Пример решения задачи по теме

«Движение тела под действием нескольких сил по наклонной плоскости»

***Задача***. При помощи динамометра брусок массой 2 кг втаскивают вверх по наклонной плоскости, прикладывая силу 15 Н. Коэффициент трения между телом и плоскостью 0,2. Угол наклона плоскости 30°. Найти ускорение бруска.

|  |  |
| --- | --- |
| *Дано:*$$m=2 кг$$$$F = 15 Н$$*μ = 0,2*$$α=30°$$ | Решение:1. Ускорение бруска можно определить двумя способами – из уравнений динамики и уравнений кинематики. Т.к. на брусок действуют силы, то воспользуемся основным уравнением динамики – вторым законом Ньютона.
2. *Сделаем рисунок с* указанием сил, приложенных к бруску. Ускорения бруска и выбранной системы отсчёта.

αо*х*у |
| *а ‒ ?*  |
| 1. 2- ой закон Ньютона для бруска (в векторном виде)

$m\vec{g}$ + $\vec{F}\_{тр}$+$\vec{F}\_{}$ + $\vec{N}\_{}$= $m\vec{a}\_{}$ |
| 1. Найдём проекции сил на оси
 |
| оХ: α*x*α*mgx = –mg· sinα**FX = F**Fтрх = –Fтр**Nх = 0**ах = а* | оY:α*Y*α*mgY = –mg· cosα**FY = 0**Fтрн = 0**NY = N**aY = 0* |
| 1. 2- ой закон Ньютона для бруска в проекциях на ось oХ: *F – mg·sinα– Fтр = ma*

 2- ой закон Ньютона для бруска в проекциях на ось oY: *N – mg·cosα= 0 → N = mg·cosα**Объединим в систему*$$\left\{\begin{array}{c}F – mg∙sinα-F \_{тр}= ma (1)\\N = mg∙cosα (2)\end{array}\right.$$1. Система содержит два уравнения и две неизвестных величины *Fтр* и *N*. Нужны дополнительные уравнения – формула силы трения.
2. Запишем формулу силы трения *Fтр = μN (3)*

*Теперь имеем три уравнения и три неизвестные величины – система решаема.*1. Подставим уравнение (3) в уравнение (1), получим

*F – mg·sinα– μN= ma (1’)* Подставим уравнение (2) в уравнение (*1’*), получим *F – mg·sinα– μ· mg·cosα= ma*1. Выразим ускорение $a=\frac{F}{m}-gsinα-μgcosα$
2. Вычисление

$a=\frac{15 Н}{2 кг}-10\frac{м}{с^{2}}∙\frac{1}{2}-0,2∙10\frac{м}{с^{2}}\frac{\sqrt{3}}{2}=0,8\frac{м}{с^{2}}$.Ответ: $a=0,8\frac{м}{с^{2}}$ |