

Приложение А. Задания

Профили «ТЕХНИКА И ТЕХНОЛОГИИ», «БИОТЕХНОЛОГИИ И МЕДИЦИНА»

Задание 1

Груз движется по траектории, показанной на рис. Масса груза D составляет $m = 2$ кг; в положении A его скорость $v_0 = 5$ м/с. Модуль силы сопротивления $R = 0,4v^2$ Н (v - скорость груза в м/с). Участок AB длиной $L = 5$ м расположен вертикально. Скорость груза в положении B составляет _____ м/с.

(Ответ записать с точностью до десятых.)

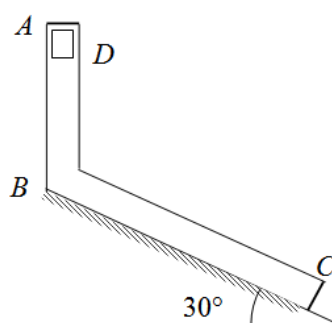


Рис.

Ответ: 6,8

Задание 2

Однородная балка весом 200 Н длиной 10 м закреплена горизонтально с помощью неподвижного шарнира A и призматической опоры (рис.). Над опорой B балки находится шар весом 100 Н, к точке K подвешен груз $Q = 500$ Н, к точке A балки приложены вертикальная и горизонтальная силы $F = 300$ Н. Размер $AB = 3$ м, $BK = 1$ м. Реакция опоры A составляет _____ Н.

(Ответ записать с точностью до целых.)

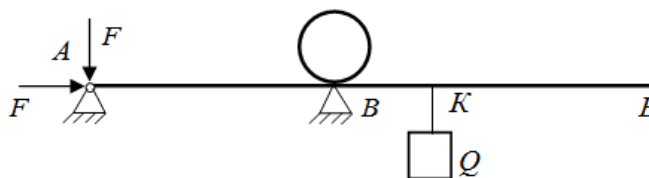
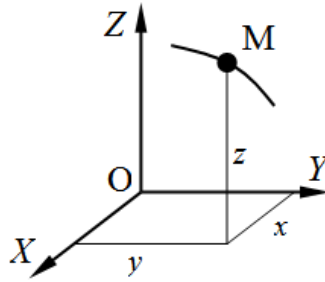


Рис.

Ответ: 300

Задание 3

Движение точки M происходит относительно системы отсчета $OXYZ$ (см. рис.). Уравнения движения точки имеют вид $x = -t^2$ (м); $y = 3$ (м); $z = 6t$ (м). Вектор скорости составляет 45° с осью Z в момент времени _____ с.



Ответ: 3

Задание 4

Силу величиной 5 Н можно разложить на две силы по 10 Н, если...

- 1) угол между ними равен 151°
- 2) угол между ними равен 131°
- 3) угол между ними равен 31°
- 4) угол между ними равен 0°
- 5) угол между ними равен 90°

Ответ: 1

Задание 5

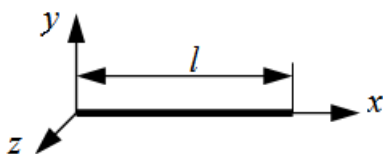
Сплошной и полый цилиндры с одинаковыми радиусами без проскальзывания скатываются с наклонной плоскости. Какой из них быстрее скатится, если масса полого цилиндра в 4 раза меньше сплошного? Правильный вариант ответа:

- 1) сплошной цилиндр скатится в 1,1 раза медленнее
- 2) оба цилиндра скатятся одновременно
- 3) полый цилиндр скатится в 2 раза быстрее
- 4) сплошной цилиндр скатится в 1,1 раза быстрее
- 5) полый цилиндр скатится в 2 раза медленнее

Ответ: 1

Задание 6

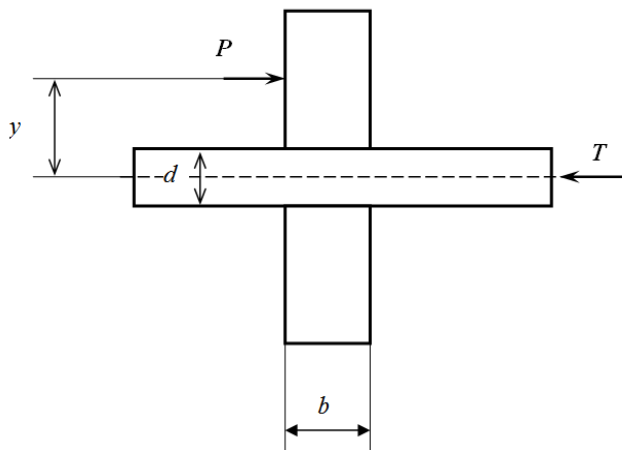
Радиус инерции относительно оси x однородного стержня диаметром 1 см в 100 раз меньше радиуса инерции относительно оси y . Длина стержня составляет _____ м. (Ответ записать с точностью до десятых).



Ответ: 0,6

Задание 7

Шестерня толщиной $b = 2$ см напрессована на вал диаметром $d = 1$ см, сила трения между ними, вызванная напрессовкой, равна $T = 1$ кН (см. рис.). Коэффициент трения сцепления $f = 0,3$. Величина y , при которой снятие шестерни с неподвижного вала будет невозможно, составляет _____ см. (Задача содержит избыточные данные, ответ записать с точностью до десятых.)

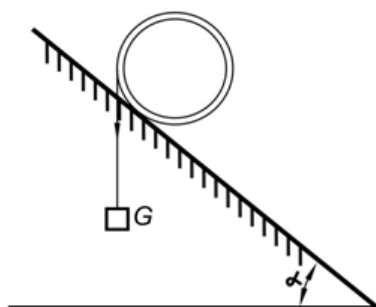


Ответ: 3,3

Задание 8

По двум параллельным рейкам, наклоненным под углом $\alpha = 30^\circ$ к горизонту, скатывается без скольжения тонкостенный цилиндр весом $Q = 4$ Н, поднимая груз G , подвешенный на нити, намотанной на цилиндр (см. рис.). В начальный момент система находилась в покое. Во все время движения нить остается вертикальной. Максимальная величина массы груза G , при котором цилиндр способен совершать такое движение, составит _____ кг.

(Результат округлить до десятых.)



Ответ: 0,4

Задание 9

Для того чтобы повалить однородный куб массой 20 кг на боковую грань (см. рис.) длиной 30 см, необходимо совершить работу _____ Дж.

(Ускорение свободного падения $g = 10 \text{ м/с}^2$. Результат округлить до целых.)

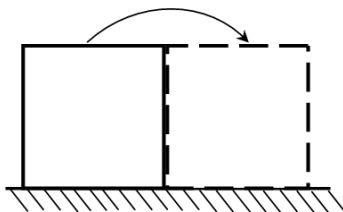


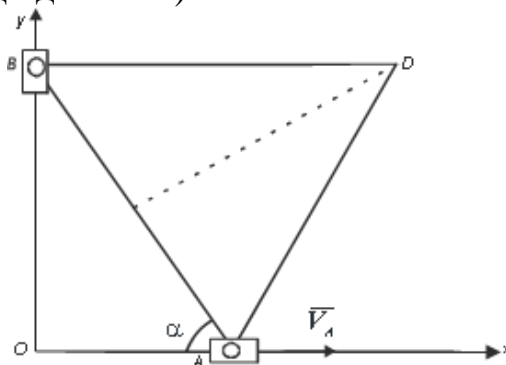
Рис.

Ответ: 12

Задание 10

Вершины A и B равностороннего треугольника ABD перемещаются соответственно по осям OX и OY (рис.). Известны $AB = 50 \text{ см}$, $V_A = 4 \text{ м/с}$, $\alpha = 60^\circ$. Скорость точки D треугольника в заданном положении составляет _____ м/с.

(Результат округлить до десятых.)



Ответ: 2,3

Задание 11

Однородный стержень длиной 1 м и массой 10 кг подвешен горизонтально на двух нитях длиной 2 м (см. рис.). Стержень повернули на малый угол α вокруг вертикальной оси, проходящей через центр масс стержня, после чего отпустили, и он пришел в колебательное движение. Период малых колебаний стержня составляет _____ с. (Результат округлить до десятых.)

Ответ: 1,6

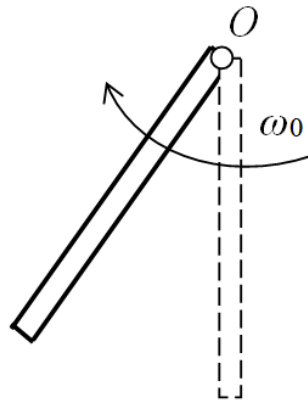
Задание 12

Тяжелый однородный стержень длиной $l = 2 \text{ м}$ подвешен своим верхним концом на горизонтальную ось O (см. рис.). Стержню, находившемуся в вертикальном положении, была сообщена угловая скорость

$\omega_0 = 3\sqrt{\frac{g}{l}}$. Совершив пол-оборота, он отделился от оси. В последующем

движении стержня его угловая скорость составляет _____ рад/с.

(Ответ записать с точностью до целых.)

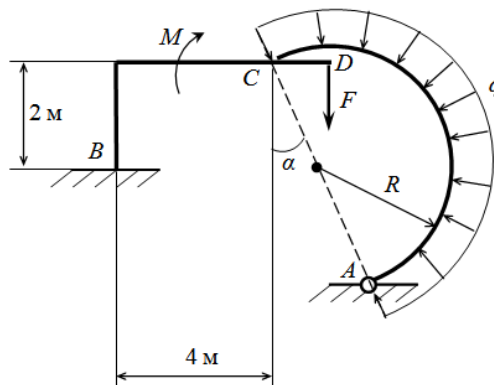


Ответ: 4

Задание 13

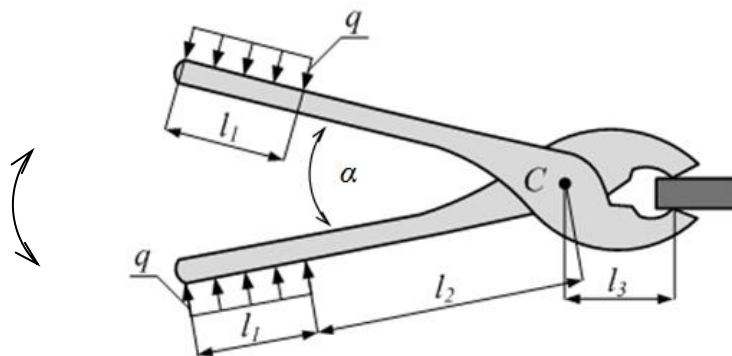
На арке действует равномерно распределенная по дуге окружности радиуса $R = 3$ м нагрузка с интенсивностью $q = 1$ кН/м. В точке C арка опирается на раму BD , к которой приложены сила $F = 36$ кН, и момент $M = 26$ кН·м. $CD = 1$ м, $\alpha = 30^\circ$. Вертикальная составляющая реакции опоры B равна ___ кН.

(Задача содержит избыточные данные).



Ответ: 42

Задание 14



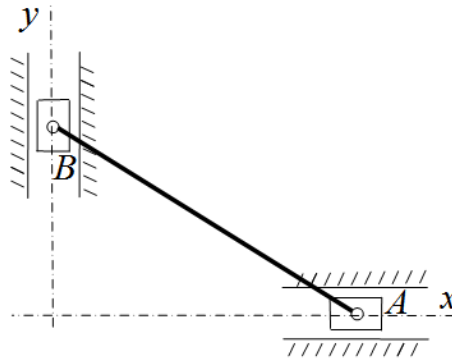
$q = 5$ кН·м, $l_1 = 5$ см, $l_2 = 10$ см, $l_3 = 2$ см, $\alpha = 40^\circ$ (см. рис.). Горизонтальная составляющая реакции цилиндрического шарнира C равна ___ Н.

(Ответ округлить до целого числа.)

- 1) 86
- 2) 0
- 3) 172
- 4) 192
- 5) 384

Ответ: 1

Задание 15



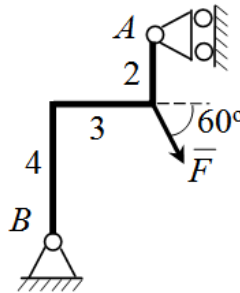
На рисунке указано положение механизма в произвольный момент времени. Длина шатуна равна $AB = 1$ м. Закон движения ползуна A имеет вид $x_A = \sin(t^2)$ м. Скорость ползуна B при $t = 1$ с равна ... м/с.

- 1) 1,7
- 2) 0,5
- 3) 1
- 4) 3,4

Ответ: 1

Профиль «СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫЙ (С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ДИСЦИПЛИНЫ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»)»

Задание 1

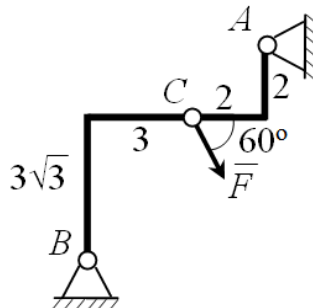


На раму AB (см. рис.) действует сила \bar{F} . Все размеры указаны на рисунке. Величина реакции опоры $R_A = 10$ кН. Весом AB пренебрегаем. Величина F равна ____ кН. (Ответ округлить до целого числа.)

- 1) 13
- 2) 9
- 3) 16
- 4) 8

Ответ: 1

Задание 2

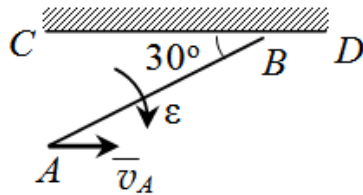


В составной раме ACB (см. рис.) к шарниру C приложена сила \bar{F} , $F = 10$ Н. Все размеры указаны на рисунке. Весом ACB пренебрегаем. Величина R_A шарнира A равна ____ Н. (Ответ округлить до целого числа.)

- 1) 33
- 2) 31
- 3) 29
- 4) 27

Ответ: 1

Задание 3

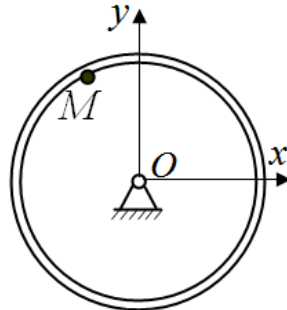


Конец A стержня AB (см. рис.) в некоторый момент времени имеет скорость \bar{v}_A , направленную параллельно неподвижной плоскости CD , $v_A = 100\sqrt{3}$ см/с. В этот момент другой конец стержня B касается плоскости CD . При этом угловая скорость стержня равна нулю, угловое ускорение стержня направлено по часовой стрелке и равно $\varepsilon = 5$ рад/с², угол наклона AB к CD равен 30° . Длина стержня $AB = 50$ см. Скорость точки B в этот момент равна ____ см/с. (Задача с избытком условий. Ответ округлить до целого числа.)

- 1) 173
- 2) 214
- 3) 100
- 4) 250

Ответ: 1

Задание 4

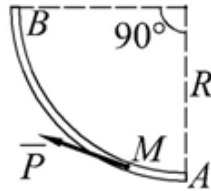


Для разделения смеси химических веществ на твердую и жидкую фазы применяется центрифугирование. Барабан центрифуги (см. рис.) вращается вокруг неподвижной оси O . Известен закон движения точки M на внешнем радиусе барабана: $x = 0,3\cos(10t^2)$ м, $y = 0,3\sin(10t^2)$ м. Угловая скорость барабана в момент $t = 2$ с равна ____ рад/с.

- 1) 40
- 2) 20
- 3) 4
- 4) 10

Ответ: 1

Задание 5

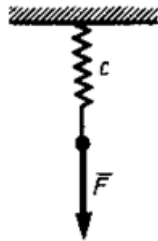


Материальная точка массой $m=2$ кг движется по закруглению неподвижной горизонтальной трубки радиусом $R=0,5$ м под действием постоянной силы давления газов $P=50$ Н. Силой трения пренебрегаем. В положении A точка имела скорость $v_0=5$ м/с. Скорость материальной точки в положении B равна _____ м/с. (Ответ округлите до целого числа.)

- 1) 8
- 2) 7
- 3) 9
- 4) 10

Ответ: 1

Задание 6

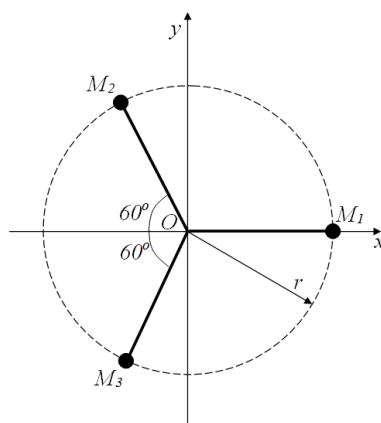


Тело массой $m=0,5$ кг (см. рис.) подвешено к концу пружины с коэффициентом жесткости $c=200$ Н/м и совершает вынужденные колебания под действием вынуждающей силы $F=15\sin pt$. Циклическая частота, при которой наступает резонанс, равна _____ рад/с. (Задача с избытком условий.)

- 1) 20
- 2) 400
- 3) 150
- 4) 1500

Ответ: 1

Задание 7



Твердое тело образовано тремя материальными точками на концах невесомых стержней, скрепленных в точке O (см. рис.). Известны радиус $r = 0,8$ м и массы точек $m_1 = 3$, $m_2 = m_3 = 6$ кг.

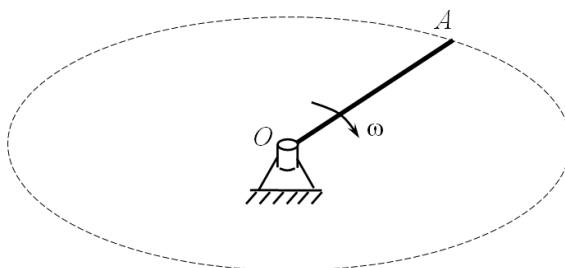
Обозначим через J_{Oy} , J_{Oz} моменты инерции тела относительно осей Oy и Oz , перпендикулярной плоскости рисунка. Наибольший из этих моментов инерции равен _____ кг·м².

- 1) 9,6
- 2) 3,84
- 3) 5,4
- 4) 7,78

Ответ: 1

Задание 8

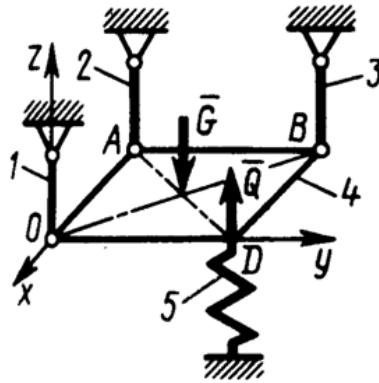
Однородный стержень OA (см. рис.) длиной $l = 0,5$ м и массой $M = 3$ кг вращается в горизонтальной плоскости с постоянной угловой скоростью $\omega = 10$ рад/с. Кривошип прикреплен к цилиндрическому шарниру O , который удерживает кривошип в горизонтальной плоскости. Горизонтальная составляющая силы реакции цилиндрического шарнира O равна _____ Н.



- 1) 75
- 2) 150
- 3) 50
- 4) 100

Ответ: 1

Задание 9

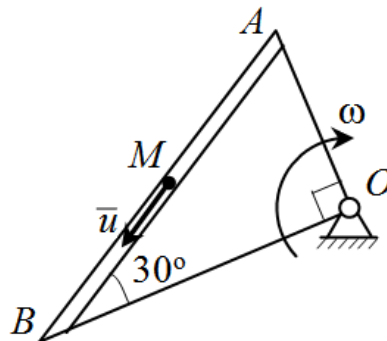


На трех вертикальных стержнях 1, 2, 3 шарнирно закреплена однородная горизонтальная квадратная платформа 4 с длиной стороны $OA = 2\text{ м}$ и весом $G = 3000\text{ Н}$. В точке D на платформу давит пружина 5 с силой $Q = 500\text{ кН}$. Сила реакции в стержне 2 равна _____ Н. (Задача с избытком условий.)

Ответ: 500

Задание 10

Пластина OAB имеет форму прямоугольного треугольника с гипотенузой $AB = 40\sqrt{3}$ см и углом 30° при вершине B . Пластина вращается в плоскости рисунка вокруг точки O с постоянной угловой скоростью $\omega = 4$ рад/с. По каналу вдоль стороны пластины AB , начав движение от A , в направлении B движется точка M с постоянной относительной скоростью $u = 80$ см/с. В момент $t = \sqrt{3}/2$ с ее абсолютная скорость равна _____ см/с. (Ответ округлить до целого числа.)

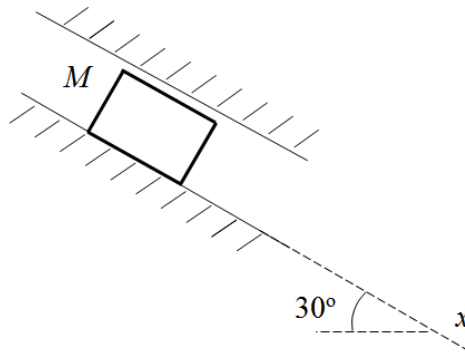


Ответ: 212

Задание 11

Поршень M начинает двигаться из состояния покоя вдоль наклонных плоскостей под действием переменной силы F , такой, что $F_x = 4t - 12$ Н вдоль оси x (примечание: силу тяжести рассматривать независимо от F). Плоскости гладкие, наклонены под углом $\alpha = 30^\circ$. Масса поршня равна $m = 2$ кг. Скорость поршня в момент, когда он вернется в свое

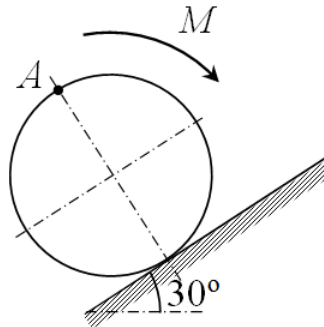
первоначальное положение, равна ____ см/с. (Принять $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Ответ округлите до целого числа.)



Ответ: 91

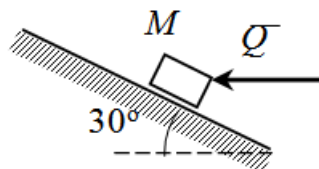
Задание 12

Однородный сплошной диск массой $m = 16 \text{ кг}$ и радиусом $r = 0,5 \text{ м}$ находится на гладкой плоскости, наклоненной к горизонту под углом 30° . К диску приложен момент $M = 20 \text{ Н}\cdot\text{м}$. В момент $t = 0$ диск опущен из состояния покоя. В момент $t = 4 \text{ с}$ скорость точки A диска, наиболее удаленной в этот момент от наклонной плоскости, равна ____ м/с. (Ответ округлить до целого числа.)



Ответ: 0

Задание 13

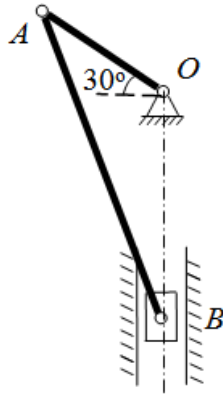


Материальная точка M массой $m = 5 \text{ кг}$ находится на шероховатой плоскости, угол наклона которой к горизонтали равен 30° . Коэффициент трения равен $f = \frac{1}{2\sqrt{3}}$. На точку M , помимо силы тяжести и силы трения, действуют также постоянная горизонтальная сила \bar{Q} , равная по величине $Q = 49 \text{ Н}$, а также сила сопротивления среды $R = 15v$, где v – скорость точки

M . В момент $t = 0$ с точка M была в покое. Скорость точки M в момент времени $t = 4$ с равна _____ м/с. (Задача с избытком условий.)

Ответ: 0

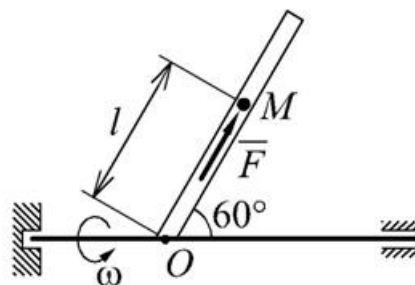
Задание 14



Кривошипно-шатунный механизм OAB (см. рис.) выходит из состояния покоя под действием некоторых сил, находясь в указанном на рисунке положении. В этот момент $OB = 0,2$ м, а ускорение поршня B равно $a_B = 2$ м/с². Длина кривошипа OA равна $OA = 0,1$ м. Величина углового ускорения кривошипа ε_{OA} равна _____ рад/с². (Ответ округлить до целого числа.)

Ответ: 29

Задание 15



Трубка вращается с постоянной угловой скоростью $\omega = 4$ рад/с вокруг горизонтальной оси. По гладкой поверхности трубки под действием некоторой силы \vec{F} движется материальная точка M массой $m = 0,02$ кг. Ее относительное ускорение (относительно трубки) постоянно по величине и равно $a_r = 1$ м/с². Вначале точка находилась в покое в положении O . В момент, когда $l = OM = 0,2$ м, трубка находится в вертикальной плоскости. При этом сила реакции, действующая со стороны трубки на точку M , равна $k \cdot 10^{-3}$ Н, где k равен...

(Принять $g = 9,8$ м/с². Ответ округлить до целого числа.)

Ответ: 123

