

# МЕХАНИКА

9 класс

Урок 16\*

КОМБИНИРОВАННЫЕ ЗАДАЧИ

*Сергей Михайлович Лисаков, PhD*

22 апреля 2020

# Корреспонденция

Присылать:

1. Конспекты
2. ДЗ

Пример темы письма.

1. «Богданов 10-2 конспект урока №16»
2. «Баратынский 9-5 ДЗ неделя 6» (см. <https://lisakov.com/phys>)
3. «Семёнов 8-6 ВОПРОС»

Два тела массами  $m_1 = 3,8$  г и  $m_2 = 6$  г прикреплены к невесомой нити, перекинутой через блок с неподвижной осью. В начальный момент времени груз массы  $m_2$  находится на высоте  $h = 1$  м над горизонтальной поверхностью и оба груза неподвижны. Затем грузы отпускают. Определить количество теплоты  $Q$ , выделившейся при неупругом ударе тела массы  $m_2$  о горизонтальную поверхность, если это тело сразу после удара останавливается. Силами трения пренебречь. Блок считать невесомым.

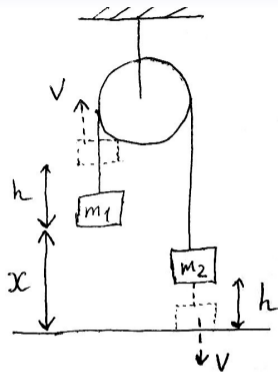
№ 5.49

Дано:

$m_1, m_2$

$h$

$Q - ?$



$$\begin{cases} v_1 = v_2 = v \\ Q = \frac{m_2 v^2}{2} \\ m_2 g h + m_1 g x = m_1 g (x + h) + \frac{m_1 v^2}{2} + \frac{m_2 v^2}{2} \end{cases}$$

$$\begin{cases} m_2 g h = m_1 g h + \frac{(m_1 + m_2) v^2}{2} \\ Q = \frac{m_2 v^2}{2} \end{cases}$$

$$v^2 = (m_2 - m_1) g h \cdot \frac{2}{m_1 + m_2}$$

$$Q = \frac{m_2 (m_2 - m_1) g h}{m_1 + m_2}$$

Частица, движущаяся в вакууме со скоростью  $V_1 = 1000$  м/с, налетает на покоящуюся частицу, масса которой в 3 раза больше массы первой частицы. Происходит упругое нецентральное соударение, после которого вторая частица начинает двигаться под углом  $45^\circ$  к первоначальному направлению движения первой частицы. Определить величины скоростей  $U_1$  и  $U_2$  обеих частиц после соударения. Силу тяжести не учитывать.

## № 5.71

Дано:

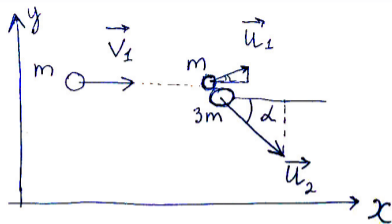
$$V_1 = 1000 \text{ м/с}$$

$$(m_2 = 3m_1)$$

$$\alpha = 45^\circ$$

$$U_1 - ?$$

$$U_2 - ?$$



$$\begin{cases} mV_1 = mU_{1x} + 3mU_2 \cos \alpha \\ 0 = mU_{1y} - 3mU_2 \sin \alpha \\ \frac{mV_1^2}{2} = \frac{mU_1^2}{2} + \frac{3mU_2^2}{2} \\ U_{1x}^2 + U_{2x}^2 = U_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} V_1 = U_{1x} + 3U_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ U_{1y} = 3U_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ V_1^2 = U_1^2 + 3U_2^2 \\ U_{1x}^2 + U_{1y}^2 = U_1^2 \end{cases}$$

$$\begin{cases} U_{1x} = V_1 - 3U_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ U_{1y} = 3U_2 \cdot \frac{\sqrt{2}}{2} \\ U_{1x}^2 + U_{1y}^2 = U_1^2 \\ V_1^2 = U_1^2 + 3U_2^2 \end{cases}$$

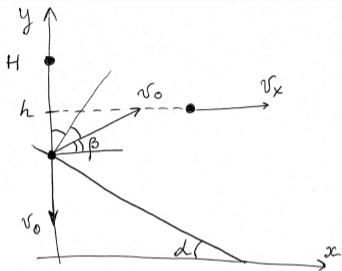
$$\begin{cases} U_1^2 = \left( V_1 - 3U_2 \frac{\sqrt{2}}{2} \right)^2 + \frac{9U_2^2}{2} \\ V_1^2 = U_1^2 + 3U_2^2 \end{cases}$$

## № 7.77

С высоты  $H$  над землёй начинает свободно падать стальной шарик, который через время  $t = 0,4$  с сталкивается с плитой, наклонённой под углом  $\alpha = 30^\circ$  к горизонту. После абсолютно упругого удара он движется по траектории, верхняя точка которой находится на высоте  $h = 1,4$  м над землёй. Чему равна высота  $H$ ? Сделайте схематический рисунок, поясняющий решение.

## № 7.77

Дано:

 $t$  $\alpha$  $h$  $H - ?$ 

$$\begin{cases} v_0 = gt \\ \beta = 90^\circ - 2\alpha \\ v_x = v_0 \cos \beta \\ mgH = mgh + \frac{mv_x^2}{2} \end{cases}$$

$$v_x = v_0 \cos \beta = gt \cos \beta = gt \sin 2\alpha$$

$$H = h + \frac{v_x^2}{2g}$$

$$H = h + \frac{gt^2 \sin^2 2\alpha}{2}$$



## № 7.75

Брусок массой  $m = 1$  кг, привязанный к потолку лёгкой нитью, опирается на массивную горизонтальную доску. Под действием горизонтальной силы  $\vec{F}$  доска движется поступательно вправо с постоянной скоростью. Брусок при этом неподвижен, а нить образует с вертикалью угол  $\alpha = 30^\circ$  (см. рисунок). Найдите  $F$ , если коэффициент трения бруска по доске  $\mu = 0,2$ . Трением доски по опоре пренебречь.

# № 7.75

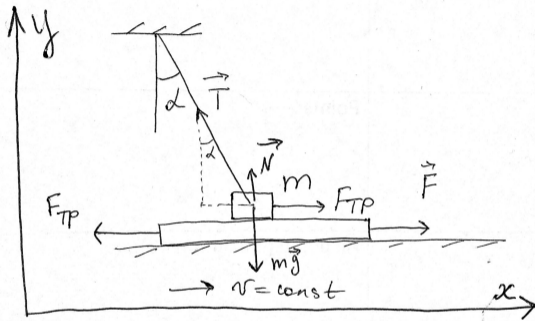
Дано:

$m$

$\mu$

$\alpha$

$F - ?$



$$\begin{cases} F = F_{TP} \\ F_{TP} = \mu N \\ F_{TP} = T \sin \alpha \\ 0 = N + T \cos \alpha - mg \end{cases}$$

$$\begin{cases} T = F / \sin \alpha \\ F = \mu(mg - T \cos \alpha) \end{cases}$$

$$F = \mu(mg - F \operatorname{ctg} \alpha)$$

$$F = \mu mg - \mu F \operatorname{ctg} \alpha$$

$$F(1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha) = \mu mg$$

$$F = \frac{\mu mg}{(1 + \mu \operatorname{ctg} \alpha)}$$