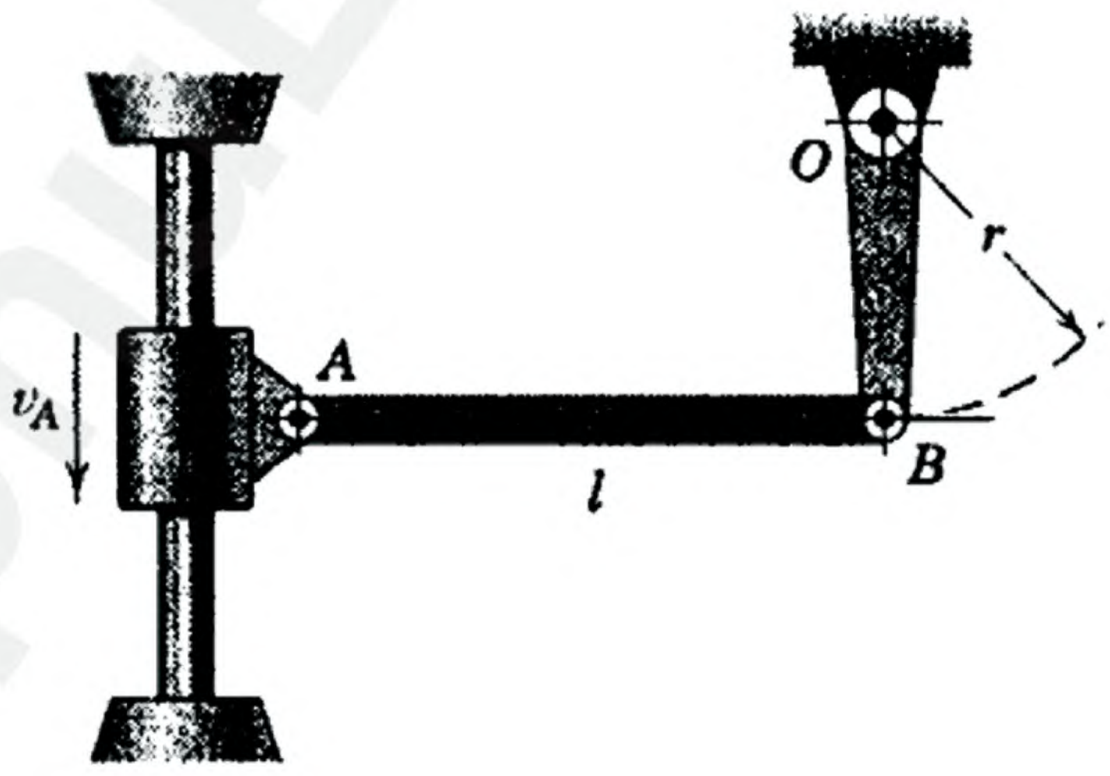
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۳- هر یک از سه گوی دارای جرم m بوده و به مجموعه ی صلب کم جرم جوش داده شده است. مجموعه بر روی یک سطح صیقلی افقی قرار دارد. اگر مطابق شکل، نیروی F به طور ناگهانی بر یکی از میله ها وارد شود شتاب نقطه ی O و شتاب زاویه ای $\ddot{\theta}$ قاب را بیابید. ۲،۸۰ نمره



۴- در مکانیزم نشان داده شده، با حرکت لغزنده A ، لینک OB دوران می نماید. اگر در بازه کوتاهی از زمان که میله AB به صورت افقی قرار گرفته است، لغزنده A با سرعت ثابت V_A به سمت پایین حرکت نماید، سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای میله OB را در این حالت محاسبه نمایید. ۲،۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۵- میله باریک و یکنواخت AB به طول $L = ۹۰۰mm$ دارای جرم $۸kg$ بوده و در صفحه ی قائم حول لولا واقع در A نوسان می کند. اگر در $\theta = ۳۰$ ، $\dot{\theta} = ۲rad/s$ باشد، نیروی وارده به A توسط پین را در آن لحظه حساب کنید. ۲۰،۸۰ نمره

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- ص۳۳ ۲،۸۰ نمره

۲- ۲،۸۰ نمره

حل: پس از رسم ترسیمه آزاد جسم، معادله حرکت را در جهت y :

$$F\cos\theta - \mu_k N - mg = m\frac{dv}{dt}$$

تعادل در امتداد افقی ایجاب می‌کند که $N=F\sin\theta$ گردد. با قرار داد

خواهیم داشت:

$$kt - \mu_k F\sin kt - mg)dt = m\int_0^v dv$$

که نتیجه می‌گردد:

$$ngt = mv$$

برای $\theta = \pi/2$ ، زمان $t = \pi/2k$ و $v = 0$ می

جواب $F = \frac{mg\pi}{2(1-\mu_k)}$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۰۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۳- ۲،۸۰ نمره

حل، (a): نقطه O مرکز جرم مجموعه سه گوی است، بطر
معادله ۱-٤ بدست می‌آید.

$$F\mathbf{i} = 3m\bar{\mathbf{a}} \qquad \bar{\mathbf{a}} = \mathbf{a}_O = \frac{F}{3m}\mathbf{i}$$ جواب

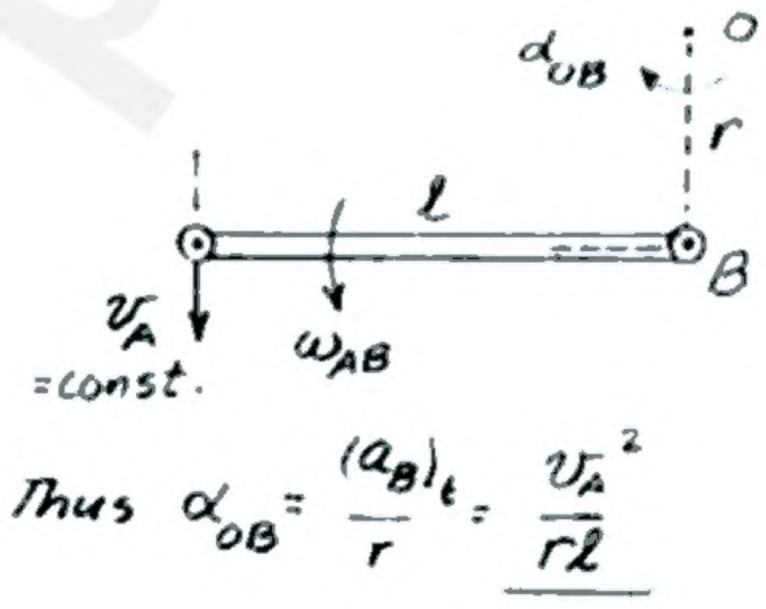
(b) $\ddot{\theta}$ را از اصل گشتاورها یعنی معادله ۹-٤ بدست می‌آوریم. ب
یک از گوی‌ها نسبت به مرکز جرم O، هنگامیکه در دستگاه غیر دوار xy ا
سرعت زاویه‌ای مشترک شاخه‌ها می‌باشد. معادله ۸-٤ مومنتم زاویه‌ای مج
از مومنتم‌های خطی نسبی برابر است. پس می‌توان آن را چنین بیان کرد:

$$= H_G = 3(mr\dot{\theta})r = 3mr^2\dot{\theta}$$

حال از معادله ۹-٤ داریم:

جواب $\ddot{\theta} = \frac{Fb}{3mr^2}$: بنابراین $Fb = \frac{d}{dt}(3mr^2\dot{\theta}) = 3mr^2\ddot{\theta}$

۴- ۲،۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سوالات : تستی : ۰ تشریحی : ۵ | زمان آزمون (دقیقه) : تستی : ۰ تشریحی : ۱۰۰ | سری سوال : ۱ یک

عنوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران، مهندسی راه آهن - سازه های ریلی۱۳۱۳۰۴۲

۵- $\Sigma M_o = I_o \alpha$ ۲،۸۰ نمره

PNUExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

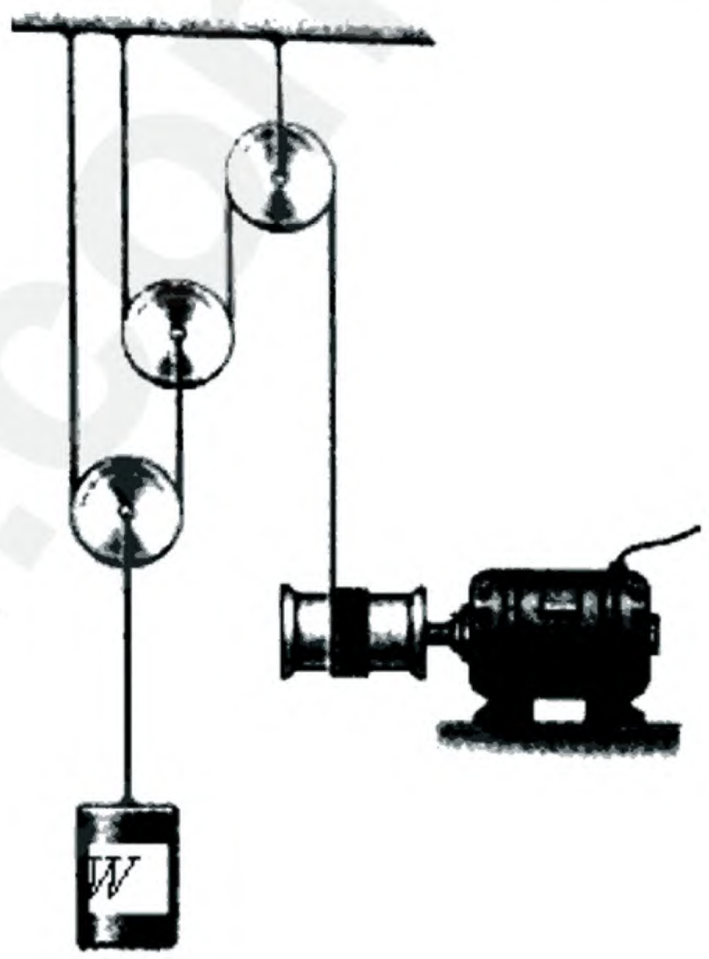
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- اگر طبلک، کابل را با سرعت ثابت $۳۲۰\ mm/s$ بدور خود بپیچاند، مقدار بالا رفتن بار W را در طی مدت ۵ ثانیه حساب کنید؟ ۲،۸۰ نمره



PNUExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

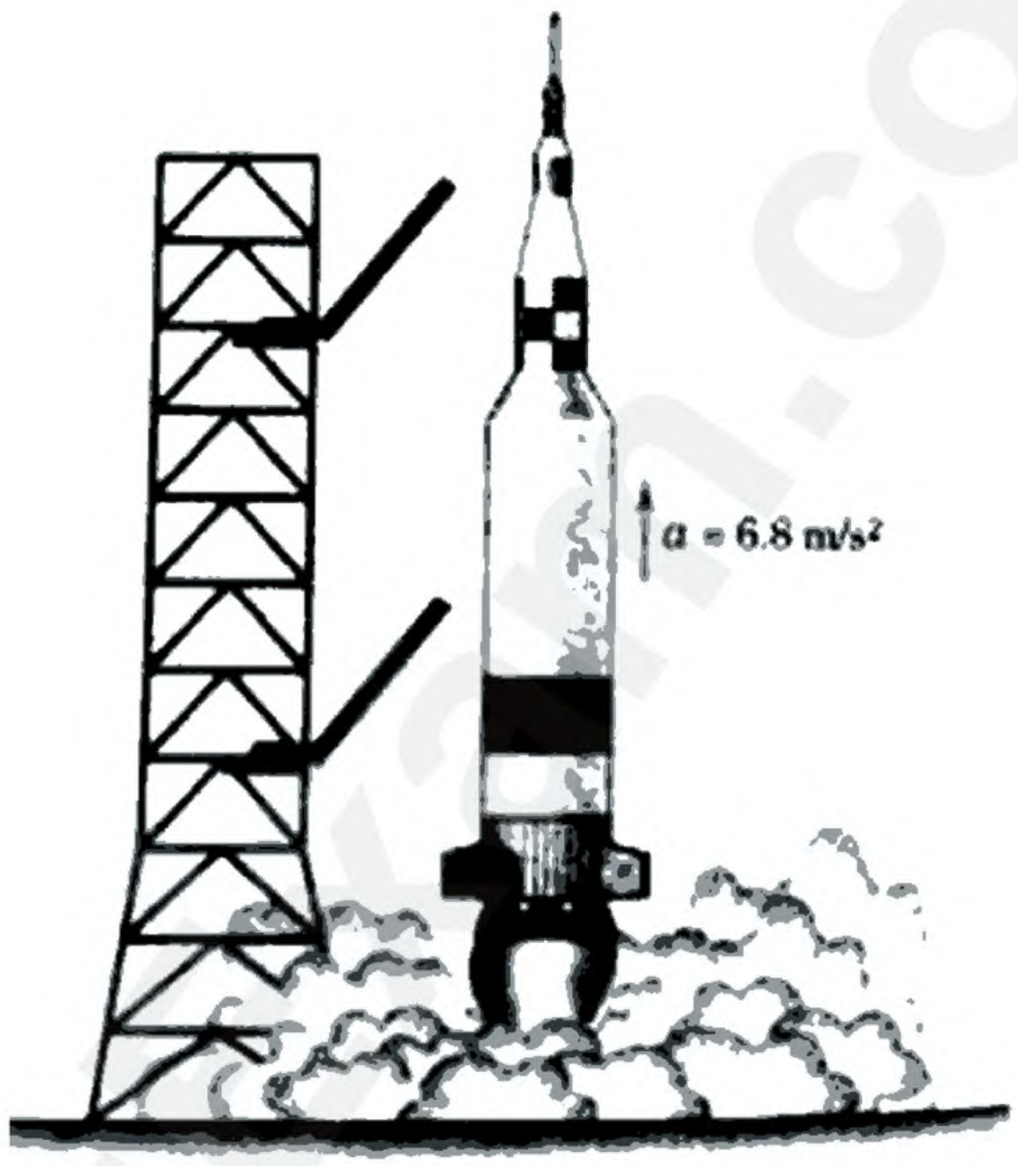
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۲- در لحظه پرتاب قائم، گازهای خروجی راکت با میزان $۲۲۰\ kg/s$ **و با سرعت** $۸۲۰\ m/s$ **از اگزوز خارج** ۲،۸۰ نمره

می شوند. اگر شتاب اولیه قائم $۲۸۰/۶\ m/s$ **باشد، جرم کل راکت و سوخت را در لحظه پرتاب حساب کنید؟**

$(\alpha = ۶.۳\ m/s^۲)$



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

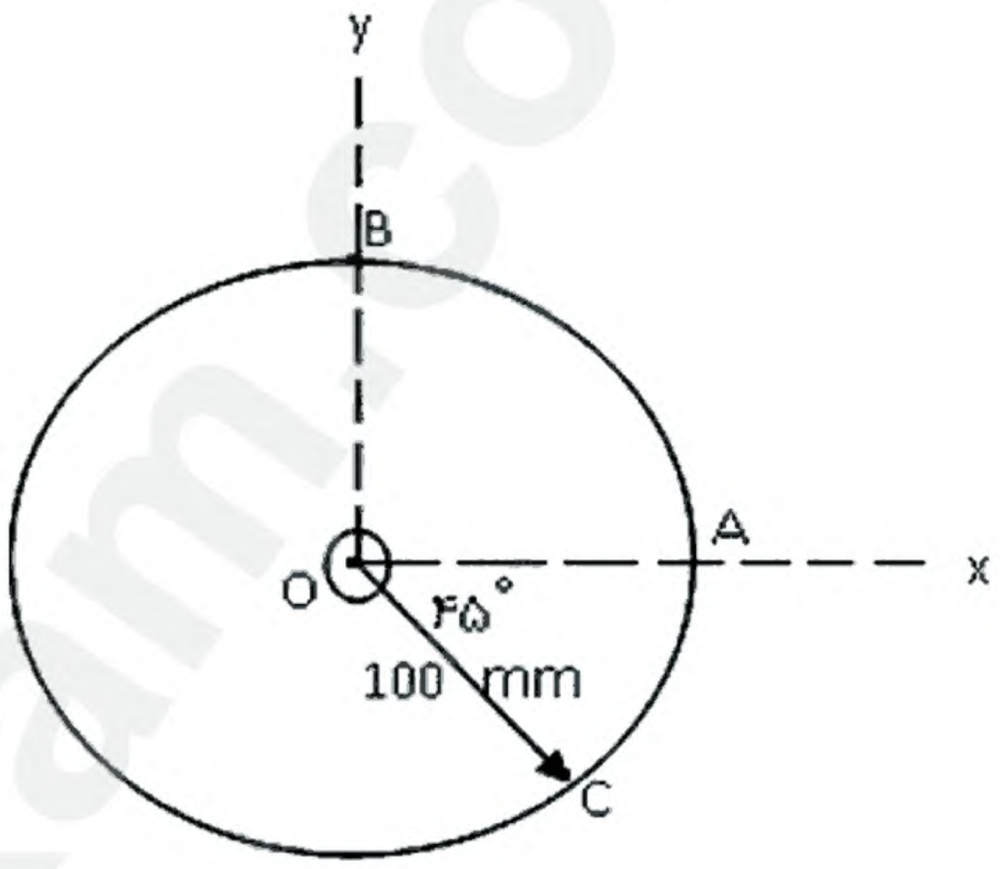
آموزش های پیام نور
به همراه نمونه سوالات
PNUEXAM.COM

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

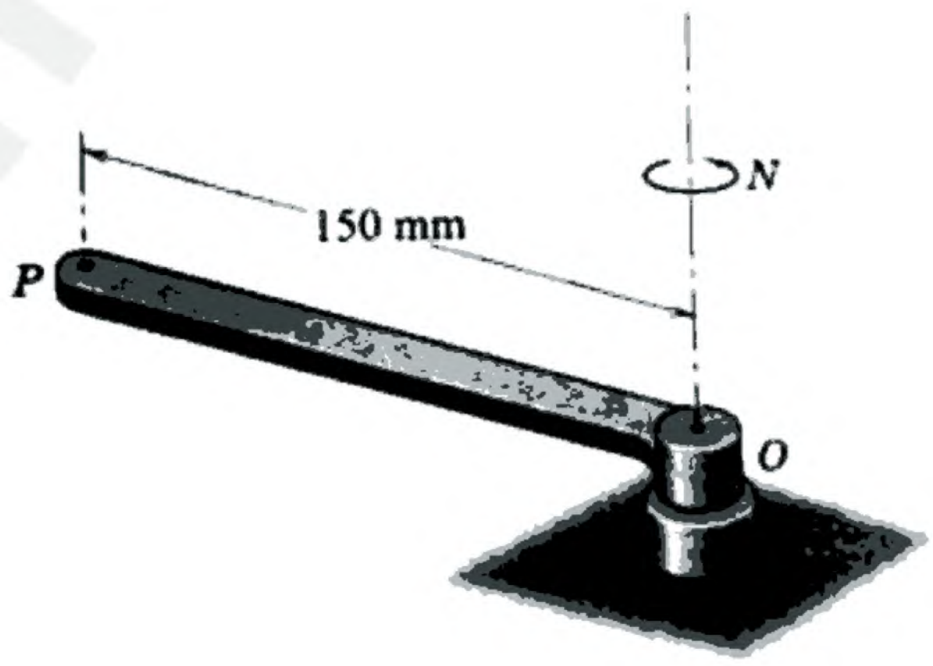
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۳- دیسک مدور نشان داده شده حول مرکز O دوران می کند، برای لحظه نشان داده شده سرعت A برابر با $VA = 8j\ in/s$ و شتاب مماسی نقطه B برابر با $aB = 6i\ in/s^2$ می باشد. روابط برداری مربوط به سرعت زاویه ای ω و شتاب زاویه ای α دیسک را بنویسید؟ با استفاده از این نتایج، رابطه برداری برای شتاب نقطه C بنویسید. ۲،۸۰ نمره



۴- بازوی دوار از حالت سکون با شتاب زاویه ای ثابت شروع به حرکت نموده و در ۲ ثانیه، سرعت دورانی $N = 600\ rev/\min$ را بدست می آورد. زمان t پس از شروع حرکت را قبل از اینکه بردار شتاب انتهای P زاویه ۴۵ درجه را با بازوی OP بسازد، پیدا کنید؟ ۲،۸۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۵- میله باریک و یکنواخت AB دارای جرم $8\,kg$ بوده و در صفحه قائم حول لولا واقع در A نوسان میکند. **۲،۸۰ نمره**

اگر در $\theta = 30^\circ$ ، $\theta^\circ = 2\,rad/s$ باشد، نیروی وارده به A توسط پین را در آن لحظه حساب کنید؟

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

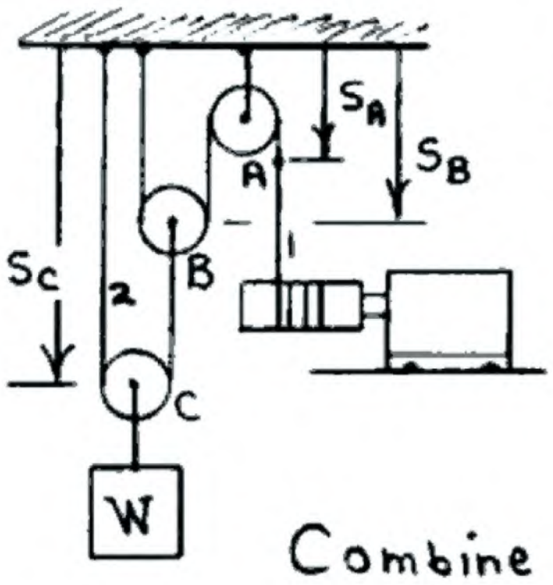
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

-۱ نمره ۲،۸۰

Let A be a point on cable 1:



$L_1 = s_A + 2s_B$

$0 = v_A + 2v_B$ (1)

$L_2 = s_C + (s_C - s_B)$

$0 = 2v_C - v_B$ (2)

Combine (1) & (2) to obtain

$v_C = -\frac{1}{4}v_A = -\frac{1}{4}(320) = -80$ mm/s

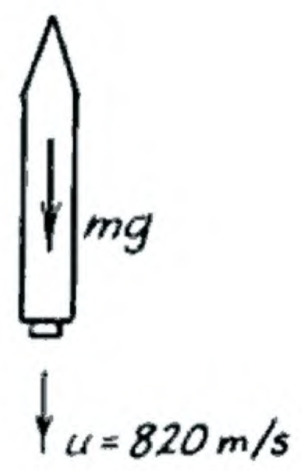
So G (and W) rises $h = 80(5) =$ <u>400 mm</u>

-۲ نمره ۲،۸۰

$\Sigma F_y = ma + \dot{m}u: -9.81m = 6.80m - 220(820)$

$m = 10.86(10^3)$ kg

or <u>$m = 10.86$ Mg</u>



-۳ نمره ۲،۸۰

$\underline{v}_A = \underline{\omega} \times \underline{r}_A$; $8\underline{j} = \omega\underline{k} \times 4\underline{i}$, $\omega = 2$ rad/sec

<u>$\underline{\omega} = 2\underline{k}$ rad/sec</u>

$(\underline{a}_B)_t = \underline{\alpha} \times \underline{r}_B$, $6\underline{i} = \alpha\underline{k} \times 4\underline{j}$, $\alpha = -3/2$ rad/sec^2

<u>$\underline{\alpha} = -\frac{3}{2}\underline{k}$ rad/sec^2</u>

$\underline{r}_C = \frac{4}{\sqrt{2}}(\underline{i} - \underline{j})$ in.

$\underline{a}_C = \underline{\alpha} \times \underline{r}_C + \underline{\omega} \times (\underline{\omega} \times \underline{r}_C)$

$= -\frac{3}{2}\underline{k} \times \frac{4}{\sqrt{2}}(\underline{i} - \underline{j}) + 2\underline{k} \times (2\underline{k} \times \frac{4}{\sqrt{2}}[\underline{i} - \underline{j}])$

$= \frac{6}{\sqrt{2}}(-\underline{i} - \underline{j}) + \frac{16}{\sqrt{2}}(-\underline{i} + \underline{j}) =$ <u>$\sqrt{2}(-11\underline{i} + 5\underline{j})$</u> in./sec^2

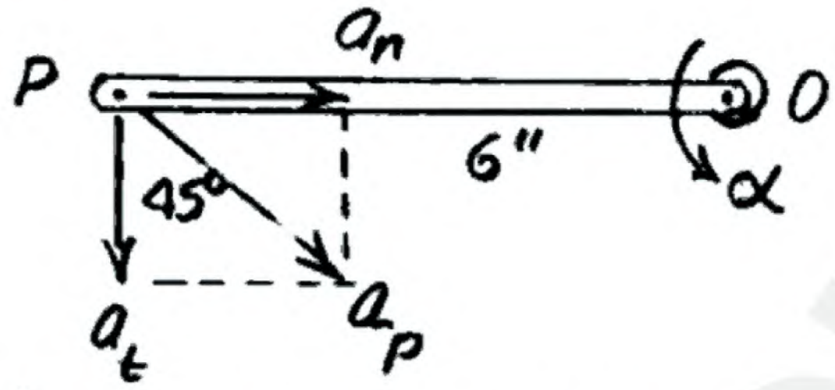
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۵ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۴- نمره ۲،۸۰



$$\alpha = \frac{600(2\pi)}{60}\frac{1}{2} = 10\pi \text{ rad/sec}^2$$

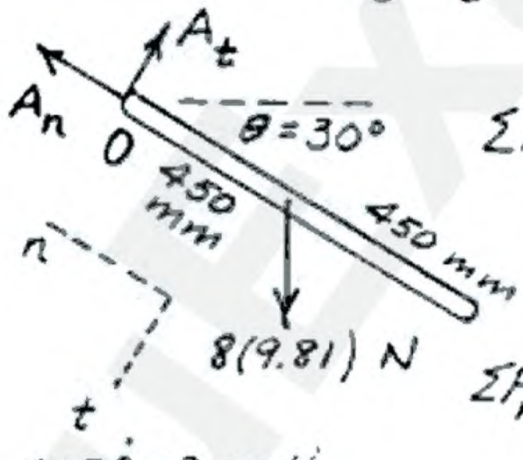
$$a_t = r\alpha = 6(10\pi) = 60\pi \text{ in./sec}^2$$

$$a_n = r\omega^2 = 60\pi \text{ in./sec}^2 \text{ for } 45^\circ$$

$$\text{So } \omega^2 = 60\pi/6 = 10\pi, \quad \omega = 5.60 \text{ rad/s}$$

$$\omega = \omega_0 + \alpha t : 5.60 = 0 + 10\pi t, \quad \underline{t = 0.1784 \text{ sec}}$$

۵- نمره ۲،۸۰



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

$$\Sigma M_O = I_O\alpha; \quad 8(9.81)(0.450\cos 30^\circ) = \frac{1}{3}8(0.900)^2\alpha$$

$$\alpha = 14.16 \text{ rad/s}^2$$

$$\Sigma F_t = m\bar{r}\alpha; \quad 8(9.81)\cos 30^\circ - A_t = 8(0.450)(14.16)$$

$$A_t = 16.99 \text{ N}$$

$$\Sigma F_n = m\bar{r}\omega^2; \quad A_n - 8(9.81)\sin 30^\circ = 8(0.450)2^2$$

$$A_n = 53.64 \text{ N}$$

$$A = \sqrt{16.99^2 + 53.64^2} = \underline{56.3 \text{ N}}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

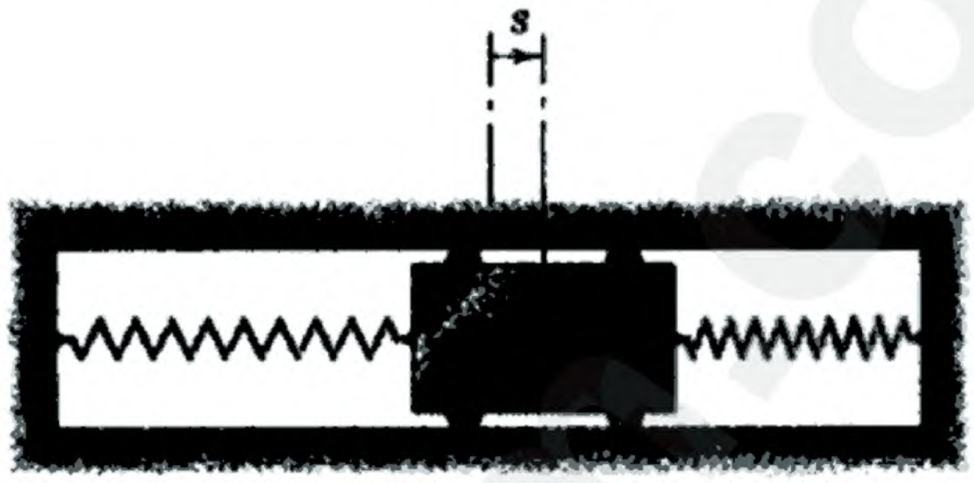
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

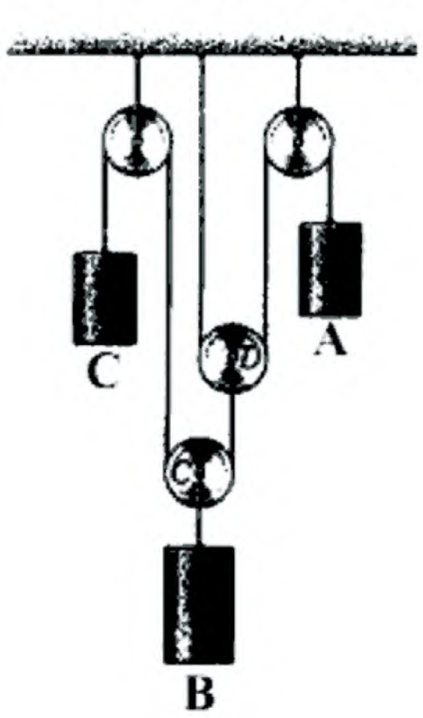
استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- لغزنده ای مطابق شکل در شیار راهنمای افقی با اصطکاک ناچیز بین دو فنر با ثابت K حرکت می کند. در لحظه ی $t = ۰$ لغزنده دارای سرعت اولیه ی $V_۰$ و $s = ۰$ می باشد. مجموعه ی دو فنر نیروی بازدارنده ای را بر حرکت لغزنده تحمیل می کنند که به آن شتابی متناسب با جابجایی ولی در جهت مخالف آن داده که مساوی با $a = -k^۲ s$ است. معادلات جابجایی و سرعت لغزنده را بر حسب زمان بیابید. **۲،۰۷ نمره**



۲- دوران بازوی شیاردار شعاعی از رابطه ی $\theta = ۰/۲t + ۰/۰۲t^۳$ پیروی می کند که در آن θ بر حسب رادیان و t بر حسب ثانیه است. همزمان با دوران، پیچ با لغزنده ی B درگیر می شود و فاصله ی آن را از نقطه O طبق رابطه ی $r = ۰/۲ + ۰/۰۴t^۲$ کنترل می کند که در آن r به متر و t ثانیه است. اندازه سرعت و شتاب لغزنده را در لحظه ی $t = ۳s$ محاسبه کنید. **۲،۰۷ نمره**

۳- برای سیستم دو درجه آزادی نشان داده شده، رابطه ای حاکم بر سرعت و شتاب جرم های A و B و C بیابید. **۱،۰۴ نمره**



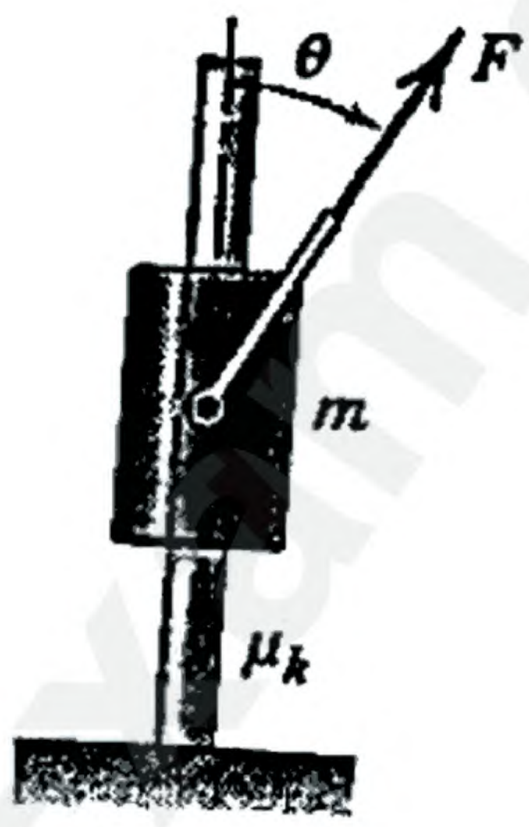
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ | **سری سوال :** ۱ یک

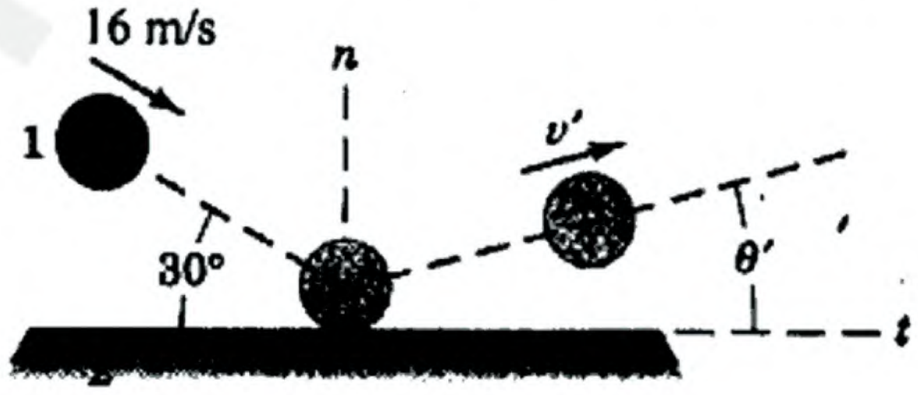
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۴- مطابق شکل طوقه ای به جرم m تحت تاثیر نیروی F با مقدار ثابت اما امتداد متغیر قرار دارد. این طوقه، در راستای میله ی ثابت قائم به سوی بالا می لغزد. اگر $\theta = Kt$ باشد که در آن K ضریبی ثابت است و اگر طوقه از حالت سکون در موقعیت $\theta = ۰$ شروع به حرکت کند، مقدار F نیرو را چنان تعیین کنید که هنگامی که θ به $\frac{\pi}{۲}$ می رسد، طوقه از حرکت باز ایستد. ضریب اصطکاک جنبشی بین طوقه و میله μ_k است. ۲۰۰۷ نمره



۵- یک گوی با سرعت $۱۶\ m/s$ تحت زاویه ی ۳۰° به سمت یک ورقه سنگین پرتاب می شود. ضریب بازگشت برابر ۰/۵ است. پس از برخورد سرعت v' و زاویه θ' را محاسبه کنید. ۲۰۰۷ نمره



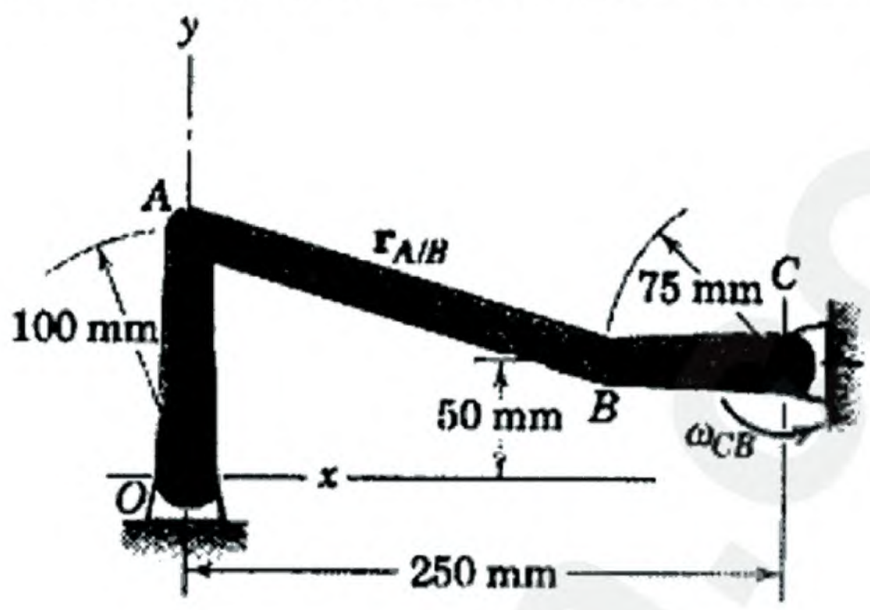
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ | **سری سوال :** ۱ یک

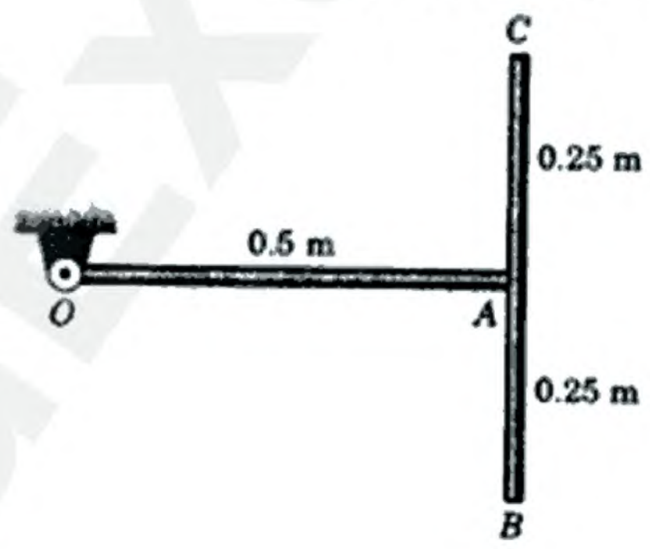
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۶- عضو BC حول C روی یک کمان نوسان می کند و باعث می شود که عضو OA حول O نوسان کند. هنگامی که مجموعه از موقعیت نشان داده می گذرد (BC افقی و OA قائم)، سرعت زاویه ای BC ثابت و برابر با $۲rad/s$ در جهت پادساعتگرد است. در این لحظه، سرعت زاویه ای و شتاب زاویه ای OA و AB را بیابید. ۲،۵۹ نمره



۷- هر یک از دو میله ی باریک یکنواخت OA و BC جرمی برابر $۸kg$ دارد. میله ها را در نقطه ی A جوش داده اند تا عضوی به شکل T ایجاد شود. این مجموعه آزادانه حول محور افقی گذرنده از نقطه ی O می چرخد. وقتی OA از وضعیت افقی مطابق شکل عبور می کند سرعت زاویه ای میله ها $\omega = ۴\,rad/s$ است. مطلوب است محاسبه ی نیروی کل R که بر تکیه گاه O وارد می شود. ۲،۰۹ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۰۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

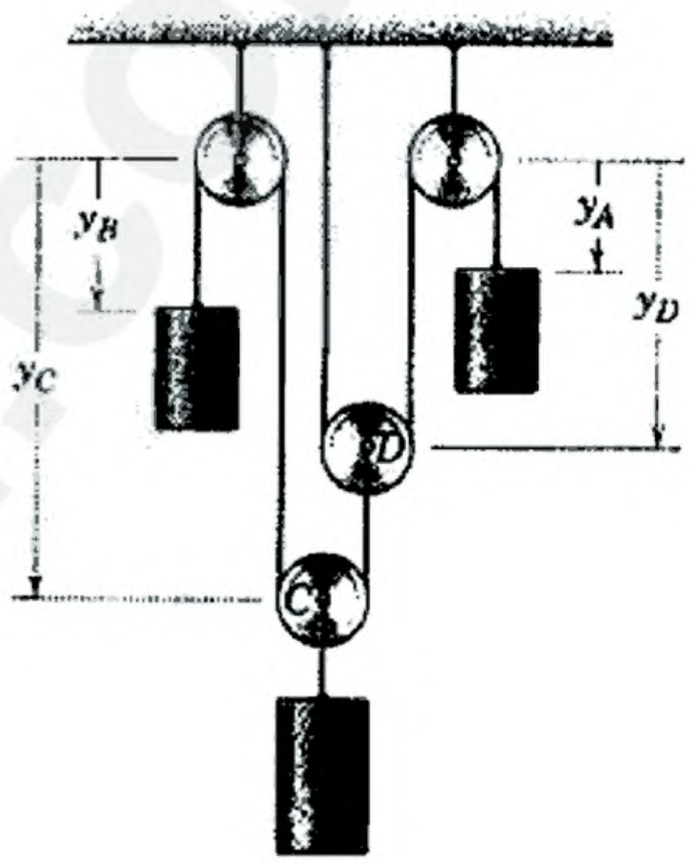
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- به مثال ۳-۲ صفحه ی ۴۲ کتاب توجه شود. **۲،۰۷ نمره**

۲- به مثال حل شده ی صفحه ی ۸۶ کتاب توجه شود. **۲،۰۷ نمره**

۳- **۱،۰۴ نمره**



مقدار ثابت $+ L_A = y_A + 2y_D$

مقدار ثابت $+ L_B = y_B + y_C + (y_C - y_D)$

و مشتق‌های آنها نسبت به زمان برابرند با:

$$\dot{y}_A + 2\dot{y}_D \quad , \quad 0 = \dot{y}_B + 2\dot{y}_C - \dot{y}_D$$

$$\ddot{y}_A + 2\ddot{y}_D \quad , \quad 0 = \ddot{y}_B + 2\ddot{y}_C - \ddot{y}_D$$

با حذف جمله‌های $\dot{y}_D$ و $\ddot{y}_D$ خواهیم داشت:

$$v_A + 2v_B + 4v_C = 0 \quad \text{یا} \quad (1$$

$$a_A + 2a_B + 4a_C = 0 \quad \text{یا} \quad)$$

۴- به مثال حل شده ی صفحه ۱۴۸ کتاب توجه شود. **۲،۰۷ نمره**

۵- مثال حل شده صفحه ۲۵۱ کتاب توجه شود. **۲،۰۷ نمره**

۶- به مثال حل شده ی ۸-۵ و ۱۴-۵ صفحه ی ۳۹۱ و ۴۱۶توجه شود. **۲،۵۹ نمره**

۷- **۲،۰۹ نمره**

$$I_0 = \frac{1}{3}ml^2 + \left(\frac{1}{12}ml^2 + ml^2\right) = 2.84\ \text{kg.m}^2$$

$$\sum M_0 = I_0\alpha$$

$$8(8.98)(0.5 + 0.25) = 2.84\alpha \rightarrow \alpha = 20.8\frac{\text{rad}}{\text{s}^2}$$

$$\sum F_t = \sum m\bar{a}_t$$

$$2(8)(9.81) - R_t = 8(0.25)(20.8) + 8(0.5)(20.8) \rightarrow R_t = 32.3\ \text{N}$$

$$\sum F_n = \sum m\overline{a_n}$$

$$R_n = 8(0.25)(4^2) + 8(0.5)(4^2) = 96\ \text{N}$$

$$R = \sqrt{32.3^2 + 96^2} = 101.3\ \text{N}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

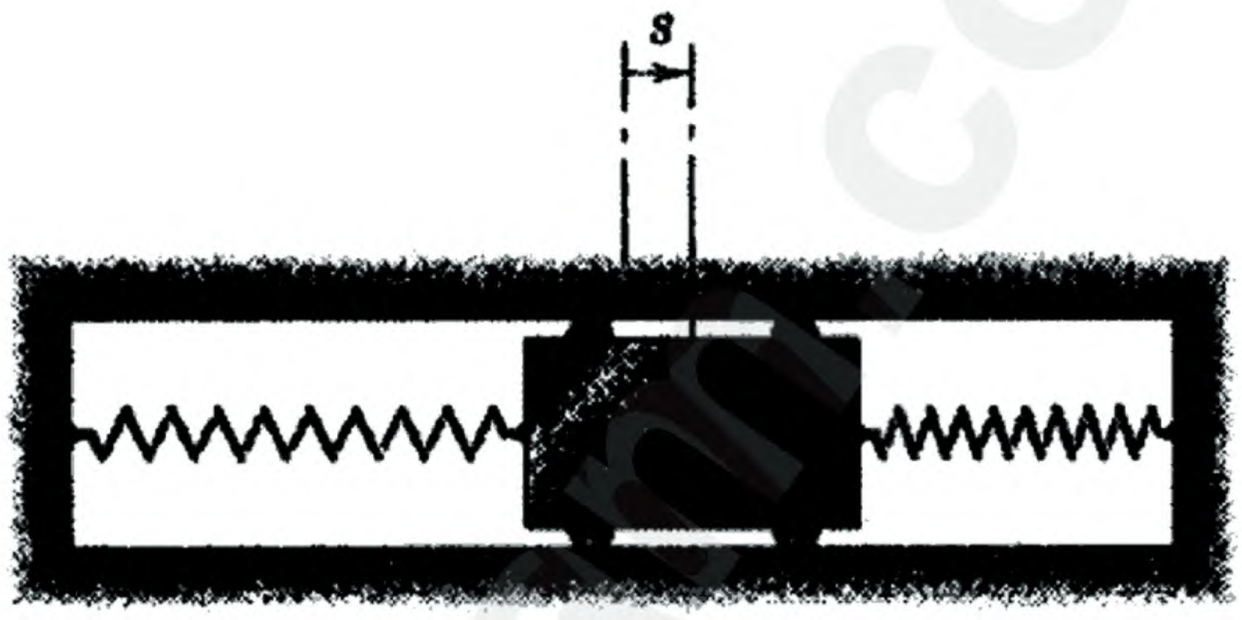
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

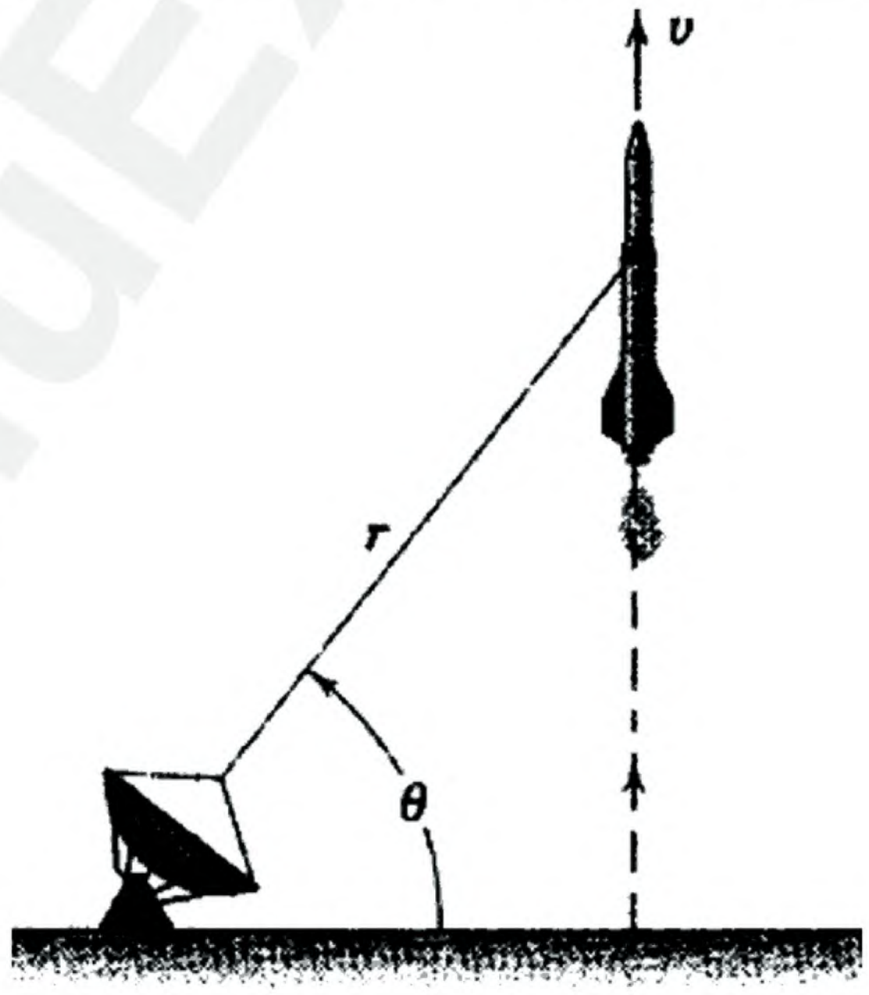
۱- لغزنده ای مطابق شکل در شیار راهنمای افقی با اصطکاک ناچیز بین دو فنر با ثابت K حرکت می کند. لغزنده در لحظه ی ۲،۰۰ نمره

$t = ۰$ دارای سرعت اولیه ی $V_۰$ و $s = ۰$ می باشد. مجموعه ی دو فنر نیروی بازدارنده ای را بر حرکت لغزنده تحمیل می کنند که به آن شتابی متناسب با جابجایی ولی در جهت مخالف آن داده که مساوی با $a = -k^۲ s$ است. معادلات جابجایی و سرعت لغزنده را بر حسب زمان بیابید.



۲- مطابق شکل راکتی با سرعت ثابت $v = ۴۰۰\, m/s$ **در راستای قائم در حال حرکت بوده و توسط راداری روی زمین** ۲،۰۰ نمره

ردیابی می شود.در هنگامی که $\theta = ۶۰$ **و** $r = ۹۰۰m$ **می باشد مقادیر** $\dot{r}\ ,\ \ddot{r}\ ,\ \dot{\theta}\ ,\ \ddot{\theta}$ **را بیابید.**



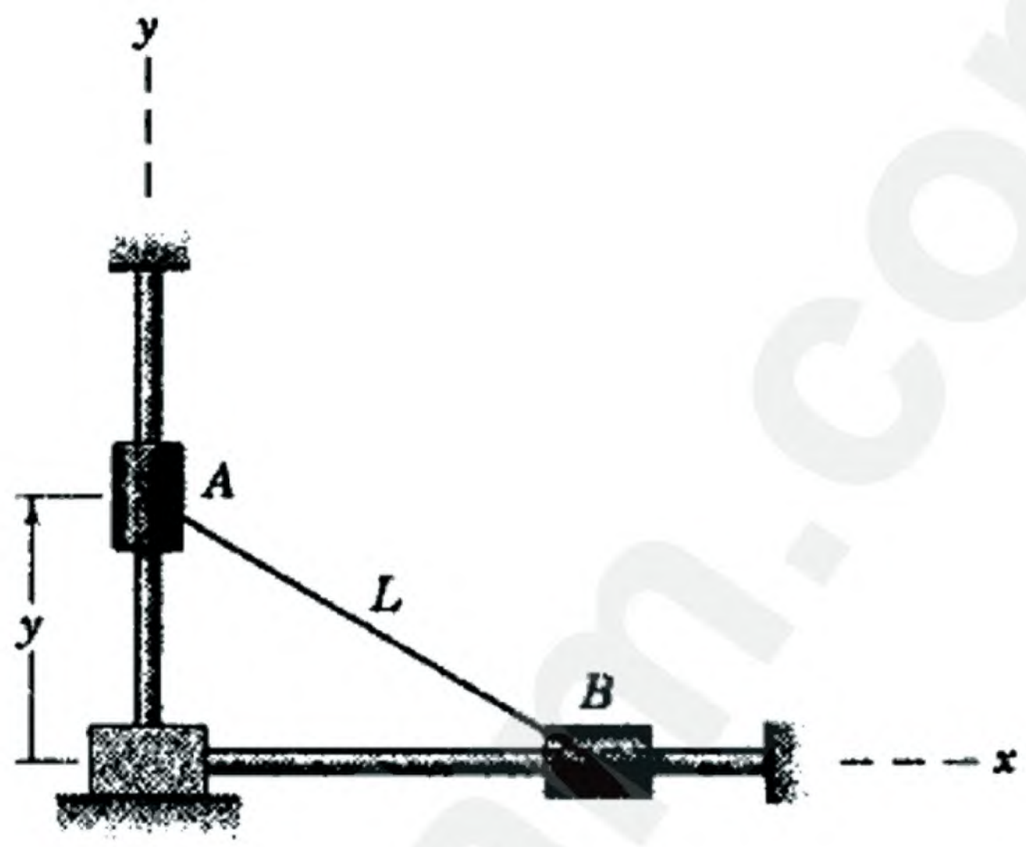
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

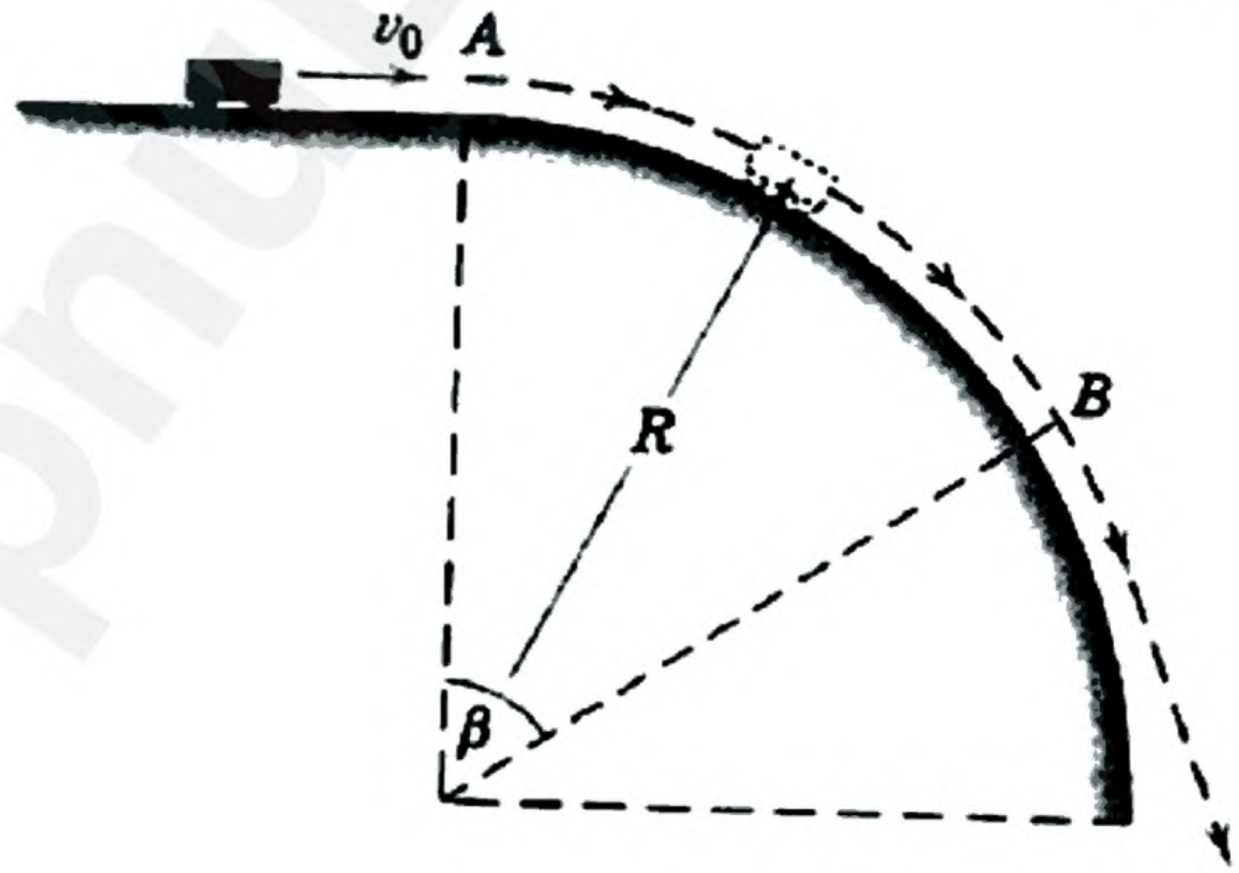
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۳- لغزنده های A و B توسط ریسمانی به طول Lبه یکدیگر متصل بوده و روی دو میله ی عمود بر هم حرکت می کنند. شتاب لغزنده $(a_B)_B$ را به صورت تابعی از y در حالتی تعیین کنید که لغزنده ی A با سرعت ثابت V_A به سمت بالا حرکت می کند. ۲،۰۰ نمره



۴- وسیله ی نقلیه کوچکی با سرعت اولیه افقی V_0 به نقطه ی اوج A یک مسیر مدور(ربع دایره) می رسد. تندی حرکت این وسیله با پایین رفتن از مسیر افزایش می یابد. رابطه ای برای موقعیت زاویه ای β بیابید که در آن، وسیله تماس خود را با مسیر از دست می دهد و به صورت یک پرتابه به حرکت خود ادامه می دهد. از اصطکاک چشم پوشی کرده و وسیله ی نقلیه را یک ذره در نظر بگیرید. ۲،۰۰ نمره



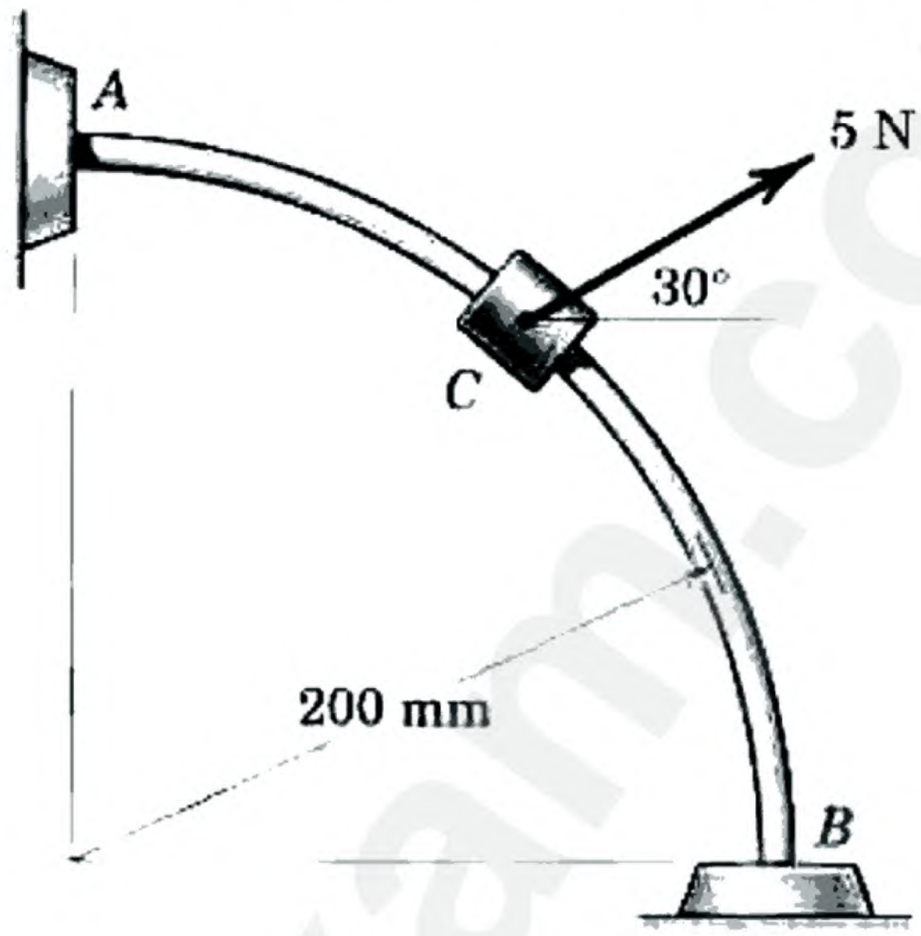
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

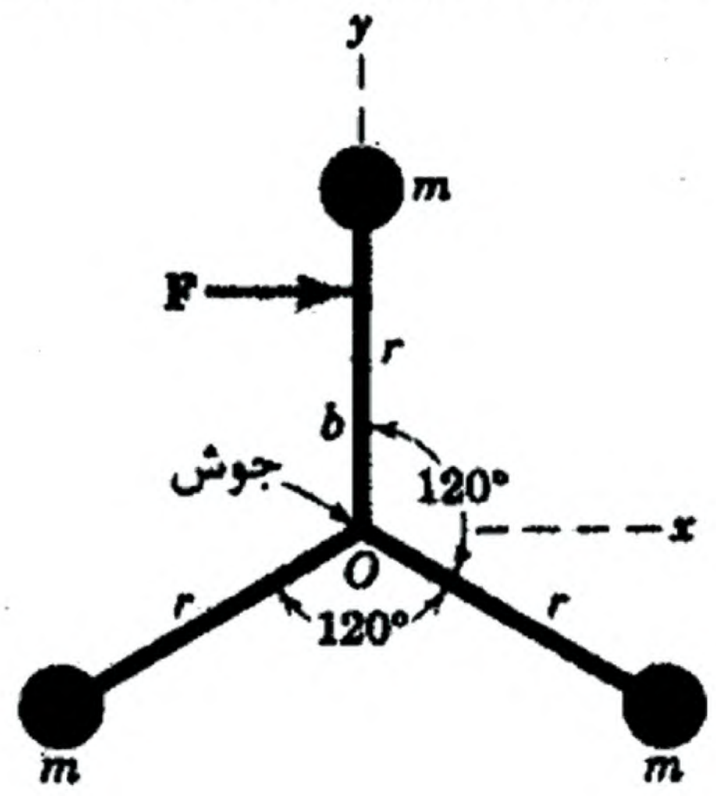
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۵- لغزنده ی C دارای جرم $m = ۰/۵kg$ است. این لغزنده در نقطه A از حالت سکون و تحت اثر نیروی ثابت $۵N$ که با افق زاویه ۳۰ درجه می سازد، رها می شود. اصطکاک میله ناچیز است و انحنا آن در صفحه قائم قرار دارد. سرعت لغزنده را در لحظه ی رسیدن به نقطه ی B حساب کنید. مسیر AB ربع دایره به شعاع ۲۰۰ میلیمتر می باشد. ۲،۰۰ نمره



۶- هر یک از سه گوی دارای جرم m بوده و به مجموعه ی صلب کم جرم جوش داده شده است. مجموعه بر روی یک سطح صیقلی افقی قرار دارد. اگر مطابق شکل، نیروی F به طور ناگهانی بر یکی از میله ها وارد شود شتاب نقطه ی O و شتاب زاویه ای $\ddot{\theta}$ قاب را بیابید.(فاصله عمودی نیروی F تا نقطه O برابر b است). ۱،۵۰ نمره



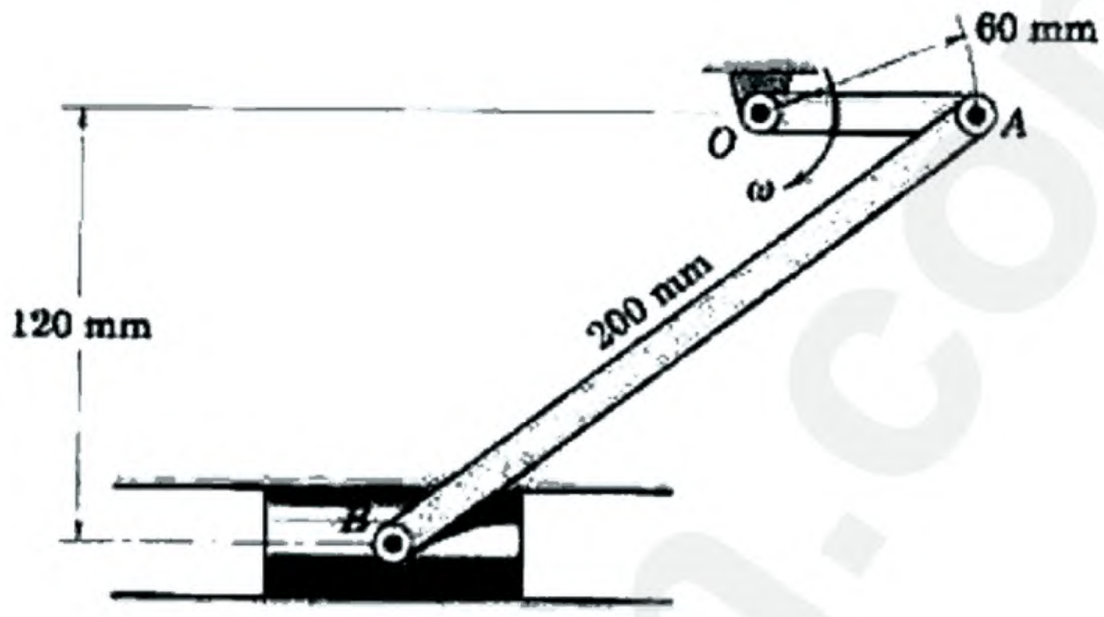
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۷- در بازه کوتاهی از حرکت، عضو $OA = ۶۰mm$ دارای سرعت زاویه ی ثابت $\omega = ۴\ rad/s$ در جهت عقربه های ساعت است. شتاب زاویه ای عضو **AB** را در لحظه ای بیابید که **OA** به موازات محور حرکت **B** (در جهت افقی) قرار دارد. ۲،۵۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- نمره ۲،۰۰

آنجا که $a = \ddot{s}$ می‌باشد، رابطه داده شده را می‌توان به صورت زیر نوشت.

$$\ddot{s} + k^2 s = 0$$

دوم بوده و جواب آن شناخته شده و برابر است با:

$$s = A\sin Kt + B\cos Kt$$

ن عبارت هنگامی در معادله دیفرانسیل صادق است که $K=k$ باشد. سرعت

$$v = Ak\cos kt - Bk\sin kt$$

نتیجه می‌دهد که $A = v_0/k$ و از شرط $s = 0$ در $t = 0$ بر می‌آید که $B = 0$

$$s = \frac{v_0}{k}\sin kt \quad \text{و} \quad v = v_0$$

۲- نمره ۲،۰۰

$$x = r\cos\theta \rightarrow \dot{x} = \dot{r}\cos\theta - r\dot{\theta}\sin\theta = 0$$

$$y = r\sin\theta \rightarrow \dot{y} = 400 = \dot{r}\sin\theta + r\dot{\theta}\cos\theta$$

دستگاه بالا دو معادله- دو مجهول می باشد که می توان مقادیر $\dot{r}$ و $\dot{\theta}$ را محاسبه نمود. با مشتق گیری دوباره داریم:

$$\ddot{x} = \ddot{r}\cos\theta - 2\dot{r}\dot{\theta}\sin\theta - r\ddot{\theta}\sin\theta - r\dot{\theta}^2\cos\theta = 0$$

چون سرعت در راستای قائم ثابت می باشد بنابراین مقدار شتاب برابر صفر می باشد.

$$\ddot{y} = 0 = \ddot{r}\sin\theta + 2\dot{r}\dot{\theta}\cos\theta + r\ddot{\theta}\cos\theta - r\dot{\theta}^2\sin\theta$$

با حل این دو معادله مقادیر مجهول $\ddot{r}$ و $\ddot{\theta}$ بدست می آیند.

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۳- ۲،۰۰ نمره

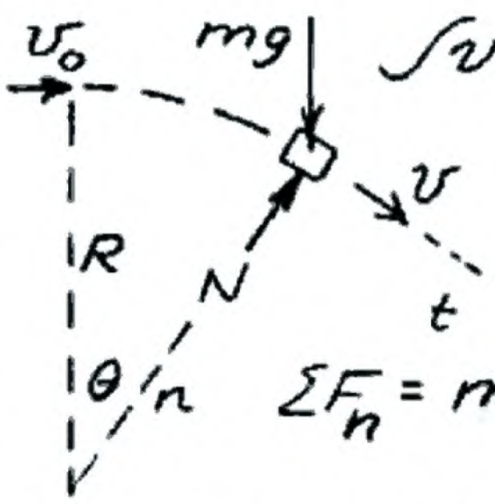
$$x^2+y^2=L^2 \quad x\dot{x}+y\dot{y}=0 \quad \dot{x}^2+x\ddot{x}+\dot{y}^2+y\ddot{y}=0$$

$$\dot{y}=v_A \ , \ \ddot{y}=0 \Rightarrow a_x=\ddot{x}=-(\dot{x}^2+\dot{y}^2)/x=-(\dot{y}^2y^2/x^2+\dot{y}^2)/x$$

$$a_x=-L^2\dot{y}^2/x^3=-L^2v_x^2/(L^2-y^2)^{3/2}$$

۴- ۲،۰۰ نمره

$\Sigma F_t = ma_t$; $mg\sin\theta = ma_t$, $a_t = g\sin\theta$



$\int v\,dv = \int a_t\,ds$; $\int_{v_0}^{v} v\,dv = \int_0^{\theta} g\sin\theta\,(R\,d\theta)$

$$v^2 = v_0^2 + 2gR(1-\cos\theta)$$

$\Sigma F_n = ma_n$; $mg\cos\theta - N = m\frac{v^2}{R}$

$$N = mg\cos\theta - \frac{m}{R}v_0^2 - 2mg(1-\cos\theta)$$

$$= mg\left(3\cos\theta - 2 - \frac{v_0^2}{gR}\right)$$

$N=0$, $\theta=\beta$ so $3\cos\beta = 2 + \frac{v_0^2}{gR}$

$$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{2}{3} + \frac{v_0^2}{3gR}\right)$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۵- با استفاده از قضیه کار و انرژی می توان نوشت: **۲،۰۰ نمره**

$$U_{1\text{-}2} = T_2 - T_1 = \Delta T$$

U_{1-2} = کار نیروی وزن + کار نیروی عمود بر سطح + کار نیروی 5 نیوتن $\quad T_1 = 0 \quad , T_2 = \frac{1}{2}mV^2$

می دانیم کار نیروی عمود بر سطح صفر می باشد. بنابراین کار برایند نیروها را می توان به طریق زیر محاسبه نمود:

$dW = f.dr = 5cos30\cdot dx + (5sin30 - mg)dy \quad dr = dxi + dyj \quad = (5cos30\cdot i + (5sin30 - mg)j)$

بنابراین:

$$W = \int f.dr = \int 5cos30\cdot dx + (5sin30 - mg)dy = 1.345 = \frac{1}{2}mV_B^2 \rightarrow V_B = 2.32\ m/s$$

۶- **۱،۵۰ نمره**

حل، (a): نقطه O مرکز جرم مجموعه سه گوی است، به معادله ۱-٤ بدست می‌آید.

$$\bar{F}i = 3m\bar{a} \qquad \bar{a} = a_O = \frac{F}{3m}i \qquad \text{جواب}$$

(b) $\ddot{\theta}$ را از اصل گشتاورها یعنی معادله ۹-٤ بدست می‌آوریم یک از گوی‌ها نسبت به مرکز جرم O، هنگامیکه در دستگاه غیر دوار xy- سرعت زاویه‌ای مشترک شاخه‌ها می‌باشد. معادله ۸-٤ مومنتم زاویه‌ای ه از مومنتم‌های خطی نسبی برابر است. پس می‌توان آن را چنین بیان کرد

$$H_G = 3(mr\dot{\theta})r = 3mr^2\dot{\theta}$$

حال از معادله ۹-٤ داریم:

$$Fb = \frac{d}{dt}(3mr^2\dot{\theta}) = 3mr^2\ddot{\theta} \text{ بنابراین : } \ddot{\theta} = \frac{Fb}{3mr^2} \text{ جواب}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید !

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی راه آهن - سازه های ریلی، مهندسی عمران ۱۳۱۳۰۴۲ - ، مهندسی پزشکی - بالینی، مهندسی خودرو، مهندسی راه آهن - جریه، مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۷- در بازه ی کوتاهی از حرکت، عضو $OA = ۶۰\ mm$ دارای سرعت زاویه ای ثابت $\omega = ۴\ rad/s$ است. شتاب زاویه ای عضو AB را در لحظه ای بیابید که OA به موازات محور حرکت B (در جهت افقی) قرار دارد. **۲،۵۰ نمره**

$$V_A = -۴k \times ۰.۰۶i = -۰.۲۴j \qquad a_A = -r\omega^۲ i = -(۰.۰۶) \times (۴)^۲ = -۰.۹۶i$$

$$= v_B i = V_A + \omega_{AB} \times AB == -۰.۲۴j + \omega_{AB} k \times (-۰.۲cos۳۷i - ۰.۲sin۳۷j)$$

$$= (-۰.۲۴ - ۰.۱۶\omega_{AB})j + ۰.۱۲\omega_{AB} i$$

از معادله بالا باید:

$$-۰.۲۴ - ۰.۱۶\omega_{AB} = ۰ \quad \omega_{AB} = -۱.۵ \rightarrow \omega_{AB} = ۱.۵k$$

$$a_B = a_B i = a_A + \alpha_{AB} \times AB + \omega_{AB} \times (\omega_{AB} \times AB) \rightarrow \alpha_{AB} = ۱.۶۸۸\, k$$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

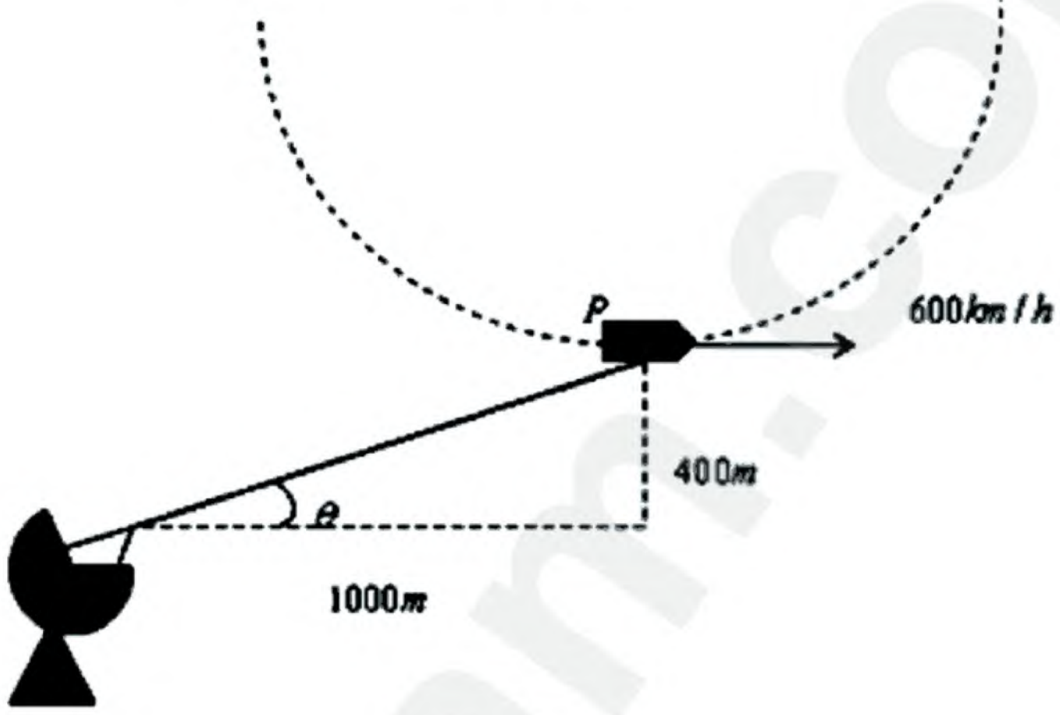
تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

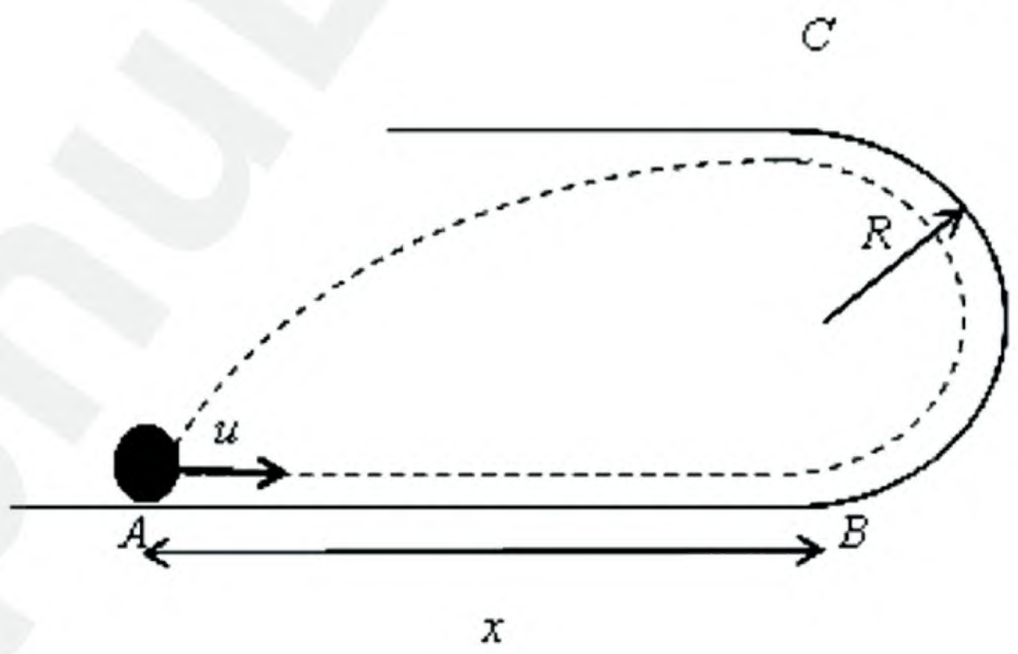
رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷ -

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- در پایین ترین نقطه یک مسیر حلقه ای در صفحه قائم (r,θ) و در ارتفاع $400m$ ، هواپیمای p دارای سرعت افقی $600km/h$ بوده و بدون شتاب افقی می باشد. شعاع انحنا حلقه برابر $1200m$ است. راداری در نقطه O این هواپیما را ردیابی میکند. چه مقادیری را برای $\dot{\theta},\ddot{r}$ در این لحظه ثبت میکند؟ ۲،۰۰ نمره



۲- شخصی توپی کوچک را با تندی از نقطه بر روی زمین می غلتاند. اگر $x = 3R$ باشد، تندی لازمه u را چنان تعیین کنید که توپ به A برگردد. در حالیکه ابتدا سطح مدور قائم را از B تا Cبصورت یک پرتابه درآمده باشد. حداقل مقدار x چقدر باید باشد تا این بازی را بتوان انجام داد و تماس توپ با سطح تا نقطه C حفظ گردد؟(از اصطکاک چشم بپوشید.) ۲،۰۰ نمره



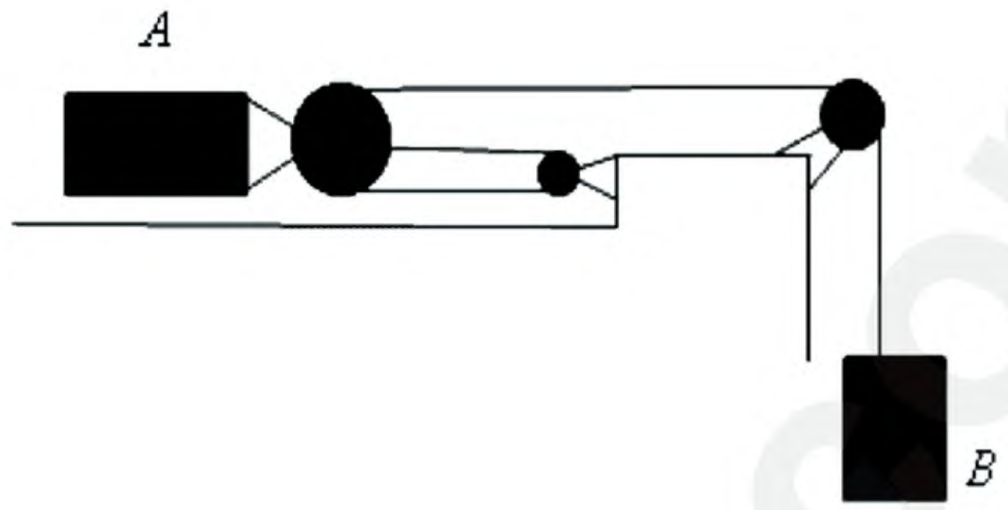
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

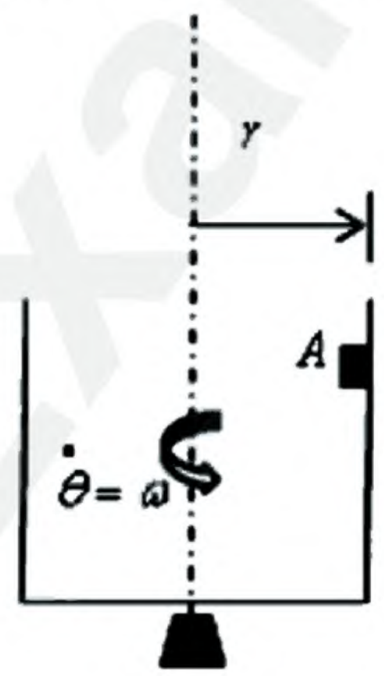
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۳- اگر سرعت قطعه A بسمت راست برابر با $0/6\ m/s$ باشد سرعت استوانه B را حساب کنید. ۲،۰۰ نمره



۴- شی کوچک A بعلت اثر گریز از مرکز به جداره داخلی قائم یک استوانه دوران کننده به شعاع r می چسبد. اگر ضریب اصطکاک استاتیکی بین شی و استوانه μ_S باشد رابطه ای را بیابید که حداقل سرعت دورانی $\dot{\theta} = \omega$ استوانه را چنان تعیین کنید که مانع از فرولغزیدن شی در امتداد قائم استوانه باشد. ۲،۰۰ نمره



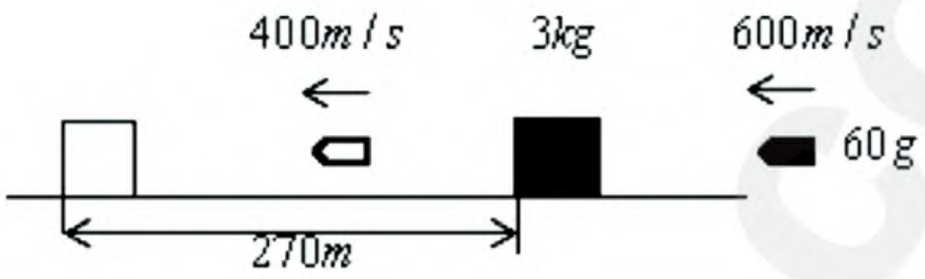
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

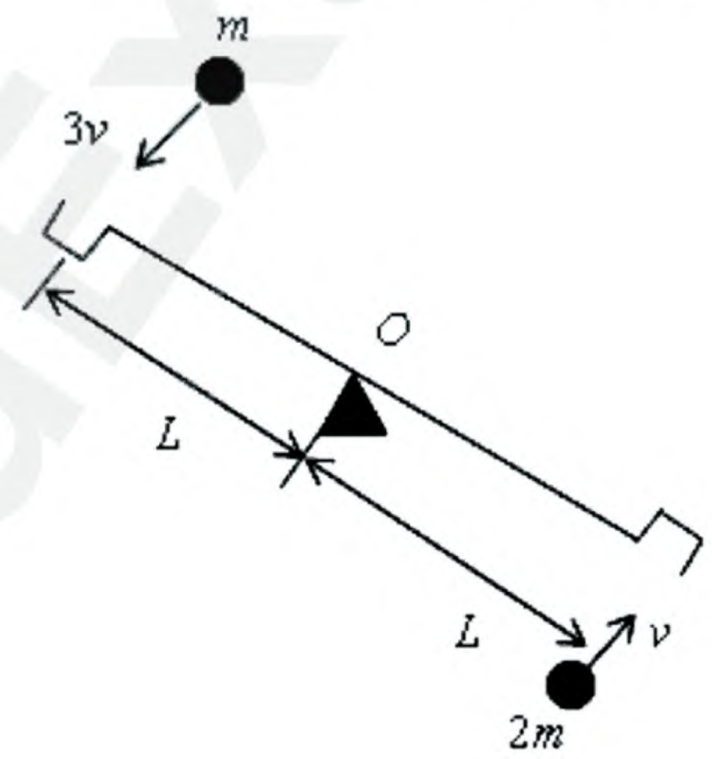
عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۵- فشنگی به جرم $۶۰g$ با سرعت $v_۱ = ۶۰۰ m/s$ بصورت افقی بسمت یک مکعب از چوب نرم شلیک می شود در حالیکه مکعب مزبور پیش از اصابت فشنگ در حال سکون بر روی یک سطح افقی می باشد. اگر فشنگ با سرعت $v_۲ = ۴۰۰ m/s$ از سوی دیگر مکعب خارج شود و مکعب نیز مسافت $۲/۷m$ را بر روی سطح تکیه گاه بلغزد تا به سکون برسد. آنگاه ضریب اصطکاک جنبشی μ_k بین مکعب و سطح تکیه گاه را بیابید. ۲،۰۰ نمره



۶- گوی های کوچک که جرم و سرعت آنها در شکل زیر نشان داده شده است به قلابهای میله ای اصابت می کنند و به آنها می چسبند که آزادانه در نقطه O مفصل شده است و در ابتدا ساکن میباشد. سرعت زاویه ای ω مجموعه را پس از اصابت گوی ها بیابید. از جرم میله چشم پوشی کنید. ۲،۰۰ نمره



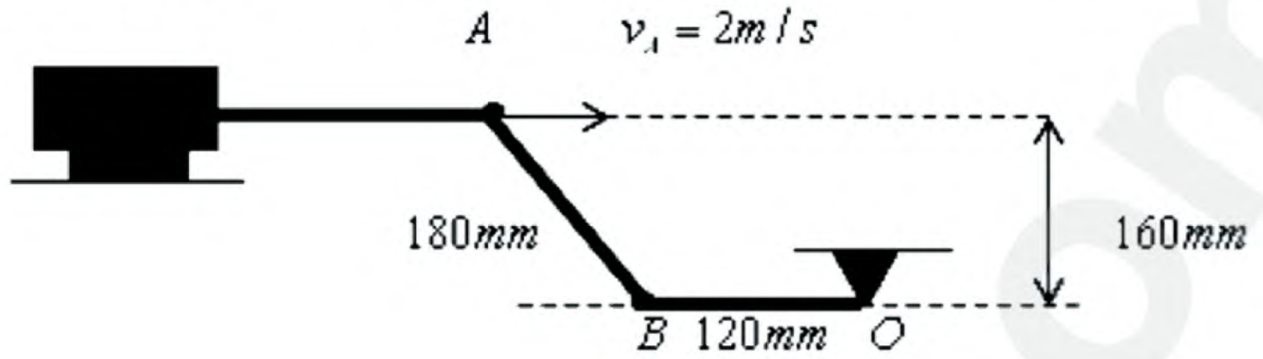
! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** ۱ یک

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن - جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷

۷- حرکت افقی پیستون سیلندر هیدرولیک باعث کنترل دوران اهرم OB حول O می شود. در لحظه نشان داده شده $v_A = ۲ m/s$ و OB افقی است. سرعت زاویه ای ω اهرم OB را در این لحظه تعیین کنید. ۲،۰۰ نمره



! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷ -

استفاده از ماشین حساب مهندسی مجاز است

۱- $\theta = \tan^{-1}(0.4) = 22^\circ$ **نمره ۲،۰۰**

$r = \sqrt{400^2 + 1000^2} = 1077m$

$v_r = v\cos\theta = 154.5m/s$

$v_\theta = -v\sin\theta = -62.5m/s$

$v_r = \dot{r} = 154.5m/s$

$v_\theta = r\dot{\theta} \rightarrow \dot{\theta} = -0.058rad/s$

$a_x = 0$

$a_n = \frac{v^2}{\rho} = 23.15m/s^2$

$a_r = a\sin\theta \rightarrow \ddot{r} = 12.3m/s^2$

$a_\theta = a\cos\theta \rightarrow \ddot{\theta} = 0.0365rad/s^2$

PnuExam.com

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷ -

۲- نمره ۲،۰۰

$$a)\ y = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$$

$$A : x = -3R$$

$$y = -2R$$

$$\alpha = 0$$

$$\text{Substituting} \rightarrow v_c^2 = \frac{9}{4}gR$$

$$A - C : \frac{1}{2}mu^2 + 0 = \frac{1}{2}m(\frac{9}{4}gR) + mg2R$$

$$u = \frac{5}{2}\sqrt{gR}$$

$$b)mg = m\frac{v_c^2}{R} \rightarrow (v_c)_{min} = \sqrt{gR}$$

$$y = -\frac{gx^2}{2v_0^2\cos^2\alpha} + x\tan\alpha$$

$$y = -2R$$

$$x = x_{min}$$

$$\alpha = 0$$

$$v_0 = \sqrt{gR}$$

$$x_{min} = 2R$$

۳- نمره ۲،۰۰

$$3x_A + 2y_B = 0$$

$$3\dot{x}_A + 2\dot{y}_B = 0$$

$$\dot{y}_B = -1.5\dot{x}_A$$

$$\dot{y}_B = -0.9m/s$$

۴- نمره ۲،۰۰

$$\uparrow\mu N \atop \bullet \atop \downarrow mg \rightarrow N = mr\omega^2$$

$$\mu_s(mr\omega^2) = mg$$

$$\omega^2 = \frac{g}{\mu_s r}$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!

تعداد سوالات : تستی : ۰ **تشریحی :** ۷ | **زمان آزمون (دقیقه) : تستی :** ۰ **تشریحی :** ۱۲۰ | **سری سوال :** یک ۱

عنـــوان درس : دینامیک

رشته تحصیلی/کد درس : مهندسی عمران،مهندسی راه آهن - سازه های ریلی ۱۳۱۳۰۴۲ - ،مهندسی خودرو،مهندسی پزشکی - بالینی،مهندسی راه آهن جریه،مهندسی رباتیک۱۳۱۵۰۹۷ -

۵- نمره ۲،۰۰

$$0.06\times600+0=0.06\times400+3\times v$$

$$v=4$$

$$0-v^2=2\mu g\times x\rightarrow\mu=0.29$$

۶- نمره ۲،۰۰

$$m(3v)L+2m(v)L=3m(L\omega)L$$

$$\omega=\frac{5v}{3L}$$

۷- نمره ۲،۰۰

$$2=0.16\omega_{I.C.}$$

$$\omega_{I.C.}=12.5rad/s$$

$$v_B=0.082\times12.5=1.025m/s$$

$$0.12\omega_{OB}=1.025\rightarrow\omega_{OB}=8.55rad/s$$

! با دوره های شب امتحانی پیام نور، شب امتحانی پاس بشید!