

Отборочный этап 2024/25

Задачи олимпиады: Физика 10 класс (2 попытка)

Задача 1

Задача 1 #1 ID 3742

Небольшая шайба массой $0,2$ кг безотрывно движется в вертикальной плоскости по гладкому жёлобу в форме окружности. Наибольшая и наименьшая силы, с которыми шайба действует на жёлоб в процессе движения, отличаются в $1,1$ раза.

Найдите модуль наименьшей силы, с которой шайба действует на жёлоб. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] с точностью до целого значения.

999976293742

Задача 1 #2 ID 3743

Небольшая шайба массой $0,2$ кг безотрывно движется в вертикальной плоскости по гладкому жёлобу в форме окружности. Наибольшая и наименьшая силы, с которыми шайба действует на жёлоб в процессе движения, отличаются в $1,2$ раза.

Найдите модуль наименьшей силы, с которой шайба действует на жёлоб. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] с точностью до целого значения.

999976293743

Задача 1 #3 ID 3744

Небольшая шайба массой $0,1$ кг безотрывно движется в вертикальной плоскости по гладкому жёлобу в форме окружности. Наибольшая и наименьшая силы, с которыми шайба действует на жёлоб в процессе движения, отличаются в $1,3$ раза.

Найдите модуль наименьшей силы, с которой шайба действует на жёлоб. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] с точностью до целого значения.

999976293744

Задача 1 #4 ID 3745

Небольшая шайба массой $0,1$ кг безотрывно движется в вертикальной плоскости по гладкому жёлобу в форме окружности. Наибольшая и наименьшая силы, с которыми шайба действует на жёлоб в процессе движения, отличаются в $1,4$ раза.

Найдите модуль наименьшей силы, с которой шайба действует на жёлоб. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] с точностью до целого значения.

999976293745

Задача 2

Задача 2 #5 ID 3746

На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска, на которой покоится брусок. К доске прикладывают горизонтальную силу $F = 2 \cdot F_0$, где F_0 — минимальная сила, которую следует приложить к доске, чтобы началось относительное движение бруска и доски. Доска и брусок движутся поступательно. Ускорение бруска относительно доски больше ускорения бруска относительно плоскости в 3 раза.

Найдите отношение массы доски к массе бруска. Ответ приведите с точностью до десятых.

999976293746

Задача 2 #6 ID 3747

На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска, на которой покоится брусок. К доске прикладывают горизонтальную силу $F = 3 \cdot F_0$, где F_0 — минимальная сила, которую следует приложить к доске, чтобы началось относительное движение бруска и доски. Доска и брусок движутся поступательно. Ускорение бруска относительно доски больше ускорения бруска относительно плоскости в 4 раза.

Найдите отношение массы доски к массе бруска. Ответ приведите с точностью до целого значения.

999976293747

Задача 2 #7 ID 3748

На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска, на которой покоится брусок. К доске прикладывают горизонтальную силу $F = 4 \cdot F_0$, где F_0 – минимальная сила, которую следует приложить к доске, чтобы началось относительное движение бруска и доски. Доска и брусок движутся поступательно. Ускорение бруска относительно доски больше ускорения бруска относительно плоскости в 5 раз.

Найдите отношение массы доски к массе бруска. Ответ приведите с точностью до десятых.

999976293748

Задача 2 #8 ID 3749

На гладкой горизонтальной плоскости лежит доска, на которой покоится брусок. К доске прикладывают горизонтальную силу $F = 5 \cdot F_0$, где F_0 – минимальная сила, которую следует приложить к доске, чтобы началось относительное движение бруска и доски. Доска и брусок движутся поступательно. Ускорение бруска относительно доски больше ускорения бруска относительно плоскости в 6 раз.

Найдите отношение массы доски к массе бруска. Ответ приведите с точностью до целого значения.

999976293749

Задача 3

Задача 3 #9 ID 3750

Брусок массой 1 кг покоится на шероховатой горизонтальной плоскости. Коэффициент трения скольжения бруска по плоскости равен 0,2. Начиная с момента времени $t = 0$, в течение 7 с на брусок действует горизонтальная сила \vec{F} . Брусок движется поступательно. Закон зависимости силы от времени $\vec{F} = \vec{F}_0(b - kt)$, где $|\vec{F}_0| = 1$ Н, $b = 3$, $k = 1$ [1/с], t – время в [с].

Найдите наибольший модуль проекции скорости бруска за время движения. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [м/с] с точностью до целого значения.

999976293750

Задача 3 #10 ID 3751

Брусok массой 1 кг покоится на шероховатой горизонтальной плоскости. Коэффициент трения скольжения бруска по плоскости равен 0, 2. Начиная с момента времени $t = 0$, в течение 9 с на брусok действует горизонтальная сила \vec{F} . Брусok движется поступательно. Закон зависимости силы от времени $\vec{F} = \vec{F}_0(b - kt)$, где $|\vec{F}_0| = 1$ Н, $b = 5$, $k = 1$ [1/с], t – время в [с].

Найдите наибольший модуль проекции скорости бруска за время движения. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [м/с] с точностью до десятых.

999976293751

Задача 3 #11 ID 3752

Брусok массой 2 кг покоится на шероховатой горизонтальной плоскости. Коэффициент трения скольжения бруска по плоскости равен 0, 3. Начиная с момента времени $t = 0$, в течение 20 с на брусok действует горизонтальная сила \vec{F} . Брусok движется поступательно. Закон зависимости силы от времени $\vec{F} = \vec{F}_0(b - kt)$, где $|\vec{F}_0| = 1$ Н, $b = 11$, $k = 1$ [1/с], t – время в [с].

Найдите наибольший модуль проекции скорости бруска за время движения. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [м/с] с точностью до сотых.

999976293752

Задача 3 #12 ID 3753

Брусok массой 2 кг покоится на шероховатой горизонтальной плоскости. Коэффициент трения скольжения бруска по плоскости равен 0, 4. Начиная с момента времени $t = 0$, в течение 26 с на брусok действует горизонтальная сила \vec{F} . Брусok движется поступательно. Закон зависимости силы от времени $\vec{F} = \vec{F}_0(b - kt)$, где $|\vec{F}_0| = 1$ Н, $b = 12$, $k = 1$ [1/с], t – время в [с].

Найдите наибольший модуль проекции скорости бруска за время движения. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [м/с] с точностью до целого значения.

999976293753

Задача 4

Задача 4 #13 ID 3754

В установке по изучению равномерного и равноускоренного движений можно изменять угол наклона прямого шероховатого жёлоба к горизонту. В первом эксперименте жёлоб устанавливают под углом 7° к горизонту, кладут в него небольшую шайбу массой $0,1$ кг и сообщают ей некоторую скорость, направленную вдоль жёлоба. Шайба после этого движется поступательно и равномерно. Во втором эксперименте угол наклона жёлоба к горизонту увеличивают в 2 раза. Шайбу устанавливают в желоб и отпускают. Шайба движется поступательно с нулевой начальной скоростью.

Найдите модуль равнодействующей сил, приложенных к шайбе, во втором эксперименте. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] и округлите до сотых. Число π считайте равным $3,14$.

999976293754

Задача 4 #14 ID 3755

В установке по изучению равномерного и равноускоренного движений можно изменять угол наклона прямого шероховатого жёлоба к горизонту. В первом эксперименте жёлоб устанавливают под углом 12° к горизонту, кладут в него небольшую шайбу массой $0,1$ кг и сообщают ей некоторую скорость, направленную вдоль жёлоба. Шайба после этого движется поступательно и равномерно. Во втором эксперименте угол наклона жёлоба к горизонту увеличивают в 3 раза. Шайбу устанавливают в желоб и отпускают. Шайба движется поступательно с нулевой начальной скоростью.

Найдите модуль равнодействующей сил, приложенных к шайбе, во втором эксперименте. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] и округлите до сотых. Число π считайте равным $3,14$.

999976293755

Задача 4 #15 ID 3756

В установке по изучению равномерного и равноускоренного движений можно изменять угол наклона прямого шероховатого жёлоба к горизонту. В первом эксперименте жёлоб устанавливают под углом 16° к горизонту, кладут в него небольшую шайбу массой $0,2$ кг и сообщают ей некоторую скорость, направленную вдоль жёлоба. Шайба после этого движется поступательно и равномерно. Во втором эксперименте угол наклона жёлоба к горизонту увеличивают в 2 раза. Шайбу устанавливают в желоб и отпускают. Шайба движется поступательно с нулевой начальной скоростью.

Найдите модуль равнодействующей сил, приложенных к шайбе, во втором эксперименте. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] и округлите до сотых. Число π считайте равным $3,14$.

999976293756

Задача 4 #16 ID 3757

В установке по изучению равномерного и равноускоренного движений можно изменять угол наклона прямого шероховатого жёлоба к горизонту. В первом эксперименте жёлоб устанавливают под углом 20° к горизонту, кладут в него небольшую шайбу массой $0,2$ кг и сообщают ей некоторую скорость, направленную вдоль жёлоба. Шайба после этого движется поступательно и равномерно. Во втором эксперименте угол наклона жёлоба к горизонту увеличивают в 2 раза. Шайбу устанавливают в желоб и отпускают. Шайба движется поступательно с нулевой начальной скоростью.

Найдите модуль равнодействующей сил, приложенных к шайбе, во втором эксперименте. Ускорение свободного падения 10 [м/с²]. Ответ приведите в [Н] и округлите до сотых. Число π считайте равным $3,14$.

999976293757

Задача 5

Задача 5 #17 ID 3758

В квазистатическом процессе к 2 моль идеального газа, с показателем адиабаты $1,67$ подвели количество теплоты 4 кДж. Отношение работы, совершённой газом к приращению внутренней энергии газа в этом процессе равно $0,8$.

Найдите приращение температуры газа в этом процессе. Ответ приведите в [К] и округлите до целого значения. Универсальная газовая постоянная $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$.

Указание: показатель адиабаты $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$, где C_P - молярная теплоёмкость при постоянном давлении, C_V - молярная теплоёмкость при постоянном объёме.

999976293758

Задача 5 #18 ID 3759

В квазистатическом процессе к 3 моль идеального газа, с показателем адиабаты 1,4 подвели количество теплоты 3 кДж. Отношение работы, совершённой газом к приращению внутренней энергии газа в этом процессе равно 1.

Найдите приращение температуры газа в этом процессе. Ответ приведите в [К] и округлите до целого значения. Универсальная газовая постоянная $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

. Указание: показатель адиабаты $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$, где C_P - молярная теплоёмкость при постоянном давлении, C_V - молярная теплоёмкость при постоянном объёме.

999976293759

Задача 5 #19 ID 3760

В квазистатическом процессе к 4 моль идеального газа, с показателем адиабаты 1,67 подвели количество теплоты 2 кДж. Отношение работы, совершённой газом к приращению внутренней энергии газа в этом процессе равно 1,5.

Найдите приращение температуры газа в этом процессе. Ответ приведите в [К] и округлите до целого значения. Универсальная газовая постоянная $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

. Указание: показатель адиабаты $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$, где C_P - молярная теплоёмкость при постоянном давлении, C_V - молярная теплоёмкость при постоянном объёме.

999976293760

Задача 5 #20 ID 3761

В квазистатическом процессе к 5 моль идеального газа, с показателем адиабаты 1,4 подвели количество теплоты 2 кДж. Отношение работы, совершённой газом к приращению внутренней энергии газа в этом процессе равно 2.

Найдите приращение температуры газа в этом процессе. Ответ приведите в [К] и округлите до целого значения. Универсальная газовая постоянная $8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$

. Указание: показатель адиабаты $\gamma = \frac{C_P}{C_V}$, где C_P - молярная теплоёмкость при постоянном давлении, C_V - молярная теплоёмкость при постоянном объёме.

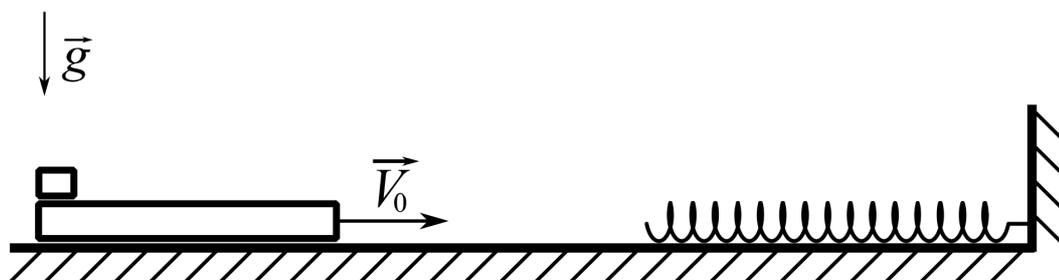
999976293761

Задача 6

Задача 6 #21 ID 3762

Доска массой 2 кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой 1 кг, движется по горизонтальной гладкой плоскости со скоростью 1 м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на плоскости легкую пружину, которая одним концом упирается в вертикальную стену (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске 0,25. Коэффициент жёсткости пружины 50 Н/м. Ускорение свободного падения $g = 10$ [м/с²].

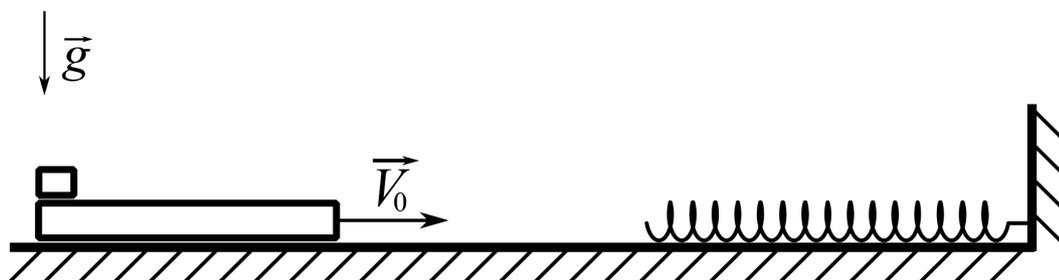
Найдите скорость бруска и доски в тот момент, когда брусок придет в движение относительно доски. Ответ приведите в [см/с] и округлите до целых.



Задача 6 #22 ID 3763

Доска массой 3 кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой 2 кг, движется по горизонтальной гладкой плоскости со скоростью 1 м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на плоскости легкую пружину, которая одним концом упирается в вертикальную стену (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске 0,25. Коэффициент жёсткости пружины 50 Н/м. Ускорение свободного падения $g = 10$ [м/с²].

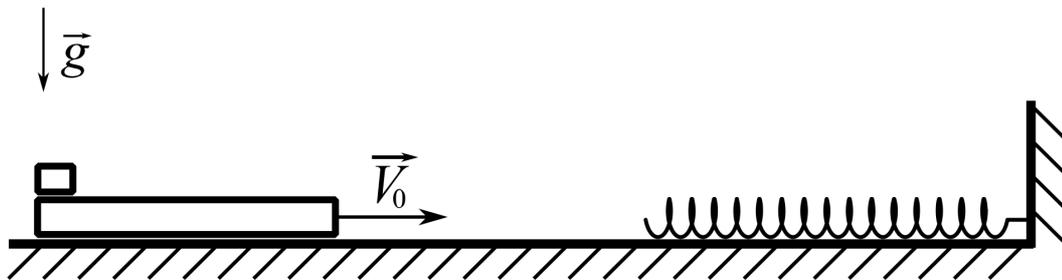
Найдите скорость бруска и доски в тот момент, когда брусок придет в движение относительно доски. Ответ приведите в [см/с] и округлите до целых.



Задача 6 #23 ID 3764

Доска массой 4 кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой 3 кг, движется по горизонтальной гладкой плоскости со скоростью 0,9 м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на плоскости легкую пружину, которая одним концом упирается в вертикальную стену (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске 0,3. Коэффициент жёсткости пружины 100 Н/м. Ускорение свободного падения $g = 10$ [м/с²].

Найдите скорость бруска и доски в тот момент, когда брусок придет в движение относительно доски. Ответ приведите в [см/с] и округлите до целых.

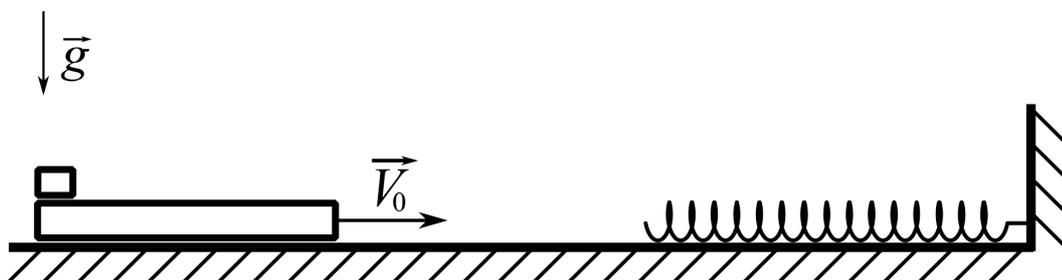


999976293764

Задача 6 #24 ID 3765

Доска массой 5 кг, на одном конце которой лежит небольшой брусок массой 4 кг, движется по горизонтальной гладкой плоскости со скоростью 0,9 м/с. В некоторый момент доска начинает сжимать лежащую на плоскости легкую пружину, которая одним концом упирается в вертикальную стену (см. рис.). Коэффициент трения скольжения бруска по доске 0,35. Коэффициент жёсткости пружины 150 Н/м. Ускорение свободного падения $g = 10$ [м/с²].

Найдите скорость бруска и доски в тот момент, когда брусок придет в движение относительно доски. Ответ приведите в [см/с] и округлите до целых.



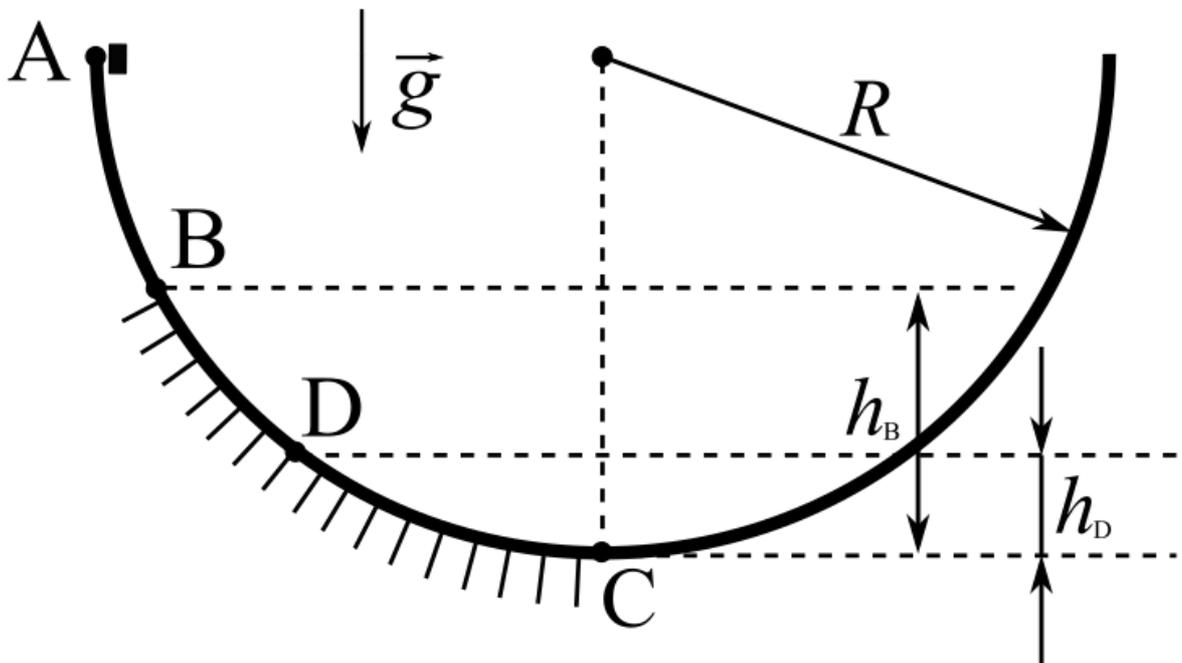
999976293765

Задача 7

Задача 7 #25 ID 3766

В вертикальной плоскости помещён жёлоб в форме полуокружности радиуса R . На участке AB (см. рис.) жёлоб гладкий, на участке BC шероховатый. Небольшая шайба движется по жёлобу из точки A с нулевой начальной скоростью. На участке BC шайба движется по жёлобу с постоянной по модулю скоростью. Высота точки B , отсчитанная от нижней точки жёлоба, равна $h_B = a \cdot R$, где $a = 0,5$.

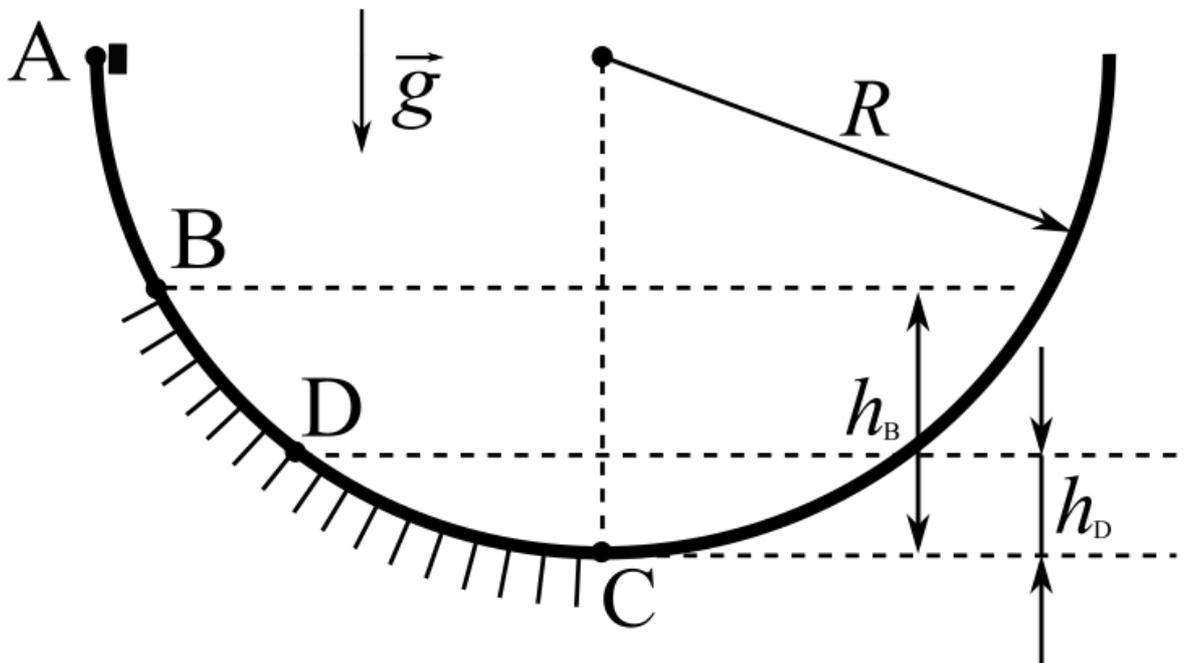
Найдите коэффициент трения скольжения шайбы по жёлобу в точке D , которая находится на высоте $h_D = b \cdot R$, отсчитанной от нижней точки жёлоба, $b = 0,26$. Ответ приведите с округлением до сотых.



Задача 7 #27 ID 3768

В вертикальной плоскости помещён жёлоб в форме полуокружности радиуса R . На участке AB (см. рис.) жёлоб гладкий, на участке BC шероховатый. Небольшая шайба движется по жёлобу из точки A с нулевой начальной скоростью. На участке BC шайба движется по жёлобу с постоянной по модулю скоростью. Высота точки B , отсчитанная от нижней точки жёлоба, равна $h_B = a \cdot R$, где $a = 0,4$.

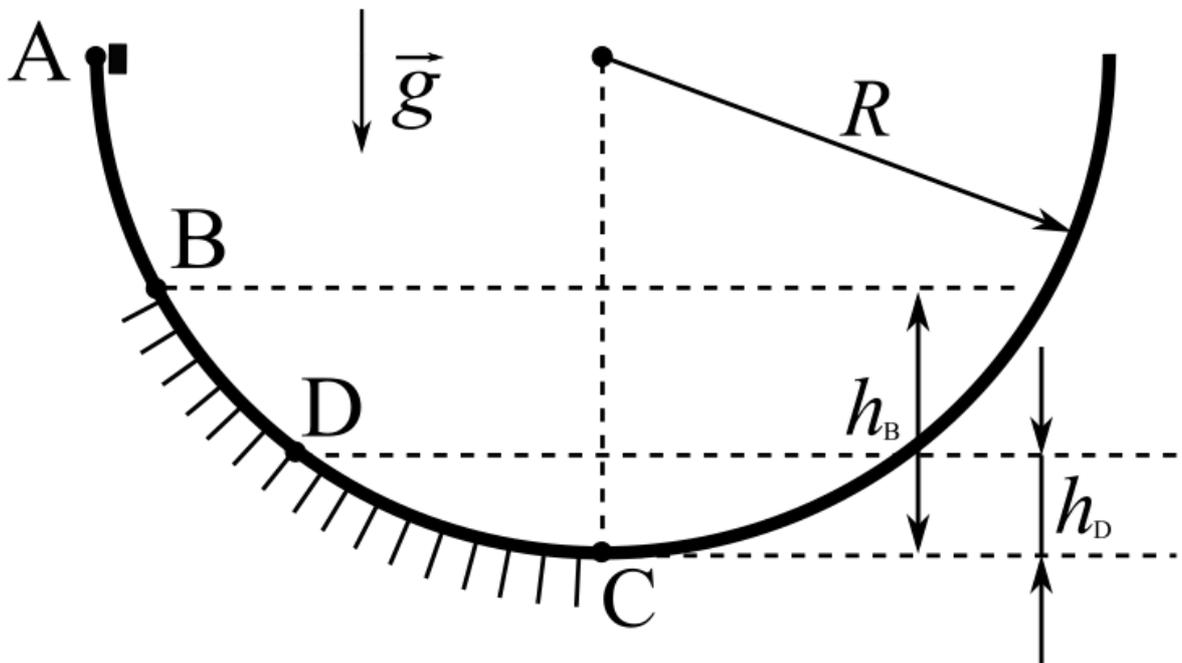
Найдите коэффициент трения скольжения шайбы по жёлобу в точке D , которая находится на высоте $h_D = b \cdot R$, отсчитанной от нижней точки жёлоба, $b = 0,15$. Ответ приведите с округлением до сотых.



Задача 7 #28 ID 3769

В вертикальной плоскости помещён жёлоб в форме полуокружности радиуса R . На участке AB (см. рис.) жёлоб гладкий, на участке BC шероховатый. Небольшая шайба движется по жёлобу из точки A с нулевой начальной скоростью. На участке BC шайба движется по жёлобу с постоянной по модулю скоростью. Высота точки B , отсчитанная от нижней точки жёлоба, равна $h_B = a \cdot R$, где $a = 0,4$.

Найдите коэффициент трения скольжения шайбы по жёлобу в точке D , которая находится на высоте $h_D = b \cdot R$, отсчитанной от нижней точки жёлоба, $b = 0,1$. Ответ приведите с округлением до сотых.



999976293769

Задача 8

Задача 8 #29 ID 3770

Вектор скорости материальной точки зависит от времени по закону $\vec{V} = bt\vec{i} - ct^2\vec{j}$, где $b = -1 \text{ м/с}^2$, $c = 2 \text{ м/с}^3$, \vec{i} и \vec{j} - орты координатных осей прямоугольной системы координат, t - время в [с].

Найдите модуль ускорения материальной точки в момент времени 1 с. Ответ приведите в $[\text{м/с}^2]$ с округлением до десятых.

999976293770

Задача 8 #30 ID 3771

Вектор скорости материальной точки зависит от времени по закону $\vec{V} = bt\vec{i} - ct^2\vec{j}$, где $b = -3 \text{ м/с}^2$, $c = 2 \text{ м/с}^3$, \vec{i} и \vec{j} - орты координатных осей прямоугольной системы координат, t - время в [с].

Найдите модуль ускорения материальной точки в момент времени 1 с. Ответ приведите в $[\text{м/с}^2]$ с точностью до целого числа.

999976293771

Задача 8 #31 ID 3772

Вектор скорости материальной точки зависит от времени по закону $\vec{V} = bt\vec{i} - ct^2\vec{j}$, где $b = -2 \text{ м/с}^2$, $c = -2 \text{ м/с}^3$, \vec{i} и \vec{j} - орты координатных осей прямоугольной системы координат, t - время в [с].

Найдите модуль ускорения материальной точки в момент времени 2 с. Ответ приведите в $[\text{м/с}^2]$ с округлением до десятых.

999976293772

Задача 8 #32 ID 3773

Вектор скорости материальной точки зависит от времени по закону $\vec{V} = bt\vec{i} - ct^2\vec{j}$, где $b = 3 \text{ м/с}^2$, $c = 2 \text{ м/с}^3$, \vec{i} и \vec{j} - орты координатных осей прямоугольной системы координат, t - время в [с].

Найдите модуль ускорения материальной точки в момент времени 3 с. Ответ приведите в $[\text{м/с}^2]$ с округлением до десятых.

999976293773

Задача 9

Задача 9 #33 ID 3774

Вектор скорости материальной точки изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0(b - \frac{t}{T})$, где $V_0 = 1 \text{ м/с}$, постоянные $b = 2$, $T = 3 \text{ с}$.

Найдите путь, пройденный материальной точкой за время от $t = 0$ до 12 с. Ответ приведите в [м] с точностью до целого числа.

999976293774

Задача 9 #34 ID 3775

Вектор скорости материальной точки изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0(b - \frac{t}{T})$, где $V_0 = 2$ м/с, постоянные $b = 3$, $T = 4$ с.

Найдите путь, пройденный материальной точкой за время от $t = 0$ до 16 с. Ответ приведите в [м] с точностью до целого числа.

999976293775

Задача 9 #35 ID 3776

Вектор скорости материальной точки изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0(b - \frac{t}{T})$, где $V_0 = 3$ м/с, постоянные $b = 4$, $T = 5$ с.

Найдите путь, пройденный материальной точкой за время от $t = 0$ до 20 с. Ответ приведите в [м] с точностью до целого числа.

999976293776

Задача 9 #36 ID 3777

Вектор скорости материальной точки изменяется со временем по закону $\vec{V}(t) = \vec{V}_0(b - \frac{t}{T})$, где $V_0 = 3$ м/с, постоянные $b = 4$, $T = 5$ с.

Найдите путь, пройденный материальной точкой за время от $t = 0$ до 30 с. Ответ приведите в [м] с точностью до целого числа.

999976293777

Задача 10

Задача 10 #37 ID 3778

Однородный обруч катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, модуль скорости центра масс обруча 4 м/с . Обруч абсолютно упруго сталкивается с вертикальной гладкой стенкой. Сразу после соударения угол между векторами скорости некоторой точки обруча и скорости центра масс обруча в $1,2$ раза больше угла между векторами скорости этой точки и скорости центра масс обруча непосредственно до соударения.

Найдите модуль скорости этой точки сразу после соударения обруча со стенкой. Число π считайте равным $3,14$. Ответ приведите в $[\text{м/с}]$ с округлением до десятых. Обруч движется в вертикальной плоскости, перпендикулярной стенке. За время соударения угловая скорость вращения обруча не изменяется.

99976293778

Задача 10 #38 ID 3779

Однородный обруч катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, модуль скорости центра масс обруча 3 м/с . Обруч абсолютно упруго сталкивается с вертикальной гладкой стенкой. Сразу после соударения угол между векторами скорости некоторой точки обруча и скорости центра масс обруча в $1,5$ раза больше угла между векторами скорости этой точки и скорости центра масс обруча непосредственно до соударения.

Найдите модуль скорости этой точки сразу после соударения обруча со стенкой. Число π считайте равным $3,14$. Ответ приведите в $[\text{м/с}]$ с округлением до десятых. Обруч движется в вертикальной плоскости, перпендикулярной стенке. За время соударения угловая скорость вращения обруча не изменяется.

99976293779

Задача 10 #39 ID 3780

Однородный обруч катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, модуль скорости центра масс обруча 2 м/с . Обруч абсолютно упруго сталкивается с вертикальной гладкой стенкой. Сразу после соударения угол между векторами скорости некоторой точки обруча и скорости центра масс обруча в $2,2$ раза больше угла между векторами скорости этой точки и скорости центра масс обруча непосредственно до соударения.

Найдите модуль скорости этой точки сразу после соударения обруча со стенкой. Число π считайте равным $3,14$. Ответ приведите в $[\text{м/с}]$ с округлением до десятых. Обруч движется в вертикальной плоскости, перпендикулярной стенке. За время соударения угловая скорость вращения обруча не изменяется.

99976293780

Однородный обруч катится без проскальзывания по горизонтальной плоскости, модуль скорости центра масс обруча 1 м/с . Обруч абсолютно упруго сталкивается с вертикальной гладкой стенкой. Сразу после соударения угол между векторами скорости некоторой точки обруча и скорости центра масс обруча в 5 раз больше угла между векторами скорости этой точки и скорости центра масс обруча непосредственно до соударения.

Найдите модуль скорости этой точки сразу после соударения обруча со стенкой. Число π считайте равным $3,14$. Ответ приведите в $[\text{м/с}]$ с округлением до десятых. Обруч движется в вертикальной плоскости, перпендикулярной стенке. За время соударения угловая скорость вращения обруча не изменяется.