

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ №2

22.05.2024 г.

(срок сдачи до 07.06.24)

Решение задачи должно включать ее полное условие, последовательное изложение процесса решения с комментариями и рисунком, ответ в общем виде и численные расчеты в системе единиц СИ.

Задача 1

К телу 3, масса которого $m_3 = 1$ кг, нитью, перекинутой через блок массой $m = 0,5$ кг, привязаны два груза массой $m_1 = m_2 = 2$ кг. Определить ускорение грузов. Трением тела 3 о плоскость стола пренебречь.

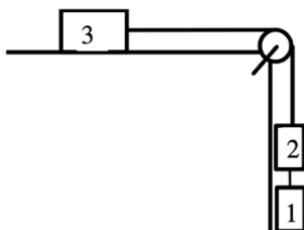


Рис. 1

Задача 2

Однородный цилиндр массой $m_1 = 3$ кг может вращаться вокруг вертикальной оси, совпадающей с его осью симметрии. На цилиндр намотана нить, другой конец которой, перекинутый через цилиндрический блок массой $m = 2$ кг, привязан к грузу массой $m_2 = 5$ кг. Определить ускорение груза, если блок и цилиндр вращаются без трения.

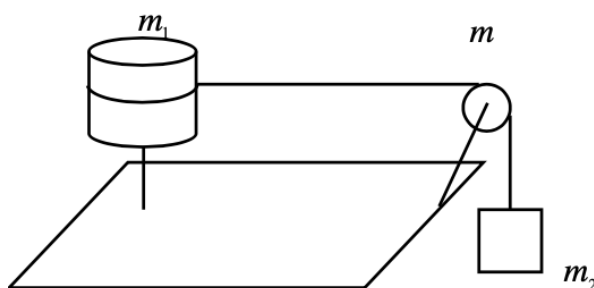


Рис. 2

Задача 3

Однородный шар, имеющий радиус $r = 0,1$ м и массу $m = 2$ кг, может вращаться вокруг оси z , проходящей через его центр. На «экватор» шара намотана нить, за которую тянут так, что зависимость угла поворота шара от времени имеет вид $\varphi(t) = Bt^4$, где $B = 1$ рад·с⁻⁴. Определить силу натяжения нити через две секунды после начала вращения шара, если со стороны оси на вращающийся шар действует постоянный тормозящий момент, величина которого $|M_{mp}| = 10$ Н·м.

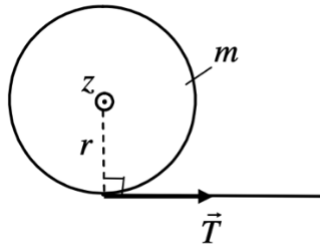


Рис. 3

Задача 4

Маятник (в виде буквы T) изготовлен из двух однородных стержней длиной l и массой m . Он колеблется вокруг горизонтальной оси, проходящей через середину одного из стержней (точка O). Определить момент силы тяжести относительно точки O и угловое ускорение маятника в момент времени, когда он отклонен из положения равновесия на 30° . Считать, что маятник вращается без трения.

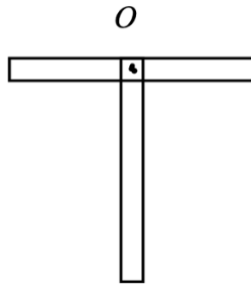


Рис. 4

Задача 5

Две частицы движутся на встречу друг другу относительно некоторой инерциальной системы отсчета с одинаковой скоростью $0,4c$, где c – скорость света. С какой скоростью движется одна частица относительно другой?

Задача 6

Во сколько раз изменится полная энергия частицы, если ее скорость увеличится с $0,5c$ до $0,9c$, где c – скорость света?

Задача 7

Над первоначально покоившейся частицей массой m была совершена работа $A = 2mc^2$ (c – скорость света). Определить импульс частицы.

Задача 8

Неподвижная частица массой M распадается на две одинаковые частицы, движущиеся со скоростью $0,9c$ каждая, где c – скорость света. Определить массу образовавшейся частицы.

Задача 9

Стержень, движущийся со скоростью $V = c/2$ относительно системы S , имеет собственную длину $l_0 = 1$ м. В системе отсчета S' , связанной с движущимся стержнем, угол между стержнем и направлением его движения составляет $\varphi_0 = 45^\circ$ (рис. 5). Найти длину стержня l и угол его наклона φ в системе S .

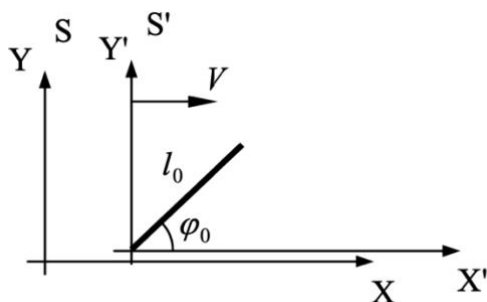


Рис. 5

Задача 10

Стержень $A'B'$ движется с постоянной скоростью v относительно стержня AB (рис. 6). Оба стержня имеют одинаковую собственную длину l_0 и на концах каждого из них установлены синхронизированные между собой часы: A с B и A' с B' . Пусть момент, когда часы B' поравнялись с часами A , взят за начало отсчета времени в системах отсчета, связанных с каждым из стержней. Определить:

- показания часов B и B' в момент, когда они окажутся напротив друг друга;
- то же для часов A и A' .

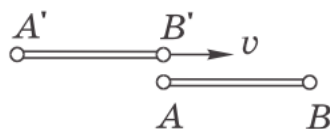


Рис. 6

Задача 11

В плоскости xu K -системы отсчета движется частица, проекции скорости которой равны v_x и v_y . Найти скорость v' этой частицы в K' -системе, которая перемещается со скоростью V относительно K -системы в положительном направлении ее оси X .

Задача 12

Плотность покоящегося тела равна ρ_0 . Найти скорость системы отсчета относительно данного тела, в которой его плотность будет на $\eta = 25\%$ больше ρ_0 .