

## Динамика точки.

### Задача №1.

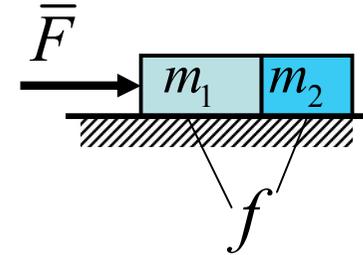
$$m_1 = 6 \text{ кг}, \quad m_2 = 4 \text{ кг}. \quad F = 25 \text{ н.}$$

$f = 0,2$  - коэффициент трения скольж.

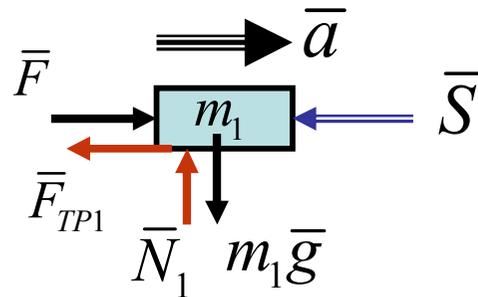
---

---

$$a = ?, \quad S = ?$$



S-сила взаимодействия брусков.



$$m_1 a = F - F_{TP1} - S;$$

$$F_{TP1} = f N_1 = f m_1 g;$$

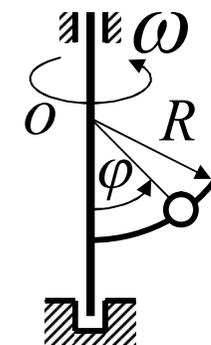
$$S = F - f m_1 g - m_1 a;$$

$$S = 25 - 0,2 \cdot 6 \cdot 9,8 - 6 \cdot 0,54 = 10 \text{ Н}$$

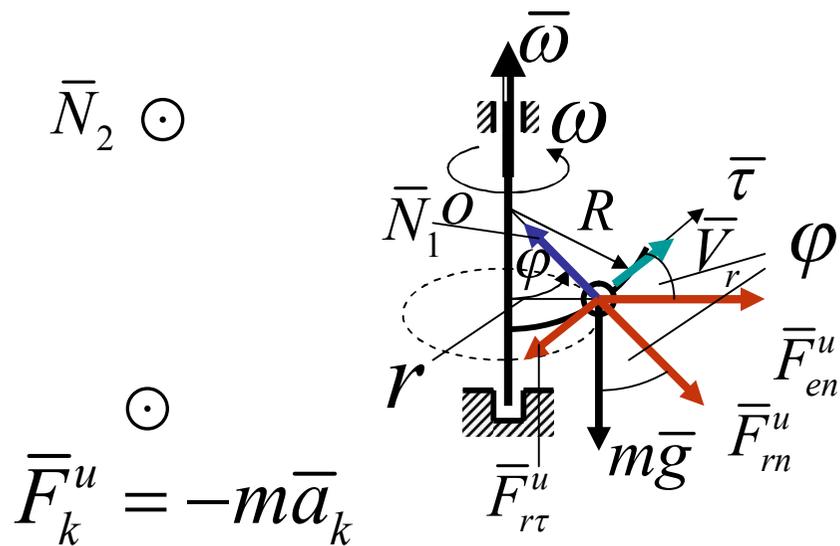
Ответ:  $a=0,54$  ;  $S=10$ .

## Задача №2.

Жесткий стержень, изогнутый по окружности радиуса  $R$  и имеющий длину  $l = \pi R/3$  приварен к вертикальному валу. По стержню может скользить без трения тяжелый шарик, текущее положение которого на стержне определяется углом  $\varphi$ . Вал приводится во вращение из состояния покоя, при котором  $\varphi = \varphi_0 > 0$ , а начальная относительная скорость шарика равна нулю.



При какой минимальной угловой скорости  $\omega_{\min}$  вращения вала шарик соскользнет со стержня?



$$r = R \sin \varphi$$

$$\bar{a} = \bar{a}_{r\tau} + \bar{a}_{rn} + \bar{a}_{en} + \bar{a}_k;$$

$$\bar{a}_{e\tau} = 0, \quad m.k. \quad \omega = const.$$

$$F_{r\tau}^u = m\dot{V}_r; \quad F_{rn}^u = mV_r^2 / r;$$

$$F_{en}^u = ma_{en} = m\omega^2 r;$$

$$\mathcal{T} \parallel F_{en}^u \cos \varphi - F_{r\tau}^u - mg \cdot \sin \varphi = 0;$$

$$m\dot{V}_r = m\omega^2 R \frac{\sqrt{3}}{2} \cdot \frac{1}{2} - mg \frac{\sqrt{3}}{2} \geq 0;$$

$$\omega^2 \geq 2g / R;$$

$$\varphi_{OTP} = l / R = \pi / 3 = 60^\circ;$$

$$\dot{V}_r \geq 0;$$

$$r = R\sqrt{3} / 2.$$



# Тест по динамике

1. Свободная материальная точка массой 2 кг движется под действием силы  $\vec{F} = (5 \cdot \vec{i} + 2 \cdot \vec{j} + \sqrt{7} \cdot \vec{k})$  Н.  
Ускорение ...  $м/с^2$ .

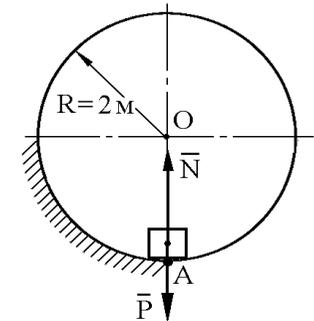
Ответ: 3

2. Материальная точка массой 4 кг движется с ускорением  $a = 300 см/с^2$ .  
Модуль силы, действующей на точку, ... Н.

Ответ: 12

3. Твёрдое тело весом  $P = 20\text{Н}$  движется без скольжения со скоростью  $V = 3\text{ м/с}$ ,  $g = 10\text{ м/с}^2$ .  
Реакция поверхности в точке А равна ... Н.

Ответ: 29

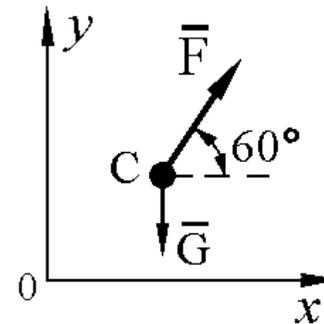


4. Материальная точка массой  $2\text{ кг}$  движется под действием сил  $F = 4\text{ Н}$  и  $\vec{G}$

Проекция на ось  $ox$  ускорения

$$a_x = \dots\text{ м/с}^2$$

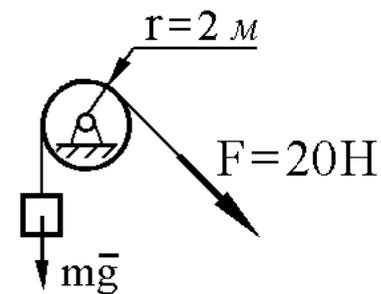
Ответ: 1



5. Масса груза  $m = 5\text{ кг}$ ,  $g = 10\text{ м/с}^2$  .

Шкив невесом.

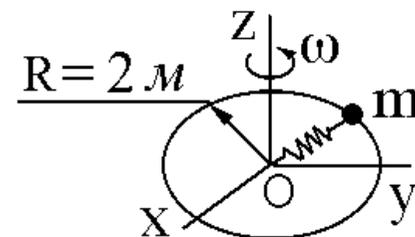
Угловое ускорение шкива ...  $\text{рад/с}^2$  .



Ответ: 3

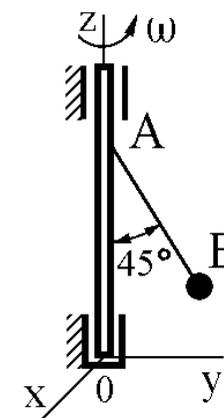
6. Материальная точка  $m$  массой  $2\text{ кг}$  равномерно движется по окружности. Сила упругости пружины  $4\text{ Н}$ . Угловая скорость вращения пружины

$\omega = \dots \text{рад/с}$

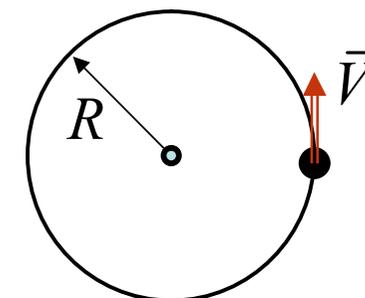


Ответ: 1

7. Материальная точка массой  $5\text{ кг}$  соединена с валом нитью длиной  $0,4\sqrt{2}\text{ м}$  и при вращении вала отклоняется на  $45^\circ$ .  $g = 10\text{ м/с}^2$ . Угловая скорость ...  $\text{рад/с}$ .  
 Ответ: **5**



8. Материальная точка массой  $1\text{ кг}$  движется в горизонтальной плоскости по окружности радиуса  $R=9\text{ м}$  со скоростью  $V=3t\text{ м/с}$ .

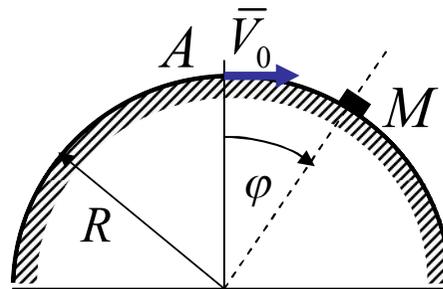


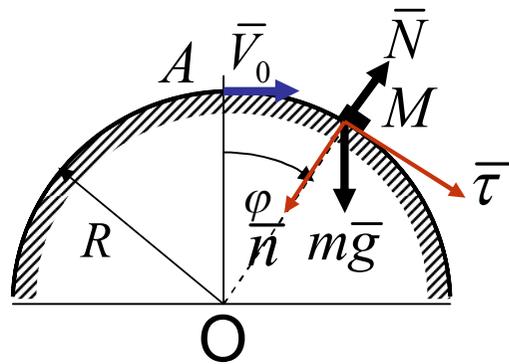
Модуль силы, действующей на точку при  $t=2\text{ с}$  равен.... Н.

Ответ: **5**

Пр.2

Задача №1. Брусок  $M$ , находящийся на вершине  $A$  гладкого полусферического купола радиуса  $R$ , получает горизонтальную скорость  $V_0$ . В каком месте брусок покинет купол? При каких значениях  $V_0$  брусок сойдет с купола в начальный момент? Силами сопротивления пренебречь.





$$a_\tau = \frac{dV}{dt}; \quad a_n = \frac{V^2}{R}.$$



Диф. ур. дв. бруска

$$m \frac{dV}{dt} = mg \cdot \sin \varphi; \quad (1)$$

$$m \frac{V^2}{R} = mg \cdot \cos \varphi - N. \quad (2)$$

(\*)  $\rightarrow$  (1)

$$dV^2 = 2Rg \cdot \sin \varphi \cdot d\varphi;$$

$$\int_{V_0}^V dV^2 = 2Rg \int_0^\varphi \sin \varphi \cdot d\varphi;$$

$$V^2 - V_0^2 = 2Rg(-\cos \varphi) \Big|_0^\varphi;$$



Условие отрыва бруска от купола  $N = 0$ ;

Из (2) в момент отрыва  $V^2 = Rg \cdot \cos \varphi^*$ ; (4)

$$\varphi^* = \varphi_{отр.}$$

Из (3) и (4) имеем

$$Rg \cos \varphi^* = V_0^2 + 2Rg - 2Rg \cos \varphi^*;$$

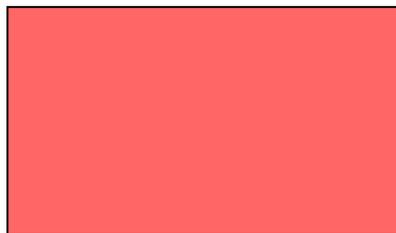
$$\cos \varphi^* = \frac{2}{3} + \frac{V_0^2}{3Rg}$$

или



При  $\varphi^* = 0$

$$1 = \frac{2}{3} + \frac{V_0^2}{3Rg};$$

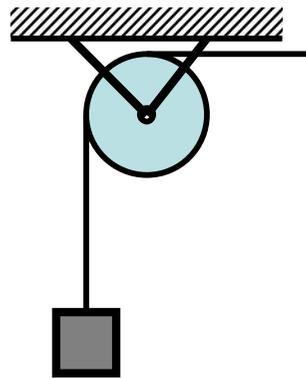


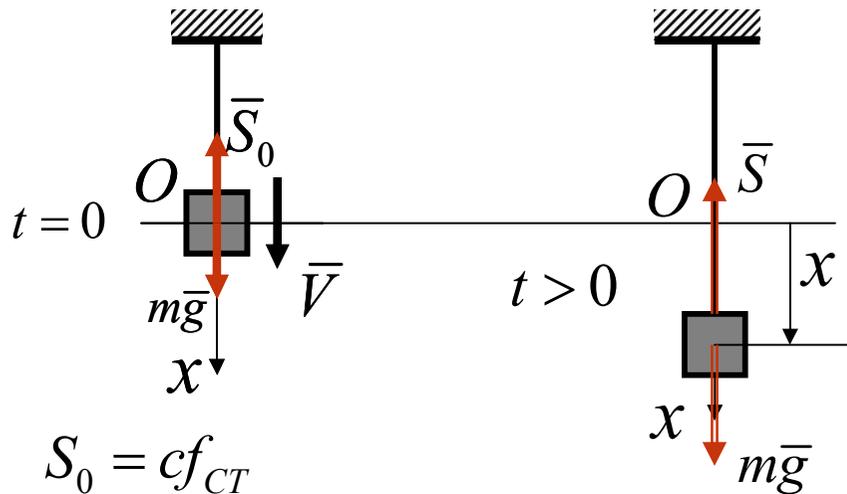
Закон сохр. энергии

$$\frac{mV_0^2}{2} = \frac{mV^2}{2} - mg(R - R \cos \varphi);$$

$$V^2 = V_0^2 + 2gR(1 - \cos \varphi). \quad (3)$$

**Задача №2.** При равномерном спуске груза весом  $Q=2$  т со скоростью  $V=5$  м/сек произошла неожиданная задержка верхнего конца троса, на котором спускался груз, благодаря защемлению троса в обойме блока. Пренебрегая весом троса, определить его наибольшее натяжение при последующем движении груза, если коэффициент жесткости троса  $c=4$  т/см.





$$S_0 = cf_{CT}$$

$$mg = cf_{CT}; \quad (1)$$

$$S = c(f_{CT} + x);$$

Диф. ур. Движ.

$$m\ddot{x} = mg - c(f_{CT} + x);$$

Учитывая (1)

$$m\ddot{x} = -cx;$$

или



где



$$k = \sqrt{\frac{c}{m}} = \sqrt{\frac{cg}{Q}} \text{ -круговая частота.}$$

Общее решение:

$$x = C_1 \cos kt + C_2 \sin kt; \quad (2) \quad \dot{x} = -C_1 k \sin kt + C_2 k \cos kt;$$

$$C_1 = 0; \quad C_2 = V/k; \quad \Rightarrow \quad (2) \quad x = \frac{V}{k} \sin kt;$$

$$x_{\max} = V/k; \quad S_{\max} = c(f_{CT} + x_{\max});$$

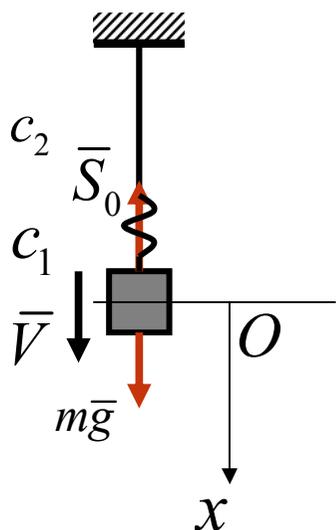
$$\text{Из (1)} \quad cf_{CT} = mg = Q$$



$$(3)$$

$$S_{\max} = 2 + 5\sqrt{4 \cdot 100 \cdot 2/9,81} = 2 + 5 \cdot 9,03 = 47,15 \text{ т}$$

**Задача №3.** Определить наибольшее натяжение троса, если между тросом и грузом введена упругая пружина с коэффициентом жесткости  $c_1 = 0,4$  т/см.



$$c_1 = 40 \text{ т/м}; \quad c_2 = 400 \text{ т/м};$$

$$S_0 = c f_{CT} = mg; \quad c\text{-жесткость эквив. пруж.}$$

$$f_{CT} = f_{CT1} + f_{CT2};$$

$$\frac{S_0}{c} = \frac{S_0}{c_1} + \frac{S_0}{c_2}; \quad \implies \quad c = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2};$$

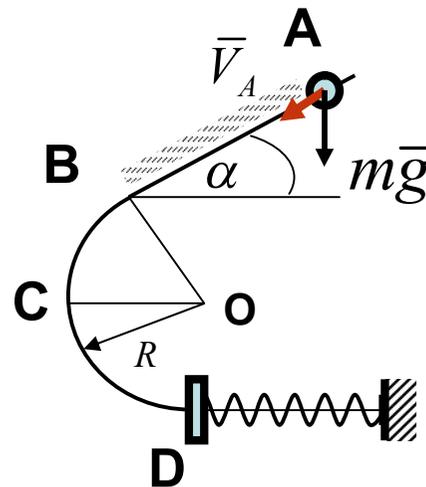
Используем (3) в предыдущей задаче

$$S_{\max} = Q + V \sqrt{\frac{cQ}{g}} = 2 + 5 \sqrt{\frac{400 \cdot 40 \cdot 2}{(400 + 40) \cdot 9.8}} = 2 + 5 \cdot 2,72 = 15,6 \text{ Т}$$

Дано:  $V_A = 20 \text{ м/с}$ ;  $m = 0,5 \text{ кг}$ ;  $R = 2 \text{ м}$ ;  $\alpha = 30^\circ$ ;  $c = 2 \text{ н/см}$ ;  
 $\tau = 2 \text{ с}$ ;  $f = 0,2$ . Пружина не деформирована.

$c$ - жесткость пружины;  $\tau$  - время движения шарика на участке АВ;  
 $f$  - коэффициент трения скольжения шарика на участке АВ.

**Определить** скорость шарика в положениях В, С. Д и давление шарика на проволоку в положении С. Найти наибольшее сжатие пружины – Н.

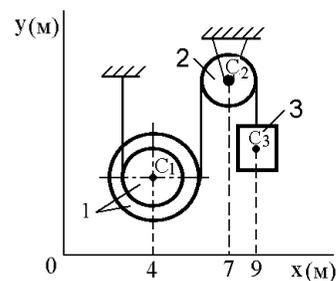


## Тесты.

1. Абсцисса центра масс системы тел 1, 2, 3 с массами 10 кг, 5 кг, 5 кг соответственно

$$x_C = \dots \text{ М.}$$

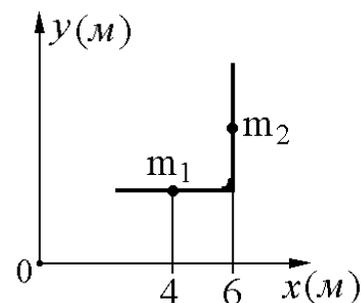
Ответ: 6



2. Абсцисса центра масс системы двух однородных стержней с одинаковыми массами

$$x_C = \dots \text{ М.}$$

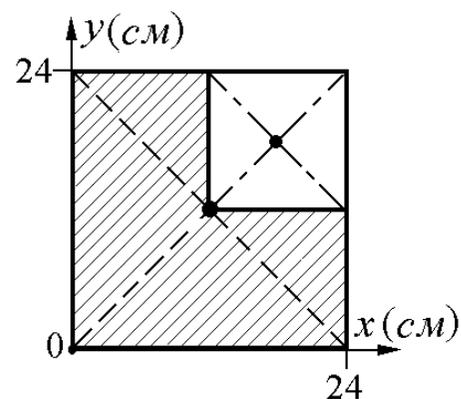
Ответ: 5



3. Для однородной квадратной пластины с вырезом ордината центра масс

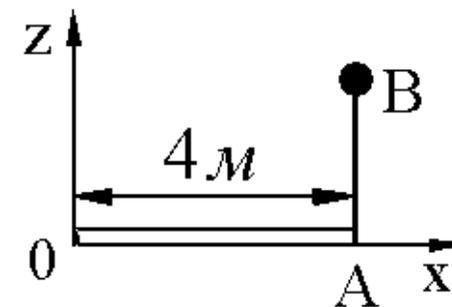
$$y_C = \dots \text{ см.}$$

Ответ: 10



4. Масса однородного стержня OA 6 кг. Невесомый стержень AB  $\perp$  OA, масса материальной точки B 3 кг. Момент инерции системы относительно оси Oz... кг · м<sup>2</sup>

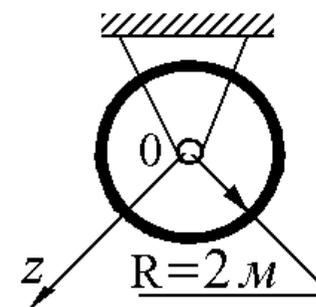
Ответ: 80



5. Масса однородного диска 6 кг, Момент инерции относительно оси Oz

$$J_{Oz} = \dots \text{ кг} \cdot \text{ м}^2$$

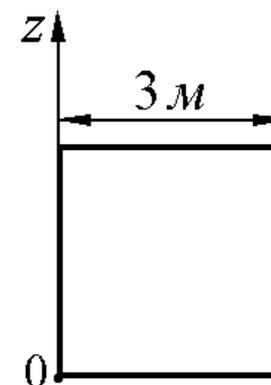
Ответ: 12



6. Момент инерции квадратной рамы, состоящей из четырёх однородных стержней массой 2 кг каждый, относительно оси Oz

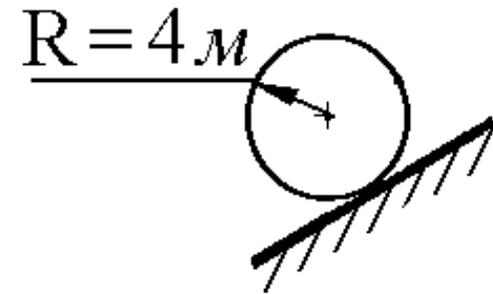
$$J_{Oz} = \dots \text{ кг} \cdot \text{ м}^2$$

Ответ: 30



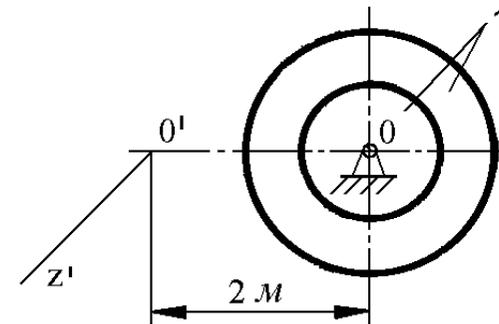
7. Масса однородного диска  $5 \text{ кг}$ . Момент инерции относительно м.ц.с. равен ...  $\text{кг} \cdot \text{м}^2$

Ответ: 120



8. Радиус инерции шкива  $\rho_u = 5 \text{ м}$ ,  
масса  $10 \text{ кг}$ . Момент инерции

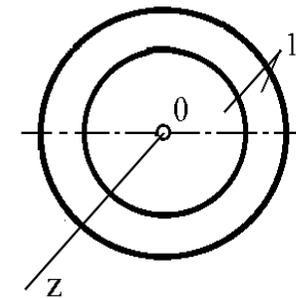
$J_{O'Z'} = \dots \text{кг} \cdot \text{м}^2$       Ответ: 290



9. Момент инерции шкива  $J_Z = 50 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ .

Радиус инерции  $\rho_u = 5 \text{ м}$ , масса ...  $\text{кг}$ .

Ответ: 2

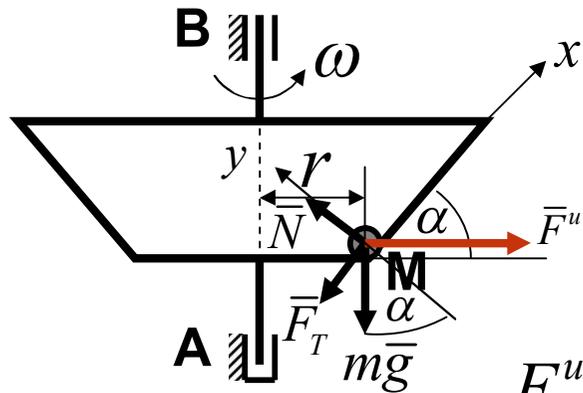


Пр.3

Задача №1.

$$r = 0,2 \text{ м}; \quad \alpha = 45^\circ;$$

$f = 0,1$  - коэффициент трения скольжения между точкой М и стенкой чаши.



$$\omega_{\max} \Big|_{V_r=0} = ?$$

Решение:

$$F^u = ma_n = m\omega^2 r; \quad \text{здесь } \omega = \omega_{\max};$$

По пр. Даламбера  $\bar{N} + m\bar{g} + \bar{F}_T + \bar{F}^u = 0;$

$$F^u \cos \alpha - mg \sin \alpha - F_T = 0; \quad F_T = fN;$$

$$N - F^u \sin \alpha - mg \cos \alpha = 0. \quad \omega = \sqrt{\frac{g(1+f)}{r(1-f)}};$$

При  $\alpha = 45^\circ$

$$F^u - mg - f(F^u + mg) = 0;$$

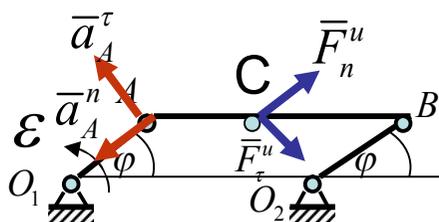
$$\omega = \sqrt{\frac{9,8 \cdot 1,1}{0,2 \cdot 0,9}} \approx \sqrt{58,89};$$

$$F^u = m\omega^2 r = mg \frac{1+f}{1-f};$$

Задача №2.

$$O_1A = 0,1\text{ м}; \quad \varepsilon = \text{const} = 2 \text{ рад/с}^2;$$

$$\omega(0) = 0; \quad m_{AB} = m = 2 \text{ кг};$$



$$F_{AB}^u \Big|_{t=1\text{с}} = ?$$

Решение:  $\bar{a}_C = \bar{a}_A = \bar{a}_A^n + \bar{a}_A^\tau; \quad \omega(t) = \varepsilon \cdot t;$

$$a_C^\tau = a_A^\tau = \varepsilon \cdot O_1A = 2 \cdot 0,1 = 0,2; \quad \omega = \omega(1) = 2 \cdot 1 = 2;$$

$$a_C^n = a_A^n = \omega^2 \cdot O_1A = 2^2 \cdot 0,1 = 0,4;$$

$$F_n^u = m a_C^n = 2 \cdot 0,4 = 0,8; \quad F_\tau^u = m a_C^\tau = 2 \cdot 0,2 = 0,4;$$

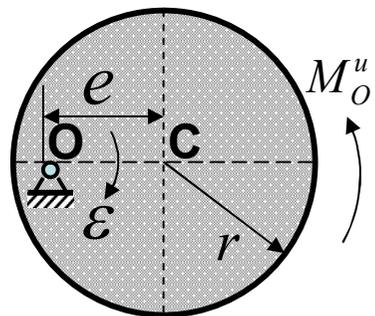
$$F^u = \sqrt{F_n^{u2} + F_\tau^{u2}} = \sqrt{0,8^2 + 0,4^2} = \sqrt{0,8} = 0,894 \text{ Н}.$$

Задача №3.

$$r = 0,2\text{ м}; \quad m = 2\text{ кг}; \quad e = 0,1\text{ м};$$

$$\varepsilon = 10\text{ рад/с}^2;$$

---



$$M_O^u = ?$$

$$M_O^u = J_O \cdot \varepsilon; \quad \text{По теореме Штейнера-Гюйгенса}$$

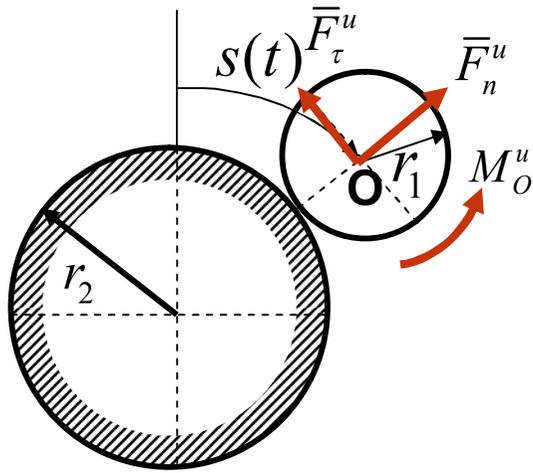
$$J_O = J_C + m \cdot e^2 = \frac{mr^2}{2} + me^2 = 0,2^2 + 2 \cdot 0,1^2 = 0,06;$$

$$M_O^u = 0,06 \cdot 10 = 0,6\text{ Н}.$$

Задача №4.

$$r_1 = 12 \text{ см}; \quad r_2 = 20 \text{ см}; \quad m_{\text{диска}} = m = 10 \text{ кг};$$

$$s = 50t^2 \text{ см}; \quad \text{Диск катится без скольжения.}$$



$$F^u \Big|_{t=1\text{с}} = ? \quad M_O^u = ?$$

$$a_O^\tau = \ddot{s} = 2 \cdot 50 \text{ см/с}^2 = 1 \text{ м/с}^2;$$

$$a_O^n(t) = \dot{s}^2 / (r_1 + r_2) = (100 \cdot t)^2 / 32 \text{ см/с}^2;$$

$$a_O^n = a_O^n(1) = 100 / 32 \text{ м/с}^2; \quad \omega(t) = \dot{s} / r_1 = 100t / 12 \text{ с}^{-1};$$

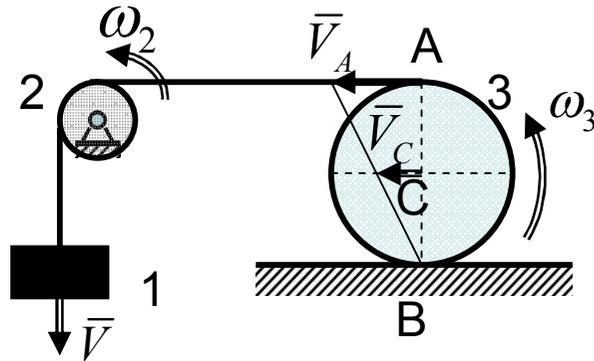
$$\varepsilon = \dot{\omega}(t) = 100 / 12 \text{ с}^{-2}; \quad F_\tau^u = m a_O^\tau = 10 \text{ Н};$$

$$F_n^u = m a_O^n = 10 \cdot 100 / 32 \text{ Н};$$

$$F^u = \sqrt{F_\tau^{u2} + F_n^{u2}} = \sqrt{10^2 + 10^2 \cdot (100/32)^2} = 10 \cdot \sqrt{1 + 3,1^2} = 10 \cdot \sqrt{10,766};$$

$$M_O^u = J_O \cdot \varepsilon; \quad J_O = m r_1^2 / 2 = 10 \cdot 0,12^2 / 2 = 0,072 \text{ кг} \cdot \text{м};$$

Задача №5.



Дано:  $m_1, m_2, m_3; r_2, r_3$ .

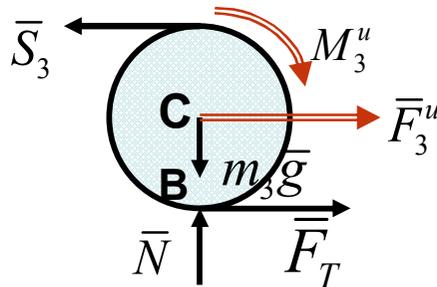
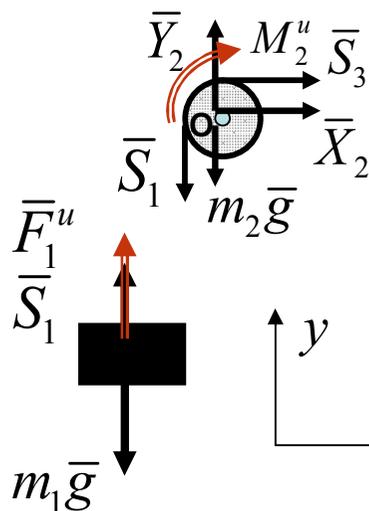
Диск 3 катится без скольжения. Трением качения пренебречь.

Определить ускорение груза 1, силу сцепления между диском и плоскостью, натяжения нитей на участках 1-2 и 2-3.

Решение:

$$\omega_2 = V / r_2; \quad V_A = V; \quad V_B = 0; \quad \text{т. в-м.ц.с.} \quad \omega_3 = V_A / 2r_3 = V / 2r_3;$$

$$V_C = \omega_3 \cdot r_3 = V / 2;$$



$$F_1^u = m_1 a;$$

$$M_2^u = J_2 \varepsilon_2 = J_2 \frac{a}{r_2}, \quad J_2 = \frac{m_2 r_2^2}{2};$$

$$F_3^u = m_3 a_C = m_3 \frac{a}{2}.$$

$$M_3^u = M_C^u = J_C \varepsilon_3 = J_C \frac{a}{2r_3}, \quad J_C = \frac{m_3 r_3^2}{2}; \quad 23$$

Уравн. кинетостатики:

$$\text{Тело 1} - \sum F_{ky} = F_1^u + S_1 - m_1 g = 0; \quad (1)$$

$$\text{Тело 2} - \sum m_O(\bar{F}_k) = S_1 r_2 - S_3 r_2 - M_2^u = 0; \quad (2)$$

$$\text{Тело 3} - \sum m_B(\bar{F}_k) = S_3 2r_3 - F_3^u r_3 - M_3^u = 0; \quad (3)$$

$$\sum F_{kx} = F_3^u + F_T - S_3 = 0; \quad (4)$$

(5), (6)  $\rightarrow$  (2)

$$\text{Из (1)} \quad S_1 = m_1 g - F_1^u; \quad (5)$$

Обозначим

$$\text{Из (3)} \quad S_3 = (F_3^u r_3 + M_3^u) / 2r_3; \quad (6)$$

$$[m_1 r_2 + \dots] \equiv m^*$$

$$(m_1 g - F_1^u) r_2 - (F_3^u r_3 + M_3^u) \frac{r_2}{2r_3} - M_2^u = 0;$$

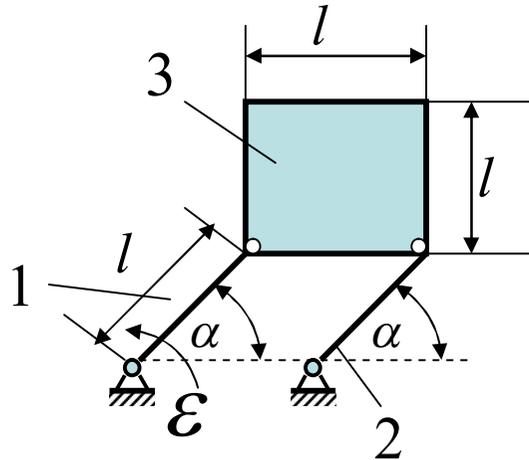
$$m_1 g r_2 - a \left[ m_1 r_2 + (m_3 r_3 / 2 + J_C / 2r_3) \frac{r_2}{2r_3} + J_2 / r_2 \right] = 0$$



Задача №6

Механизм расположен в горизонтальной плоскости.

$$\varepsilon = 40 \text{ рад/с}; \quad m_3 = 5 \text{ кг}; \quad l = 0,3 \text{ м}.$$



$$R_{2 \text{гор}} \Big|_{\alpha=45^\circ} = ?$$

Ответ 60

Задача №7.

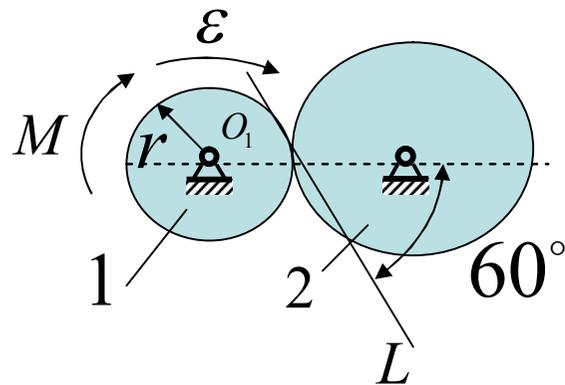
Зубчатая передача. L- линия зацепления.

$$M = 10 \text{ Н} \cdot \text{м}; \quad \varepsilon = 200 \text{ рад/с}^2;$$

$$m_1 = m = 5 \text{ кг}; \quad \rho_{O_1} = 0,07 \text{ м} -$$

радиус инерции 1-го колеса;

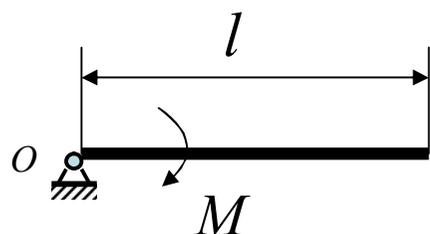
$$r = 0,1 \text{ м} - \text{ радиус делительной окр.}$$



$$|F_{\text{зац}}| = ?$$

Ответ 59,3

Задача №8.



Однородный стержень начинает вращаться из состояния покоя в горизонтальной плоскости.

$$l = 0,6 \text{ м}; \quad M = 40 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

---

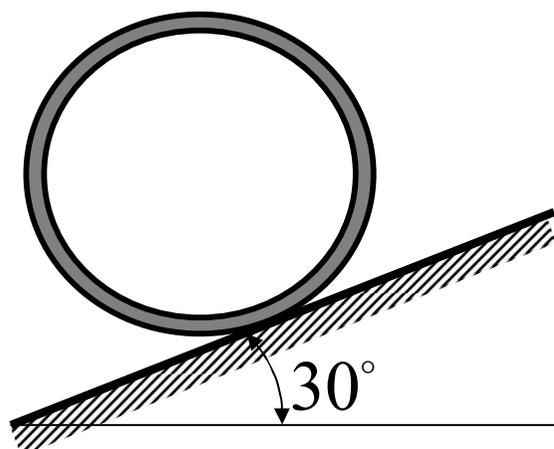
---

$$\left| R_{O_{\text{гор}}} \right|_{t=0} = ?$$

Ответ 100

Задача №9.

Однородная труба скатывается без скольжения.



Определить ускорение центра масс трубы.

Ответ 2,45

Тесты по теме: теорема об изменении кинетической энергии

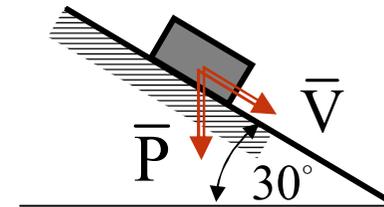
1. Вращающий момент на валу двигателя  $M = 20 \text{ Н} \cdot \text{м}$  ,

$$n = \frac{9000}{\pi} \text{ об / мин.}$$

Мощность момента ... кВт.

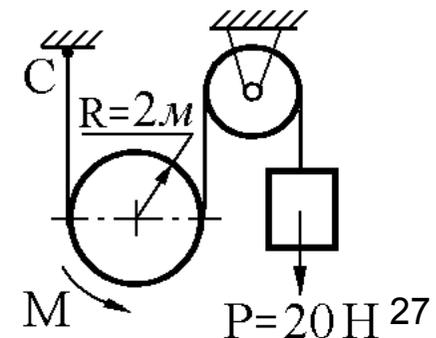
Ответ: 6

2. Сила  $P=200 \text{ Н}$ , скорость груза  $V=10 \text{ м/с}$ . Мощность силы ... кВт.



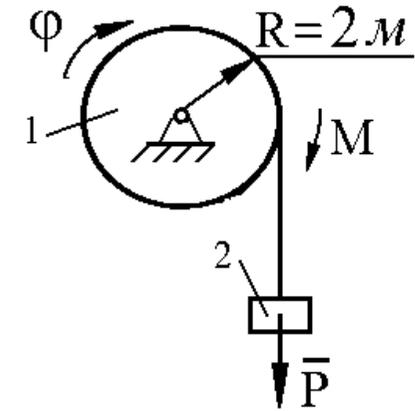
Ответ: 1

3. При перемещении груза вниз на 4 м сила тяжести  $\bar{P}$  и момент  $M = 4 \text{ Н} \cdot \text{м}$  совершат работу ... Дж.



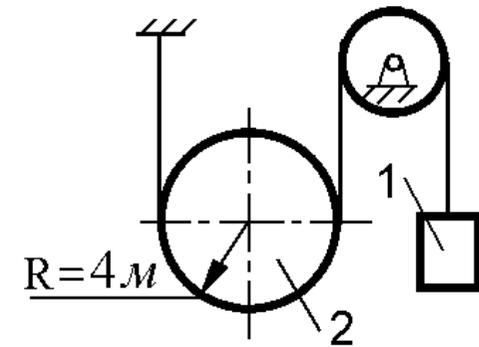
Ответ: 84

4. При изменении угла  $\varphi$   
от 0 до 4 рад сила  
тяжести  $P = 4\text{Н}$  и момент  $M = 3\varphi^2 \text{ Н} \cdot \text{м}$   
совершат работу ... Дж.



Ответ: 96

5. Груз 1 опустился на 6 м. Потенциальная энергия диска 2 весом 4Н увеличилась на ... Дж.



Ответ: 12

6. При подвешивании груза на свободную пружину с жёсткостью 50 Н/м длина пружины увеличилась на 2м. Потенциальная энергия её возросла на ... Дж.

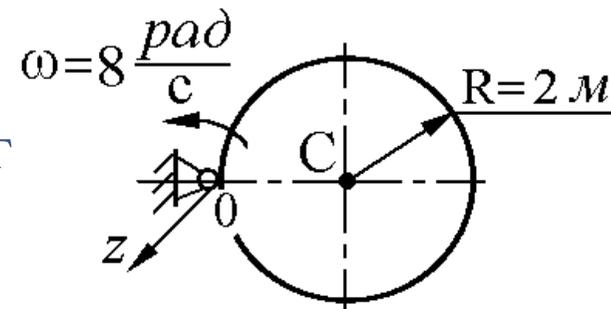


Ответ: 100



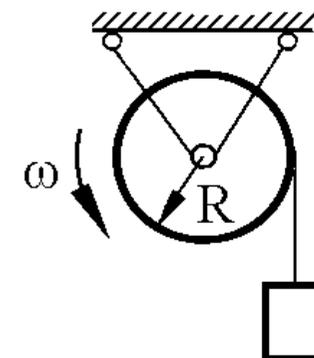
7. Кинетическая энергия однородного диска массой 1 кг при его вращении вокруг оси Oz ... Дж.

Ответ: 192



8. Момент инерции барабана  $J = 2 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$  ;  
 $\omega = 4 \text{ рад/с}$ , масса груза 2 кг,  $R = 1 \text{ м}$ .  
 Кинетическая энергия механической системы ... Дж.

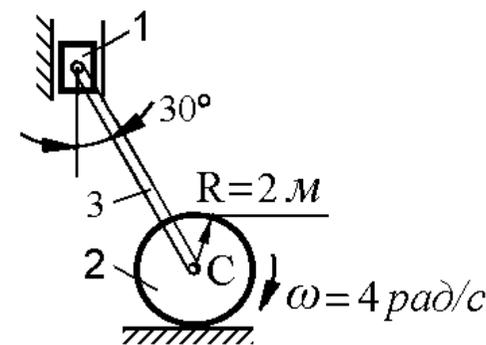
Ответ: 32



9. Момент инерции диска 2  $J_C = 8 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$ ;  
 $m_1 = 3 \text{ кг}$ ,  $m_2 = 4 \text{ кг}$ ,  $m_3 = 0$ .

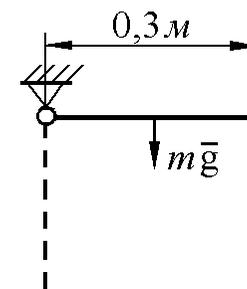
Кинетическая энергия механизма ... Дж.

Ответ: 224



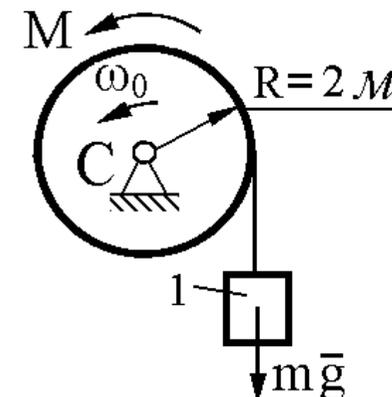
10. При опускании стержня до вертикального положения из горизонтального состояния покоя он приобретёт угловую скорость ... рад/с.  $g = 10 \text{ м/с}^2$

Ответ: 10



11. Шкив начинает вращение с угловой скоростью  $\omega_0 = 2 \text{ рад/с}$ .

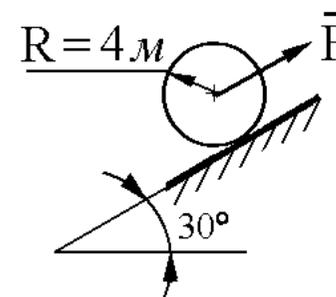
Конечная угловая скорость  $\omega_1 = 3 \text{ рад/с}$ .  
 $m_1 = 2 \text{ кг}$ . Шкив невесом,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



Работа внешних сил равна ... Дж.

Ответ: 20

12. Однородный диск массой 1 кг начинает качение без скольжения с угловой скоростью  $\omega_0 = 0$ ,  $F = 9 \text{ Н}$ ,  $g = 10 \text{ м/с}^2$ .



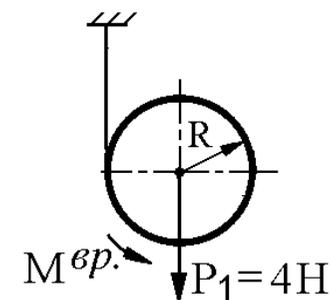
При  $\omega_1 = 4 \text{ рад/с}$  диск переместится на ... м.

Ответ: 48

13. Кинетическая энергия однородного диска  
 $T = 4\omega^2 \text{ Дж}$ ,  $R = 2\text{ м}$ ,  $\varepsilon = 2 \text{ рад/с}^2$ .

$$M^{\text{вр.}} = \dots \text{ Н} \cdot \text{ м}$$

Ответ: 24



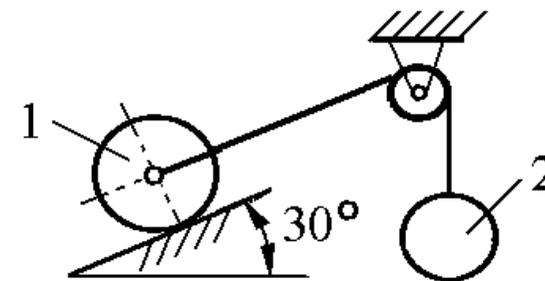
14. Кинетическая энергия системы  $T = 2r\omega^2 \text{ Дж}$ .

Где  $r$  – радиус,

$\omega$  – угловая скорость  
 диска 1; вес  $G_1 = 80 \text{ Н}$ ,  $G_2 = 20 \text{ Н}$ .

Угловое ускорение диска

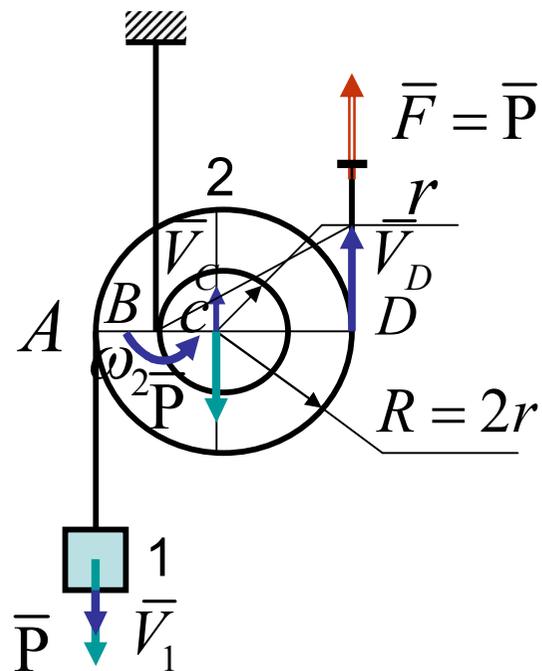
$$\varepsilon = \dots \text{ рад/с}.$$



Ответ: 5

Тема: теорема об изменении кинетической энергии.

Задача №1



$\rho_c = \sqrt{2}r$  - радиус инерции ступенчатого барабана.  
 $V_1(0) = 0.$

Определить: скорость и ускорение груза 1 после того, как он опустится на  $s=1$  м. и натяжение неподвижной ветви нити  $T_H$ .

Решение:  $\bar{V}_B = 0$ ; Точка В – мgn. центр скоростей.

$$\omega_2 = V_1 / AB = V_1 / r; \quad V_C = V_1; \quad V_D = \omega_2 BD = 3V_1;$$

$$T = \frac{1}{2} m V_1^2 + \frac{1}{2} m V_1^2 + \frac{1}{2} m 2r^2 \frac{V_1^2}{r^2}; \quad m = P / g;$$

$$T = 2mV_1^2; \quad A^e = Ps - Ps_C + Fs_D; \quad s_C = s;$$

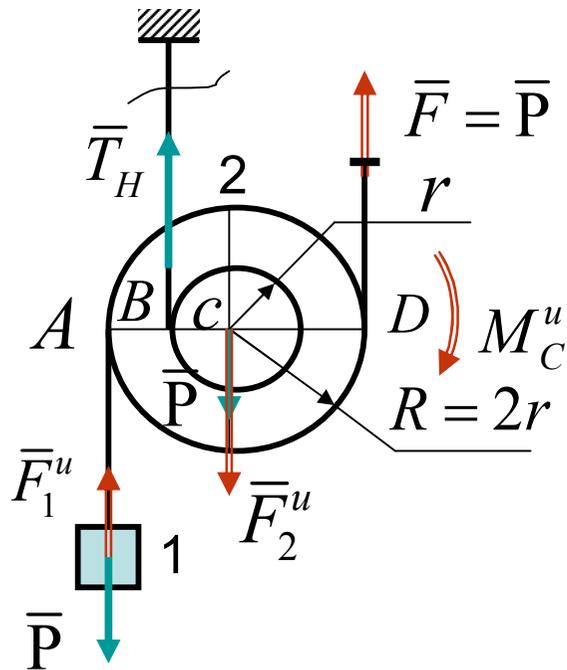
$$s_D = 3s; \quad A^e = 3Ps; \quad T - T_0 = A^e; \quad 2mV_1^2 = 3Ps;$$

$$V_1 = \sqrt{1,5gs} \Big|_{s=1} = \sqrt{1,5g};$$

$$\frac{dT}{dt} = N^e = FV_D = P3V_1;$$

$$2 \cdot 2mV_1 \cdot \dot{V}_1 = 3PV_1;$$

$$a_1 = \dot{V}_1 = \frac{3}{4}g;$$



$$T_H - P - P + P + F_1^u - F_2^u = 0;$$

$$F_1^u = F_2^u = ma_1;$$

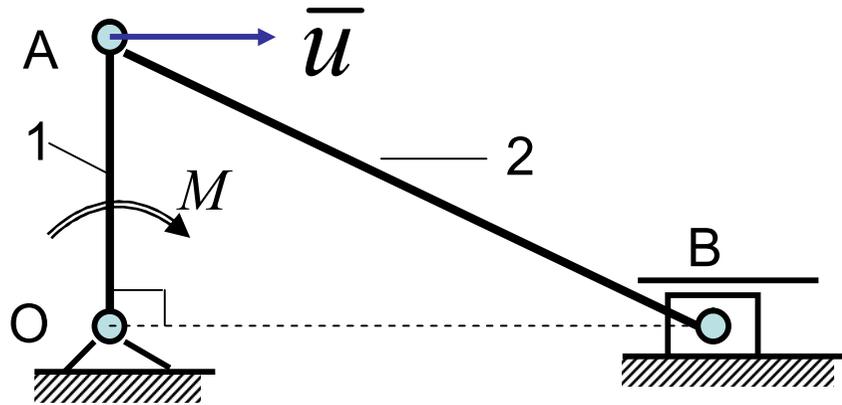
$$T_H = P.$$

Задача №2.

Дано:  $m_1, m_2, m_B = 0$ .

$M = \text{const}$ ;

$\bar{u}$  - начальная скорость точки А.



Кривошипно-ползунный механизм расположен в вертикальной плоскости.

---

$$V_A \Big|_{OA \parallel AB} = ?$$