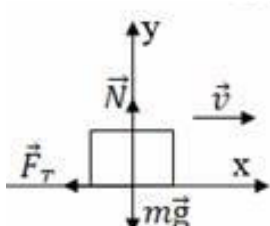


Рух тіла під дією кількох сил по горизонтальній площині

Приклад 1. При швидкості 20м/с водій вимикає двигун і починає гальмування по горизонтальній ділянці дороги з коефіцієнтом тертя 0,2. Визначити час, через який зупиниться автомобіль, його прискорення та гальмівний шлях.

Дано:	Розв'язання:
$v = 20 \text{ м/с}$ $\mu = 0,2$	Запишемо II закон Ньютона у векторній формі
	
	$\vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тр}} = m\vec{a}$
$t = ?$, $a = ?$, $S = ?$	Спроектуємо на координатні осі:
	Ox: $F_{\text{тр}} = ma$
	Oy: $N - mg = 0$, $N = mg$

Оскільки $F_{\text{тр}} = \mu N$, то $\mu mg = ma \rightarrow a = 0,2 \cdot 9,8 = 1,96 \text{ м/с}^2$

Для рівносповільненого руху $v = v_0 - at$, оскільки кінцева швидкість $v = 0$, то руху $v_0 = at \rightarrow t = \frac{v_0}{a} = \frac{20}{1,96} = 10,2 \text{ с}$

Пройдений шлях знайдемо з формули для рівносповільненого руху:

$$S = \frac{v^2 - v_0^2}{-2a} \quad \text{де } v = 0, \text{ тоді}$$

$$S = \frac{v_0^2}{2a} = \frac{20^2}{2 \cdot 1,96} = 102 \text{ м}$$

Відповідь: $a = 1,96 \text{ м/с}^2$, $t = 10,2 \text{ с}$, $S = 102 \text{ м}$.

Приклад 2. Тіло масою 20 кг тягнуть по горизонтальній поверхні за мотузку, прикладаючи при цьому силу 80 Н, напрямлену під кутом 30° до горизонту. Прискорення тіла 3 м/с. визначте коефіцієнт тертя між тілом і поверхнею.

Дано:

$$m = 20 \text{ кг}$$

$$F = 80 \text{ Н}$$

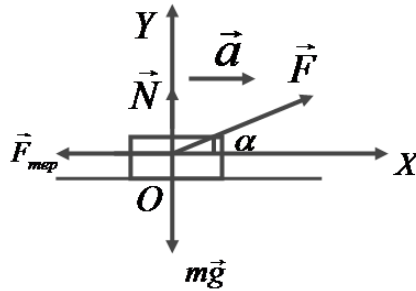
$$v = 20 \text{ м/с}$$

$$\alpha = 30^\circ$$

$\mu = ?$

Розв'язання:

Запишемо II закон Ньютона у векторній формі



$$\vec{T} + \vec{N} + m\vec{g} + \vec{F}_{\text{тер}} = m\vec{a}$$

Де $F = T$ – сила натягу нитки

Спроектуємо рівняння на осі координат:

$$OX: T \cos \alpha - F_{\text{тер}} = ma$$

$$OY: T \sin \alpha + N - mg = 0;$$

$$F_{\text{тер}} = \mu N; \quad N = mg - T \sin \alpha$$

$$F_{\text{тер}} = \mu N = \mu(mg - T \sin \alpha)$$

$$T \cos \alpha - \mu(mg - T \sin \alpha) = ma \quad \text{звідки} \quad \mu = \frac{T \cos \alpha - ma}{mg - T \sin \alpha}$$

Визначимо значення шуканої величини:
$$[\mu] = \frac{H - \text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2}{\text{кг} \cdot \text{м} / \text{с}^2 - H} = \frac{H}{H} = 1;$$

$$\mu = \frac{80 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} - 20 \cdot 3}{20 \cdot 10 - 80 \cdot \frac{1}{2}} = \frac{40\sqrt{3} - 60}{200 - 40} = \frac{40 \cdot 1,74 - 60}{160} = \frac{69,3 - 60}{160} = 0,058$$

Відповідь: $\mu = 0,058$

Задачі

1. Швидкість автомобіля масою $1,2 \text{ т}$ за 10 с збільшилася від 54 км/год до 72 км/год . Визначити силу яка діяла на автомобіль, якщо він рухався рівноприскорено.
2. Шайба масою 200 г від удару ключкою почала ковзати по льоду зі швидкістю 9 м/с . Через який час шайба зупиниться, якщо на неї діє сила тертя $0,18 \text{ Н}$?
3. Автобус, маса якого з повним навантаженням становить 15 т , рушає з місця з прискоренням $0,7 \text{ м/с}^2$. Визначте силу тяги, якщо коефіцієнт опору руху дорівнює $0,03$.
4. Автомобіль масою $1,5 \text{ т}$ рухається зі швидкістю 72 км/год . При гальмуванні шофер вимкнув зчеплення і доклав гальмівну силу 15 кН . Визначити шлях і час гальмування.
5. Тепловоз на горизонтальному відрізку шляху розвиває силу тяги 150 кН . Маса поїзда 1000 т , а опір руху 90 кН . На якому шляху швидкість поїзда виросте від 36 км/год до 72 км/год ?
6. Яку мінімальну силу нам треба прикласти на горизонтальній дорозі, щоб потягнути санчата з другом загальною масою 65 кг , коефіцієнт тертя санчат об сніг $0,02$. Мотузку тримаємо під кутом 30° .
7. Автомобіль їде по дорозі зі швидкістю 108 км/год . За 100 м водій побачив, що стоїть знак обмеження швидкості до 72 км/год . Яким повинен бути найменший коефіцієнт тертя коліс об асфальт, щоб водій не порушуючи ПДД, проїхав на холостому ході.